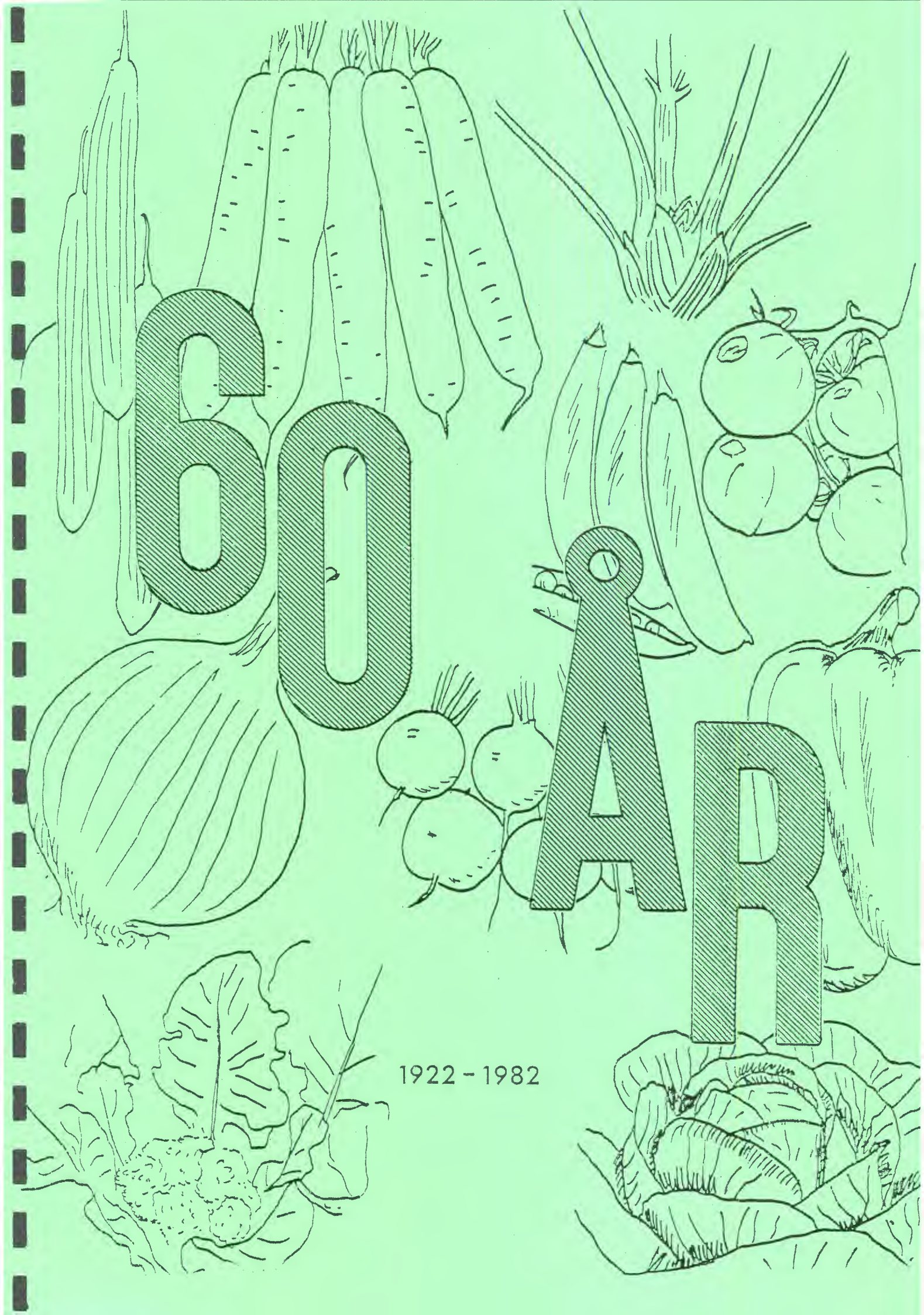


60

AR

1922 - 1982



GRØNNSAKFORSØKA

60 ÅR

Jubileumsseminar

1982

Institutt for Grønnsakdyrking

Norges Landbrukshøgskole

1432 Ås-NLH.

