



INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR

Plantekulturmøtet 3.-4. febr. 1970 i Studentsamfunnet i Ås.

Tirsdag 3. februar:

- Kl. 10⁰⁰: Professor Erling Strand: Temperaturklimaet for plantedyrking på Sør-Østlandet.
- Kl. 11⁰⁰: Amanuensis Karl Mikkelsen: Resultater av sortsforskene med korn på Sør-Østlandet 1969.
- Kl. 12³⁰: Lunsj.
- Kl. 13³⁰: Amanuensis Lars Roer: Forsøk med potetsorter på Sør-Østlandet 1969.
- Kl. 15⁰⁰: Amanuensis Nils Skaland: Resultater fra forsøkene med grønforvekster.

Onsdag 4. februar:

- Kl. 9⁰⁰: Amanuensis Bjørn Grønnerød: Nyere resultater av forsøk med grasarter og engfrøblandinger.
- Kl. 10³⁰: Stipendiat Tore Bjor: Pythiumråte og rødråte i potet.
- Kl. 11³⁰: Stipendiat Magne Gullord: Vår proteinproduksjon i jordbrukets plantemateriale.
- Kl. 12³⁰: Lunsj.
- Kl. 13³⁰: Amanuensis Kåre Ringlund: Nye muligheter innen kornforedlingen.
- Kl. 14³⁰: Amanuensis Lars Roer: Kvalitet av potet til foredlingsprodukter.
- Kl. 15³⁰: Professor Erling Strand: Åkerbønne og erter som vekselvekster ved korndyrking.

Temperaturklimaet for plantedyrking på Sør-Østlandet.

Hvis en skal kunne drive plantedyrking effektivt er det to ting som i prinsippet er viktig.

1. En må kjenne de krav plantematerialet krever for å yte sitt beste.
2. En må kjenne de vekstvilkår en kan by plantene.

Vekstvilkårene kan rent praktisk deles i to grupper.

- a. De vekstvilkår som en er herre over og som kan endres slik som en antar plantene vil ha det.
- b. De naturgitte vekstvilkår er slike som en ikke kan endre eller som det ikke er økonomisk forsvarlig å endre på selv om en vet at det ikke er de beste for plantene.

Når vekstvilkårene ikke kan endres, må en bruke en annen taktikk, nemlig å endre de vekstvilkår som kan endres og å tilpasse plantematerialet til de naturgitte vilkår på en slik måte at en får mest mulig ut av situasjonen slik som den er på det enkelte sted. For å kunne gjøre dette er det viktig å kjenne de naturgitte forhold og de ulemper eller mangler disse har sett fra plantenes synspunkt

Med naturgitte vilkår for plantevekst mener en her i første rekke de klimatiske vilkår og jordbunnsforholdene.

De klimatiske vilkår viser sterk årsvariasjon. Det er derfor bare langtidsgjennomsnitt som kan brukes som et uttrykk for de klimatiske vilkår på et sted. De klimatiske vilkår endrer seg bare gradvis innen et geografisk område avhengig av flere forhold hvorav de viktigste er høyde over havet, nordlig beliggenhet, avstand fra havet og av lokale forhold. Jordbunnsforholdene er derimot konstante på det enkelte sted og er forsåvidt enklere å ha med å gjøre, men disse kan også vise betydelige endringer innen et geografisk område.

Av de naturgitte vekstfaktorer skal en her behandle temperaturen. Den er særs viktig i Norge, fordi vi har nordgrensen-temperaturgrensen for alle våre jordbruksvekster innen landet.

Når en skal diskutere temperaturen som vekstfaktor må en ha et mål for denne som kan korreleres med planteveksten.

Når en leser forsøksberetninger og andre publikasjoner vil en ofte se at temperaturen i de aktuelle år^{er} sammenlignet med en normaltemperatur

En skulle kanskje tro at den s.k. normaltemperatur er en konstant størrelse på et sted. Det er imidlertid flere temperaturnormaler som brukes og disse kan avvike ganske betydelig fra hverandre. En temperaturnormal er tenkt å være et gjennomsnitt av døgnmiddeltemperaturen over en så lang årrekke at den ikke endrer seg fra tidsperiode til tidsperiode. De temperaturnormaler som har vært brukt eller som brukes i Norge er følgende:

Gjennomsnittet for 60 års perioden 1861-1920. Denne brukes blant annet i standardverket "Klimatabeller for landbruket."

Første internasjonale temperaturnormal som omfatter 30 års perioden 1901-30.

Andre internasjonale temperaturnormal som omfatter 30 års perioden 1931-60.

Disse temperaturnormaler er vanskelige å sammenligne, fordi det bare er på meget få steder at de meteorologiske stasjoner har vært i funksjon i så lang tid eller at observasjonsstedet ikke er blitt flyttet mer eller mindre i tidens løp.

Hvis en regner med at 100 års gjennomsnittet 1861-1961 er det riktige, viser de forskjellige normaler følgende avvik fra denne.

$$1861-1920 = -0,20 \pm 0,029$$

$$1901-1930 = -0,20 \pm 0,038$$

$$1931-1960 = +0,40 \pm 0,047$$

Den siste temperaturnormal (1931-60) ligger $0,6^{\circ}\text{C}$ over de temperaturnormaler som tidligere har vært brukt. Det svarer til en forskjell i disponibel varmesum på omlag 150 døgngrader C, dels fordi temperaturen i hele veksttiden er endret og dels fordi lengden av veksttiden endres. En skal også være merksam på at 1931-60 normalen også ligger $0,4^{\circ}\text{C}$ over 100 års gjennomsnittet. Ved bruk av denne normalen overvurderer en følgelig temperaturklimaet med $0,4^{\circ}\text{C}$ i vekstsesongen svarende til omlag 100 døgngrader C. Det er derfor viktig å vite hvilken normal som brukes som sammenligningsgrunnlag, når temperaturen i en enkel sommer vurderes.

I det følgende har en likevel brukt 1931-1960 normalen fordi denne er kjent og publisert for de fleste steder og antagelig også vil bli mest brukt i fremtiden.

Noen av de meteorologiske parametre som er best egnet til å beskrive temperaturklimaet for plantedyrking skal kort nevnes.

1. Gjennomsnittstemperaturen mai-sept. er det mest vanlig brukte uttrykk for temperaturklimaet. Når denne brukes så mye er det dels fordi den gir en bra karakteristikk av temperaturen i vekstsesongen, men kanskje mest fordi den observeres og publiseres for alle meteorologiske stasjoner og derfor er lett tilgjengelig.
2. Frostfri veksttid er den tid av året da døgnet minimumstemperatur er over 0°C målt i 2 meters høyde. Lengden av frostfri veksttid er viktig ved dyrking av frostømfindtlige vekster f.eks. potet, og den er mer viktig i innlandet enn i kyststrøk. For storparten av de meteorologiske stasjoner som er aktuelle her i distriktet, foreligger imidlertid ikke data for frostfri veksttid. Dette uttrykk for temperaturklimaet kan derfor vanskelig brukes.
3. Teoretisk veksttid er den tid av året da døgnet middeltemperatur er over 6°C . Teoretisk veksttid er mest av interesse for høstsæd og engvekster da det regnes med at overvintrende vekster tar til å vokse om våren når temperaturen kommer over 6°C .

Brukbar veksttid. Ingen av de nevnte meteorologiske parametre forteller med tilfredsstillende nøyaktighet hvor lang den brukbare veksttid er på et sted, d.v.s. hvor lang tid av sommer sesongen som i praksis kan utnytted til plantevekst.

Den brukbare veksttid er heller ikke like lang for de forskjellige jordbruksvekster. For overvintrende vekster begynner brukbar veksttid når temperaturen når opp i 6°C . For vekster som må såes, settes eller plantes om våren er begynnelsen av brukbar veksttid bestemt av første sådag, det vil si når jorda er laglig for bearbeiding og såing.

Slutten av brukbar veksttid for korn og andre frømodnende vekster kan regnes å være når døgnmiddeltemperaturen om høsten kommer ned i 10°C . For potet markeres slutten av frostfri veksttid at det er slutt på vekstsesongen, mens f.eks. rotvekster, formargkål m.v. kan vokse til døgnmiddeltemperaturen kommer ned i 6°C . En sammenstilling av tidspunktene for begynnelse og slutt av brukbar veksttid for de forskjellige grupper jordbruksvekster blir da som følgende.

Vekster	Brukbar veksttid	
	Begynnelse	Slutt
Korn og andre vekster til frømodning	Første sådag (8°C)	10°C
Potet	Første sådag (8°C)	Slutten av frostfri veksttid
Engvekster	6°C	6°C
Rotv., gr.forvekster	Første sådag (8°C)	6°C

Av praktiske grunner er det imidlertid ønskelig med et felles uttrykk som karakteriserer lengden av brukbar veksttid og temperaturvilkårene ved dyrking av alle jordbruksvekster. Som et slikt felles mål er en kommet til at antall dager fra temperaturen passerer 8°C om våren til den passerer 10°C om høsten er best egnet. Tidspunktet for 8°C om våren tilsvarende omlag 1. sådag og den står i et bestemt forhold til begynnelsen av veksten for overvintrende vekster, idet denne forskjellen i tid er 10-12 dager. Om høsten markerer 10°C slutten av veksttiden for vekster til frømodning og den står i et bestemt forhold til slutten av veksttiden for andre vekster (6°C) idet forskjellen er 20-22 dager. Bortsett fra hos rotvekster, formargkål m.v. er det heller ingen nevneverdig vekst som foregår om høsten etter at temperaturen har passert 10°C. I det følgende har en derfor brukt perioden 8°C om våren til 10°C om høsten med varmesummen i det samme tidsrom til å karakterisere temperaturklimaet for dyrking av jordbruksvekster i distriktet.

Den før nevnte første sådag om våren tilsvarende ikke noe bestemt meteorologisk tidspunkt. Den vil i første rekke være bestemt av temperaturen, men nedbørsforholdene betyr også en del, særlig på stiv leirjord hvor våronna kan sinkes betydelig av regnvær.

For de viktigste jordbruksdistrikter kan det gjennomsnittlige tidspunkt for første sådag med god nøyaktighet beregnes som gjennomsnittet av datoene for begynnelsen av frostfri veksttid og begynnelsen av teoretisk veksttid (6°C). For utpregede kyststrøk f.eks. Vestlandet og Nord-Norge vil dog denne nevnte beregningsmetode angi en noe for tidlig dato for første sådag. Da opplysninger om dato for siste frostnatt om våren bare foreligger for mindre antall steder, kan ikke dette beregningsgrunnlag nyttes. Det nest beste grunnlag for beregning av tidspunktet for første

sådag synes å være når temperaturen om våren når opp i 8°C. For dette distrikt gir dette beregningsgrunnlag omlag de samme resultater som den først nevnte.

Den første sådag som en ved denne beregningsmåte kommer fram til, skulle svare til gjennomsnittet for middels tidlige jordarter, og når det ikke tas omsyn til store forsinkelser av våronna på grunn av langvarig regnvær. Flere forhold virker imidlertid til at den aktuelle første sådag på et sted eller en gård avviker fra det beregnede gjennomsnitt. Jordarten kan gi avvikelser på $\frac{1}{2}$ en uke for henholdsvis lett sandjord og stiv leir. Videre kan lokalklimatiske forhold i distriktet eller ved den nærmeste meteorologiske stasjon være årsak til avvikelser. Likevel mener en at den beregnede første sådag vil være til nytte. En må jo i alle fall ha en slik dato for beregning av lengden av brukbar veksttid og for beregning av den varmesum som står til disposisjon i veksttiden.

I tabell 1 er det beregnet en del data som karakteriserer temperaturklimaet på en del steder på Sør-Østlandet.

Tallene for brukbar veksttid i tabellen gjelder direkte bare for vekster til frømodning. Veksttiden for potet blir også omlag den samme som for frømodnende vekster. For rotvekster og seine grønforvekster kan veksttiden være 20-22 dager lenger og for engvekster teoretisk ved 30 dager lengre slik som omtalt foran.

De tall for veksttid og varmesum som er beregnet i tabell 1 for de forskjellige steder på Sør-Østlandet, gjelder for gjennomsnittet av perioden 1931-60. Av flere grunner er disse tall for optimistiske. Først fordi temperaturen i denne periode som nevnt foran var 0,4°C høyere enn 100-års gjennomsnittet som en må anta er det riktige. Disse 0,4°C bevirker at den beregnede varmesum for brukbar veksttid er ca. 100 døgngrader for høy og dels fordi temperaturen, altså var høyere i hele veksttiden. Dels også fordi den brukbare veksttid av sammen grunn blir 4-5 dager for lang. Videre vil vel halvparten av årene på grunn av årsvariasjonene i temperaturen ha kortere brukbar veksttid og lågere temperatur i denne enn det som er gjennomsnitt for tabellen.

Tabell 1. Brukbar veksttid, temperatur og varmesum i brukbar veksttid beregnet for en del steder på Sør-Østlandet basert på temperaturnormalen 1931-60.

Steder	M.o.h.	Dato for		Brukbar veksttid			80% av
		8°C	10°C	Dager	d°C	Gj.sn.T.	$\sum d^{\circ}\text{C}$
1 Fredrikstad	9	1/5	30/9	152	2214	14,6	1771
2 Halden	50	5/5	28/9	146	2139	14,6	1711
3 Larvik	18	1/5	28/9	150	2130	14,2	1704
4 Horten	14	6/5	26/9	143	2076	14,5	1661
5 Kalnes	58	2/5	25/9	146	2057	14,1	1646
6 Tomb	14	2/5	24/9	145	2024	14,0	1619
7 Rygge	40	2/5	23/9	144	2013	14,0	1610
8 Hønefoss	90	4/5	22/9	141	2013	14,2	1510
9 Asker	154	6/5	21/9	138	2000	14,5	1600
10 Skien	28	2/5	22/9	143	1991	13,9	1593
11 Ås	95	3/5	20/9	140	1959	14,0	1567
12 Gvarv	24	4/5	19/9	138	1925	14,0	1540
13 Kjeller	109	6/5	17/9	134	1885	14,0	1508
14 Eidsberg	140	5/5	19/9	137	1881	13,7	1505
15 Stokke	76	4/5	17/9	136	1872	13,8	1498
16 Brekke Sluse	114	8/5	19/9	134	1863	13,9	1490
17 Dalen i Telemark	77	5/5	18/9	136	1858	13,7	1486
18 Øymark	126	6/5	17/9	134	1821	13,6	1457
19 Kongsberg	172	7/5	16/9	132	1793	13,6	1434
20 Modum	135	10/5	15/9	128	1780	13,9	1424
21 Hvam	162	8/5	15/9	130	1769	13,6	1415
22 Gardermoen	202	9/5	15/9	129	1751	13,6	1400
23 Nesbyen	165	11/5	9/9	121	1625	13,4	1300

På grunn av den nevnte variasjon i temperatur fra år til år og de store økonomiske konsekvenser det har at frømodne vekster ikke blir modne kan en i praksis ikke basere seg på sorter som trenger hele den brukbare veksttid i et gjennomsnittså. En utnyttelse av ca. 80 prosent av beregnet (gjennomsnittlig) varmesum i brukbar veksttid gir vanlig en rimelig sikkerhet mot uår på grunn av unormalt låg temperatur i veksttiden eller meget sein våronn.

Temperaturer som er 10 prosent lågere (på Celsiuskalaen) enn gjennomsnittet er omlag det maksimale avvik i negativ retning som det er nødvendig å regne med. Det er bare somrene 1907 og 1962, som er de kjøligste som er registrert i dette århundre, som har vist større negative avvikelser. En 10 prosent lågere temperatur, ca. $1,4^{\circ}\text{C}$ under normalen, for hele vekstsesongen vil bevirke at varmesummen i brukbar veksttid reduseres med ca. 20 prosent og således tar hele den sikkerhetsmargin som det er regnet med.

En forsinkelse av våronna med 20 dager vil under forutsetning av normal temperatur i vekstsesongen f.eks. bare redusere varmesummen i brukbar veksttid med ca. 10 prosent. Ved den mest uheldige kombinasjonen sein våronn og kjølig sommer vil det derfor i ekstreme tilfeller kunne knipe med modningen av korn ved tilsiktet 80 prosent utnyttelse av brukbar veksttid. I de fleste distrikter har en dog noe å gå på, fordi det er liten fare for skadefrost selv om brukbar veksttid overskrides noe. Det vil i første omgang bare gå ut over størrelsen av kornavlingene, fordi overføring av akkumulert stoff fra halm til korn blir ufullstendig. Det nevnte problem kan selvsagt unngås ved bruk av tidligere sorter. Dette er imidlertid heller ingen økonomisk fordelaktig løsning, fordi tidligere sorter nokså regelmessig gir lågere avlinger. Utførte beregninger viser at under forholdene på Sør-Østlandet ligger den optimale utnyttelse av brukbar veksttid for korn i området 80 prosent, noe avhengig av sortsmaterialet og hvordan ulempene ved høsting og berging på et seint tidspunkt vurderes.

Når det gjelder å overføre tallene i tabellen til andre distrikter skal en særlig være merksame på at temperaturen i vekstsesongen avtar med høyda over havet. I gjennomsnitt avtar den med omlag $0,6$ grader Celsius pr. 100 meter større høyde. Det svarer til en reduksjon i brukbar veksttid på omlag 150 døgngrader.

Vi har nå behandlet temperaturforholdene i distriktet slik som de er fra naturens side. Det vil dernest være av interesse å se på hvilke krav kornartene stiller til temperaturen for å kunne yte sitt beste. Den optimale temperatur for vekst av kornplanter oppgis vanlig til 25-30°C. Hvis denne optimumstemperatur sammenliknes med de aktuelle temperaturer i veksttiden på steder hvor kornartene har sitt økologiske optimum, d.v.s. hvor de gir maksimale avlinger, har minst årsvariasjon og viser en symmetrisk vekstkurve, vil en finne at temperaturen der er vesentlig lågere. Forskjellen kan være ca. 10°C og det er et meget stort trinn på temperaturskalaen for plantevekst. Den temperatur hvorved kornartene gir størst avling kan kalles optimal produksjonstemperatur.

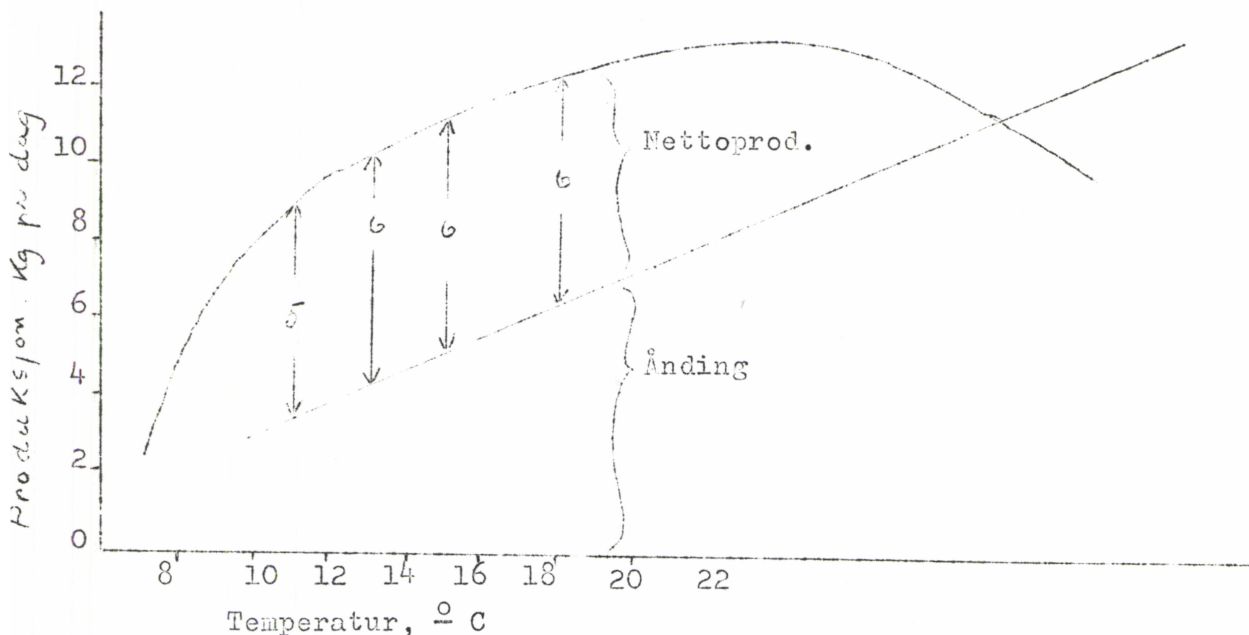
Det er flere årsaker til at de to optimumstemperaturer er forskjellige. En av de viktigste er at det i det ene tilfelle måles tilveksten på enkeltplanter, i det andre tilfelle måles tilveksten i en plantebestand og med totalavling pr. arealenhet som uttrykk for produksjonsevnen.

For å gi størst avling i et bestand (pr. arealenhet) må plantene ha en avlingsstruktur som i størst mulig utstrekning nytter hele vokseplassen. Plantene må da buske seg eller på annen måte spre seg ut og bruke den plass som står til rådighet. Plantene gjør dette best ved en forholdsvis låg temperatur, fordi de da får bedre tid på seg og kan disponere mer akkumulert næring til fortsatt vegetativ vekst som igjen gir grunnlag for større kornavling. Da denne positive virkning på avlingsstørrelsen betyr mer enn den noe større nettoproduksjon pr. plante ved høyere temperatur, vil størst avling pr. arealenhet oppnås ved temperaturer som er vesentlig lågere enn det som vanlig oppgis som optimale.