GRØNNSAKFORSØKA 60 ÅR

SEMINAR

- FRA FORTID TIL FRAMTID -

8. OG 9. DESEMBER 1982

Redigert av: Trevor Remedios og Toril Sagen

Institutt for grønnsakdyrking

boks 22, 1432 Ås-NLH

Februar 1983

Stensiltrykk nr. 154

ISBN-nr. 82-576-5598-8

I N N H O L D

	Side
Deltagerliste	2
Persson, A.R.: Grønnsakforsøka 60 år	7
Hodnebrog, T.: Moderne tomatdyrking	9
Bævre, O.A.: Dyrkingsmetoder for tomat	13
Persson, A.R.: Innsatsen bak utviklingen av tomatsortimentet	20
Hoepfner, A.: Lysskade i tomat	37
Meen, I.: Nyere dyrkingsmetoder i agurk	40
Vlugt van der, J.: Temperatur under oppal av agurk	41
Apeland, J.: Utvikling av agurksortimentet	51
Apeland, J.: Lagring av kinakål	78
Neergaard, M.K.: Lagring av kålrot	86
Hoftun, H.: Mekanisering av haustearbeidet hos grønnsaker - verknad på lagringsevna	92
Willumsen, K.J.: Klimaforhold og produktkvalitet i salgsembal- lasje for grønnsaker	103
Røeggen, O.: Har fluid drilling praktisk interesse i norsk gulrottdyrking?	111
Guttormsen, G.: Faktorer som påvirker stokkløping i kinakål	117
Sønju, H.: Kalsiumernæring og kalsiummangel hos grønnsaker	124
Hansen, M.: Avling, størrelse og form i hodekål når den dyrkes ved forskjellige planteavstander	131
Balvoll, G.: Utfordringer i grønnsakforskningen	14

D E L T A G E R E

Alfnes, Anna Turid
Fylkeslandbrukskontoret i Akershus
Oslo

Amdal, Ivar Jørgen
Fylkeslandbruksskontoret i Sør-
Trøndelag, Trondheim

Amdam, Rolv
Fylkeslandbrukskontoret i Møre og
Romsdal,
Molde

Apeland, Jakob
Institutt for grønnsakdyrking,
Ås-NLH

Assev, Per
Grimstad Frø
Grimstad

Assev, Sigurd M.
Ås-NLH

Balvoll, Gudmund
Fylkeslandbrukskontoret i Vestfold
Tønsberg

Belt, Jan
Gartnerhallen
Bergen

Bergli, Anker
Reipå

Bjelland, Olav
Gjennestad gartnerskole
Stokke

Bjertnes, Leif Tore
Tønsberg

Bjugstad, Hans
Gjøvik

Bjørnaa, Olav J.
Evje

Blystad, Dag Ragnar
Ås-NLH

Borgeraas, Arne
Skien

Bratberg, Even
SFFL
Ås

Bryplass, Guri Helene
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Bråten, A.M.
Statens gartnerskole Jensvoll
Jensvoll