Det er flere årsaker til at kornavlingene ikke blir større ved høyere temperatur i veksttiden. Under dyrking i praksis forekommer det sjelden at assimilasjonen begrenser størrelsen av avlingene. Den begrensende prosess er oppbyggingen av de primære organiske materiale til ferdige planteprodukter. Til dette kreves vann, jordnæring og gode vilkår forøvrig for plantevekst. Det er vanlig at det skorter på disse vekstfaktorer ved dyrking av vekster under jordbruksforhold. Frigjøring av næring i jorda går langsomt og den kan være ubalansert, og vann er det i store deler av veksttiden også for lite av. Vilkårene for funksjon av

røttene er oftest også mindre gode. En skal i den forbindelse være merksam på at vekstfaktorene over jordoverflaten, i første rekke lys og temperatur, er tilstrekkelig for avlinger som er 2-3 ganger større enn det som oppnås i vanlig jordbruk. Når avlingene i praksis ikke er tilsvarende store og at disse varierer meget sterkt innen distrikter med tilnærmet like vekstvilkår over jordoverflaten, er årsaken at vekstvilkårene for plantene under jordoverflaten er mindre gode og sterkt varierende, noe som direkte avspeiler seg i de oppnådde avlinger. Da de mindre gode vekstforhold i rotsonen bestemmer og begrenser plantenes utvikling til en viss vekstrate pr. tidsenhet, vil under ellers like vilkår størrelsen av avlingene være proporsjonale med lengden av veksttiden. Da kornplantene fullfører sin vekst og utvikling til modent frø innen rammen av en bestemt varmesum, vil lågere temperatur gi lengre veksttid og følgelig større avlinger. Dette vil gjelde innen det temperaturområdet hvor angjeldende kornsort kan vokse, utvikles og modnes normalt. Den optimale produksjonstemperatur for korn og andre planteslag til frømodning er derfor generelt den lågste temperatur hvorved plantene kan fullføre sin utvikling på normal måte. Dette er forsøkt illustrert i diagrammet.

Korn til modning.



11,0 C,	136 dager	x 5	= 680 kg tørrstoff pr daa.
13,0 C,	115 "	x 6	= <u>690</u> " "
15,0 C,	100 "	x 6	= 600 " "
18,0 C,	83 "	x 6	= 498 " "

Virkningen av temperaturen på størrelsen av avlingene er likevel langt mer komplisert enn den hovedeffekt som er diskutert foran. Temperaturen virker blant annet på plantenes disponering av produsert materiale slik at avlingsstrukturen endres. Lågere temperatur virker f.eks. til sterkere busking. Temperaturen inngår også i samspillseffekter med daglengde, vann, næringstilgang m.v. som har innflytelse på plantenes avlingsstruktur og på det endelige avlingsresultat. Virkningen av temperaturen i veksttiden på avlingsstørrelse og kvalitet registrert i markforsøk vil gå fram av den følgende tabell.

Tabell 2. Kornavling ved ulik temp. og nedbør. Kg pr. daa.

Sorter	Vekstfase		Modningsfase	
Maja	Kjølig 355	Vått 335	Kjølig 306	Vått 349
18 år	Varmt 292	Tørt 312	Varmt 351	Tørt 308
	Kjølig = 13,4°C Varmt = 15,3°C Vått = 79 mm pr. mnd. Tørt = 39 mm pr. mnd.		Kjølig = 15,0°C Varmt = 16,8°C Vått = 115 mm pr. mnd. Tørt = 64 mm pr. mnd.	

Ås. Ved såing 7/5: Vekstfase + 0,7°C pr. uke seinere såing.
: Modningsfase: -0,6°C pr. uke seinere såing.

I tabell 2 er det skilt mellom virkningen av temperaturen i vekstfasen og i modningsfasen. Det går fram av tabellen at de største kornavlinger er oppnådd i år med kjølig vær i vekstfasen. For den byggsort som er undersøkt var 13,4°C en gunstigere temperatur enn 15,3. I modningsfasen derimot har det vært mest fordelaktig med den høyeste temperatur. Disse tall viser at med den temperatur og den form temperaturkurven har på Østlandet, er det for varmt på forsommeren til å oppnå de største avlinger. I de år som er undersøkt var temperaturen i veksttiden i gjennomsnitt ca. 1,1°C over langtidsgjennomsnittet. Likevel synes det klart at de største avlinger vil oppnås når temperaturen i veksttiden er noe under gjennomsnittet. Nyere, mer stråstive sorter reagerer nemlig ennå kraftigere, men i samme retning på temperaturen i vekstfasen som den sort som er undersøkt. Årsaken til dette er i første rekke at stråsvake

sorter får sterk legde med derav følgende avlingsnedgang når vekstvilkårene (i dette tilfelle låg temperatur i vekstfasen) blir gode. På temperaturen i modningsfasen reagerer eldre og nyere sortsmateriale omtrent på samme måte.

De reaksjoner på temperaturen som her er omtalt, gjelder de lågere distrikter på Østlandet. I mere høyereliggende strøk og i andre deler av landet med lågere temperaturer i veksttiden vil en få andre utslag. I Trøndelag, f.eks. vil en middels varm, eller noe over middels varm sommer være mest fordelaktig og i høyereliggende strøk og i Nord-Norge vil over normal sommervarme gi de beste resultater. Årsaken til dette er imidlertid ikke at det blir for kjølig i vekstfasen, men at temperaturen i modningsfasen blir for låg.

Foran er nevnt at temperaturkurvens form på Østlandet ikke er den gunstigste for korndyrking. Temperaturen i vekstfasen og modningsfasen kan imidlertid reguleres ved tidspunktet for såing. Med den form temperaturkurven har, vil en ukes tidligere såing gi ca. $0,7^{\circ}\text{C}$ lågere temperatur i vekstfasen og ca. $0,6^{\circ}\text{C}$ høyere temperatur i modningsfasen. Seinere såing gir følgelig de motsatte utslag i temperatur før og etter akskyting. De endringer i temperaturen i de ulike faser av kornets utvikling er hovedårsaken til de større kornavlinger som oppnås ved tidlig såing.

I tabellen er også reaksjonen på varierende nedbørmengder tatt med. Tallene viser at den undersøkte sort i vekstfasen satte pris på nedbørmengder større enn normalt på stedet. Nyere, mer stråstive sorter reagerer her ennå kraftigere av en samme grunn som nevnt for temperatur. For nedbørmengder i modningsfasen er ikke utslagene så entydige. De stråstive sorter setter utvilsomt også her pris på relativt store nedbørmengder, mens de stråsvake kan få så mye legde at dette reduserer avlingene. Nedbørmengdene var også større på ettersommeren, hele 115 mm pr. måned i gruppen med den største nedbør.

Tab. 3. Kornavling ved ulike kombinasjoner av temp. og nedbør.

Vekstfase				Modningsfase		
Sorter	Temp.	Nedb.		Temp.	Nedb.	
	C	mm		C	mm	
Maja	13,5	41	Kjølig-Tørt 352	15,4	61	Kjølig-Tørt 303
18 år	13,5	81	Kjølig-Vått 358	15,4	110	Kjølig-Vått 308
	15,5	41	Varmt-Tørt 272	17,1	61	Varmt-Tørt 312
	15,5	81	Varmt-Vått 312	17,1	110	Varmt-Vått 390

I tabell 3 er kornavling oppnådd ved forskjellige kombinasjoner av temperatur og nedbør i de to utviklingsfaser tilsammen. I vekstfasen har kombinasjonen kjølig,vått gitt størst avling. Da både låg temperatur og mye nedbør hver for seg har gitt stor meravling i forhold til de andre ytterligheter, skulle en vente at den nevnte kombinasjon skulle være ennå mer overlegen. Når dette ikke er tilfelle, skyldes det i første rekke at avlingskurven er krum, noe som igjen har sin årsak i legde når åkeren blir for frodig. I modningsfasen er det kombinasjonen varmt-vått som har gitt de største kornavlinger. Disse tall viser at vi ikke har for mye nedbør på ettersommeren, iallfall ikke så lenge kornet vokser. Derimot har vi et stort underskudd på nedbør på forsommeren. En kan så stille spørsmålet. Har en eller brukes det et sortsmateriale som på beste måte er tilpasset og derved utnytter det temperaturklima en har i distriktet.

De seineste sorter av korn som anbefales til bruk i distriktet trenger omlag 1600 døgngrader (seine sorter av vårhvete og havre). De distrikter som har lengst veksttid og høyest temperatur (særlig distriktene syd for raet i Østfold og Vestfold) får med det nåværende sortsmaterialet ikke utnyttet vekstsesongen fullstendig til å ta de størst mulige avlinger. Det kan nevnes at jordbruksarealet innen dette distrikt utgjør omlag 475.000 dekar. På gårder med vilkår for tidlig våronn innen det nevnte distrikt skulle en full utnyttelse av vekstsesongen med hensiktsmessig sortsmateriale kunne gi 5-10 prosent større avlinger.

I de distrikter innen forsøksområdet som har den korteste veksttid og den lågste sommertemperatur, har en den motsatte situasjon. Det gjelder særlig Romerikssletta hvor det i lange tider har vært brukt en del sorter

særlig av havre, som åpenbart har vært for seine for distriktet. Grunnen til dette har i første rekke vært at en ikke har hatt sorter i den ønskede tidlighetsklasse og som samtidig har hatt tilfredsstillende agronomiske egenskaper. Dette er jo en situasjon som en forøvrig også har andre steder i landet. Det skyldes at de sorter en får fra utlandet naturlig nok ikke alltid passer for alle distrikter her i landet, og at vår egen foredlingsvirksomhet har utilstrekkelig kapasitet til å dekke de aktuelle behov. Det kan i den forbindelse nevnes at et areal av korn på ca. 10.000 dekar er tilstrekkelig økonomisk grunnlag for en foredlingsvirksomhet hvis en ved denne kan få til en avlingsauke på 5 prosent i forhold til det sortsmateriale som ellers er tilgjengelig. For vekster med høyere avlingsverdi pr. dekar, f.eks. tidligpotet eller også poteter til annet bruk, vil et areal på 3-5000 dekar være et tilstrekkelig økonomisk grunnlag for en foredlingsvirksomhet.

Lengden av veksttiden og temperaturen i denne er som nevnt de viktigste forhold ved temperaturklimaet. Kornslagene og i mindre grad også andre jordbruksvekster reagerer imidlertid også på andre forhold ved temperaturklimaet. Det gjelder f.eks. temperaturens høyde både i vekstfasen og i modningsfasen. Særlig kan det være forskjell på evnen til å modne i kjølig vær om høsten. Ulik reaksjon på temperaturklimaet er derfor en av årsakene til at sortenes avkastningsevne i forhold til hverandre veksler fra år til år.

Når det gjelder de grupper av jordbruksvekster hvor det økonomisk viktige resultat ikke er modent frø, er reaksjonen på temperaturklimaet mye enklere.

For tidligpoteter og tidlige grønnsaker hvor målet i første rekke er å få fram produktene tidlig og hvor avlingsstørrelse kommer noe i annen rekke, er det temperaturens høyde i veksttiden som er avgjørende for disse vekster. Poteter som dyrkes for maksimal avling, kommer med omsyn til reaksjonen på temperaturklimaet i en stilling mellom de frømodne vekster og vekster med vegetativ vekst gjennom hele sesongen. Som nevnt for frømodne vekster er produksjonen pr. dag lite avhengig av

temperaturen i veksttiden fordi andre vekstfaktorer danner et tak for veksthastigheten. For vekster med bare vegetativ vekst eller som tvinges til kontinuerlig vegetativ vekst ved gjentatt høsting er det derfor lengden av veksttiden som er avgjørende for avlingsstørrelsen. Det gjelder både for de vekster som såes om våren, som f.eks. rotvekster og seine grønforvekster, og for engvekster som ikke er avhengig av våronn for å komme igang med veksten. Det en kan lære av dette er at det er viktig å utnytte hele veksttiden for denne gruppe vekster. For det som må høstes flere ganger om sommeren for å holdes i vegetativ vekst, er det derfor viktig at høstingen fortsetter med de riktige mellomrom gjennom hele sesongen.

Resultater av sortsforsøkene med korn på Sør-Østlandet 1969.

Av Karl Mikkelsen.

Selv om 1969 for mange kan synes å ha vært et dårlig kornår, kanskje fordi det blir sett i forhold til "kronåret" 1968, er det ingen tvil om at det er det nest største kornår. Alt tyder på at den totale produksjon passerte 700000 tonn. Det var forholdsvis små forandringer i kornarealet, og det vil si av kornavlingene i 1969 var 85 % i forhold til året før.

I sortsforsøkene med korn på Sør-Østlandet var forholdet omtrent det samme. Kornavlingene for de beste bygg- og havresorter var i 1969 ca. 83 % av avlingene for de samme sortene i 1968. Men bak dette middeltall skjuler seg store variasjoner. I en del distrikter blei kornavlingene i forsøkene like store eller større enn året før, det gjelder særlig i Buskerud, Telemark og Vestfold. Andre steder, som f.eks. de indre bygder i Østfold og på Romerike, blei kornavlingene bare 60-70 % av 1969-års-avlingene. Lite nedbør, særlig på forsommeren, er trolig en av hovedårsakene til denne avlingssvikt. Nedbørsmengden i juni på Sør-Østlandet varierte fra under 20 mm til over 100 mm. Det er klart at i distrikter med minst nedbør blei det altfor tørt, og da temperaturen smatidig var meget høg var grunnlaget for å få store kornavlinger ikke til stede. I følgende tabell er satt sammen observasjoner for temperatur og nedbør for en del værstasjoner på Sør-Østlandet i 1969.

	Avvik i °C fra normal temp.							Nedbør i % av normalen						
	Ås	Haga	Hvam	Kalnes	Melsom	Gvarv	Buskerud	Ås	Haga	Hvam	Kalnes	Melsom	Gvarv	Buskerud
mai	-0,6	-0,4	-0,4	-0,7	-0,7	-0,6	-1,0	129	139	98	111	114	117	157
juni	+2,4	+3,0	+3,0	+2,5	+2,4	+2,1	+2,2	99	27	27	91	82	92	60
juli	-0,3	0	0	-0,3	-0,4	-0,3	-0,4	96	55	77	47	90	80	73
aug.	+2,0	+2,4	+2,2	+2,4	+1,7	+0,9	+1,8	50	55	59	45	42	81	91
sept.	+0,6	+0,5	+0,5	+0,8	+1,1	+0,6	+0,6	70	124	109	102	96	71	100

Det er grunn til å gjøre oppmerksom på at observasjonene fra disse stasjoner ikke representerer større distrikter i alle tilfelle. Det var i 1969 store lokale variasjoner i nedbøren. Disse vil ikke alltid komme til uttrykk i tabellen. Stort sett er det god sammenheng mellom mengde samt fordeling av nedbøren i juni og størrelse av kornavling.

Vårhvete.

I 1969 blei det høstet i alt 15 sortsforsøk med vårhvete på Sør-Østlandet. Resultater fra disse forsøk er stilt sammen i Tabell 1. og Tabell 2. Rollo har i middel gitt størst kornavling med 336 kg korn pr. dekar fulgt av Vendel med 328, Møystad med 326, Snabbe med 322 og W 11632 med 317, alle tall angitt som kg korn pr. dekar. I Tabell 2 er feltene gruppert etter distrikter. De enkelte forsøksringers områder er brukt som grunnlag for grupperingen. Det er mer praktiske enn faglige hensyn som har vært avgjørende for en slik gruppering. Bortsett fra i Buskerud og Øvre Østfold har Rollo gitt større avling enn Møystad i alle distrikter.

I Tabell 9 er stilt sammen resultater fra sortsforsøkene med vårhvete de siste 10 år. Materialet omfatter 101 forsøk med Rollo og 80 forsøk med Møystad. Kornavlingen for disse to sorter har vært helt lik, i middel 302 kg pr. dekar. Rollo har bedre stråstyrke enn Møystad, fremst på grunn av kortere strå. Rollo reagerer derfor sterkere for tørke enn Møystad, og i svært tørre år vil Møystad gi størst kornavling. Rollo har større korn og bedre hektolitervekt enn Møystad. Begge gror lett når de blir stående overmodne i lenger tid under ugunstige værforhold, men Møystad er mer spiretreg enn Rollo. Av de andre sortene som er tatt med i tabellen, er Nora og Drott gamle sorter som er gått eller bør gå ut. De gir begge for liten avling. Nora er stråveik og Drott er for sein de aller fleste steder. Snabbe er en ny svensk sort med veksttid mellom Rollo og Drott. Snabbe har vist seg å være mer spiretreg enn Møystad, men den er foreløpig ikke godkjent til dyrking i Norge. Vendel, en ny svensk sort, er heller ikke godkjent. Den er praktisk talt like tidlig og gir omtrent samme avling som Rollo. W 11632 har vært prøvd bare 2 år, og det er for tidlig å si noe om denne sorten, men resultatene hittil tyder ikke på at det vil bli en aktuell sort for norske forhold.

Bygg.

I middel for 50 forsøk med byggsorter på Sør-Østlandet i 1969 har Møyjar gitt størst avling med 371 kg korn pr dekar. Resultatene er stilt sammen i tabellene 3 og 4. Lise kommer nærmest med 366 kg korn pr dekar. Torad-sortene, med unntak for Mari, har de fleste steder gitt litt større avling enn seksradsortene i 1969, men i Telemark og i Follo er Lise på topp også i år.

Materialet som ligger til grunn for tallene i Tabell 10 er nokså omfattende, idet det er resultatene fra sortsforsøkene med bygg de siste 16 år. Herta, Ingrid, Lise og Vigdis er i dette tidsrom prøvd i over 300 forsøk, mens Møyjar, som er den nyeste av sortene, er prøvd i 149 forsøk i løpet av de siste 6 år. Tallene i tabellen skulle derfor være relativt pålitelige som grunnlag for vurdering av sortene. Det viser seg da at Lise og Møyjar er de mest yterike av de byggsorter som tilbys for dyrking i Norge i dag. De har begge god stråstyrke og er meget spiretrege, det vil si at de er meget resistent mot aksgroing. Lise har i middel modnet 6 dager tidligere enn Møyjar. Selv om Lise har kort veksttid, bør den ikke såes seint. Den setter tvertimot større pris på å bli sådd tidlig enn mange andre sorter. Det kommer av at den lettere angripes av bladsykdommer som Mjöldogg og Grå øyeflekk når den såes seint. Sterke angrep av disse sykdommer kan redusere avlingen vesentlig. Det går særlig ut over kornvekta, men også hektolitervekta blir mindre etter slike angrep.

Lise og Møyjar har gitt store og sikre meravlinger i forhold til Ingrid og Herta, ca. 20 kg korn pr dekar mer enn Ingrid og ca. 28 kg mer enn Herta. Etterhvert som det kan skaffes nok såkorn av Møyjar, bør den sammen med Lise være hovedsortene av bygg på Sør-Østlandet.

Vigdis er den tidligste av sortene i tabellen. Den har meget god stråstyrke og meget god avkastningsevne i forhold til veksttida.

Havre.

Det ble i høstet 41 forsøk med havresorter på Sør-Østlandet i 1969. Resultatene for 1969 er samlet i tabellene 5 og 6, Sørbo og Linda topper i kolonnen for kornavling, men Condor har gitt nesten like stor avling. I et tørt år som 1969 skulle en vente større forskjell til fordel for Sørbo og Linda, fordi de har forholdsvis langt strå og derfor tåler tørken bedre. Condor har da også gitt relativt større avling enn Sørbo og Linda i de distrikter der tørken ikke var altfor sterk.

Resultatene i tabell 11, som omfatter forsøk med havresorter de siste 14 år, viser at rekkefølgen når det gjelder kornavling er 1. Linda, 2. Condor og 3. Sørbo. Condor har bedre stråstyrke enn de to andre, men den modner noe seinere. Condor har litt større skallprosent og litt mindre hektolitervekt enn Linda og Sørbo, men kornkvaliteten må sies å være god for alle 3 sortene. Av de andre sortene som er tatt med i tabellen knytter det seg særlig interesse til Titus på grunn av meget kort veksttid og meget god stråstyrke. På steder som ^{har}lang nok veksttid for de seineste sortene må en regne med en reduksjon i kornavling på 20-40 kg pr. dekar for Titus i forhold til seine sorter. Når en kommer ut mot dyrkingsgrensen for de seine sortene vil Titus i middel for en årrekke kunne konkurrere fullt ut med de seine sortene også når det gjelder kornavling.

Høsthvete.

Kornavlingene av høsthvete og særlig høstrug i forsøkene i 1969 var mindre enn de har vært på mange år. Det skyldtes i første rekke dårlig overvintring. Resultatene av forsøkene i 1969 er stilt sammen i tabellene 7 og 8, og sammendrag for forsøkene med høstsæd de siste 14 år er stilt sammen i tabell 12. Ingen av de prøvde sortene er så mye bedre enn Tromd at det foreløbig kan komme på tale å godkjenne dem til dyrking.

HVET69" SAMMENDRAG AV SCRITSFORSØK MED VÅRHVETE PÅ SØR-ØSTILANDET 1969.

TABELL 1. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

MICCELTALL FOR 15 FORSØK.

	KG/DEKAAR	LAGER FRA 15% VANN	VEKT AV 1000 KORN	HL- VEKT	% FALL- VANN	% ZELENY GRODDE	%				
								GRAM	KG	TALL	
ROLLO	336	439	6	51	105	27,8	80,2	21,2	257	64	0,4
MØYSTAD	326	504	10	53	106	36,8	78,6	21,0	180	60	0,7
SNABBE	322	495	5	52	109	29,1	80,4	21,6	226	66	0,7
VENDEL	328	447	8	51	107	28,3	79,3	20,5	204	61	1,2
W 11632	317	548	6	54	110	37,6	80,3	23,0	212	66	0,8

TABELL 2. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

KORNAVLING I KG PR DEKAAR.

DISTRIKT	ANTALL FELT	FELLC SØNDRE ØSTFOLD			RØMERIKE BUSKERUD			VESTFOLD TELEMARK			ØVRE ØSTFOLD		
		4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2
ROLLO	333	324	380	420	380	420	380	420	380	420	380	420	75
MØYSTAD	326	314	389	356	389	356	389	356	389	356	389	356	77
SNABBE	316	318	356	411	356	411	356	411	356	411	356	411	79
VENDEL	307	316	395	427	395	427	395	427	395	427	395	427	68
W 11632	293	300	376	424	376	424	376	424	376	424	376	424	74

TABELL 3. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

MIDDELTALL FOR 50 FCRSØK.

	KG/DEKAAR	LAGER FRA % SAING TIL	VEKT AV 1000 KORN	HL- VEKT	% FALL- VANN	TALL
HERTA	356	12	40,2	70,1	15,5	170
INGRID	361	11	41,0	69,4	15,2	85
MØYJAR	371	11	39,2	70,5	15,7	161
BIRGITTA	343	6	45,4	68,2	18,1	136
LISE	366	10	35,8	66,5	16,8	130
VIGDIS	342	4	37,4	65,1	16,5	68
MARI	316	13	40,0	67,5	18,2	53

TABELL 4. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

KCRNAVING I KG PR DEKAAR.

DISTRIKT	5		6		7		8		9		10	
	ANTALL	FELT	ANTALL	FELT	ANTALL	FELT	ANTALL	FELT	ANTALL	FELT	ANTALL	FELT
HERTA	259	391	281	413	436	383	321	413	436	383	321	6
INGRID	251	406	274	428	435	386	345	428	435	386	345	6
MØYJAR	272	400	281	439	446	408	346	439	446	408	346	6
BIRGITTA	221	379	270	382	426	382	322	382	426	382	322	6
LISE	289	403	276	416	425	440	316	416	425	440	316	6
VIGDIS	238	409	247	372	414	411	291	372	414	411	291	6
MARI	231	367	230	367	367	367	230	367	367	367	230	6

TABELL 5. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

MIDDELTALL FOR 41 FORSØK.

	KG/DEKAAR	15% VANN	KORNA HALM	% LEGDE	AKSSK	MOEN	GRAM	CAGER FRA SAING TIL	1000 KORN	VEKT	HL-VEKT	KG	%	VANN	SKALL	KORN	% AV-SKALLEDE
CONDOR	372	434	5	52	92	34,4	54,8	20,5	24,4	8,9							
LINDA	377	452	10	51	90	34,2	55,9	20,2	23,6	10,2							
TITLUS	339	410	9	51	86	30,6	56,9	18,6	24,6	6,8							
PENDEK	342	391	7	49	89	30,8	54,6	19,5	25,0	8,2							
MARINC	354	423	7	52	90	32,8	58,0	20,1	25,8	8,2							
SØRBO	379	429	11	51	89	35,2	57,6	20,3	23,8	9,1							
VOLL	332	433	10	50	87	32,5	57,2	19,1	24,0	5,3							
HANNES	356	366	6	51	88	31,4	55,2	19,2	22,4	11,4							

TABELL 6. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

KORNAVLING I KG PR DEKAAR.

DISTRIKT	FOLLE SØNDR		ØSTFOLD		ROMERIKE		BUSKERUD		VESTFOLD		TELEMARK		ØVRE ØSTFOLD	
	6	7	4	6	6	7	3	7						
CONDOR	379	363	320	432	462	465	244							
LINDA	398	376	324	436	453	464	251							
TITLUS	353	333	294	397	406	441	231							
PENDEK	348	348	282	404	407	436	235							
MARINC	365	350		416	437	460	230							
SØRBO	396	387		424	454	461	266							
VOLL	334	350	285											
HANNES	392	335	296											

HØST69" SAMMENDRAG AV SORTSFORSØK MED HØSTSED PÅ SØR-ØSTLANDET 1969.

TABELL 7. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

MIDDELTALL FOR 12 FELT											
	%	KG/DEKAAR	DATO FOR		VEKT AV	HL-	% FALL-		% GRODDE		
	CVER-	15%VANN	AKSSK	MOON	1000 KORN	VEKT	KG	VANN	TALL	ZELENY	GRODDE
	VINTRING	KORN HALM	LEGDE	JUNI	AUGUST	GRAM					
TROND	69	325	288	2	11	40,2	81,0	19,8	350	34	0,3
W 11783-1	69	332	293	2	10	40,6	80,9	19,9	336	30	0,8
T 61-10-013 H	78	344	338	1	10	41,5	80,6	19,3	336	28	0,8
T 61-10-013 B	74	335	326	0	9	40,5	80,5	18,9	366	24	0,7
T 70-29-28	68	319	329	1	11	40,2	80,9	18,9	366	28	0,3
T 72- 6- 2	70	327	336	2	10	39,2	80,9	19,7	336	32	0,6
T 72-49- 5	68	336	312	1	11	43,5	81,3	20,3	323	28	0,4
T 72-49-24	72	330	312	1	13	43,8	81,1	19,9	336	25	0,8
KUNGSRUG II	63	339	362	2	13	31,4	73,5	21,5	106	10	0,6

TABELL 8. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

KORNAVLING I KG PR DEKAAR.											
DISTRIKT	FOLLO	SØNDRE	ØSTFOLD	ROMERIKE	BUSKERUD	VESTFOLD	TELEMARK	ØVRE	ØSTFOLD		
ANTALL FELT	3	3	3	3	2	2	1	2	2		
TROND	244	367	371	364	371	377	364	383	375		
W 11783-1	258	376	377	357	377	377	357	375	375		
T 61-10-013 H	288	378	379	338	379	379	338	403	403		
T 61-10-013 B	273	374	370	333	370	370	333	388	388		
T 70-29-28	284	347	353	289	353	353	289	367	367		
T 72- 6- 2	283	364	381	309	381	381	309	353	353		
T 72-49- 5	278	395	372	316	372	372	316	369	369		
T 72-49-24	276	384	378	324	378	378	324	357	357		
KUNGSRUG II	305	357	378	330	378	378	330	321	321		

TABELL 9. INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.

SAMMENDRAG AV SORTSFORSØK MED VÅRHVETE PÅ SØR-ØSTLANDET 1960-1969

	KG/DEKAAR	%	DAGER FRA	VEKT AV	HL-	VEKT	%	FALL-	%		
	15%VANN	KORN HALM	AKSSK	1000 KORN	KORN	KG	VANN	TALL	ZELENY		
		LEGDE	MOEN	GRAM	VEKT	KG	TALL	ZELENY	GRODDE		
ROLLO	302	524	10	55	110	36,6	76,8	20,2	84	50	5,8
MØYSTAD	302	583	18	58	113	34,3	74,7	20,6	87	42	4,9
SNABBE	308	564	12	56	115	36,8	77,5	21,2	90	49	5,8
VENDEL	305	516	14	56	111	35,8	75,3	20,2	89	43	4,6
W 11632	294	623	24	59	115	35,8	76,9	21,6	86	49	5,0
NORA	283	559	34	58	111	31,9	75,1	20,2	79	36	6,6
DRUTT	279	589	15	59	118	33,5	76,8	21,0	145	36	3,2

EYGSAM"

TABELL 10. INSTITUTE FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.
SAMMENGRAG AV SORTSFORSØK MED EYGG PÅ SØR-ØSTLANDET 1954-1969.

	KG/DEKAAR 123VANN	% KORN HALM LEGDE	DAGER % SAING AKSSK	FRA TIL MOEN	VEKT AV 1000 KORN GRAM	HL- VEKT KG	% VANN	FALL- TALL	
HERTA	323	439	35	57	101	40,3	67,7	20,1	168
INGRID	331	450	34	57	101	40,5	67,0	19,8	109
MAYJAR	351	437	28	57	101	39,6	67,6	19,7	208
EIRGITTA	326	436	26	55	99	46,5	66,0	18,7	150
LISE	352	409	29	55	95	35,6	63,8	18,0	150
VIGDIS	325	403	25	52	92	38,1	63,7	17,0	81
MARI	318	368	22	53	98	42,1	66,5	18,8	121

TABELL 11.
 INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.
 SAMMENDRAG AV SORTSFORSØK MED HAVRE PÅ SØR-ØSTILANDET 1956-1969.

	KG/DEKAAR	% 15%VANN	KORN HALM	LEGDE	%	DAGER FRA SAING TIL AKSSK MODN	VEKT AV 1000 KORN GRAM	HL- VEKT KG	% VANN	% SKALL	% AV- SKALLEDE KORN
CGMOOR	204	554	21	60	116	36,3	52,7	21,2	24,5	7,2	
LINDA	387	570	30	59	112	35,7	53,9	20,9	23,9	7,9	
TITUS	348	503	16	60	107	31,1	55,2	19,1	24,7	4,3	
PENDEK	350	483	35	57	109	31,8	51,9	20,6	25,5	6,0	
MARINC	360	539	25	61	115	35,1	55,7	21,2	26,1	6,5	
SØRBO	380	569	32	60	112	37,1	54,9	21,2	23,9	7,0	
VOLL	336	490	28	57	106	33,1	55,8	19,5	23,4	9,6	
HANNES	363	493	35	58	109	32,3	52,9	19,6	22,6	9,8	

TABELL 12.
 INSTITUTT FOR PLANTEKULTUR, VOLLEBEKK.
 SAMMENDRAG AV SORTSFORSØK MED HØSTSED PÅ SØR-ØSILANDET 1956-1969.

	% OVER- VINTRING	KG/DEKAAR 15%VANN KORN HALM	% LEGDE	AKSSK JUNI	CATO FOR MODN AUGUST	VEKT AV 1000 KORN GRAM	HL- VEKT KG	% VANN	FALL- TALL	ZELENY GRODDE	%
TROND	79	358	22	21	14	39,5	77,3	18,1	115	26	1,7
W 11783-1	79	360	19	21	14	39,6	77,0	17,7	108	25	3,0
T 61-10-013 H	83	363	18	20	14	41,2	77,9	16,9	121	21	2,0
T 61-10-013 B	82	378	13	19	14	40,6	78,9	15,4	115	15	2,2
T 70-29-28	73	331	15	20	14	39,7	78,3	16,0	118	22	2,1
T 72- 6- 2	76	355	15	21	14	38,7	77,8	17,3	117	24	2,0
T 72-49- 5	75	365	16	19	15	43,0	77,7	17,6	131	20	1,9
T 72-49-24	79	365	13	20	16	42,6	77,6	17,5	110	18	1,9
KUNGSRUG II	87	431	17	9	16	31,4	72,8	18,1	82	8	2,3
ODIN	74	327	11	26	19	39,9	77,9	20,3	124	23	1,6

Forsøk med potetsorter på Sør-Østlandet 1969,
av Lars Roer

I 1969 ble det fra Institutt for plantekultur lagt ut 6 lokale forsøk med tidligpotetsorter, 4 med halvtidlige sorter, 13 med halvseine og seine matpotetsorter og ett forsøk med forpotetsorter.

Sommeren i år var varm og tørr, men nedbøren varierte endel fra distrikt til distrikt. I de vestlige strøk av forsøksdistriktet var råmevilkåra i vekstsesongen tydelig bedre enn i de østlige strøk. Den sterke tørken førte også til store lokale variasjoner og sjøl innen den enkelte potetåker har det vært store ulikheter i tørkeskade. Dette har ført til unormalt store forsøksfeil og resultatene fra enkeltfeltene må derfor vurderes med forsiktighet.

Tidlige potetsorter.

På enkelte felt har tørken hatt sterk virkning og tilveksten utover sommeren var liten. Sirtema har i middel gitt større salgbar avling enn Saskia, men forskjellen er noe mindre enn vanlig. Settepotetene i forsøka har vært noenlunde virusfri. Sirtema smittes som kjent svært lett med potetvirus Y og det har i praksis vist seg at det er vanskelig å holde sorten på ett stabilt avlingsnivå. Det er for tida også mangel på statskontrollerte settepoteter av sorten. Saskia er betydelig sterkere mot virus og vil nok i praktisk dyrking i de mange tilfelle å være å foretrekke framfor Sirtema.

Barima er fysiologisk sett den tidligste sorten, men den er noe småfallen og blir derfor ikke vesentlig tidligere høstferdig enn de andre sortene. Normalt har Barima noe høyere tørrstoffinnhold og bedre matkvalitet enn de andre sortene, men det kommer ikke tydelig fram i år.

Den nye hollandske sorten Ostara har på nesten alle felt gitt størst salgbar avling både ved 1. og 2. opptaking. Den har store knoller og har i år også noe høyere tørrstoffinnhold enn vanlig. Ostara ser ut til å være sterk mot virus og er nok

alt i alt den mest lovende av disse sortene.

Nummersorten T-63-46-12 stammer fra en kryssing med Saskia og likner også denne sorten endel på riset. 63-46-12 har svært store knoller og hevder seg bra ved 1. opptaking, men den må ennå prøves endel før en kan si noe sikkert om dyrkingsverdien.

Det var ikke tørråte på knollene fra tidligpotetfeltet i år. På enkelte felt forekom det litt av en spesiell type bløtråte (Pythium-råte), særlig i sorten Sirtema. Denne råten opptrer særlig i varmt vær og på knoller som er skadd under opptakinga. Sjukdommen som skyldes soppen Pythium ultimum er nærmere omtalt i Jord og avling nr. 3 1969.

Halvtidlige sorter.

De halvtidlige sortene har kanskje lidd sterkest av tørken og på flere felt var det ingen tydelig tilvekst mellom første og andre opptaking.

Laila (Px737-271) står avlingsmessig på høgde med King George V ved begge opptakingstider og er vel nå den sorten en bør satse på til denne produksjonen. Kerrs Pink gir på dette tidspunkt mye mindre avlinger og står heller ikke kvalitetsmessig bedre. King George V gir bra avlinger men den går erfaringsmessig noe tregt på matpotetmarkedet.

Den polske sorten Pierwiosnek er svært sterk mot skurv og gir bra avlinger, men den har lågt tørrstoffinnhold og vil neppe holde mål kvalitetsmessig når Kerrs Pink er på markedet. D x P-42 er den tidligste av disse sortene og har høgt tørrstoffinnhold og meget god matkvalitet. Knollformen er også meget bra, men sorten er svært svak mot flatskurv og kan heller ikke avlingsmessig måle seg med Laila. Den smittes også lett med potetvirus Y og det er tvilsomt om den vil få noen betydning i dette distriktet.

Halvseine og seine matpotetsorter.

Det som slår en ved resultatene i år er de store variasjoner mellom sortene innbyrdes fra felt til felt. Dette skyldes nok for en stor del tilfeldigheter p.g.a. tørke og kanskje ujamn gjødsling.

I middel for alle felt står Ora som vanlig best både i knollavling og tørrstoffavling. Nærmest kommer nummersorten PxO.F.-293. Dette er på mange måter en bra sort, den gir store avlinger, har bra knollform og er meget sterk mot tørråte. Tørrstoffinnholdet er imidlertid lågt og det er tvilsomt om matkvaliteten vil holde mål. Kerrs Pink og Beate står svært likt og Pimpernel ligger som normalt noe under disse i knollavling men lite i tørrstoffavling. Pxl48-54 er svært lik Pimpernel i mange egenskaper, den har samme knollform, knollfarge og kjøttfarge, men har ikke de lange utløperne som Pimpernel har. Den er svært sterk mot tørråte, men har ikke fullt så god lagringsevne som Pimpernel. Det er også ennå noe uvisst om den ligger helt på høgde i matkvalitet.

Pxl006-291 gir jamnt over bra avlinger, men har i år vist noe variable resultater. Den har fin knollform, er sterk i mot tørråte og har god matkvalitet. Den har ofte hatt sterke skurvangrep, men står i år litt bedre på denne måten. Sorten har vist lovende resultater på Vestlandet og det har vært på tale å sende den ut, men det er ennå ikke avgjort hva det blir til. Laila har vært med på bare tre felt. Det er tydelig at den gir store knollavlinger også til normal opptakingstid, men det er tvilsomt om den holder mål kvalitetsmessig som matpotet for lagring.

På grunn av været var det i år svært dårlige vilkår for tørråtesoppen. Angrepet kom svært seint og var helt uten betydning for avlinga. Enkelte steder ble det i det hele ikke angrep. Men sjøl om angrepet på riset var svakt har det ført til betydelige råteangrep på knollene enkelte steder. Dette gjelder særlig Kerrs Pink som på felt i Telemark hadde opptil 40 % råte angrepne knoller og i middel for alle felt har vel 10 % angrepne knoller. Beate har også relativt høgt råteangrep på et par felt, ellers var råteangrepene små.

Kerrs Pink står også dårligst når det gjelder skurv, på hele 7 felt har den fått karakteren 2 eller dårligere. Slike poteter er ikke salgsvare uten etter skarp sortering. Beate er best i denne egenskapen og har ikke på noe felt hatt angrep av betydning. Px0.F.-298 står også ganske bra, bare på ett felt har den fått karakter dårligere enn 2 (2,3).

Tørken og den høge jordtemperaturen førte i år til endel unormale vekstytringer. Noen steder ble det observert at knollene tok til å gro i jorda. Kerrs Pink er særlig lei i denne henseende. Slik groing skjemmer knollene endel men stopper normalt opp under lagring. En annen form for sekundær vekst er de såkalte vekstsprekker. Beate ser ut til å være værst utsatt for dette. Ora har også lett for å få slike sprekker. Kerrs Pink har klart seg meget bra. Mellom de øvrige sortene er det små forskjeller i denne egenskapen.

Forpotetsorter.

Forpotetsorter.

Det er lagt ut ett lokalt forsøk med forpotetsorter. De samme sortene har også vært med i felt på forsøkgården Vollebekk. Som ventet har Ora gitt størst tørrstoffavling. Ellers har de to hollandske sortene Multa og Mentor og den tyske sorten Saphir gitt bra resultater. Saphir er noe tidligere enn de andre sortene. Den har resistens genet R_1 og er fullstendig resistent mot den vanlige rasen av tørrråtesopp, men den kan angripes av spesielle raser av soppen. Den er også resistent mot virus X. Saphir har dårlig knollform og er ikke noen matpotetsort. Mentor er også en typisk fabrikkpotetsort. Multa har meget bra knollform og er svært sterk mot skurv. Den kan kanskje bli aktuell også som matpotet. Den har hvite knoller med gul kjøttfarge.

Erdkraft har ekstremt høgt tørrstoffprosent men knollavlinga er for liten og sorten er svært småfallen og noe sein å plukke. Åspotet og Kerrs Pink gir normalt bra avlinger, men har ikke kunnet hamle opp med de beste sortene i disse forsøka.

Sammendrag for forsøk med tidligpotetsorter 1969.

1. opptaking.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Saskia	2202	1779	19,8	436	60	0,0	1,6	100	100
Sirtema	2368	1918	18,7	443	63	1,1	1,2	108	108
Barima	2507	1940	19,5	489	57	0,0	2,0	114	109
Ostara	2545	2184	19,5	496	67	0,0	1,3	116	123
T-63-46-12	2216	1910	17,8	394	68	0,2	1,7	101	107

2. opptaking

Saskia	2886	2352	21,8	629	72	1,4	1,5	100	100
Sirtema	2899	2450	20,6	597	73	0,2	1,0	100	104
Barima	3068	2386	20,7	635	67	1,0	1,6	106	101
Ostara	3217	2768	21,2	682	74	0,2	1,3	111	118
T-63-46-12	2843	2436	19,7	560	83	1,1	2,1	97	101

I Kg knollavling pr. dekar

II Kg salgbar avling pr. dekar

III Prosent tørrstoff

IV Tørrstoffavling, kg pr. dekar

V Knollstorleik i g.

VI Råteangrepne knoller, prosent

VII Skurvangrep 0-5 (0: uten skurv, 5:50 prosent eller mer av knollens overflate dekt av skurv)

VIII Knollavling i prosent av Saskia

IX Salgbar avling i prosent av Saskia

Sammendrag for forsøk med halvtidlige sorter 1969.

1. opptaking.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Kerrs Pink	2451	1842	21,3	522	66	0,1	2,1	100	100
King George V	3139	2714	22,6	709	80	0,0	1,9	128	147
Pierwiosnek	2996	2467	19,9	596	67	0,0	0,7	122	134
Laila	3182	2726	21,8	694	77	0,0	1,1	130	148
D x P-42	2782	2274	23,6	657	71	0,5	2,4	114	123

2. opptaking.

Kerrs Pink	2801	2157	23,2	650	73	0,0	1,5	100	100
King George V	3477	2985	24,1	838	93	1,1	1,1	124	138
Pierwiosnek	3548	2967	20,2	717	77	0,3	0,4	127	138
Laila	3434	3004	23,1	793	86	0,2	0,9	123	139
D x P-42	3037	2522	23,0	699	82	0,1	2,5	108	117

I Kg knollavling pr. dekar

II Kg salgbar knollavling pr. dekar

III Prosent tørrstoff

IV Kg tørrstoff pr. dekar

V Knollstorleik i g

VI Råteangrep, prosent

VII Skurvangrep 0 - 5 (0: uten skurv, 5: 50 prosent eller
mere av knollens overflate dekt av skurv)

VIII Knollavling i prosent av Kerrs Pink

IX Salgbar avling i prosent av Kerrs Pink

Sammendrag for forsøk med halvseine-seine matpotetsorter
1969.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Kerrs Pink	3561	21,9	730	88	10,7	1,8	2,0	100	100
Pimpernel	3168	23,6	748	68	0,3	0,3	1,6	89	96
Ora	4201	23,2	975	102	0,6	1,3	1,4	118	125
Beate	3512	22,7	797	75	2,2	1,4	0,8	99	102
Px148-54	3289	24,7	812	70	0,5	0,6	1,7	92	104
Px1006-291	3575	23,0	822	79	0,8	1,3	1,4	100	105
PxC.F.-298	3991	20,7	826	98	0,2	0,8	1,1	112	106

- I Kg knollavling pr. daa.
- II Prosent tørrstoff
- III Kg tørrstoff pr. daa.
- IV Knollstorleik i g.
- V Tørråteangrepne knoller, prosent.
- VI Blautråteangrepne knoller, prosent.
- VII Skurvangrep 0-5 (0: uten skurv, 5:50 prosent eller mere av knollens overflate dekt av skurv).
- VIII Knollavling i prosent av Åspotet.
- IX Tørrstoffavling i prosent av Åspotet.

Forsøk med forpotetsorter 1969.

	Inst. for plante- kultur, Ås. A			Ola, Serkland, Siljan. 1.		
	I	II	III	I	II	III
Aspotet	2714	26,7	725	3278	19,1	626
Kerrs Pink	3282	26,3	863	2750	20,0	550
Ora	3299	27,3	901	5053	23,0	1162
Saphir	2980	27,3	814	4560	23,0	1049
Erdkraft	2042	33,2	678	2346	27,0	633
Multa	3109	25,8	802	5030	20,5	1031
Mentor	2456	28,0	688	4954	20,7	1025

Sammendrag for forsøk med forpotetsorter 1969.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Aspotet	2996	22,9	686	101	0,0	0,1	1,0	100	100
Kerrs Pink	3016	23,2	700	82	15,3	1,7	2,3	101	102
Ora	4176	25,2	1052	116	1,3	0,0	1,4	139	153
Saphir	3770	25,2	950	136	0,0	0,0	1,0	126	138
Erdkraft	2198	30,1	662	63	0,6	0,3	1,4	73	97
Multa	4070	23,2	944	127	0,0	0,3	1,0	136	138
Mentor	3705	24,4	904	104	0,0	0,6	1,2	124	132

Resultater fra forsøkene med grønnforvekster.
av Nils Skaland.

Fra grønnforvekstsektoren er ikke mye nytt og sensasjonelt å melde. På møtet i fjor var jeg så vidt inne på spørsmålet om å høste grønnfornevene to ganger i sesongen. Dette ble undersøkt videre i landsomfattende forsøk under Rådet for jordbruksforsøk ^{siste sommer}. Foruten her ved instituttet var det et felt i Mjøsbygdene, på Jæren, i Ytre Sogn, ved Tromdheim, Bodø og Tromsø og i Alta.