Bråten, Ingar
Lier

Bævre, Olav Arne
Statens forskingsstasjon Kvithamar
Stjørdal

Børve, Brita
SFFL
Ås

Dale, Sigmund
Tomb jordbruksskole
Råde

Dalen, Odd
Norsk gartneriteknikk A/S
Asker

Dragland, Steinar
Statens forskingsstasjon Kise
Nes

Døhlen, Kari
Storsteigen landbruksskole
Alvdal

Døving, Aksel
Gartnerhallen
Spjelkavik

Egge, Erling
Fylkeslandbrukskontoret i Oppland
Gjøvik

Eri, Lars
Lyngdal Forsøksring
Lyngdal

Eriksen, Per Sanny
Fredrikstad

Fjeld, Lars
Norsk Frø^A/S
Oslo

Fjeld, Tove
BAMA-gruppen A/S
Oslo

Flønes, Mons Statens forskingsstasjon Kvithamar Stjørdal	Hamre, Samson Voss jordbruksskule Skulestadmo
Fykse, Nils T. Uskedalen	Haukeland, Henning Jeløy og omland forsøksring Moss
Gillund, Arne Hedmark forsøksring Ridabu	Helmen, Ivar Rustad
Gislerød, Hans Institutt for blomsterdyrking Ås-NLH	Hermansen, Arne Toten forsøksring Kapp
Gravingen, Gjert, Sande i Vestfold	Hodne, Peter Bryne
Grindal, Hans Buskerud landbruksskole Åmot	Hodnebrog, Torfinn Fylkeslandbrukskontoret i Rogaland Stavanger
Gurandsrud, Erling Gussvik	Hoepfner, Annette Susanne Botanisk institutt Trondheim Dragvoll
Guren, Gerd Jeløy og omegn forsøksring Moss	Hoftun, Halldor Institutt for grønnsakdyrking Ås-NLH
Gusland, Steinar Stavern	Holmøy, Reidar, Landbruksteknisk institutt Ås-NLH
Gusland, Thorbjørn Stavern	Horpestad, Wilhelm, Bryne
Guttormsen, Gunnar Statens forskingsstasjon Landvik Grimstad	Huvestad, Kåre Fylkeslandbrukskontoret i Aust-Agder Arendal
Hafskjold, Anders Grette gård Lier	Huseby, Clas Tjodalyng
Hafskjold, Auen Grette gård Lier	Johansen, Asbjørn Statens gartnerskole Staup Levanger
Hagen, Ragnar Statens forskingsstasjon Kise Nes	Jostedt, Steinar E. Mandal
Hals, Arnstein A/S Nora Sunrose konserverfabrikker Brumunddal	Karsrud, Odd Lena
Hansen, Magnor Institutt for grønnsakdyrking Ås-NLH	Kjølseth, Carl Håkon Skreia
	Kortnes, Ove Holmsbu

Krabberød, Ivar
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Kristoffersen, Trond
Rygge

Kvæstad, Arnt O.
Ski

Laugen, Jon
Norsk gartnerforbund
Oslo

Lien, Hilde Marianne
Gjennestad gartnerskole
Stokke

Lindquist, Boel
SUPRA AB
Box 516
261 24 Landskrona Sverige

Litland, Lise Norgren
Veitre

Litlere, Brynjulv
Fylkeslandbrukskontoret i Hordaland
Bergen

Lund, Øyvind
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Lyslo, Håkon
Gjermundnes landbruksskule
Vikebukt

Meen, Ivar
Fylkeslandbrukskontoret i Buskerud
Drammen

Moe, Roar
Institutt for blomsterdyrking
Ås-NLH

Mogan, Sigrid
Drammen

Mohn, Anna Elisabeth
Ulset

Neergaard, Marit
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Nes, Arnfinn
Stavsjø

Nes, Kåre
Hinderåvåg

Nilssen, Oddny
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Normann, Andor
Fylkeslandbrukskontoret i Hedmark
Hamar

Olsen, Jan
Lier forsøksring
Drammen

Olsen, Leif
Fredrikstad

Omre, Arne
LOG
Oslo

Reiersen, Dag
Norsk Hydro
Oslo

Reinkind, Trygve
Fylkeslandbrukskontoret i A-Agder
Arendal

Remedios, Trevor
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Rese, Per Olaf

Rosnes, Erik

Røeggen, Ottar
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Sagen, Toril
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Sand, Anders
Gjennestad gartnerskole
Stokke

Semb, Lars
Statens plantevern, Bot. avd.
Ås-NLH

Sjøborg, Steinar
Universitetets botaniske hage
Oslo

Skarstad, Lars
Roverud

Skauen, Lars
Fylkeslandbrukskontoret i Østfold
Sarpsborg

Solberg, Jan
Ås

Sollie, Jull
Lier

Stenersen, Turid
Åsgårdstrand

Strømme, Erling
Institutt for blomsterdyrking
Ås-NLH

Sundheim, Leif
Statens plantevern, Bot. avd.
Ås-NLH

Svinnset, Karin
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Søbaksveen, Harald
Åsgårdstrand

Sønju, Haakon
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Sørum, Olav
Hermansverk

Taralrud, Håkon
Skreia

Torgersen, Arne
Fogn

Torheim, Erik
Harstad

Torp, Morten
Jæren forsøksring
Klepp st.

Tvetene, Sverre J.
Larvik

Valsø, Stein
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Vangen, Leif Jarle
Finnøy forsøksring
Judaberg

Vedø, Sigurd
Kalnes jordbruksskole
Kalnes

Vik, Jon
Statens forskingsstasjon Landvik
Grimstad

Vik, Frode
Nord Norges Salgslag
Postboks 1, 9401 Harstad.

Vlugt, van der, Johanna L.F.
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Vaage, Torvald
Økern Torvhall
Oslo

Weisæth, Gunnar
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Willumsen, Kåre
Institutt for grønnsakdyrking
Ås-NLH

Østebø, Ådmund
Grøntsektorens Service kontor
Oslo.
Øverjordet, Erling
Kråkstad

Aamlid, Kåre
Skarpnes Øyestad
4875 Nedenes

Aanonsen, Arnt
BAMA-gruppen A/S
Oslo

Aas, Else
Statens plantevern
Ås-NLH

SEMINARET BLE SOM FØLGENDE FINANSIERT

Kursavgift

Tilskudd fra Økern Torvhall

" " Grøntsektoren

" " Gartnerhallen

FORORD

GRØNNSAKFORSØKA 60 ÅR

A.R. Persson
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Dette hefte er en samling av foredrag til 60-års seminaret for Grønnsakforsøka.

Det passet fint at vi fikk holde dette seminaret i det nye undervisningsbygget i Sørhellinga. Det var nettopp i disse bakkene det begynte. Det var en "flying start" for A.H. Bremer og hans medarbeidere. De bygningsmessige og tekniske hjelpemidler var rett nok heller kummerlige - sett med dagens øyne - men forskningen var av en dristighet og kvalitet som var uvanlig etter norsk såvel som internasjonal målestokk.

Samtidig var det ved NLH en annen framtrедende fagmann på grønnsaksiden, prof. Olav Moen, som brukte Grønnsakforsøka som et laboratorium for undervisning og som kilde å øse av for sin omfattende skribentvirksomhet.

Ressursene til Grønnsakforsøka's drift har vekslet med de generelle økonomiske forhold. Særlig hardt rammet ble Grønnsakforsøka i 30-årene da Bremer og den egentlige forsøksvirksomhet flyttet til Kvithamar, og tilbake ble svært magre budsjett å arbeide med. De trange kår varte inn i krigens dager. Men så begynte det gradvis å lysne. Etter flyttingen til Norderås omkring 1950 ble det tydelig skrittvis framgang, og virksomheten markerte seg fordelaktig på en del områder, f.eks. ved resistensforedling i kål, lagringsforskning og samarbeidsprosjekter for konservindustrien.

På et felt fikk vi ikke nødvendige ressurser, nemlig til veksthus til forskning i regulert klima. Men vi håper også dette snart skal finne sin løsning.

Ellers kan en tilføye at plantekunnskap om grønnsakvekstene har stått sentralt i vårt arbeid og undervisning såvel som å gjøre mindre vanlige, men verdifulle grønnsaker, kjent.

Etterkrigstidens palett har tatt farge av den fine økning vi har hatt på personalsiden, dyktige medhjelpere som hver på sine plan har hjulpet til med å løse oppgavene.

Vi har hatt mange former for faglig samarbeid med personer og institusjoner utenfor høgskolen, f.eks. forskingsstasjonene i landbruk, NLVF, Norsk gartnerforbund, Norsk hageselskap, Norsk institutt for næringsmiddelforskning for å nevne noen kontakter. Listen kunne fylles ut med mange internasjonale forbindelser.

70-årene var i omorganiseringens tegn for norsk landbruksforskning. Det ble gitt nye signaler for norsk grønnsakforskning. I det totale mønster skal Grønnsakforsøka være et ledd som i første rekke skal arbeide på det grunnleggende plan. Vi er innstilt på å følge denne anvisningen uten å miste vår forankring i næringens og produsentenes problemer.

I 35 av Grønnsakforsøkas 60 år ved NLH har jeg vært knyttet til virksomheten. Ved denne anledning vil jeg takke for all støtte og forståelse. Det var verdifullt at oppslutningen om seminaret ble så god.

Til slutt en takk for alle de gode bidragene til seminaret.

Arnulf R. Persson

Februar 1983

VIKTIGE MOMENT I MODERNE TOMATDYR KING

Torfinn Hodnebrog
Rogaland Landbruksselskap
Stavanger

Ein viktig føresetnad for moderne tomatdyrking er moderne veksthusanlegg med godt utstyr. Eg skal ikkje gå nærare inn på det tekniske nå, men halda meg til det kulturmessige.

Først bør vi ha klart for oss nokre viktige datoar:

20. desember	Såing
5. februar	Utsetting på vekseplass, lyste planter
15. april	Byrjande hausting
20. august	Topping
15. oktober	Avslutning

Veksemedium

Storparten av tomatproduksjonen går føre seg i steinullmatter. Desse kan vere lagt opp på ulike måtar. Det tradisjonelle er at mattene blir lagt ut på botnen av veksthuset med ei 2 cm tjukk isoporplate under og avgrensa frå underlaget og tilnærma dekkja med ein plastfolie. Nå skal det også vere eit $\frac{1}{2}$ " plastrøyr som undervarme. 4-5 matter bør ligge i kontakt med kvarandre. Det vil jamne ut om ein drypp tettjar til. Serleg er dette viktig ved så små matter som 7,5 x 20 x 90 cm. I dette systemet er det fri avrenning.