Formålet med å høste grønnfornevene to ganger er tosidig. For det første kan en øke brukstida for kulturen som tilskudde- for fra vel en til bortimot tre måneder, og for det andre kan en ta knekken på tofrøbladet ugras på en effektiv og enkel måte. Prinsippet er at en høster bladene sammen med eventuelt ugras nokså tidlig i veksttida, og at nytt bladverk vokser opp på røttene igjen mens ugraset blir satt sterkt tilbake. I neste omgang høstes så blad og røtter sams for hånd eller ved stirpebeiting.

I forsøkene sist sommer var mange spørsmål koplet inn. Jeg kan nevne høsting av bladene 45, 60 og 75 døgn etter såing, og deretter høsting igjen etter henholdsvis ca. 110 og ca. 140 vekstdøgn totalt. Til sammenlikning var med en gangs høsting etter henholdsvis ca. 75, 110 og 140 døgn. Sortene Civasto og Kvit mainepe var med på alle felter, videre 2 N-gjødslinger og "normal" og "dobbel" såmengde på noen, ja også radavstandene 13, 40 og 60 cm. Faktorielt gir dette i alt 216 ledd, men de fleste felter hadde bare 72 eller 36 av disse.

Det er vanskelig å presentere resultatene av det hele i et nøtteskall. Det store forsøksområdet, og tørken over Østlandet siste sommer gjør også at vi må tolke første års resultater med skjønnsemd. Den gjennomsnittlige tørrstoffavling i kg/dekar for de tre vekstidene med en gangs høsting og for de to med to gangers høsting var følgende:

Vekst- tid ca.	En gangs høsting	To gangers høsting, og bladhøst etter		
		45	60	75 døgner
75 døgner	321	-	-	-
110 "	871	786	820	836
140 "	903	899	977	1060

Med en veksttid på 110 døgner har en fått større avling med bare en gangs høsting enn med to gangers høsting. Dette var ganske gjennomgående for alle felter. Høsting av bladene allerede 45 døgner etter såing resulterte gjennomgående i den minste avling, mens det var noe variasjon mellom utslaget for bladhøsting henholdsvis 60 og 75 døgner etter såing. Med en veksttid på 140 døgner var det sikker avlingsøkning også for utsettelsen fra 60 til 75 døgner. Men to gangers høsting ga for de siste to avbladingstider større total avling enn bare en gangs. Avblading så tidlig som 45 døgner resulterte i noe mindre. Uten avblading vil bladene holde seg grønne og friske til 110-120 døgner etter såing, etter avblading vil de holde seg ca. en måned lenger. Dette siste er en stor fordel.

Legg merke til den store avlingsøkningen fra 75 til 110 døgner, med en tilvekst på vel 15 kg tørrstoff pr. dekar og døgner. Ta likevel avlingstallene med en klype salt. Jeg har nemlig lagt merke til at bladavlingen ved 60 og 75 døgner var omtrent like store for leddene med høsting av bare blad som den totale avling av blad + rot etter 75 døgner. Dette kan skyldes minst 4 forskjellige ting: 1. Ugraset er tatt med i avlingen ved den separate bladhøstingen, men ikke der plantene ble høstet for hånd. 2. Ved høsting av bladene med slagghøster i tørt vær kan en ha fått med også jord fra bakken, men dette skulle ha gitt seg tydelig til kjenne på tørrstoffprosentene, noe det ikke gjorde. 3. Tilfeldige feil som virker i en retning. Høstingsrutene var storruiter i split plot plan uten gjentak. 4. Systematisk feil, eventuelt regnefeil. Disse datamaskinene vet dere -. Jeg har leitet etter den siste.

Jeg nevnte sortene Civasto og Kvit mainepe. Gjennomsnittsavlingene for de to var:

	<u>En gangs høsting</u>			<u>To gangers høsting</u>	
	75	110	140	110	140
Civasto	326	855	857	820	991
Kvit mainepe	317	886	948	798	965

Civasto ga størst avling ved den aller tidligste høsting og ved to høstinger i sesongen, mens Kvit mainepe var overlegen ved de siste høstingene med bare en høsting i sesongen. Det var likevel en viss variasjon mellom feltene.

Ut fra de resultater vi har til nå, har jeg ikke vært særlig hotenkt med å anbefale to gangers høsting av grønnforneper. Det synes ikke å være noen risiko i en slik praksis, og den skulle gi en ekstra pluss til dyrkingen av grønnforneper i tillegg til de mange den har fra før.

Når det gjelder sortsvalet, holder jeg fremdeles en knapp på Civasto. Ved riktig tidlig såing har den rettnok lettere for å løpe i stakk enn Kvit mainepe. Den største fordel er at den er så mye lettere å høste for hånd, og dyra beiter den med mindre spill. Dessuten er den svært sterk mot klumprøt, og den er bladrik og gir tilskuddsfor tidlig i sesongen.

Noen av dere har kanskje lest om nitratforgiftning hos flere buskaper i Holland i forbindelse med føring av grønnforneper. Når 50-60 melkekyr stryker med på forskjellige steder i løpet av kort tid, er det grunn til bekymring. Fra oss ligger det et stort antall prøver og venter på tur på Kjemisk analyselaboratorium. Hvor lenge vi må vente på resultatene vet jeg ikke, det er omtrent alt jeg kan si om det problemet.

I nær framtid kommer det ei melding om bruk av grønnforvekster ved gjenlegg. Der er også med resultater fra forsøk med grønnfornepe som dekkvekst. Resultatene var ikke særlig oppløftende, til tross for at grønnfornepe var den vekst som ga størst avling i sum for gjenleggsår og ett eller to engår. I de forsøkene var nepene sådd med 13 cm radavstand, og bladene var høstet ca. 60 døgn etter såing. Sist sommer hadde vi en liten prøve som foreløpig synes meget tiltalende. Vi sådde grønnfornepe med 60 cm radavstand, og etter 1. radrensing radsådde vi beitefrø på tvers av radretningen for nepene. Beitefrøet fikk en god start, og da vi høstet bladene på nepene hadde vi en jevn bestand av gjenleggsartene. Tre måneder etter såing høstet vi så en god avling av grønnforneper, og nå ligger gjenlegget tett og friskt under snøen, forhåpentlig.

Kaigraset, spesielt det, led sterkt av tørken over Østlandet i fjor, så om det har jeg ikke noe godt å tilføye til det jeg sa forrige vinter. På Vollebekk fikk vi knapp 2/3 avling av hva en kan kalle normalt, men det var mange som fikk enda mindre.

Fellesserien under Rådet for jordbruksforsøk, med 3 og 4 høstinger i sesongen for italiensk og westerwoldsk raigras, 4 stubbehøgder og 2N-gjødslingsstyrker, ble avsluttet siste sommer, og materialet skal gjøres opp nå. Jeg har ikke full oversikt over resultatene ennå, blant annet venter vi på resultater for kjemiske analyser, men jeg tror den serien vil gi oss svar på de spørsmål vi i første omgang stilte.

I formargkål var det ikke regulære forsøk hos oss siste året. Men et ganske omfattende forsøksmateriale er gjort opp nå, og en melding av Ragnar Hillestad og meg er på det nærmeste ferdig til trykking. Hovedresultatene er for lengst kjent, og jeg vil bare poengtere her at sorten Grüner Angeliter har

vist seg som den mest fordelaktige av alle, noe vi tidligere kanskje ikke har sagt tydelig nok. Grüner Angeliter har tre spesielle fortrinn. Den gir relativt lite spill ved høsting med slaghøster sammenliknet med andre høgtytende sorter. Den er bladrik, noe som er fordelaktig med omsyn til proteininnhold og forkvalitet ellers, og den har høgt tørrstoffinnhold som betinger mindre tap ved ensilering. Men hva hjelper det. Sorten er nesten umulig å få anskaffet frø av, og nå i vinter er det vel ikke noe frøfirma som har fått tak i frø av de anbefalte sortene. Heldigvis har noen liggende over frø fra i fjor.

En annen ting kan være verd å poengtere. I et nokså stort materiale med felter fra forsøksgårder og spredte felter over Østlandet og på forsøksgårdene på Vestlandet, og i et utvalg av de 5-6 beste sortene, der kunne en ikke påvise noe sort x distrikt-samspill. Det var heller ikke noe samspill sort x jordart ved gruppering av feltene over Østlandet på leirjord og sandjord.

Forraps har heller ikke vært med i regulære forsøk siste året, men vi har hatt de vanlige sortene til observasjon. Sannsynligvis blir det startet en ny landsomfattende serie med sorte forsøk i år.

Av forraps er det absolutt behov for et bedre sortsutvalg enn det vi har i dag. Innen denne veksten er det ikke satset nok på foredling, tror jeg. Men hvem bør satse, og er det muligheter for et bedre tilbud i nærmeste framtid.

Engelskmennene er vel de som har brukt denne veksten mest, og som har det største utvalg av typer. Mange frøfirma i Storbritannia fører sine spesielle "sorter", men hvor ensartet og stabile et flertall av disse er fra år til år, vet ikke vi. Noen er det, for eksempel Gartons Early Giant, men vi har også eksempler på stor variabilitet. Det er lite trolig at det er noe spesielt godt å finne der, men vi skal prøve. Vi prøvde en nyforedling fra England som skulle være sterk mot

klumprot, sorten Nevin, men den holdt ikke mål verken med resistens mot klumprot eller avlingsmessig.

Hollenderne har også noen sorter som er ensartet og stabile, men ingen er ideelle. De bladrike typene gir for liten avling, og de som gir størst avling har for dårlig kvalitet. Den siste på markedet i Holland hadde 100 % stokkløping hos oss i sommer.

Svenskene kom på markedet med en ny sort i fjor, Fora. Den har ingen klumprotresistens, men ellers synes den å være en av de bedre. Ellers har jeg den tro at vi kan vente oss mer godt derfra. En god sort for oss bør være like sterk mot klumprot som de hollandske grønnfornepe. Den må være bladrik og gi god avling tidlig i sesongen, og den må holde seg frisk og grønn ellers i 4 måneder. Det vil si den må være resistent mot mjøldogg og andre sopper som går på bladverket. En slik sort er ikke skapt i en fart. Skulle vi prøve å lage den sjøl? Ja, da måtte vi først bestemme oss for om vi virkelig har behov for den, så måtte vi rekne etter hva vi har råd til å satse. Vi kan tenke oss et areal på 100000 dekar pr. år for tilskuddsfor og til ensilering. Kan vi rekne med at et noenlunde godt forskningsprogram resulterer i 2 % framgang pr. år, eller forhindret tilbakegang, med avlingsøkning og forutnytting og det hele? Starter vi så med en gjennomsnittsavling på 400 f.e. pr. dekar, gir framgangen en gevinst på 800000 f.e. pr. år. Rekner vi 75 øre forenheten på forbrettet, gir dette en merverdi på 600000 kr. Om en nå satset 150000 kr i året, skulle en få gjort en god del av både vanlige kultiveringsforsøk, foringsforsøk, lagringsforsøk og vegledning, og kanskje også en del foredling og frøformering. Men 150000 kr er ikke mer enn til to-tre personer i full stilling pluss en liten del til utstyr, analyser og andre forbruksartikler. Dette regnestykket gir jo et visst overskudd, men det hører vel med noen kostnader på de senere ledd også. Skal vi heller vente på det ideelle sortsutvalget fra Sverige?

Plantekulturmøtet
N.L.H. Febr. 1970.

Nyere resultater av forsøk med grasarter og
engfrøblandinger

Av

Bjørn Grønnerød

Forsøk med engfrøblandinger.

Ved Institutt for plantekultur ble det i 1965-66 startet en forsøksserie med engfrøblandinger. I planen inngikk 3 høstinger i sesongen og relativt sterk gjødsling. Hensikten var å belyse hvorledes artene engsvingel, bladfaks og hundegras reagerer ved intensiv drift i blanding med timotei og rødkløver i ulike mengdeforhold. I alt omfatter serien 15 treårige forsøk. Forsøksplanen er:

Frøblanding

Såmengder kg per dekar.

Nr.

1.	2,0 kg timotei			+ 0,5 kg rødkløver I alt 2,5 kg
2.	0,5 " "	+ 2,0 kg engsvingel	+ 0,5 " "	" " " 3,0 "
3.	1,0 " "	+ 1,0 " "	+ 0,5 " "	" " " 2,5 "
4.	0,5 " "	+ 3,0 " bladfaks	+ 0,5 " "	" " " 4,0 "
5.	1,0 " "	+ 1,0 " "	+ 0,5 " "	" " " 2,5 "
6.	0,5 " "	+ 2,0 " hundegras	+ 0,5 " "	" " " 3,0 "
7.	1,0 " "	+ 1,0 " "	+ 0,5 " "	" " " 2,5 "

Sorter: Timotei Grindstad, engsvingel "Dansk", bladfaks "Kanadisk alminnelig" hundegras "Dansk", rødkløver Molstad.

Gjødsling i engåra: 70 kg fullgj. A per dekar + 50 og 40 kg kalksalpeter etter henholdsvis 1. og 2. høsting, eller tilsvarende gjødsling.

Forsøka er utført i samarbeid med forsøksringene og landbruksselskapene.

De viktigste resultater for 5 av forsøka går fram av tabell 1. To av disse forsøk har ligget i Østfold, ett på Romerike og to i Telemark (Flatdal og Eidanger). Middel høstetid har vært 13/6, 2/8 og 27/9 for henholdsvis 1., 2. og 3. høsting. Første høsting har vært bestemt til begynnende skyting for hundegraset, men det har som regel kommet noe lenger i utvikling.

Tabell 1 viser at blandingene med engsvingel, bladfaks eller hundegras i tilskudd til timotei og rødkløver alle har gitt større avling enn normalblandingen i middel for 3 år. Hundegraset har gitt størst tørrstoffavling, deretter kommer engsvingel og bladfaks.

En skal merke seg at disse 5 forsøk ble avsluttet i 1968. De andre 10 forsøk som inngår i serien, ble fullført i 1969. På grunn av de vanskelige overvintringsforhold 1968/69 og den tørre sommer etterpå vil derfor resultatene for forsøksserien i sin helhet vise et noe annet resultat enn hva tabell 1 viser. Engsvingelen ble i 1969 sterkt rammet av tørken og ga relativt små avlinger. Dessuten ble avlingene redusert på grunn av vinterskade. Det samme gjaldt forøvrig også for timotei og i særlig grad for hundegras. Bladfaks greide seg imidlertid meget godt i 1969 både med hensyn til overvintring og avling.

I frøblandingene forekommer grasartene i forskjellige mengdeforhold (67 og 40 % for engsvingel og hundegras, og 75 og 49 % for bladfaks). Det ser ut til at mengdeforholdet har hatt relativt liten betydning i middel for tre år. Når arten bare er tilstede i en viss mengde har den evne til å hevde seg om den trives på vedkommende jordart. Mengdeforholdet vil være av noe større betydning i tidlige engår.

Vekstrytme:

En bør merke seg at hundegraset viser en annen vekstrytme enn de andre arter, Det går fram av tabellen for fordeling av avlingen på de enkelte høstinger. Prosenttallene viser at for hundegraset utgjør tredje høsting 24 % av den totale avling. For normalblandingen er tilsvarende tall 16 %. Vinterskade som særlig har redusert avlingen i 1. slått for hundegraset, har forsterket dette forhold.

Botanisk notering.

Prosentisk innhold av kløver og ugras i avlingen går også fram av tabell 1. Det er tydelig at normalblandingen har det største kløverinnholdet og også det største ugrasinholdet. Særlig er det lite kløver i hundegraset som også har lite ugrasinhold. I de år hundegraset har blitt skadet om vinteren, har det til dels vært rel. mye ugras i 1. slått, men i 2. og 3. slått har hundegraset tatt seg opp og greid å holde ugraset tilbake.

Dekningsgrad.

Plantebestand om våren notert som prosent dekning på rutene er ført opp. Tallene viser at normalblandingen har hatt det tynneste plantedekke om våren i tredje engår. Engsvingel og bladfaks viser den tetteste bestand. Hundegraset har relativt lav dekningsprosent. Årsaken er at hundegraset ble tynnet sterkt ut på et par av feltene om vinteren før 3. engåret.

Kvalitet-kjemiske analyser.

Det foreligger resultater over innhold av råprotein og råtrevler fra et av forsøkene som har ligget på Vollebekk. Resultatene går fram av tabell 2. Råproteininnholdet er noe høyere for normalblandingen enn for de andre blandinger. Dette kommer dels av at timoteien er noe seinere i utvikling enn artene i de andre blandinger. Både engsvingel og hundegras skyter aks ca. 1 uke før timoteien.

Det ulike kløverinnhold i blandinger har nok hatt større betydning for forskjeller i proteininnholdet. Således har kløverinnholdet i normalblandingen vært langt større enn i blandinger med engsvingel og hundegras. Vi kan legge merke til at bladfaks som også hadde relativt stort kløverinnhold 1. og 2. engår, viser mindre forskjell i råproteininnhold i forhold til timotei enn de andre arter. Forøvrig er det jo kjent at på et tidlig utviklingstadium viser grasartene i alminnelighet liten forskjell når det gjelder det kjemiske innhold.

Artsegenskaper som er av betydning er for eks. bladrikdom. Evnen til å trives i lag med andre arter for eks. kløver er av betydning i blandinger. I vårt tilfelle er blandinger høstet til samme tid og dermed ved ulikt utviklingstrinn for de forskjellige grasartene.

Med hensyn på innholdet av råtrevler vil en se at dette er noe mindre i normalblandingen enn i de andre blandinger. Særlig viser hundegrasblandinger et tydelig større trevleinnhold.

Det skal nevnes at i følge blant annet skotske undersøkelser er det funnet at fordøyeligheten av tørrstoffet hos hundegras er noe lavere enn hos arter som engelsk raigras og timotei. Smakeligheten synes også ofte å være dårligere for hundegras enn andre gras av beitetypen. På den andre siden er det nok av eksempler på at dyra gjerne også tar hundegraset når det ikke har kommet for langt i utvikling og er av god kvalitet, både på beite og som silo.

Forøvrig må en se kvaliteten i forhold til grasartens produksjonsevne. Beregner en råproteinavlingen pr.dekar vil den større tørrstoffavlingen for blandingene med engsvingel, bladfaks eller hundegras kompensere for et noe lavere proteininnhold. Forøvrig vitner tallene generelt om et \hat{f} av god kvalitet, idet proteininnholdet ligger på et høgt nivå i alle blandinger.

Konklusjon.

Resultatene viser at frøblandinger til flerårig eng som inneholder engsvingel, bladfaks eller hundegras egner seg bedre for 3 gangers høsting i sesongen enn normalblandingen timotei/kløver.

Blandingene med hundegras har gitt størst tørrstoffavling i middel og viser den flateste vekstkurven, men det har vært relativt vintersvakt. Det har ellers vist stor aggressivitet overfor andre arter. Hundegraset har vist større tørkeresistens enn timotei og engsvingel.

Blandingene med bladfaks ga liten avling første engåret, men har tatt seg opp seinere slik at de i middel for 3 år har gitt store meravlinger i forhold til timotei/kløver. Det har vist stor evne til å greie seg i tørkeperioder og har vært lite angrepet av sjukdommer.

Engsvingelblandingene har vist seg meget stabile fra år til år både med hensyn til avling og varighet når nedbørsforholda har vært normale. I tørkeår har avlingene vært sterkt redusert.

En bør merke seg at resultatene gjelder for et høstesystem med 3 gangers høsting i sesongen. Ved tradisjonell drift med to gangers slått til høyproduksjon eller ved to gangers slått til ensilering med middels tidlig første slått, vil normalblandingen timotei/kløver som regel være den beste frøblending her på Sør-Østlandet.

Faktorielle engforsøk.

På initiativ fra representanter for forsøksringene på Sør-Østlandet ble det i 1966-67 startet en serie faktorielle engforsøk. Forsøka er gjennomført med finansiell støtte av S/L Østlandets Melkesentral. Forsøksplanen går fram av tabell 3. 5 engfrøblandinger er prøvd med eller uten rødkløver, ved to stubbehøgder (6 og 12 cm) og ved 3 nitrogenmengder (15,5, 24,8 og 34,1 kg N per dekar fordelt på 3 gjødslinger). Forsøka er høstet 3 ganger

i sesongen med forhøster.

Det er gjennomført 9 slike forsøk. De fordeler seg med to felt i Follo, to i Østfold, to på Romerike, ett i Vestfold og to på Hedmark.

Foreløpige resultater for første og andre engåret i middel for 8 av forsøka er presentert i tabellene 4-6.

Frøblandingene.

Middel tørrstoffavling i sum for 3 høstinger pr år for de 5 frøblandingene er ført opp i tabell 4. Tallene viser at i første engåret var det blanding nr. 4 som inneholder åkerfaks og flerårig raigras som ga størst avling i middel. På feltene i Follo, Østfold, Romerike og Vestfold var det flerårig raigraset (engelsk raigras) dominerende. På to felter på Hedmark gjorde raigraset lite av seg. Her var det åkerfaks som var den dominerende art. Blanding nr. 4 ga likevel størst avling også på disse to felt. I andre og tredje engår har frøblanding nr. 4 ikke hevdet seg og har i middel ligget under normalblandingen timotei/kløver. Årsaken til dette er at det flerårig raigraset gikk nesten helt ut om vinteren, og at både raigras og åkerfaks har trengt de andre arter tilbake første engåret på grunn av sin frodighet. Ellers var det frøblanding nr. 5 med engsvingel/hundegras som ga nest størst avling første engåret med hundegraset som dominerende art. Blandingene med engsvingel og bladfaks ga også større avling enn normalblandingen allerede første engåret.

I andre engåret har blandingen med engsvingel/hundegras med hundegras som dominerende art fortsatt hevdet seg godt. Men produksjonsevnen har ikke vært fullt så stor på grunn av utgang av hundegraset.

I tredje engåret som omfatter tørkeåret 1969 er det særlig bladfaks som har gitt de største avlinger på de fleste felter. Hundegraset har også delvis hevdet seg bra til tross for sterk utgang. Både timotei og engsvingel ble vinteren 1968/69 sterkt skadet av overvintringssopper og avlingen ble dertil redusert sterkt for begge arter på grunn av tørke.

Forsøka viser at med tanke på ettårig eng med 3 gangers høsting kan det flerårig raigraset egne seg godt i bygdene rundt Oslofjorden, men ikke

på Hedmark. Det flerårige raigraset er imidlertid ikke hardført nok for flerårig eng i de nevnte strøk. I disse forsøk ble raigraset delvis sterkt angrepet av Fusarium andre og tredje vinteren. Forøvrig stadfester disse forsøka de resultatene som vi tidligere har omtalt når det gjelder frøblandinger og valg av arter.