Nå er det også interesse for eit anna system med steinull i kombinasjon med sirkulerande næringsløyning. I dette opplegget er steinullvolumet redusert med 50%. Dryppvatninga går kontinuerlig eller avbrutt. Steinulla ligg over ei plastdekt renne av isopor eller metall. Vatnet må skiftast regelmessig. I sommersesongen helst kvar veke. Dette systemet sparar utgifter til steinull og gjødsel.

Det er ellers mange gode dyrkingsmedia. Men dyrkarane bør ikkje hoppe frå det eine til det andre ukritisk. Det er viktig at ein lærer seg å dyrke i det mediet ein har. Eg trur steinulldyrkinga vil halda fram ennå ei stund i det tradisjonelle opplegget, men nå med undervarme.

Sortar

Eg skal berre såvidt nemne sortsspørsmålet nå. 'Virosa' vert hovudsort også neste år, men det blir ein del dyrking av 'Ida' og litt 'Rianto'. Fleire dyrkarar kjem til å prøva 'Abunda' litt. Vi vil truleg få ei utvikling der vi på den eine sida held på dei runde relativt småfrukta sortane som vi nå har. Og på den andre sida vil vi få utvikling i retning av meir typiske biffsortar.

Planteoppal

Vi må satse på store og gode planter. Her har det skjedd ei

positiv utvikling dei siste åra. Fyringskostnadene er så store at vi har ikkje råd til å sette ut for små planter. "Standard-planta" bør vera 45 døgn frå såing og ha fått vekstlys og CO₂ under heile oppalet. Ved dyrking på steinull skal plantene vera oppalt i steinull.

Berre stort og godt frø må brukast og såast i steinullklosser på 5 x 5 cm. Klossene har 1 cm dype hol og frøet vert dekket med perelite. Etter god oppvatning med ledetal på ca. 2 vert det dekket over med plastfolie. Drener under klossene med litt perelite. Høveleg spiretemperatur er 22-24°C. Vær ikkje forsein med å ta bort plastdekke, brus over nokre ganger med temperert vatn for at frøskalet skal løsne frå frøblada. Temperatur etter spiring: 20-22°C i lysfasen og 17-19°C i mørkefasen. Lys: 4000-5000 lux med lysstoffrøyr eller tilsvarende. Avstand: Frå såing og inntil 12 døgn - 400 pl/m², deretter rykking til 150 pl/m² til potting.

Innpotting i 10 cm steinullkloss med passe hol. Min. lys 3000-4000 lux med lysstoffrøyr eller tilsvarende. Etter innpotting står plantene med 35 pl/m² i inntil 35 døgn frå såing og rykkes til 25 pl/m² og er leveringsklare etter 45 døgn frå såing. Ved gjødselvatning i oppalingstida bør ein gradvis auke ledetalet til 3 og 4. Pass på at ikkje steinullklossen står metta med vatn heile tida. Drenering med perelite verkar fint. Steinullklossen må heller ikkje få tørke ut.

Planteavstand

2,5 - 2,7 pl/m². Forsøk viser litt varierende resultat etter kor kraftig planteveksten er. Nye meir kraftigveksande sortar enn 'Virosa', bør gjerne ha noko større avstand.

Oppbinding

Nedsenkingsutstyr for dobbelte rekker høyrar med. Dette sparar mykje arbeid. Men opplegget skal vera godt utført. Det har vore nokre tilfelle av svikt, og da faller heile dobbeltrekene ned.

Pollinering og fruktsetting går oftast lett om plantene har ein harmonisk vekst. Ellers er klimaet viktig, serleg luftråmen. Vidare bør ein sørge for god pollenoverføring ved å bruke vibrator, serleg på dei første klasane. Slå ikkje med pinner på selve oppbindingstråden før planterøttene har fått festa seg skikkeleg. Feil klima i veksthuset ved vibrering, gir nok likevel auka fruktsetting, men gir ein masse hule tomater. Det er derfor viktig å holde rett klima også når ein vibrerar.

Gjødsling og vatning

Vi bruker ei fullstendig næringsløysing med omlag slikt næringsinnhald:

N - 180, K - 250, P - 40, Mg - 45, Ca - 130, S - 40, + mikro.

Oppvatning av steinullmattene med ledetall på ca. 3,0 - 3,5. Vær omhyggelig med oppvatninga.

Seinare aukar ein ledetalet i mattene til 4-5 i perioden med svært frodig vekst. Men gå gradvis ned med ledetalet etterkvart som lyset aukar utover våren, og fruktmengda tiltar. Ledetalet må ha kome ned på 2-2,5 før planta normalt tar til å bli tynn i toppen. I pressande solperiodar i sommartida bør gjerne ledetalet ned til 1,8. Det er viktig å halda ein jamn pH på omlag 5,5.

Vi bruker nå gjerne noko hydratkalk i kalksalpeterstamløysinga der ein treng auke pH. Dette gjelper oss også til å gi nok Ca uten for høgt N-tal. Mg-sprøyting på blada er ofte aktuelt i visse periodar. Vær omhyggeleg med analyser og juster etter desse.

Når plantene har etablert seg godt i steinullmattene, flyttes dryppstedet 4-5 cm utenfor potteklumpen. Dette har vist seg å gi friskare rotnett i potta og i overgang mellom potte og matte.

Vatn etter klimaet. Serleg frå våren når vassopptaket er lite bør det være litt variasjon i vassnivå i mattene for å få litt luft inn til røttene. På hausten må vasstilførsla reduserast i takt med klimaendringane.

La ikkje steinullmattene få tørke ut.

Bruk av undervarmen

Med bakgrunn i førebels forsøk i Finnøy og Rennesøy forsøksringar kan ein slå fast at undervarme skal vera med, og eg vil nå rå til omlag desse temperaturane i veksemediet:

Frå utsetting til bløming på 5-6 klase ca. 20°C.
Frå bløming på 5-6 klase aukast til 22°C og frå juli/august dersom plantene vert tynne auke til ca. 23°C.

Undervarmen må brukast i høve til planteveksten. Det går ikkje utan vidare å redusere luft-temperaturane om ein har undervarme. Det gir overfrodige planter og settingsproblem.

Temperaturar

Dagtemperaturar frå 20 til 26°C etter lystilhøva og nattemperaturer frå 17-19°C, høgare kan vera aktuelt i korte periodar ved overfrodig vekst.

Luftfuktighet kan gjerne variera noko mellom dag og natt. Men må ikkje bli så høg at det vert doggfellingsproblem. Om dagen bør det bli ei viss oppturking.

CO₂-tilføring må vera sjølvsgt. Med den fraktordning som er komen for rein CO₂-gass tykkjest denne å vera mest aktuell. Høveleg innhald er 1000 ppm CO₂ i lufta.

Skugging er framleis eit middel som må brukast i sommartida. Det hindrar for sterk utturking, senkar temperaturen og lettar presset på plantene. Det er vidare viktig av omsyn til frukt-kvaliteten, så som solsviing, mjuke og grønnryggede frukter. Men ein må ikkje overskugge. Skuggegardiner må brukes med måte. I sommartida må dei ikkje nyttast som isolasjon på ein slik måte at bakkevarmerøyra blir kalde.

Avslutning av kulturen

Importdatoen 15. oktober er retningsgivande og toppetid vert derfor omlag 20. august.

Tomatdyrkarane ville elles tene pengar om ethrel ikkje vart brukt i det heile.

Eg vil til slutt presisere at kulturen må stellast heilt til avslutning.

DYRKINGSMETODER FOR TOMAT

Olav Arne Bævre
SFL Kvithamar

Betegnelsen dyrkingsmetoder kan omfatte flere forhold som har med kulturen å gjøre. Ved denne anledning tar man utgangspunkt i dyrkingsmedium og vanningsteknikk og det avhengighetsforhold som eksisterer mellom disse to for at dyrkingsmetoden skal være funksjonsdyktig.

De mest aktuelle dyrkingsmedia i dag kan deles i tre hovedgrupper:

- Veksttorv (veksttorv + perlite) av god kvalitet tilsatt kalkingsmiddel og eventuelt en svak grunnkjødsling. Torva kan være i sekk, pute eller komprimert plate, og vanningemetoden kan være dryppvanning eller en eller annen form for undervanning. Torv i bed kan være aktuelt, men vil medføre et større arbeidsforbruk.
- Steinull med en eller annen form for dryppvanning, kanskje i kombinasjon med sirkulering av overflødig væske.
- Sirkulerende næringsløsning som kan være original NFT eller en variant av denne.

Oasis er pr. i dag et mindre aktuelt dyrkingsmedium og bark har bare lokal interesse.