Virkningen av rødkløver i frøblandingene.

Tilskudd av rødkløver har i middel for de 5 frøblandinger økt avlingen første engåret med 65 kg tørrstoff og andre engåret med 31 kg tørrstoff (tabell 4). Dette er middel for de tre nitrogenmengder og de to stubbehøgder.

Virkningen av nitrogen.

Virkningen av de forskjellige nitrogentilskudd går også fram av tabell 4. I første engåret er det en meravling på 101 kg tørrstoff for det andre N-trinn. For tredje N-trinn er meravlingen 64 kg tørrstoff. I andre engåret er virkningen av det tredje N-trinn helt redusert. Disse tall er middel for alle frøblandinger og stubbehøgder.

Samspillet nitrogen x kløver.

Virkningen av nitrogen har vært avhengig av om kløver har vært med eller ikke i frøblandingene. Av tabell 5 går det fram at når kløver er med, stanser effekten av nitrogen nesten helt ved det andre N-trinnet. Uten kløver er det tydelig utslag for nitrogen helt opp til 34,1 kg N per dekar i begge engår. På grunnlag av disse resultater kan en si det slik at når kløver har vært med, har en oppnådd omtrent samme avling ved det andre N-trinnet som ved det tredje N-trinnet når kløver ikke er med i blandingen.

Virkningen av stubbehøgder.

Tabell 4 viser at i første engåret var det i middel for alle frøblandinger og N-trinn en meravling for laveste stubbehøgde på 128 kg tørrstoff. I andre engåret er denne meravling redusert til 94 kg. I tredje engåret er meravlingen nesten helt borte.

Virkningen av stubbehøgder har forøvrig vært avhengig av om kløver har vært med i blandingen eller ikke. Dette går fram av tabell 5. Når kløver er med, er meravlingen for laveste stubbehøgde større enn når kløver ikke er med.

Dette henger sammen med det kraftige rotsystemet kløveren har. Kløveren konkurrerer bedre enn grasartene ved lav stubbehøgde. Av tabell 6 går det tydelig fram at kløverinnholdet har avtatt fra lav til høy stubbehøgde.

Det er forøvrig også tydelig samspill mellom stubbehøgder og frøblandinger. Det vil si at varierende stubbehøgde har virket forskjellig hos de ulike frøblandinger (tallene i tabell 5 viser også dette). I andre engåret er meravlingen for lav stubbehøgde langt mindre hos blanding nr. 5 hvor hundegras inngår, enn hos de andre frøblandinger. For normalblandingen tim/kløver er også meravlingen for lav stubbehøgde mindre enn for de blandinger hvor engsvingel, bladfaks eller raigras er med. Hundegras og timotei har således vært mere ømtålig for lav stubbehøgde enn de andre arter. Dette stemmer blant annet med en undersøkelse utført i Finland.

I tredje engåret ble timoteien og særlig hundegraset enda sterkere rammet av dårlig overvintring ved lav stubbehøgde. Tildels viste da også engsvingel nedsatt bestand ved lav stubbing. Overvintringsevnen for bladfaks var derimot lite påvirket av stubbehøgder.

Når det gjelder frøblanding nr. 5 (engsvingel/hundegras) viser tabell 6 nederst, at mens det prosentiske innhold av hundegras avtar fra høy til lav stubbehøgde, øker det prosentiske innhold av engsvingel.

I en annen undersøkelse som nylig er utført ved Institutt for plantekultur, ble det ikke funnet avlingsreduksjon eller redusert bestand av engsvingel sjøl ved en så lav stubbehøgde som 5 cm. Hos timotei ble det derimot funnet tydelig redusert avling og dårlig plantebestand når stubbehøgden var så lav.

I tabell 5 er det til slutt også presentert tall som viser hvorledes samspillet nitrogen x kløver varierer med frøblandinger (nitrogen x kløver x frøblandinger). Dette henger sammen med at grasartene viser ulike konkurransevne overfor kløver. Således er kløverinnholdet større sammen med timotei (bl.nr. 1) enn i blandingsene (nr. 2-5) hvor engsvingel, bladfaks, raigras eller engsvingel/hundegras inngår (se tabell 6).

Kvalitetsundersøkelser.

Kvalitetsspørsmålene er meget viktige når det gjelder å vurdere avlingsresultatene i disse forsøk. Særlig i forbindelse med de store nitrogenmengder som her er brukt. Videre for å kunne vurdere verdien av å bruke rødkløver ved en slik intensiv form for grasdyrking. Kvalitetsforskjeller i forbindelse med de forskjellige grasarter og stubbehøgder er også av stor interesse. Denne forsøksserien er planlagt med kjemiske analyser og omfattende kvalitetsvurderinger. Arbeidet er i gang, men foreløpig foreligger det ikke data til å kunne drøfte de kvalitative sider av avlingsresultatene på nåværende tidspunkt.

Tabell 1. Forsök med engfröblandinger, Middelresultater, 5 treårige försök.

Fröblandning	Sum törrstoff kg/dekar	Fördelning % x)			Ugras % 3. engår			Klöver % 3. engår			Dekning % Våren 3. engår
		1. sl.	2. sl.	3. sl.	1. sl.	2. sl.	3. sl.	1. sl.	2. sl.	3. sl.	
Normalbl. tim./kl. 1	804	47	37	16	19	16	24	22	25	24	65
Med 66,7 % engsv. 2	902 (+98)	48	35	17	5	6	12	4	9	11	90
" 40,0 " " 3	893 (+89)	49	34	18	6	9	15	4	8	6	88
" 75,0 " bladfaks 4	843 (+39)	45	39	16	7	6	10	3	5	8	90
" 40,0 " " 5	828 (+24)	45	38	17	9	7	14	4	7	8	85
" 66,7 " hurdegras 6	984 (+180)	39	38	24	12	5	5	2	2	1	74
" 40,0 " " 7	972 (+167)	38	38	24	11	3	3	4	2	2	70

Höstedato middel 13/6 2/8 27/9

x) Middel 2. og 3. engår

Tabell 2. Resultater av kjemiske analyser (tørrstoffbasis)
Materiale fra ett forsøk på Vollebekk 1966-67.

Frøblanding	% råprotein							
	1.års eng				2. års eng			
	1.sl.	2.sl.	3.sl.	\bar{x}	1.sl.	2.sl.	3.sl.	\bar{x}
1. Tim/kl	13,8	20,2	17,1	17,0	15,7	19,3	—	17,5
2. " + 2 kg engsv.	13,2	17,8	15,5	15,5	14,1	16,3	20,3	16,9
3. " + 1 " "	12,6	19,2	17,3	16,4	14,0	17,9	20,4	17,4
4. " + 2 " bladf.	11,3	18,5	19,3	16,4	14,7	15,2	20,1	16,7
5. " + 1 " "	12,3	19,2	18,7	16,7	16,3	15,9	20,2	17,5
6. " + 2 " h.gras	12,2	16,6	15,2	14,7	12,8	13,5	17,5	14,6
7. " + 1 " "	12,7	18,0	15,2	15,3	12,4	15,5	16,5	14,8

Frøblanding	% råtrevler							
	1.sl.	2.sl.	3.sl.	\bar{x}	1.sl.	2.sl.	3.sl.	\bar{x}
1. Tim/kl	27,3	23,5	22,9	24,5	27,4	25,0	19,8	24,1
2. " + 2 " engsv.	29,2	24,6	26,3	26,7	30,1	25,5	22,6	26,1
3. " + 1 " "	28,1	22,3	24,2	24,9	28,0	25,9	21,5	25,1
4. " + 2 " bladf.	31,4	24,1	24,4	26,6	30,1	28,2	24,9	27,7
5. " + 1 " "	29,5	23,9	24,6	26,0	27,0	29,3	23,8	27,9
6. " + 2 " h.gras	29,3	26,5	29,7	28,5	29,9	29,5	27,5	29,0
7. " + 1 " "	30,6	25,4	29,4	28,5	29,8	31,2	28,5	29,8

Tabell 3. Forsøksplan for faktorielle engforsøk (ØMS-66)

<u>Forsøksledd</u>	<u>Antall faktorer</u>
Frøblandinger	5 (1-5)
Med / uten rødkløver	2 (KL ₁ -KL ₀)
N-gjødsling	3 (N ₁ -N ₃)
Stubbehøgder	2 (S ₁ -S ₂)

Tils. 60 forsøksledd pr. forsøk

Frøblandinger uten rødkløver - såmengder pr. dekar.

1. 2,0 kg tim.	Ialt 2,0 kg
2. 0,75 " " + 1,25 kg engsv.	" 2,0 "
3. 0,75 " " + 0,50 " " + 1,25 kg bladfaks	" 2,5 "
4. 0,75 " " + 0,50 " " + 0,75 " åkerfaks + 0,75 kg flerårig raigras	" 2,5 "
5. 1,25 " hundegras + 1,75 kg engsvingel	" 2,5 "

Frøblandinger med rødkløver: Tilskudd av 0,5 kg kløver pr. dekar.

N-gjødsling: Kalksalpeter (15,5 %) kg per dekar.

<u>N-Ledd</u>	<u>Om våren</u>	<u>Etter 1. høsting</u>	<u>Etter 2. høsting</u>	<u>Sum Salp.</u>	<u>Sum N</u>
N ₁	50	30	20	100	15,5
N ₂	70	50	40	160	24,8
N ₃	90	70	60	220	34,1

Grunnjødsling: 70 kg PK 6-13 / dekar

Stubbehøgder

S₁ = 6 cm, S₂ = 12

Feltplan:

N-ledd, stubbehøgder og ledd med/uten kløver fordelt på 12 blokker à 5 frøblandinger fordelt tilfeldig innen blokker.

Høsterute: 1,5 m x 10 m = 15 m²

Tabell 4. Faktorielle engforsøk (ØMS-66)

Avlingsresultater, middel 8 forsøk

Hovedeffekter, sum tørrstoff kg per dekar.

<u>Frøblandinger</u>	<u>1. engår</u>	<u>2. engår</u>
1. Normalblanding	840	913
2. + engsvingel	919 (+79)	949 (+36)
3. + engsv./bladfaks	898 (+58)	1030 (+117)
4. + engsv./åkerfaks/raigras	1075 (+235)	902 (-11)
5. engsvingel/hundegras	1041 (+201)	1042 (+129)

Virkingen av kløver

KL ₀ : Uten rødkløver	925	952
KL ₁ : Med "	985 (+ 65)	983 (+ 31)

Virkingen av nitrogen

N ₁ : 15,5 kg N/dekar	866	889
N ₂ : 24,8 "	967 (+101)	1003 (+114)
N ₃ : 34,1 "	1031 (+ 64)	1010 (+ 7)

Virkingen av stubbehøgder

S ₁ : 6 cm	1019 (+128)	1014 (+ 94)
S ₂ : 12 cm	891	920

Fordeling av avling på de enkelte høstinger:

	Prosent av total avling					
	1. engår			2. engår		
	1.sl.	2.sl.	3.sl.	1.sl.	2.sl.	3.sl.
Frøbl. 1	47	32	21	46	36	18
" 2	48	28	24	48	34	18
" 3	47	30	23	47	36	17
" 4	47	32	21	39	41	20
" 5	40	31	29	39	36	25

Tabell 9. Faktorielle engforsøk (ØMS-66)

Avlingsresultater, middel 8 forsøk

Samspilleffekter, sum tørrstoff kg per dekar.

Nitrogen x kløver

	1. engår		2. engår	
	m/k1	u/k1	m/k1	uk1
15,5 kg N per dekar	912	820	923	855
24,8 " "	1014(+102)	919(+ 99)	1026(+103)	980(+125)
34,1 " "	1028(+ 14)	1035(+116)	999(- 27)	1021(+ 41)

Stubbehøgde x kløver

S ₁ (6 cm)	1050(+130)	988(+126)	1035(+105)	993(+ 83)
S ₂ (12 cm)	920	862	930	910

Stubbehøgde x kløver x frøblandinger

1. engår

Frøbl. nr.:	1	2	3	4	5
Med S ₁ (6 cm)	926(+115)	1013(+129)	985(+125)	1158(+133)	1167(+149)
kløver S ₂ (12 cm)	811	884	860	1025	1018
Uten S ₁ (6 cm)	865(+107)	945(+112)	920(+ 92)	1153(+188)	1058(+135)
kløver	758	833	828	965	923

2. engår

Med S ₁ (6 cm)	971(+ 78)	1020(+113)	1111(+131)	975(+119)	1100(+ 85)
kløver S ₂ (12 cm)	893	907	980	856	1015
Uten S ₁ (6 cm)	931(+ 73)	991(+113)	1066(+104)	953(+128)	1027(+ 2)
kløver S ₂ (12 cm)	858	878	962	825	1025

Tabell 5. Fortsatt fra forrige side.

Nitrogen x kløver x frøblandinger:

1. engår.

		Frøbl. nr.:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Med	N ₁		810	862	861	1018	1011
kløver	N ₂		908(+ 98)	989(+127)	944(+ 83)	1122(+104)	1107(+ 96)
	N ₃		887(- 21)	995(+ 6)	962(+ 18)	1134(+ 12)	1160(+ 53)
Uten	N ₁		710	800	771	954	867
kløver	N ₂		827(+117)	882(+ 82)	863(+ 92)	1043(+ 89)	980(+113)
	N ₃		899(+ 72)	986(+104)	987(+124)	1180(+137)	1124(+144)

2. engår.

Med	N ₁		870	903	960	883	1002
kløver	N ₂		975(+105)	1001(+ 98)	1124(+164)	913(+ 30)	1116(+114)
	N ₃		951(- 24)	987(- 14)	1052(- 72)	950(+ 37)	1055(- 61)
Uten	N ₁		817	830	888	794	944
kløver	N ₂		924(+107)	967(+137)	1032(+144)	918(+124)	1057(+113)
	N ₃		942(+ 18)	1006(+ 39)	1122(+ 90)	955(+ 37)	1077(+ 20)

Tabell 6. Faktorielle engforsøk (ØMS-66)

Utdrag fra skjønnsmessig botanisk bedømmelse

2. engår. Middel 6 forsøk.

	<u>Prosent rødklover</u>									
	<u>Frøbl. 1</u>		<u>2</u>		<u>3</u>		<u>4</u>		<u>5</u>	
	<u>S₁</u>	<u>S₂</u>	<u>S₁</u>	<u>S₂</u>	<u>S₁</u>	<u>S₂</u>	<u>S₁</u>	<u>S₂</u>	<u>S₁</u>	<u>S₂</u>
1. høsting	27	23	13	10	10	9	19	14	7	4
2. "	30	29	18	16	15	15	15	15	8	5
3. "	44	37	21	10	13	9	16	12	5	3

Frøblanding nr. 5 engsvingel/hundegras

	<u>Prosent engsvingel</u>			<u>Prosent hundegras</u>		
	<u>1.høsting</u>	<u>2.høsting</u>	<u>3.høsting</u>	<u>1.høsting</u>	<u>2.høsting</u>	<u>3.høsting</u>
S ₁ (6 cm)	41	16	10	52	77	87
S ₂ (12 cm)	33	12	9	62	84	90

PYTHIUMRÅTE OG RØDRÅTE I POTET.

av Tore Bjor

Pythiumråte og rødråte er to potetsjukdommer som har opptrådt en del her i landet i år. Disse sjukdommene ble beskrevet i Storbritannia allerede i første delen av dette århundret, og er senere funnet i en rekke land. Selv om det først nå er fastslått at sjukdommene opptrer her i landet, må en regne med at organismene som forårsaker sjukdommene, har eksistert her i lengre tid, noe en senere skal komme tilbake til.

Begge sjukdommene forårsakes av algesopper (phycomyceter), pythiumråte av Pythium ultimum og rødråte av Phytophthora erythroseptica. Begge disse soppene, og særlig den sistnevnte, er beslektet med tørrråtesoppen Phytophthora infestans.

Begge sjukdomsorganismene er årsak til blant annet råter i knollene. Symptomene på de to sjukdommene kan derfor til en viss grad forveksles, både med hverandre, og med andre råte-symptomer. Jeg skal derfor forsøke å trekke fram hva som er karakteristisk for symptomene, og fortelle litt om sjukdommene.

Pythiumråte.Symptomer.

Poteter som er angrepet av pythiumråtesoppen får en mørk farge i skallet der råten går ut mot overflata. Det angrepne vevet i knollene faller noe sammen slik at potetene utvendig har en markert, litt innsunket kant i grensen mot den friske delen.

Når en skjærer gjennom en råtten knoll, har det råtne vevet ofte en grålig misfarging. Etter at den avskjærte overflata har vært i kontakt med luft en stund, kan det råtne vevet bli mørkere grått, så brunt eller nesten svart, av og til med en rødlig fargetone her og der. Råten stopper ofte opp i området omkring karstrengringen. Det vil derfor ofte holde seg et lag med friskt vev ut mot skallet. Grensen mellom det sjuke og

det friske vevet kan vise seg som en ekstra mørk ring.

Råten må sies å være bløt, men den er likevel fastere i konsistens enn bakteriebløtråte. Ofte kan en finne hulrom i det råtne vevet. Råttent vev kan ha en lukt som minner om fisk. Potetvev med pythiumråte er veldig vassent. Det engelske navnet på sjukdommen er derfor vassen såråte ("warery wound rot").

Isoleringer og infeksjonsforsøk.

I år er de fra knoller fra to partier i Oslofjordområdet isolert en sopp som synes å være identisk med Pythium ultimum. Smitteforsøk har vist at de isolerte soppene kan forårsake de nevnte symptomene. Symptomene er også sett i andre partier, særlig i tidligpotetpartier, og skadene har tildels vært betydelige. Forsøk på å isolere soppen fra de sistnevnte partiene har ikke vært vellykte, noe som antas å skyldes utilstrekkelig isoleringsteknikk. Men vi kjenner sjukdommen for dårlig ennå til å fastslå den med sikkerhet bare på grunnlag av symptomene.

Sjukdommen.

En finner vanligvis ikke knoller med pythiumråte under selve opptakinga. Det er først under potetopptakinga, når det oppstår skader og sprekker i skallet, at infeksjonen kan starte. Men når klimaet er gunstig for soppen, vil råten utvikle seg meget raskt når potetene først er infiserte. En vanlig stor knoll kan, når temperaturen er høy, råtne i løpet av 2-3 dager.

Soppen har mange vertplanter, og blir regnet for å være jordboende. Det vil si at den enten kan leve som saprofytt i jorda, eller at soppens kjønna sporer, oosporer, som hos algesopper fungerer som hvilesporer, kan holde seg spiredyktige i lengre tid. En må derfor regne med muligheten for at soppen forekommer nokså vanlig i kulturjord.

Pythiumråte er regnet som en viktig potetsjukdom i mange andre land med høyere sommertemperatur. Optimumstemperatur for vekst er høy, 25-28° C. Og både fra England og USA er det opplyst at sjukdommen betyr mest i år med høy temperatur under opptakinga.

Da den overveiende del av infeksjonen skjer gjennom sår som oppstår under opptaking og ved håndtering etterpå, er forsiktig opptaking og frasortering av synlig skadde knoller den beste måten å unngå sjukdommen på. Kjølig lagring og rask omsetning vil i stor grad hindre skadene av soppen. Hvis skadde knoller ligger igjen på jorden, kan dette føre til en oppformering av smitte i jorda.

Her i landet er det vel særlig ved tidlig opptaking, når temperaturen er høy og potetene lett mottagelige for skader, at soppen kan gjøre skade av betydning. Ved normal opptakingstid er temperaturen så lav at soppen ikke kan gjøre særlig skade. Men det kan vel tenkes at en i potetpartier til chipsproduksjon kan få problemer med sjukdommen, fordi slike partier ofte lagres i lengre tid ved meget høy temperatur.

Rødråte.

Symptomer.

Rødråtesoppen angriper potetene mens de står i jorda. Vanligvis er det potetplantenes stengler og stoloner som først blir angrepet. Det dannes vasne, brunfargede lesjoner på stenglene. Disse lesjonene blir etter hvert mørkere og mer bløte. Angrepet på stenglene fører til visning av riset, og de nederste bladene visner først. På angrepne stengler blir det ofte dannet luftknoller. Et stengelangrep som er framskredent, er vanskelig å skille fra vanlig stengelråte.

Infeksjon av knollene skjer vanligvis gjennom stolonene, og råten i knollene sprer seg derfor vanligvis ut fra stolonfestet. Men i enkelte tilfeller kan antagelig knoller smittes direkte gjennom øyer, lenticeller eller sår. Det er symptomene i knollene som er mest typiske og som derfor er lettest å oppdage. Og det er bare disse som vi foreløpig har sett.

Overflata hos angrepne knoller får en mørkere farge enn hos friske knoller, og den blir ofte fuktig ved at det skilles ut væskedråper fra øyer og lenticeller. Grensen mellom angrepet og ikke angrepet vev er på overflata av og til markert av en ekstra mørk sone. Lenticeller og øyer over angrepet vev er oftest mørkfarga.

Når en skjærer over en delvis angrepet knoll, vil det angrepne vevet skille seg fra det friske ved en mer skittenhvitt farge, og ved at vevet er noe mer vassent å se på. Råten er fast, idet det råtne vevet ikke faller fra hverandre når en klemmer på en rødråteangrepen potet. Det råtne vevet har en typisk viskelæraktig konsistens. Når en lar en overskjært, rødråteangrepen knoll ligge i luft en stund, vil det råtne vevet i løpet av 15-30 minutter få en lys rød farge, derav navnet rødråte. Denne rødfargen er typisk for denne sjukdommen, og gjør at sjukdommen er forholdsvis lett å oppdage. Fargen blir etter hvert dypere rød. Etter et halvt døgn eller mer i luft er det angrepne vevet nesten svartfarget.

Potetvev som er angrepet av rødråtesoppen uten at sekundære organismer har kommet til, har ingen dirkede vond lukt, men avgir en skarp lukt som kan ligne lukt av formaldehyd.

Isoleringer og smitteforsøk.