Som støtte for valg av dyrkingsmedium og vanningsteknikk utføres det forsøk. Videre utføres det et utviklingsarbeid for videreutvikling og tilpasninger av alt eksisterende dyrkingsmetoder. I fortsettelsen skal vi vise til arbeid utført ved SF Kvithamar og noen utenlandske resultater.

En treårig forsøksserie som ble avsluttet nå i høst omhandlet ulike volummengder torv pr. plante. Det ble brukt 6,0 l (kalket og grunnkjødslert torv) og videre 7,5 l, 10,0 l, 12,5 l og 15,0 l (torv som var kalket) medium pr. plante. Som vanningemetode ble brukt undervanning. Forsøkene viste at man ikke oppnådde avlingsforskjeller avhengig av volum medium. Sorteringskvaliteten hadde derimot en tendens til å bli dårligere ved de største volummengdene (tab. 1) og at type kvalitetsfeil varierte med mediamengden (tab. 2).

Bruk av undervanning medfører bl.a. at røttene for en stor del forlater torvputa til fordel for næringsløsninga. Andelen av røtter og særlig av hovedrøtter som forlater puta, øker med redusert volum, og en slik dyrkingsmåte blir langt på vei en vannkultur. Ved sykdomsangrep på røttene (f.eks. korkrot) har vi erfart at skaden blir større i små torvvolum.

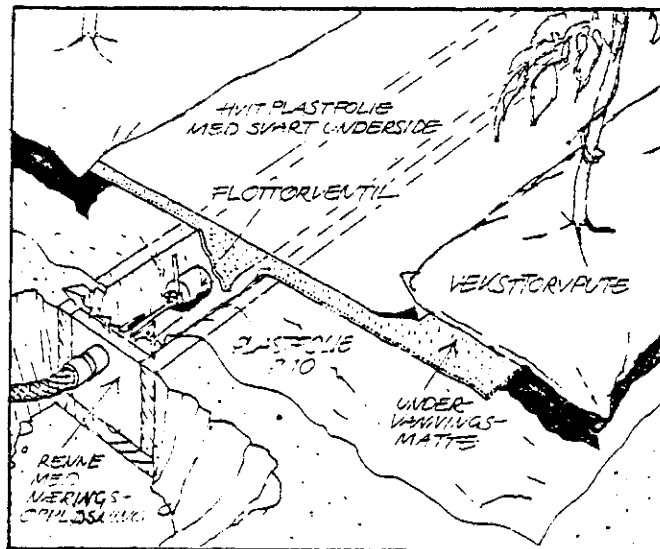
I samme tidsrom har vi også hatt en sammenligning av tre dyrkingssystemer (fig. 1). Forsøkene har gitt som resultat at dryppvanning i veksttorvputer ga størst avling (tab. 3, 4 og 5). Alle typer undervanning ga dårligere avlingsresultat, men reduksjonen i avling varierte fra forsøk til forsøk. Dyrking direkte

TABELL 1. PROSENT SORTERING I KLASSE I AV AVLINGEN DE FIRE FØRSTE UKENE OG AV TOTALAVLINGEN

MEDIAMENGDEN PR. PLANTE	AV AVLINGEN DE FIRE FØRSTE UKENE			AV TOTALAVLINGEN		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982
6,0 L		54,5	38,6		78,4	60,8
7,5 L	93,7	29,5	48,9	80,8	72,5	68,7
10,0 L	85,1	28,2	38,6	76,1	71,2	65,3
12,5 L	87,7	20,6	35,1	74,3	72,1	58,7
15,0 L	85,4	19,4	32,9	76,4	67,2	57,8
SIGNIFIKANTNIVA/ LSD _{5%}	NS	14,9*	NS	NS	3,4***	5,3**

TABELL 2. PROSENT FRUKTER MED KVALITETSFEIL AV TOTAL ANTALL FRUKTER

MEDIAMENGDEN PR. PLANTE	FARGEFEIL			HULE FRUKTER			FRUKTSTØRRELSE 35- 40 MM DIAMETER		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982
6,0 L		2,8	15,8		12,8	16,5		9,0	6,5
7,5 L	5,9	3,6	13,6	2,9	17,4	15,3	10,5	11,5	6,7
10,0 L	8,6	6,0	16,5	3,6	21,5	18,1	7,2	8,7	6,0
12,5 L	10,7	6,1	18,5	5,3	20,8	19,1	7,2	7,7	4,7
15,0 L	9,5	9,8	19,1	7,8	25,1	21,4	6,1	5,0	5,2
SIGNIFIKANTNIVA/ LSD _{5%}	NS	4,1*	2,9*	NS	5,6**	2,0***	NS	NS	0,9**