I de senere år er det av og til, og på ulike steder her i landet, sett poteter med symptomer som kunne minne om denne sjukdommen, men uten at sjukdomsårsaken ble fastslått. I år er det blitt funnet knoller med rødråtesymptomer flere steder og i ulike sorter. Og flere potetprøver som er blitt innsendt til Statens plantevern, har også hatt slike symptomer. Fra

knoller med rødråtesymptomer fra Østfold, Akershus, Oppland og Nordland er det isolert sopp som i voksemåte, krav til næringssubstrat, temperaturkrav, utseende til kjønna og ukjønna sporer seg ut til å stemme overens med karakterene som er oppgitt for Phytophthora erythroseptica. Med to av isolatene ble det utført infeksjonsforsøk. I disse infeksjonsforsøka fikk alle smitta knoller typiske rødråtesymptomer, mens usmitta kontrollknoller forble friske. Råten bredte seg i de smitta knollene 3-4 cm fra smittepunktet i løpet av fem dager når knollene stod ved værelsestemperatur.

Sjukdommen.

Temperaturen må nok etter våre forhold være høy om rødråtesoppen skal gjøre særlig skade. Optimumstemperatur for sjukdommens utvikling i potetknoller er funnet å ligge mellom 20 og 25° C. Når temperaturen er under 8-10° C, eller over 30° C, ser det ikke ut til at soppen kan angripe potetene.

Både forsøk og erfaring fra andre land viser at det er særlig når jordfuktigheten er meget høy at en får rødråteangrep av betydning. Sjukdommen har spilt liten rolle når jordfuktigheten har vært liten.

Når de klimatiske forhold er gunstige for sjukdommen, kan soppen lokalt gjøre stor skade. Fra Storbritannia og USA har det vært eksempler på partier der 10-20 % av knollene har vist rødråtesymptomer. I enkelte tilfeller har over 50 % av knollene råtnet. Men vanligvis opptrer sjukdommen bare sporadisk.

Under varme og fuktige forhold på lageret kan sjukdommen spres fra angrepne knoller til knoller som er i direkte kontakt med de råtnete knollene. Under slike forhold kan det derfor dannes lommer av råtnete knoller på lageret.

Det er funnet små forskjeller i mottagelighet mellom sorter, men ingen undersøkt sort har så vidt en vet hatt noen høy grad av resistens.

En antar at soppen kan holde seg i jorda i flere år uten tilgjengelige vertplanter, mest sannsynlig som kjønna sporer (oosporer). Soppen kan antagelig ikke leve saprofyttisk i vanlig jord.

Flere Phytophthora-arter kan forårsake rødråtelignende symptomer i knollene. Men P. erythroseptica er visstnok den arten som gir kraftigst symptomer, og som er den absolutt mest vanlige.

Den viktigste måten å unngå sjukdommen på er å sørge for god drenering slik at jorda ikke er unødvendig fuktig. Vanning begunstiger nok utvikling av rødråte.

I åkrer som er sterkt infiserte med rødråte, kan en minske smittmengden ved å la være å dyrke poteter der i 3-4 år. Vil en unngå oppformering av smitte, bør råtne poteter helst ikke ligge igjen på jordet.

En bør hindre at det kommer angrepne knoller i settepotetene.

Utvikling av sjukdommen på lager vil ikke skje ved vanlig anbefalt lagringstemperatur for poteter. Det er først når temperaturen kommer over 8-10^o C at rødråten kan utvikles og spres på lageret.

Vertplanter utenom potet.

Både pythiumråtesoppen og rødråtesoppen er lite spesialiserte parasitter. Særlig Pythium ultimum har en mengde vertplanter. Inntil 1960 hadde en funnet at denne soppen kunne angripe 121 vertplantearter fra en rekke forskjellige plantefamilier. Det

kan nevnes at så forskjellige planter som begonia, tobakk, gresskar, melon, tomat og søtpotet kan bli angrepet av soppene. Men også rødråtesoppen har en rekke vertplanter utenom potet. Av kulturplanter angripes spinat, sukkerrør, tomat, tulipan, vannmelom m.fl..

Utbredelse og betydning.

Det at knoller med symptomer på pythiumråte og rødråte er funnet på forskjellige steder og i forskjellige sorter, tyder på at soppene har vært utbredt her i landet i lengre tid. Når det gjelder rødråte, har det i andre land også gjerne vært slik at når sjukdommen først er oppdaget, har de funnet den flere steder samtidig.

Hovedårsaken til at disse sjukdommene er sett flere steder i år, men sjelden tidligere, er nok de spesielle klimavilkårene som vi hadde i sommer. En må anta at den varme og tørre sommeren på den ene siden har gitt nokså gunstige vilkår for pythiumråte- og rødråtesoppen, og ugunstige vilkår for sjukdommer som pythiumråte og rødråte kan forveksles med.

Men det at symptomene på rødråte og pythiumråte tidligere er lagt lite merke til, tyder vel på at disse sjukdommene har liten betydning her i landet.

De to omtalte soppene ser altså ut til å være nokså utbredte, og det ser altså ikke ut til at de tilhører de mest viktige potetparasittene hos oss. Disse sjukdommene er derfor ikke av den typen som en uten videre skal sette i gang en rekke tiltak mot.

På den andre siden kan det godt vise seg at når en først lærer symptomene å kjenne, vil en finne at sjukdommene er mer utbredte enn en først kunne vente. Og en skal ikke utelukke at disse soppene under spesielle forhold kan være årsak til betydelig skade i enkelte potetpartier. Det er derfor ønskelig at folk som har med poteter å gjøre, blir klar over symptomene, slik at en etter hvert kan få sikrere opplysninger om disse to sjukdommenes utbredelse, og slik at en ikke forveksler disse sjukdommene med andre sjukdommer når de dukker opp i større grad.

Vår proteinproduksjon i jordbrukets plantemateriale

av

Stipendiat Magne Gullord

Ensidig korndyrking forårsaker problem med ugras, jordstruktur, dessuten får en vekstfølgesjukdommer. Skal en redusere disse uheldige virkninger, trenger en vekselvekster som har en annen veksemåte, som stiller andre krav til jordas næringsinnhold og som ikke angripes av de patogener som går på korn. Oljevekstene raps og rybs har en del år med hell blitt nyttet som vekselvekster, men på grunn av klumprot-problemer og overproduksjon trenger en også andre. Vekster som godt kan egne seg er engbelgvekster, hestebønner, erter, grønnforvekster, rotvekster og poteter. Dette er vekster som dessuten er av interesse også som proteinprodusenter.

Proteinproduksjonen i vårt plantemateriale er ikke blitt påaktet på en slik måte at det har vakt interesse hos planteprodusentene. Dette til tross for at vi befinner oss i en del av verden hvor vi ville ha mangel på protein til for, om vi ikke hadde importert proteinrikt kraftfor. Det hevdes at vi i Norge kan ha god samvittighet, vi har jo en positiv proteinbalanse når vi regner med fiskeriproduktene. Riktignok er proteinkvaliteten i disse animalske forslag gode, men slik de er foredla idag kan bare begrensa mengder nyttes til for, om det ikke skal bli uheldig smak på produktene. I stedet for å satse på foredling av våre fiskeriprodukter, eller ved dyrkningsmessige eller foredlingsmessige tiltak å heve proteinnivået i våre planteprodukter, har vi importert store mengder proteinrikt kraftfor. Mengdene har tiltatt år for år. I 1955 var importen 81136 tonn i 1960 128128 tonn og i 1968 160168 tonn. Innholdet av protein i dette kraftforet varierer mellom 20 og 40 %. Den mengde protein som ble importert i 1968 skulle bli ca. 50000 tonn. De viktigste bestanddeler av dette proteinkraftforet kommer fra solsikke, soya, jordnøtt, raps, bomull og kokos. En skal ikke regne med å erstatte hele denne importen av protein ved planteproduksjon innen landet. Men det kunne være ønskelig om den importerte delen kunne gjøres minst mulig.

Bruk av proteinrike vekster skulle gi økte muligheter til et bedre vekstskifte samtidig som det også skulle gi bedre tilpassning til proteinforsyningsproblemene i vårt land i forhold til den proteinforsyningskrise som er i verden.

Matsituasjonen i verden blir stadig verre. Vi har tidligere i for stor grad sørget for våre egne problemer. Våre framtidige dyrkingsplaner kan ikke realiseres uten at de er sett i sammenheng med utviklingen på proteinsiden ellers i verden. Vi må være forberedt på forandringer i norsk planteproduksjon, forandringer som leder til et annet syn på proteinvekster i omløpet enn det som har vært vanlig til nå.

Jeg skal i det følgende vurdere proteinproduksjonen i våre viktigste jordbruksvekst, og komme litt inn på muligheten til å øke proteinproduksjonen i de enkelte vekster.

Korn. Ved gode vekstbetingelser kan en hos våre jordbruksvekster produsere følgende proteinmengder i kg pr. daa.

Korn	40-50
Erter - Bønner	60-80
Oljevekster	60-80
Poteter	60-80
Grønnforvekster	60-80
Eng og beite	70-90

Proteinproduksjonen i korn er betydelig mindre enn i de øvrige vekstslag. I 1968 ble 2,3 mill daa dyrket med korn.

Avlingene var godt over normal års avling, totalt 820 mill kg. Fra Statens Kornforretning får en opplyst at proteinprosenten er gjennomsnittlig 10 %. Dette skulle tilsi en proteinproduksjon på omlag 80 mill kg.

Proteininnholdet i korn er relativt låg. Normalt varierer den mellom 9 og 14 %. Proteinkvaliteten er heller ikke god. Det er imidlertid stor forskjell mellom de 4 kornartene. De kan graderes på følgende måte: Hvare, rug, bygg og hvete.

Havren har høgre innhold av visse essensielle aminosyrer, enn i første rekke hvete, som viser den største grad av ubalanse i aminosyresammensetningen. Når det snakkes om kvalitets hvete, er det bedømt ut fra et teknologisk synspunkt. Gjøres bedømmelsen derimot ut fra næringsverdisynspunkt er kvaliteten dårlig.

Det faller naturlig å spørre om kornets protein kan forbedres? Hos de vanlige kornsortene er det en genetisk variasjon på 2-4 %. I verdenssortementet er variasjonen betydelig større. Det er derfor mulig å lage sorter med høgere proteininnhold.

Viktigere enda er om proteinkvaliteten kan forbedres ? Amerikanske undersøkelser over lysininnholdet hos ulike maislinjer har fremskaffet en mutant med betraktelig høgere lysinnhold enn hos den vanlige dyrkede mais. Mjøl av denne mutant er brukt i områder hvor en visste det var mangel på protein. Seinere kunne en fra helsesynspunkt påvise en klar forbedring hvor mutanten var brukt.

Ved undersøkelser i verdenssortimentet for bygg har A. Hagberg ved Svaløv funnet en Etiopisk linje som har klart høgere proteininnhold og en betydelig større mengde lysin enn våre byggsorter. Denne linjen utnyttes nå med stor intensitet i foredlingsarbeidet her i landet og i de andre nordiske land. En er ute etter sorter som har høy dyrkingsverdi, høgt innhold av protein og med høy biologisk verdi av proteinet. Det vil i første omgang si høgt innhold av lysin. Sett i forhold til det utgangsmateriale en har, er sorter hvor proteinverdien er fordoblet ikke noe urimlig mål. Bygg av den typen vil kunne nyttes som eneste kraftfor til svin og fjørfe. Ved siden av foredling for mer proteinrike sorter, vil en som før prøve å øke avkastningen og motstandsevnen mot sjukdommer. Så en betydelig mer proteinrik sort vil komme ut med et avlingsnivå som vi har på våre sorter i dag.

Miljøet har stor innflytelse på proteininnholdet. En oppdager en betydelig årsvariasjon i proteinprosenten om en sammenlikner årene 1968 og 1969.

	Bygg		Havre	
	1968	1969	1968	1969
Protein % i tørrstoff	13,36	11,37	13,68	11,68

Dyrkningsplasene påvirker også proteininnholdet, der jordsmonn og gjødslingsstyrke er de viktigste årsaker til variasjon. Bengtson i Sverige har dessuten vist at proteininnholdet stiger når kornstørrelsen avtar, men lysinet avtar samtidig. Tusenkornvekten i 1969 var omlag 5 % mindre enn i 1968. Større protein % i 1969 stemmer godt overens med Bengtsons observasjoner.

Proteinmengde og proteinkvalitet kan påvirkes ved N-gjødsling. Økt N-gjødsling fører til økt proteininnhold. Dess nærmere aksskyting gjødsles gis dess sterkere øker proteinprosenten. Overgjødsling med N-gjødsel ved aksskyting kunne øke glutenmengden i hvete. En økning i proteininnholdet ved sterkere N-gjødsling virker på mengdeforholdet mellom de forskjellige aminosyrer. I bygg mener en dette skyldes at proteinfraksjonen hordein utgjør en større del av proteinet i sterkt gjødslet bygg enn ellers, og at dette er fattigere på lysin enn de andre fraksjonene i bygg. I havre synes imidlertid ikke lysinet å gå ned ved økt N-gjødsling. Lysin er normalt den aminosyren som begrenser en bedre utnyttelse av kornproteinet. Innholdet av nyttbart protein øker også med større N-gjødsling, men bare omlag halvparten så sterkt som innholdet av totalprotein. Protein i bygg fremskaffet ved sterk N-gjødsling har derfor ennå lavere biologisk verdi enn kornproteinet normalt.

Det er ingen tvil om at det er gode forutsetninger for en økt proteinproduksjon hos korn. På grunn av praktiske vanskeligheter er det lite sannsynlig at det blir aktuelt å gjødsle med N-gjødsel ved aksskyting for å heve proteinmengden. Vårgjødsling i korn blir nok fortsatt det vanlige og legdeprosenten blir som før bestemmende for N-mengden som kan brukes. En økning i protein % i bygg fra 10-12 % til 15-17 % vil med 1968 års avling tilsvare en økning på 30 mill kg protein.

Oljevekster: Statistikken viser at i 1968 ble det dyrket oljevekster på 114000 daa her i landet. Produksjonen av frø var 19,2 mill kg. Proteinprosenten i oljevekster her i landet ligger på 20-25 %. Dette skulle tilsi en proteinproduksjon på 5 mill kg i oljevekster. Kvaliteten av dette protein er så god at det ofte sammenliknes med visse typer animalsk protein. Den begrensende faktoren for bruk av dette protein til for og mat er visse substanser, som gir opphav til spesielt giftige stoffer, når mennesker eller dyr spiser frøet eller mjølet. Glukosinater som substansene kalles, kan ved fortæring danne derivater som forårsaker struma, og nedsetter tilveksten. Her i Norge hvor frøene nyttes upresset vil fettmengden begrense innblanding i kraftfor.

De sortene som i dag brukes av raps og rybs er svenske. Disse er seine, dessuten er de foredlet med hensyn på oljeinnhold og oljekvalitet. Proteinene i raps- og rybsmjøl ble tidligere betraktet som et biprodukt.

I de senere år er de i Sverige blitt oppmerksom på en sort som har et meget lågt innhold av glukosinater. Dette er en egenskap som lett kan krysses inn i de tradisjonelle sorter. Når en får bort disse giftige stoffer vil proteinet i rapsmjøl ut fra et nærings- og anvendelsesmessig synspunkt sammenliknes med proteinet i soyamjøl. Til innblanding i kraftfor nyttes idag 15000 tonn oljefrø. Hvis en fikk anvendelse for oljen, kunne en øke innblandingen.

Betydningen av oljevekster for proteinforsyning kommer i første rekke til å bero på plantematerialet som kan stilles til disposisjon for produsentene og om det kan finnes lønnsom anvendelse for oljen.

Potet: Proteininnhold og proteinkvalitet i potet har vært lite påaktet. Stivelsesavling for fabrikkpotet og salgbar avling og smak for matpotet har stått som mål for foredlerne. Potet har et protein med høg biologisk verdi, og den kan produsere mer protein enn noen annen av våre dyrkede vekster. Potet-

arealet har gradvis gått tilbake her i landet, i 1968 var arealet nede i 380000 daa. Knollavlingen var 900 mill. kg i 1968. Proteinprosenten kan variere med sort, år, dyrkingssted og gjødsling, men normalt ligger den på 2 % av råvekta. Proteinproduksjonen i potet var i 1968 ca. 18 mill kg høgverdig protein:. Vanskeligheten med potet som proteinprodusent er imidlertid at man i produksjonen må hanskles med store mengder råmateriale pr. daa. for å kunne få brukbar proteinavling.

Undersøkelser i verdenssortimentet i potet viser at den genetiske variasjon i proteininnholdet varierer mellom 1,5 og 5 % i frisk vare. Muligheten for å oppnå høgere proteininnhold er stor også i dette vekstslaget.

Potetens proteinproduksjon påvirkes også av nitrogengjødsling. Det er imidlertid viktig med balansert gjødsling om det skal være mulig å oppnå høg kvantitativ proteinproduksjon.

Potet er en vekst som er god å ha i omløpet. Om den også skal få betydning som proteinvekst, avhenger i første rekke av om den kan dyrkes på mer rasjonell måte enn i dag. For stort arbeidsbehov er nok årsak til at potetarealet stadig går ned. Dessuten må det stilles mere proteinrike sorter til disposisjon for produsentene.

Rotvekster. Rotvekster må sies å være typiske karbohydrat vekster. Til tross for store avlinger har det dyrka arealet stadig gått tilbake. Grunnen til dette er nok det store arbeidsbehovet. I 1968 var det dyrka arealet av nepe, kålrot og bete tilsammen omlag 90000 daa. Regner en med blad og røtter vil proteinavlingene ligge mellom 70-90 kg/daa for de rotvekster som dyrkes hos oss. I 1968 ble det produsert mellom 6-8 mill kg protein i bare rotvekster. Ved sterk gjødsling kan proteinavlingene økes betraktlig.

Grønnfor. Produksjon av blad og stilkmasse til utnyttelse for protein, er vesentlige faktorer i bestrebelsen om økt proteinproduksjon. Eng og beiter er av størst betydning, men proteinavlingene fra de ettårige grønnforvekstene er meget store.

I 1968 ble det i Norge dyrket ettårige grønnforvekster på omlag 220 tusen daa. Det er vanskelig å anslå en midlere proteinprosent siden dette er en så heterogen gruppe. En har variasjoner i proteinprosenten med art, sort, ant.slått, veksttid, gjødsling og vokseplass. I forsøk med forraps i årene 1958-1967 er det funnet følgende variasjon i protein i prosent av tørrstoff (Skaland og Håland 1969)

Forsøkssted	Holt	Vågånes	Vollebekk	
Antall felt	1	1	2	
Veksttid	109 dager	80 dager	73 dager	92 dager
Protein %	23,6	19,9	15,2	10,8

I forsøk på Vollebekk for 1959 og 1960 har Skaland og Håland (1969) vist hvordan proteininnholdet varierer i rot og blad i grønnfornepe med antall vekstdøgn.

Veksttid	% råprotein i tørrstoff			
	Blad		Rot	
	1959	1960	1959	1960
73 dager	23,3	13,8	21,7	9,7
91 "	19,0	12,3	17,5	8,5
113 "	17,3	12,6	17,1	8,9

Om en setter gjennomsnittelig tørrstoffavling til 800 kg med 15 % protein skulle grønnfor-arealene idag gi 25 mill kg protein. Det er ingen tvil om at avlingene her kan heves ved sterkere gjødsling og flere slått.

Stort vanninnhold i grønnforvekstene gjør at de er vanskelig å konservere uten å få store tap av protein og andre næringsstoffer. Breirem oppgir at ved ensilering av grønnfor med høgt vanninnhold, kan tapet av fordøyelig protein bli 30 %. Skal en få nytte av proteinet en produserer er det vesentlig at en etter høsting tar vare på foret på en slik måte at tapene blir minst mulig.

Eng og beite: Den vesentligste produksjon av protein til for i vårt land fåregår på eng og beite. De gamle skillelinjer mellom eng og beite har blitt mer og mer utvisket. Beitene fulldyrkes og trekkes inn i omløpet og utviklingen går mot mer kombinert bruk eng/beite. For eng har utviklingen gått i retning av at stadig større arealer blir høstet for ensilering på bekostning av høyproduksjon. Engarealet som ble slått i 1968 var ca. 4,2 mill. daa, mens det naturlige engarealet var 0,4 mill daa. De vekster en nytter i engfrøblandingen har stor betydning for proteinproduksjonen. Til engfrøblandinger for høyslått eller to gangers slått for ensilering har normalblanding med omlag 80 % timotei + 20 % rødkløver vært mest yterik. Når kløver er med, får en akseptable protein avlinger ved svak N-gjødsel. Ved 18 kg N/daa til kløver/timoteiblandinger har en ved Inst. for jordkultur oppnådd 106 kg protein/daa. Ved tidligere høsting vil proteininnholdet være høgere i plantene, men uten økning av N-tilførselen vil den utnyttbare proteinavlingen avta. En framskutt høstetid kombinert med økt N-mengde vil derimot kunne øke proteinavlingen. Dette gir muligheten til flere høstinger enn før. Normalblandingen holder ikke mål under slike forhold, grasarter av beitetypen som har størst produksjonskapasitet, passer best under slike driftsforhold.

Det er stor forskjell mellom grasartene i evne til å nytte store N-mengde, særlig når det er tale om flere høstinger. I et treårig forsøk med store nitrogenmengde til reinbestand av timotei, engsvingel, hundegras og bladfaks har Uverud i et forsøk vist at ved 36 kg N/daa var yteevnen for grasartene når en setter timotei til 100, 87 for bladfaks, 122 for engsvingel og 147 for hundegras. Proteinavlingen for hundegras var 172 kg protein/daa, mens den var 120 kg for timotei. Det er et kjent forhold at nitrogengjødsling fremmer grasveksten på bekostning av belgvekster. I en forsøksserie på Vollebekk er det vist en nedgang i kløverinnholdet fra 1. til 3. engår på 25 % enheter uansett N-mengde (Grønnerød). Om en skal bruke sterk gjødsling eller kløverinnblanding for å heve avlinga av tørrstoff og protein er ennå uklar, men forsøk viser at fordelene med kløver reduseres jo sterkere N-gj. er.

Som en har nevnt tidligere er antall slått av stor betydning for engas proteinproduksjon. I et slåtteforsøk i en timotei-kløver eng på Vollebekk 65-67 har proteinavlinga forandret seg med antall slått (Grønnerød).

Kg råprotein
Middel 1965-67 Tim/Kl.

	1.slått	2.slått	3.slått	Sum prot.	Sum tørrst.
2.ganger slått	58,90	47,40		106,30	904
3. "	45,60	47,30	35,10	128,00	750

Innholdet av protein øker med antall slått. Effekten er imidlertid ikke så markert i dette forsøket. Grunnen er at timotei er ømfindtlig overfor mange slått, slik at tørrstoffavlinga har gått ned. I et annet forsøk, hvor timotei er byttet ut med engsvingel, har tørrstoffavlinga vært lik både ved 2 og 3 ganger slått. Proteinavlinga er her følgelig blitt betydelig større ved 3 ganger slått. I svenske forsøk har innholdet av fordøyelig protein økt fra 89 g/kg ts. ved 2 ganger slått til 133 g/kg ts. ved 4 ganger slått.

I en undersøkelse blandt bønder på Østlandet ble det oppgitt at vanlig N-gjødsling til kløverfattig eng lå på 15,0-16,0 kg N/daa. Proteinproduksjonen på eng og beite ligger etter hva statistikken viser på omlag 70-90 kg/daa. Disse tall jamført med de forsøksresultater som det her er referert til, tyder på at det ved intensiv grasdyrking kan la seg gjøre å heve proteinproduksjonen betraktelig om nitrogengjødslingen til eng og beite for eks. ble økt til omlag det dobbelte. En økning på omlag 50 % i proteinavlingen er ikke urealistisk. Med et areal på 4,6 mill. daa ville dette tilsi en økning i proteinproduksjonen på 180 mill. kg. Skal imidlertid proteinproduksjonen nyttes fullt ut, er det viktig med effektive metoder til slått og konservering av produktene. Det kan være tidlig slått, umiddelbar og skånsom nedtørking, slik at opprinnelige nærings- og vitamininnhold ikke ødelegges.

Eng er en nøkkelgrøde i norsklandbruk, ikke minst p.g.a. sine gode egenskaper i omløpet. Den har også muligheten til å bli nøkkelgrøde også for proteinproduksjonen i vårt land. Det er derfor viktig at arts- og sorts valg, dyrkningsteknikk, konservering og foredling vises stor oppmerksomhet.

Nyere vekster. Oljevekstene har hatt en viktig plass i omløpet hvor det drives ensidig korndyrking. I 1969 var det dyrkede areal 80000 daa. mot 114000 daa i 1968. En må anta at nedgangen skyldes at øvre grense, 15000 tonn, for anvendelse i kraftfor er nådd, og dessuten at klumprot-angrep reduserer avlingene. Nyere vekster som kan ha gunstig virkning i et ensidig kornomløp er erter og hestebønne.

Etter den annen verdenskrig gikk dyrking av erter sterk tilbake. Dette må vel sees på bakgrunn av at de ikke var tilpasset den moderne jordbruksdrift, som i høg grad bygger på skurtresking. Ved foredling er det i dag mulig å få erterplanter med opprett vekst og korte internodier. Om erteravlingene kan forbedres samtidig som høstingen kan lettes må en kunne tro at erter kan bli aktuelle vekster for dyrking i reinbestand eller i blanding med korn.

Ertenes proteinn er fattig på den essensielle aminosyren methionin, i likhet med annet belgvekstprotein. Undersøkelser tyder på at det er en stor variasjon i methioninnholdet hos erter. En viktig oppgave for foredlerne må bli å forbedre proteinkvaliteten.

Før krigen ble åkerbønnen dyrket sporadisk i søndre deler av Østfold. I den seinere tid har interessen for denne veksten økt i utlandet, dels p.g.a. gode egenskaper i et ensidig kornomløp, og dels for sitt høge proteininnhold. Mange er av den oppfatning at åkerbønna vil bli Nordens soysbønne.

I dag har en imidlertid ikke tidlig nok sortsmateriale av åkerbønnen for norske forhold. På lengre sikt er det muligheter for å lage tidligere sorter, om en ikke setter for store krav til avlingsnivået. Istedenfor høg avkastning må en satse på stor proteinavling med god kvalitet. Kvaliteten i proteinet kan

forbedres ved å heve innholdet av methionin, dessuten må en senke innholdet av toksiske stoffer, som kan begrense mengden som kan nyttes til for.

En ser at mulighetene ligger vel til rette for en økt proteinproduksjon i vårt plantemateriale. Sjøl om produksjonen av protein kan økes, er det neppe hensiktsmessig å erstatte alt konsentrert kraftforprotein. Sikkert er det imidlertid at en kan øke sjølforsyningsgraden av proteinrikt grovfor og kraftfor. Som jeg har vært inne på tidligere, har ikke dette vakt den interesse hos våre planteprodusenter som kunne vært ønskelig. Dette kan kanskje føres tilbake til det billige kraftforet. Situasjonen har ikke fremmet innsats innen landet for økt proteinproduksjon. Det er uten tvil viktig at vi legger mer vekt på prisfastsettelsen og på den måten oppmuntre til dyrking av proteinrike vekster.

Nye muligheter innen kornforedling.

av Kåre Ringlund.

Planteforedling er en relativt ung vitenskap som idag er i sterk utvikling. Resultatene fra The Rockefeller Foundation's hvete-foredling i Mexico og risforedling på Fillippinene er blitt verdenskjent på grunn av den betydning de nye hvete- og ris-sortene har hatt for matforsyningen i en rekke utviklingsland. Resultatene av vår egen planteforedling er ikke mindre imponerende, de er bare oppnådd over et noe lengre tidsrom. Som et eksempel kan nevnes at de nyeste sortene av bygg, Lise og Møyjar, gir Norges byggdyrkere en inntekt på vel 30 millioner kroner pr. år i tillegg til det de ville fått om de hadde dyrket Herta.

Omkring århundreskiftet besto kornforedling i utvalg og renyddyrking av linjer fra landsorter. Landsort var betegnelsen på en heterogen populasjon som gjennom lengre tids dyrking var tilpasset et geografisk område og dyrkingsmetoden der. Landsortene var blitt til ved naturlig seleksjon. De plantene som satte mest frø ble sterkere representert i neste generasjon, men på grunn av skiftinger i klima og andre vekstbetingelser gikk seleksjonspresset i noe ulik retning fra år til år, og landsortene inneholdt derfor ulike linjer.

Den variasjon som fantes i landsortene var snart uttømt. Dansken Johansen viste omkring 1910 at seleksjon innen rene linjer ikke hadde noen effekt. For å skape populasjoner med variasjon mellom plantene måtte forelderne krysse sammen ulike sorter. Hovedvekten ble fortsatt i mange år lagt på seleksjonsarbeidet, og så sent som etter siste krig var det en vanlig oppfatning at det ikke var så nøye hvilke sorter en krysset sammen, variasjonen som oppsto ved kryssingen ville skape grunnlag for en viss seleksjonseffekt i alle tilfeller. Så lenge en bare brukte skandinavisk foreldre materiale hadde det meste av avkommet god tilpasningsevne.

I løpet av de siste 20 år har det vært stor interesse for å skape ny variasjon i plantemateriale ved hjelp av induserte mutasjoner og ved artskrysninger. Den viktigste kilden til ny variasjon for de fleste økonomisk viktige karakterer er likevel fortsatt sortssamlinger fra andre deler av verden. Uansett om en ny karakter hentes fra utenlandske sorter, artskrysninger eller induserte mutasjoner, vil det meste av avkommet etter en slik krysning vise liten tilpasningsevne til våre dyrkingsbetingelser. Moderne planteforedling består derfor av følgende faser.

1. Valg av foreldresort.

De fleste økonomisk viktige karakterer som avkastningsevne, stråstyrke, tidlighet, kvalitetsegenskaper osv. er bestemt av et stort antall gener og stort sett ligger gjennomsnittet av avkommet på foreldregjennomsnittet. Hvis en har valget mellom flere sorter med f. eks. mjøldoggresistens, vil det lønne seg først å undersøke de andre egenskapene hos de resistente sortene og velge den som ligger nærmest opp til det avkommet en ønsker. I mange tilfelle må en først lage passende foreldresorter før en kan regne med å krysse for utvalg av en ny brukssort. Dette fører til neste fase som er

2. Mange krysninger.

Når nye karakterer skal hentes fra utenlandsk materiale, vil det i mange tilfelle være riktig å krysse F_1 tilbake til den norske foreldresorten før en starter seleksjonsarbeidet. I en tilbakekrysningspopulasjon vil de positive karakterer fra den utenlandske sorten bare finnes i heterozygot form men til gjengjeld er den relativefrekvensen av linjer med god tilpasningsevne dobbelt så stor som i en F_2 populasjon etter en enkelt krysning.

Ved gjentatt seleksjon krysses ulike selekterte linjer fra en kryssingspopulasjon. Dette er en form for trinnvis oppbygging av en sort. Hvis to linjer er relativt like i for.eks. veksttid og stråstyrke men har ulike gener for avkastning vil en kunne øke avkastningen ved å krysse dem sammen og selektere på nytt

uten at en risikerer tilbakeslag for andre karakterer. Gjentatt tilbakekryssning har lenge vært brukt ved overføring av sjukdomsresistens. En resistent sort krysses med en agronomisk god sort. Resistente planter selekteres og krysses tilbake til den ønskede markedssorten 6-8 ganger eller inntil en har overført resistensegenskapene uten å ha med uønskete karakterer.

3. Seleksjon.

Når to homozygote linjer krysses sammen vil F_1 individene bli heterozygote for alle gener som er forskjellige i de to foreldresortene. I neste generasjon vil en få utspaltning av ulike genotyper. Hvis to positive gener ikke kommer sammen i noen F_2 - plante vil de heller ikke i senere generasjoner finnes i samme individ. Bedring av genotypene fra F_2 til senere generasjoner kan bare skje ved at gener som i F_2 -generasjonen er sammen som heterozygoter senere kan finnes i samme plante i homozygot form. Frekvensen av homozygoter øker med 50 prosent av heterozygotene fra generasjon til generasjon. F_2 har 50 prosent homozygoter, F_3 har 75 prosent, F_4 81,5 prosent osv. Senere enn F_5 - F_6 er derfor sannsynligheten for bedring av genotypene i en populasjon, svært liten. Det er derfor ikke noe genetisk grunnlag for å vente til en senere generasjon med seleksjonsarbeidet. For dominante eller kvantitative karakterer som kan bestemmes på enkelt plantebasis er seleksjon i F_2 mest effektiv, men ofte må en vente til senere generasjoner på grunn av krav til kornmengde for analyser samtidig som en sikrer såkorn for videre oppformering.

Den genetiske framgangen for en kvantitativ karakter er avhengig av variasjonsbredden, arvbarheten og seleksjonsintensiteten. For en enkelt karakter må en derfor selektere sterkere jo mindre arvbarhet karakteren har for å oppnå samme genetiske framgang. Problemet for planteforedleren er imidlertid at han er interessert i mange karakterer samtidig. For sterk seleksjon for en enkelt karakter vil ofte gå ut over andre karakterer. En må prøve å velge ut den beste kombinasjonen istedetfor den beste planten for en enkelt karakter.

Målemetoder.

En forutsetning for seleksjon er at karakterene kan måles. På dette området er det en sterk utvikling. Takket være spesialbygde såmaskiner og høstemaskiner kan vi nå måle f.eks. avkastningsevne på et langt større antall linjer enn vi kunne for 10 år siden. Nye analysemetoder har gitt oss reelle mål for groskader og enzyminnhold i korn og nye analysemetoder er også tatt i bruk for å bestemme proteinmengde og kvalitet. For å undersøke resistens mot visse bladsjukdommer, i første rekke mjøldogg og rust, er det utarbeidet laboriemetoder hvor resistens bestemmes på en liten bladprøve. Ved hjelp av slik teknikk kan samme plante testes for flere sjukdommer og ulike raser av hver parasitt uten at frøproduksjonen på vedkommende plante settes særlig tilbake.

Oppdeling i komponenter.

Flere av de økonomiske viktigste karakterene som avling, stråstyrke og tidlighet er bestemt av et stort antall gener. For å kunne arbeide med enklere genetiske systemer og dermed øke sannsynligheten for seleksjonsframgang kan disse karakterene deles opp i komponenter. Avling kan deles i busking, aksstørrelse og kornstørrelse, tidlighet i en vegetativ fase og en modningsfase og stråstyrke er bestemt av blant annet strå- lengde, strådiameter, antall karstrenger og styrken av hver karstreng. Oppdeling i komponenter gjør foredlingsarbeidet for de enkelte komponenter lettere, men det løser ikke alltid problemene med de sammensatte karakterene. Ofte er det genetiske og fysiologiske korrelasjoner mellom komponentene slik at en plante som har sterk busking har korte aks med små korn. Seleksjon mot sterk busking er derfor samtidig seleksjon i negativ retning for de andre avlingskomponentene. Sjøl om arvbarheten for de enkelte komponenter er vesentlig større enn for den sammensatte karakteren, er det derfor fortsatt store problemer i foredlingsarbeidet for større avkastning. For tidlighet og stråstyrke er det ikke vist negative korrelasjoner mellom komponentene. Oppdeling av disse karakterene i komponenter vil derfor gi økte muligheter for foredlingsframgang.

Rene linjer - multilinjer.

Renlinjeutvalg i landsortene ga som nevnt en relativt stor økning av dyrkingsverdien. Dette ble tolket slik at rene linjer generelt var bedre enn en blanding av ulike linjer. Spørsmålet om f.eks. de 5 beste linjene fra en landsort ville gitt en bedre sort enn den beste linjen alene ble ikke stilt.

Senere er en, både ved teoretiske betraktninger og praktiske prøver, kommet til at flere linjer i blanding ofte vil være en bedre sort enn en enkelt linje. En form for multilinjesorter er linjer som har resistens mot ulike raser av bladparasitter. Ved at en viss prosent av sporene til parasitten, uansett rase, faller på resistente planter, vil angrepet svekkes og skadene bli tilsvarende redusert. Når det gjelder avkastning har det vært hevdet at multilinjesorter har større evne til å tilpasse seg ulike vekstvilkår og dermed være mer avlingsstabile.

For foredlingsarbeidet har spørsmålet om rene linjer kontra multilinjer stor betydning. Hvis en vil ha en ren linje (99,9 prosent homozygoti) må seleksjonsarbeidet fortsettes til F_{10} - F_{12} , mens en kan avslutte seleksjonen allerede i F_4 - F_5 hvis en tolererer noe variasjon i 5-10 prosent av arveanleggene. Sterk seleksjon i tidlige generasjoner vil føre til mindre heterozygoter i de selekterte linjene enn i gjennomsnitt for populasjonen.

Nytt plantemateriale.

De siste årene er det funnet plantemateriale som gir grunn til ny optimisme når det gjelder resultater av kornforedling. I hvete er det funnet plantetyper som kombinerer langt aks med kort strå og, i følge utenlandske undersøkelser, et velutviklet rotsystem. En økning av kornprosenten fra 40 til 50 betyr teoretisk en avlingsøkning på 20 prosent ved samme tørrstoffproduksjon i overjordiske plantedeler. En forutsetning er at rotmengden er det samme som hos en langstrået sort med tilsvarende tørrstoffproduksjon.

Noen av de meksikanske hvetesortene har svært kort veksttid fram til aksskyting under våre daglengdeforhold. Krysninger mellom disse og sorter med kort modningsfase og evne til å modne under låg temperatur kan resultere i sorter med ekstremt kort veksttid. Kort vegetativ fase fører imidlertid til liten eller ingen busking og dermed dårlig avkastningsevne.

En annen karakter av stor betydning for norsk kornproduksjon er spiretregghet. Det er nå funnet både høst- og vårhvetesorter med spiretregghet på høyde med en del av våre bedre byggsorter.

For byggforedlingen er de viktigste nye plantetyperne de som har et høgt proteininnhold kombinert med en økning av lysininnholdet, og nye resistensilder mot rhynchosporium, helminthosporium og mjøldogg.

På lengre sikt må en ta i bruk både induserte mutasjoner og artskryssninger i planteforedlingen. Det kan være ønskelig å overføre enkeltgener fra andre arter som f.eks. sjukdomsresistens eller hansterilitet, men artskryssninger kan også ta sikte på å lage nye arter. Brukbart materiale finnes nå av den nye arten rughvete (Triticale) og det er også laget rugbygg. Rugbygget kan få stor betydning i foredlingsarbeidet for å utvide dyrkingsområdet for vinterbygg.

Kortere foredlingstid.

Planteforedling er et langsiktig arbeid. Det tar i dag 15-20 år fra et nytt sorts krav dukker opp til en kan ha en sort som dekker dette kravet. Noe kan gjøres innenfor det systemet vi i dag har for å korte ned denne tida. Vi kan avslutte seleksjonen på et tidligere tidspunkt enn før, reglene for prøving av nye sorter kan forandres slik at en sparer inn et par år, og ved øking av antall krysninger kan en finne nye kombinasjoner på kortere tid enn før. Dyrking av flere generasjoner pr. år vil likevel føre til en langt sterkere

innkorting av tid a fra kryssing til ferdig sort. I de første generasjonene kan dette gjøres i veksthus og klimarom, og senere, når såkornmengdene blir større, kunne en dyrke en generasjon i vinterhalvåret under sydligere breddegrader.

Den kornforedlingen som har vært drevet her i landet har ført til store ekstrainntekter for korndyrkerne, og ved hjelp av nye foredlingsmetoder, nytt foreldremateriale og nytt teknisk utstyr både for å dyrke planter og for å analysere kornet er det fortsatt muligheter for store framskritt gjennom plante-foredling.

Plantekulturmøtet, Ås 3. og 4. februar 1970.

Kvalitet av potet til foredlingsprodukter.

av Lars Roer

Med industriell foredling av potet forstod en her i landet inntil for få år siden produksjon av stivelse og alkohol. Idag omfatter begrepet framstilling av en hel rekke produkter som delvis nyttes som erstatning for vanlige kokte poteter. Forskyvningen av potetforbruket fra den tradisjonelle bruksmåten over på disse nyere produktene er en prosess som såvidt har tatt til her i landet, men som i enkelte andre land, f.eks. USA, er kommet meget langt. På lengre sikt må vi vente en liknende utvikling hos oss.

Vi skal i denne oversikten se litt på hvilke krav som stilles til poteter som skal nyttes til disse nye produktene og drøfte hvordan de viktigste sortene oppfyller disse krav under ulike dyrkingsvilkår.

Endel matpoteter markedsføres idag som skrelte poteter. Særlig større husholdninger finner det lønnsomt å kjøpe potetene i denne form. Skrelte poteter leveres i papirsekker med innvendig plastpose. Etter skrelling dyppes potetene i en svak løsning av sitronsyre og natriumbisulfitt for å hindre oksydasjon og mørkfarging. Til vanlig garanteres slike poteter i fem dager.

Kravet til poteter til skrelling er først og fremst vanlig god matkvalitet og gode kokeegenskaper. Videre bør de ha god form slik at ikke skrellesvinnet blir for stort. De bør de ha Endelig bør de ha liten tendens til mørkfarging. Mørkfarging hos råskrelte poteter skyldes oksydasjon av aminosyra tyrosin over flere røde eller rødbrune mellomprodukter til det blåsvarte fargestoffet melanin. Det er den samme prosessen som foregår når det utvikles blåflekker etter støt. Tilbøyeligheten til

slik mørkfarging øker med økende tyrosininnhold og også med avtagende syreinnhold (stigende pH) i knollene. På samme måten vil virkningen av nitrogen og kalium-gjødsling også oftest være. Når det gjelder N-gjødsling så er imidlertid resultatene fra forsøk ikke alltid entydige. Forklaringen ligger sannsynligvis i den virkningen N-gjødsling har på tørrstoffinnholdet i knollene. Etter de siste nederlandske undersøkelser ser det ut til at det først og fremst er kaliuminnholdet i tørrstoffet som regulerer tilbøyeligheten til mørkfarging etter skjæring eller støt. Er K-innholdet i tørrstoffet svært lågt er faren for mørkfarging stor. Av omsyn til dette er det derfor grunn til å tilrå en rikelig K-gjødsling og det er ingen grunn til å sløyfe å gjødsle med kalium sjøl om kaliumforsyninga etter jordanalyser skulle være svært rikelig og en ikke kan vente avlingsutslag for slikt tilskott.

Det er stor forskjell på sortene med omsyn til denne egenskapen. Kerrs Pink og Beate har begge liten tilbøyelighet til mørkfarging. Kerrs Pink egner seg imidlertid ikke til denne produksjonen da den får for store skrellesvinn p.g.a. dårlig knollform. Jøssing, Pimpernel og Åspotet er alle svært utsatt for mørkfarging. Laila står i en mellomstilling. Tidligpotet-sortene Saskia og Sirtema ser ut til å være bra når det gjelder denne egenskapen.

Av de egentlige foredlingsprodukter spiller de oljekokte produktene som chips og pommes frites størst rolle. For slike produkter er det viktig at potetene har et bra tørrstoffinnhold. Lågt tørrstoffinnhold vil føre til for stort opptak av olje, dette kan lett gi produktene en harsk smak og det vil også gjøre produksjonen mer kostbar. En viktig kvalitetsfeil ved slike produkter er ellers den misfarging eller mørkfarging som kan opptre under kokingsprosessen. Dette skyldes en reaksjon mellom visse aminosyrer og de reduserende sukkerartene glukose og fruktose. Den brunfarging som denne såkalte Maillard-reaksjonen gir, fører nemlig til nedsatt kvalitet reint smaksmessig, men produktet får en ujamn farge og blir i mange

land vurdert meget dårlig. Her i landet er kravet til fargen på f.eks. chips foreløpig neppe så høgt, men en må rekne med at det vil stige og at det her som i land hvor chipskonsumet er høgt (USA) bare blir mulig å selge chips med en jamn, lys gul farge.

Sukkerinnholdet i knollene er i første rekke avhengig av lagringsvilkåra, men sortenes egenskaper kan også bety endel. Stivelse, hovednæringsstoffet i knollene, er bygd opp av glukoseenheter. Det enzymsystemet som regulerer oppbygging og nedbryting av stivelse påvirkes av temperaturen slik at ved høge temperaturer bygges det opp mer stivelse enn det brytes ned, ved låge dominerer spalting av stivelse til sukker. Opphoping av sukker ved låge temperaturer skyldes i første rekke temperaturens virkning på dette reaksjonsforløpet og i mye mindre grad virkningen av nedsatt ånding slik det ofte er antatt. Åndingen hos potet har sitt minimum ved ca. 4°C , den stiger igjen ned mot 0°C p.g.a. den rikelige tilgang på andingsmateriale, sukker.

For å få kvalitetsmessig god chips rekner en at innholdet av reduserende sukker bør ligge uner 0,5 prosent av råvekt eller under 2,0 prosent av tørrstoffet. For å oppnå dette må en ofte opp i en lagringstemperatur på $10-12^{\circ}\text{C}$. Ved slike høge lagringstemperaturer er det for lengre lagringsperioder nødvendig å nytte grohemmende midler. Bruk av slike midler har i enkelte tilfelle virket til en svak stigning i sukkerinnholdet. Lagring ved så høge temperaturer vil lett gi store tap. I stedet for å nytte konstant høg lagringstemperatur kan en lagre potetene ved normal lagringstemperatur størstedelen av tida og gi dem en oppvarmingsperiode før foredling. Lagring i en måneds tid ved høg temperatur vil føre til at et høgt sukkerinnhold kan senkes slik at det kommer ned på et akseptabelt nivå. En slik kondisjoneringsperiode ved $15-20^{\circ}\text{C}$ i 4-5 veker inngår derfor som et vanlig ledd i lagringa ved foredlingsbedriftene. I forlagringsperioden kan da potetene lagres ved endel lågere temperatur, $5-8^{\circ}\text{C}$, noe avhengig av sorten. For å illustrere lagringstemperaturens virkning på sukkerinnholdet i knollene er det i tabell 1 tatt med noen resultater fra et lagringsforsøk på Ås.

De viktigste sortene til produksjon av chips og pommes frites her i landet er Kerrs Pink og Prestkvern. Begge har tilfredsstillende tørrstoffinnhold og forholdsvis liten tendens til sukkeropphoping. Pimpernel får under våre forhold lett sukkeropphoping, under andre dyrkingsvilkår (Sør-Afrika) er den reknet som en god chipspotet. I norske undersøkelser har det forøvrig vist seg at det er forholdsvis lett å senke sukkerinnholdet i Pimpernel og særlig i Beate ved kondisjonering. Den hollandske sorten Woudster skal etter utenlandske oppgaver egne seg svært godt for chipsproduksjonen. Den har vært med i sortforsøk her i landet men har vist så store dyrkingsmessige svakheter, bl.a. er den usedvanlig svak mot flatskurv, at den ikke vil bli tilrådd for dyrking her. Den gamle sorten Bintje er i Nederland den viktigste sorten for produksjon av pommes frites. Den er imidlertid ikke kreftimmun og dessuten så svak mot tørråte at den er meget vanskelig å dyrke under våre forhold. En av de nye nematoderesistente nederlandske sortene, Saturna, skal ifølge nederlandske oppgaver egne seg meget godt til chipsproduksjon. Sorten er i forsøk her i landet nå, men den er ennå ikke undersøkt med omsyn på sukkerinnhold.

Av tidligpotetsortene ser det ut til at Saskia og Sirtema egner seg bra til denne produksjonen tidlig i sesongen, under lagring får de høgere sukkerinnhold enn de beste halvseine sortene, særlig gjelder dette for Sirtema.

Av dehydrerte poteter forekommer, særlig i USA, mange typer, her i landet produseres de såkalte "flakes" som nyttes til potetmos og liknende retter. Kravet til poteter til denne produksjonen er store sett de samme som ved chips- og pommes fritesproduksjonen. Potetene bør ha relativt høgt tørrstoffinnhold og ha en tekstur som egner seg for denne produksjonen. De bør også gi et produkt som ikke lett mørkner eller harskner. Mørkfargingsprosessen svarer til den som foregår i oljekokte produkter og beror i første rekke på innholdet av reduserende sukker. Lagring og kondisjonering må derfor være omtrent de samme som for poteter til dette formålet. Harskning skyldes oksydasjon av visse fettsyren i knollene. Fettinnholdet i potetknoller er svært lågt -

under 0,3 % av tørrstoffet. - likevel kan variasjoner i innhold og sammensetning virke på produktkvaliteten. Det er ikke foretatt så grundige undersøkelser over sortenes egenskaper på dette område, men etter norske erfaringer er Prestkvern en sort som egner seg godt til denne produksjonen.

Hermetiske, kokte poteter har det vært en viss interesse for i det siste. I enkelte land har dette blitt en relativt viktig produksjonsretning. Her i landet har det såvidt tatt til men etterspørslen er stigende. Til slik produksjon kreves det små, relativt umodne knoller. Potetene skal i tekstur og smak minne om tidligpoteter. Sorter for slik produksjon bør ha god knollform, være småfalne, ha relativt lågt tørrstoffinnhold og gode kokeegenskaper. I enkelte land satser de på spesielle sorter til dette. Hos oss har denne produksjonen ennå ikke slikt omfang at dette er aktuelt. Den beste av våre aktuelle sorter er ventelig Beate. Produksjonen vil høve sammen med f.eks. skrelling slik at knoller over 35-40 mm kan nyttes til slike formål, ellers vil avfallet lett bli store. Ved visse dyrkingsmessige tiltak, tett setting og tidlig risdreping kan nok knollstorleiken til en viss grad reguleres, men det vil som regel føre til nedsatt avling.

Foredlingsindustrien for denne gruppe av potetprodukter er ny her i landet og omfatter foreløpig relativt få produkter. Det er i denne oversikten tatt med de viktigste krav til potetene for de produksjoner som nå betyr mest. Det er idag en rivende utvikling på dette område og i de land hvor utviklinga er kommet lengst markedsføres det nå en hel rekke foredlingsprodukter av potet. Flere av dem vil vel etter hvert trenge inn også her hos oss og det kan føre til at det vil bli stilt andre og helt spesielle krav til råmaterialet. Sjøl om den vanlige gode matpotet ennå i lang tid vil dominere potetmarkedet her i landet, må nok produsentene være innstilt på denne utviklinga og være beredt til å levere poteter av den kvalitet foredlingsindustrien måtte forlange.

Tabell 1.

Lagringsforsøk med potet, Vollebekk 1965.
 Prosent sukker i potetknoller ved ulike lagrings-
 temperaturer.

Forsøksledd	<u>Åspotet</u>			<u>Pimpernel</u>		
	I	II	III	I	II	III
<u>Ved start 30/1</u>						
Glukose	1,05	1,10	1,20	1,10	0,98	1,04
Sakkarose	0,16	0,14	0,16	0,26	0,31	0,21
Total sukker	1,21	1,24	1,36	1,36	1,29	1,25
Lagrings- temperatur						
31/1-2/3	4° C	4° C	12° C	4° C	4° C	12° C
<u>2. mars</u>						
Glukose	1,63	1,75	0,94	1,37	1,37	0,92
Sakkarose	0,34	0,36	0,19	0,32	0,33	0,24
Total sukker	1,97	2,11	1,13	1,69	1,70	1,16
Lagrings- temperatur						
2/3-8/4	4° C	12° C	12° C	4° C	12° C	12° C
<u>8. april</u>						
Glukose	1,23	0,55	0,70	1,03	0,78	0,72
Sakkarose	0,24	0,41	0,15	0,29	0,21	0,22
Total sukker	1,47	0,96	0,85	1,32	0,99	0,94
Lagrings- temperatur						
8/4-25/5	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C	20° C
<u>25. mai</u>						
Glukose	0,51	0,51	0,65	0,46	0,51	0,59
Sakkarose	0,32	0,37	0,36	0,34	0,43	0,51
Total sukker	0,83	0,88	1,01	0,80	0,94	1,10

Akerbønne og erter som vekselvekster ved korndyrking.

Professor Erling Strand.

I flatbygdene på Østlandet dyrkes det nå korn på over halvparten av jordbruksarealet. Denne sterke konsentrering av korndyrkingen til disse distrikter har ført til at omlag 75 % av kornet dyrkes ensidig eller i ufullstendig omløp. Sterkt medvirkende til dette er at omlag halvparten av gardene drives uten storfe og at arealene av vekselvekster for korn f.eks. eng, poteter og engvekster har gått sterkt tilbake. Den ensidige dyrking av korn har ført til at kornavlingene er 20-25 opptil 80-100 kg pr. dekar lågere enn det ville ha vært i et allsidig omløp avhengig av hvor godt en mestrer de uheldige virkninger av ensidig korndyrking.

Det er derfor stort behov for vekselvekster som kan tas inn mellom kornårene og som har god forgrødevirkning for korn. De bør videre kunne dyrkes og høstes med det utstyr som finnes på en gard som driver korndyrking og det må være marked for produktet.

Våroljevekstene raps og rybs har i de seinere år kommet i utstrakt bruk til nevnte formål. Det gikk riktignok bortimot 10 år for lenge før korndyrkerne for alvor ble overbevist om de fordelene oljevekstene byr på som vekselvekst for korn. Oljevekstene har imidlertid 2-3 svakheter eller ulemper som begrenser bruken av disse. Det ene er at de er meget mottakelige for klumprot. De to siste år ble nok avlingene i gjennomsnitt redusert med 20-25 % av denne grunn. I praksis er det også nesten uråd å bli kvitt klumprotsmitten, fordi den i årene mellom oljevekstene holdes i live av korsblomstrede ugras f.eks. pengegras og hyrdetaske som er vanskelig å få utryddet fullstendig med ugrasmidler. Den gamle regel om at klumprotsmitten forsvinner på 6-7 år holder ikke stikk under slike forhold.

Den andre ulempe med oljevekstene er at markedet for oljevekstfrø er begrenset. De siste års avlinger på 15-20000 tonn er mer enn det kvantum som kan blandes i kraftforet, og en har måttet ty til eksport for å bli kvitt oljevekstfrøet, og det er lite fordelaktig.

Av omsyn til behovet for vekselvekster ved korndyrking er det imidlertid behov for ytterligere øking av vekselvekster. Større arealer av oljevekster vil imidlertid før eller seinere skape avsetningsvanskeligheter. Annen mulighet er industriell utnyttelse av oljen. Dette vil utvilsomt bli nødvendig hvis arealene fortsetter å øke. En tredje svakhet er at de nåværende sorter av oljevekster er i seineste laget for dyrking innen hele det område hvor det er behov for vekselvekster for korn.

På grunn av de svakheter og ulemper oljevekstene har som vekselvekst for korn, er det ønskelig å finne fram til andre vekster som supplerer eller delvis erstatter oljevekstene. En av de vekster som synes mest lovende i så henseende er åkerbønne. Det kan derfor være av interesse å se nærmere på denne vekst og de muligheter den har i norsk jordbruk.

Åkerbønne (*Vicia faba* L) er en ettårig eller vinterannuell plante som opprinnelig stammer fra den nære Orient. Den er en meget gammel kulturplante. De største dyrkingsområder idag finner en i sydøst-Europa, i Middelhavsområdet i den nære Orient. I Europa dyrkes den så langt nord som i Danmark og Syd-Sverige. Før krigen ble det også dyrket åkerbønne sporadisk i Idd og Berg som utløper av dyrkingsområdet i Bohuslän. Vi vet videre at det ble dyrket åkerbønne her i landet i middelalderen. I midten av 1800-tallet har en rapportert om at åkerbønner har vært dyrket så langt nord som ved Bodø. Disse gamle, norske og meget tidlige landsorter er gått tapt slik at en nå må begynne på nytt igjen å opparbeide tidligere materiale som kan dyrkes her i landet.

Åkerbønne er en høgvoksen (ca. 1-1,5m) belgplante med stiv, opprett stengel. Den kan dyrkes i radkultur ved radrensing, men den kan også dyrkes på mindre radavstand ned til 12-15 cm. Det økonomisk viktige produkt er frøet som kan høstes med skurtresker, men åkerbønner kan også høstes som silovekst.

De småfrøete typer av åkerbønner som er mest aktuelle her i landet, vil vi foretrekke å kalle åkerbønner, men betegnelsen hestebønne, bondebønne brukes også, særlig om de mer storfrøete typer.

Det er vanlig å skille mellom tre varieteter av *Vicia faba*, nemlig Minor som er de mest småfrøete typer (Tkv. Under ca. 600 gram) Equina for typer med mellomstore frø (Tkv. 600-800 gram) og Major for de mest storfrøete typer. Det er sorter av varieteten Minor som er mest aktuelle i de nordiske land.

Åkerbønne har belger som inneholder 4-5 frø. Belgene sitter i bladhornene oppover langs stengelen. Blomstring og modning begynner nedenfra med seinere utvikling av belgene ettersom en kommer oppover stengelen. Dette gir en langsom og ujevn modning som er en ulempe ved åkerbønner. Jevnheten i modning som er meget viktig i vår korte vekstsesong, kan utvilsomt forbedres ved foredling. Under dyrking i praksis kan det også bli aktuelt å tvangsmodne åkeren med kjemiske midler for å få den til å tørke opp hurtigere før høsting. Mye regn eller for sterk tørke kan forsinke bestøvningen, gi dårligere frøsetting og forsinke modningen.

Åkerbønne regnes for å være ca. 70 prosent sjølbestøvere og ca. 30 prosent fremmed bestøvere. Bier og humler hjelper til med den sistnevnte bestøvningsmåte. Åkerbønner er generelt lite plaget av sjukdommer og den har ingen vekstskiftesjukdommer felles med de andre jordbruksvekster vi dyrker. Den kan imidlertid angripes sterkt av bladlus, men med en sprøyting med systemiske midler før blomstring, holdes plantene resistente over den kritiske periode. Åkerbønne kan også angripes av virus som går på erter og bønner, men angrepene er vanligvis svake og betyr lite for avlingene. De vil i alle fall neppe bli plagsomme før dyrkingen blir omfattende.

Etter utenlandske undersøkelser er det kjemiske innhold i åkerbønner med 15 % vann 25-26 % protein, ca. 1,0 % fett, ca. 45 % N-fri ekstraktstoffer og 7-8 % trevler. I materiale fra forsøkene på Vollebekk i 1968 og 1969 har en funnet følgende innhold av protein i tørrstoff i en del sorter (Protein = N•6,25)

Sorter og år	Prosent protein	Vekt av 1000 frø, g.
Pirhønen 1968	34,4	
Primus "	31,6	
Svo 0121 "	34,8	
Svo 0420 "	32,5	
Pirhønen 1969	31,2	268
Primus "	32,6	337
Svo 0121 "	28,6	288
Svo 0420 "	29,3	286
Svo 0560 "	33,1	237
Breustedt "	31,2	381
Kleine Thüringer	29,0	451

Proteinet i åkerbønne har høg biologisk verdi, men innholdet av aminosyren Methionin er forholdsvis lågt. Åkerbønne inneholder en del toksiske substanser som gjør at den til mat bør brukes i begrensede mengder. Til mjølkedyr er det i svenske forsøk (Nordfelt 1956) gitt opp til 2,8 kg åkerbønne pr. dag, og i danske forsøk (Hanssen 1967) opptil 400 gram pr. dag til slaktegris med godt resultat og uten merkbare skadevirkninger. Med de mengder som det er aktuelt å bruke i kraftforblandinger skulle derfor åkerbønne være et fullverdig proteinfor. Innen rammen av det dyrkingsomfang som åkerbønne er tiltenkt her i landet, vil det derfor kunne være avsetningsmuligheter for alle aktuelle kvanta.

Åkerbønne er en robust plante som med sitt kraftige rotsystem med pelerot er kjent for å ha god evne til å løse opp stiv, tett leirjord. Dette er i så fall en meget viktig egenskap for en vekselvekst for korndyrking i leirjordsdistriktene på Østlandet. Da åkerbønne er en belgvekst, forsyner den seg sjøl med nitrogen når den er kommet i gang med veksten og frøet enten er smittet med bakterier eller det er bakterier fra

før av i jorda som passer til åkerbønner. Åkerbønnene bør dog gis 10-15 kg salpeter til å starte med. Brukt som silofor anbefales det imidlertid å gi ganske store nitrogenmengder for å få kraftigere vegetativ vekst og større grønnavliger.

Åkerbønne bør såes djupt, ca. 5-6 cm. Radavstanden kan være 15-50 cm uten at dette virker særlig på størrelsen av avlingene. Liten radavstand gir noe tidligere og jevnere modning, fordi buskingen blir mindre. Stor såmengde har samme positive virkning. Argumentene for og imot så stor radavstand at radrensing kan foretas er antakelig det samme for denne vekst som for oljevekstene. Åkerbønner dekker godt når de først kommer igang med veksten, men den har liten evne til å holde kveka nede seinsommers når bladene faller av mot modning. De riktige såmengder varierer sterkt med frøstørrelsen, men 15-20 kg pr. dekar er antakelig riktige mengder for de småfrøete sorter som det vil bli aktuelt å dyrke her i landet. Til å være en proteinrik vekst gir åkerbønner store frøavliger. I svenske og danske forsøk ligger den ikke mer enn 10-15 % under bygg i avlinger og det er grunn til å tro at den vil kunne holde etter forholdet til bygg også her i landet. De orienterende forsøk som er utført i de siste 2 år kan tyde på at et avlingsnivå på iallfall 80 prosent i forhold til bygg vil være nokså vanlig.

Det store problem ved dyrking av åkerbønner i Norge er at alle sorter er meget seine. De sorter som vanlig dyrkes i Danmark og sydligere deler av Sverige kan ikke nyttes her i landet. Ved tidlig såing skulle de tidligste sorter en nå har være rimelig årsikre i de sydligste deler av Østfold og Vestfold og andre steder med tilsvarende varm sommer. Hvis en imidlertid ønsker å gjøre åkerbønnen til en alminnelig årsikker vekst til frømodning og at den skal få et større dyrkingsområde, kommer en ikke utenom et mer omfattende foredlingsarbeid, særlig med sikte på tidlighet og jevn modning. Det er neppe særlig vanskelig å forbedre sortsmaterialet med omsyn til disse egenskaper, fordi det tidligere er gjort lite for å tilpasse åkerbønnen til nordiske forhold. Det faktum at man tidligere har hatt sorter som har vært dyrket i hele sydnorge med godt

resultat indikerer jo også at dette tidlige sortsmaterialet må kunne arbeides opp igjen på forholdsvis kort tid med den moderne teknikk en nå behersker.

Ved Institutt for plantekultur tok vi opp arbeidet med åkerbønner i 1968. Hovedproblemet er i første omgang som nevnt å finne frem til eller og lage sorter som er tidlige nok for norske forhold.

I 1968 og 1969 har en prøvd mesteparten av de markedsførte sorter av åkerbønner som brukes i Nord-Europa. Alle disse sortene er som nevnt for seint for norske forhold. De tidligste kan en kanskje i de sydligste deler av Østlandet regne med i gjennomsnitt å få brukbart modne i halvparten av årene.

Basert på tidlig finsk og sibirsk materiale, på linjer fra Svalöf og fra materiale som er kryssset eller mutasjonsbehandlet ved instituttet har en imidlertid allerede fått fram linjer som er tidlige nok for flatbygdene på Østlandet. Det vil likevel ta noen år å utprøve dette materialet for å finne fram til de linjer som har den høyeste dyrkingsverdi. Det er også ønskelig å få rettet på en del ulemper som er vanlig hos åkerbønner. Det gjelder f.eks. å få de tidlige linjer til å ansette skulpene så høgt oppe på stilken at alle kommer med under høsting med skurtresker. Videre bør plantene ha en kort og konsentrert blomstringsperiode slik at det blir minst mulig forskjell i modningstid mellom de nederste og øverste skulper. De bør også gjøres sterkere mot dryssing i overmoden tilstand. Even til å tåle tresking bør forbedres for å unngå treskeskade når de høstes i tørr tilstand.

Da åkerbønne er ny som jordbruksvekst i Norge er det en rekke forhold av dyrkingsteknisk art som bør undersøkes før den kan anbefales tatt i bruk i praksis. Det gjelder f.eks. såmengder og radavstander. Forsøk over disse spørsmål blei påbegynt i 1969. Gjødsling og nødvendigheten av bakteriesmitting bør undersøkes. Det samme gjelder høstetidspunkt, høsteteknikk, lagring m.v. Det er allerede på det rene at åkerbønne må høstes meget skånsomt og med et relativt høgt vanninnhold

for å unngå treskeskader. Det vil derfor nødvendigvis ta noe tid før en kan markedsføre egnede sorter og ha bruksanvisningen for disse klar.

En annen vekst som det også er grunn til å se på igjen er erter. Erter har de fleste av åkerbønnens gode egenskaper samt noen andre i tillegg. Den er en belgvekst, den er ikke plaget av sjukdommer som går på korn, den er en utmerket forgrøde for korn, den kan dyrkes og høstes med de samme redskaper og maskiner som nyttes ved korndyrking. Den gir videre en proteinrik avling som det vil være ubegrenset avsetningsmuligheter for innlands. Framfor åkerbønnen har ertene den fordel at vi fra før har erfaring med dyrking og høsting av denne.

Dyrking av åkererter i blanding med korn eller i reinbestand forsvant fra norsk jordbruk i løpet av de første år etter siste krig. Årsaken til dette var at det daværende sortsmaterialet ikke kunne hevde seg avlingsmessig i forhold til korn, og at erter i reinbestand var vanskelig å høste med skurtresker. Når en nå bør se på ertedyrkingen på nytt er det fordi en ad foredlingsmessig vei har bøtet på de fleste av de svakheter og ulemper som det tidligere sortsmaterialet av erter hadde, nemlig låg avling, lang, veik stengel og at blomstringen i råvår på ettersommeren fortsatte langt utover høsten. Nye hollandske sorter har kort, stiv stengel, konsentrert blomstring og har i danske forsøk gitt omlag 40 prosent større frøavling jamført med det sortsmaterialet en hadde for ca. 20 år siden.

Disse nye meget høgtytende ertesortene har noe lågere proteininnhold enn åkerbønne, vanligvis 22-23 % råprotein, men de har ikke åkerbønnens innhold av toksiske substanser slik at de kan brukes til for i nærmest ubegrensede mengder, og de er også utmerkede materter med gode kokeegenskaper. Frøstørrelsen er meget stor, omlag 300 gram pr. 1000 frø, altså av samme størrelsesorden som de småfrøede åkerbønner som en regner med kommer til å bli brukt her i landet.

Når det er ønskelig med flere vekselvekster i korndyrkingen er det som nevnt innledningsvis, dels fordi en enkelt av disse, f.eks. oljevekster ikke passer under alle dyrkingsmessige forhold. Det kan her være nok å nevne angrep av klumprot på oljevekster. Ved utvidet ertedyrking kan en nok også få vanskeligheter med sjukdommer, særlig da visnesjuke. Men hvis en har både oljevekster, bønner og erter, som har meget få eller ingen sjukdommer felles og ingen av disse har sjukdommer felles med korn, gir disse muligheter for et effektivt vekstskifte ved utvidet korndyrking.

Det kan også av andre grunner være ønskelig med et mer variert tilbud av vekselvekster i korndyrkingen, bl.a. fordi bønner og erter utfyller og supplerer oljefrø i kraftforet slik at det av disse tilsammen kan være avsetning for langt større mengder. Det er grunn til å anta at de mengder som kan brukes i kraftforet, vil være store nok til å sikre et rimelig vekstskifte ved utvidet korndyrking.