FIGUR 1. UNDERVANNING AV VEKSTORVPUTER FRA KANAL MED KONSTANT VANNSTAND

TABELL 3. AVLING OG SORTERINGSKVALITET HOS TOMAT DYRKET MED ULIK VANNINGS-METODE I 1980

FORSØK	VANNINGS- METODE	HØSTETID	AVLING* KG/M ²	PROSENT KL. 1	FRUKTSTØRRELSE(G) AV	
					TOTALAVL.	KL. 1
I	DRYPP-	4 F. UKER	2,5	83	60	63
	VANNING	TOTALT	20,9	75	64	68
	UNDER-	4 F. UKER	2,7	87	60	62
	VANNING	TOTALT	19,7	83	61	65
II	DRYPP-	4 F. UKER	3,1	69	68	69
	VANNING	TOTALT	24,1	62	66	68
	UNDER-	4 F. UKER	3,4	85	64	64
	VANNING	TOTALT	23,6	76	62	65

* FORSØK I 24 HØSTEUKER, FORSØK II 20 HØSTEUKER

TABELL 4. AVLING OG SORTERINGSKVALITET DE FIRE FØRSTE HØSTEUKENE HOS TOMAT DYRKET I ULIKT MEDIUM OG MED ULIK VANNINGSMETODE

DYRKINGSMEDIUM OG VANNINGSMETODE	1981				1982			
	AVLING KG/M ²	PROSENT KL. 1	FRUKTSTØRR. (G) AV TOT. AVL. KL. 1		AVLING KG/M ²	PROSENT KL. 1	FRUKTSTØRR. (G) AV TOT. AVL. KL. 1	
VEKSTTORVPUTE M/ DRYPPVANNING	4,2	23	64	73	3,8	24	76	84
VEKSTTORVPUTE M/ STILLEST. UNDERV.	3,9	29	58	64	3,4	33	67	83
VEKSTTORVPUTE M/ SIRKUL. UNDERV.	4,0	20	58	68	3,2	21	72	83
UNDERVANNINGSMATTE M/SIRKUL. UNDERV.	3,4	70	54	56	3,4	60	67	74
SIGNIFIKANTNIVA/LSD _{5%}	NS	16***	4**	5***	NS	NS	NS	6*

TABELL 5. AVLING OG SORTERINGSKVALITET HOS TOMAT DYRKET I ULIKT MEDIUM OG MED ULIK VANNINGSMETODE

DYRKINGSMEDIUM OG VANNINGSMETODE	1981				1982			
	AVLING* KG/M ²	PROSENT KL. 1	FRUKTSTØRR. (G) AV TOT. AVL. KL. 1		AVLING** KG/M ²	PROSENT KL. 1	FRUKTSTØRR. (G) AV TOT. AVL. KL. 1	
VEKSTTORVPUTE M/ DRYPPVANNING	24,1	69	60	64	21,6	47	72	75
VEKSTTORVPUTE M/ STILLEST. UNDERV.	20,6	74	56	60	20,7	58	67	69
VEKSTTORVPUTE M/ SIRKUL. UNDERV.	21,3	68	54	58	21,1	53	70	73
UNDERVANNINGSMATTE M/SIRKUL. UNDERV.	21,0	81	55	59	19,6	69	68	70
SIGNIFIKANTNIVA/LSD _{5%}	NS	7*	NS	NS	NS	12*	NS	NS

* 20 HØSTEUKER ** 18 HØSTEUKER

på undervanningsmatte ga den gjennomsnittlige laveste avlingen, og den var 1,7% lavere enn for veksttorvputer med stillestående undervanning og 4,2% lavere enn for tilsvarende sirkulerende undervanning. Sorteringskvaliteten var alltid dårligst ved bruk av dryppvanning og best ved direkte dyrking på undervanningsmatte (tab. 3, 4 og 5). Plantene som ble dyrket med dryppvanning ga de største fruktene, og det var også en klar negativ effekt av fruktstørrelsen på sorteringskvaliteten. Mens fargefeil var den kvalitetsfeil som var mest markert for dryppvanning sammenlignet med andre dyrkingsmåter, var det småsprekk og små frukter som karakteriserte dyrking på undervanningsmatte (tab. 6 og 7).

TABELL 6. PROSENT FRUKTER MED KVALITETSFEIL AV TOTALT ANTALL FRUKTER I FORSØK MED ULIK VANNINGSMETODE I 1980

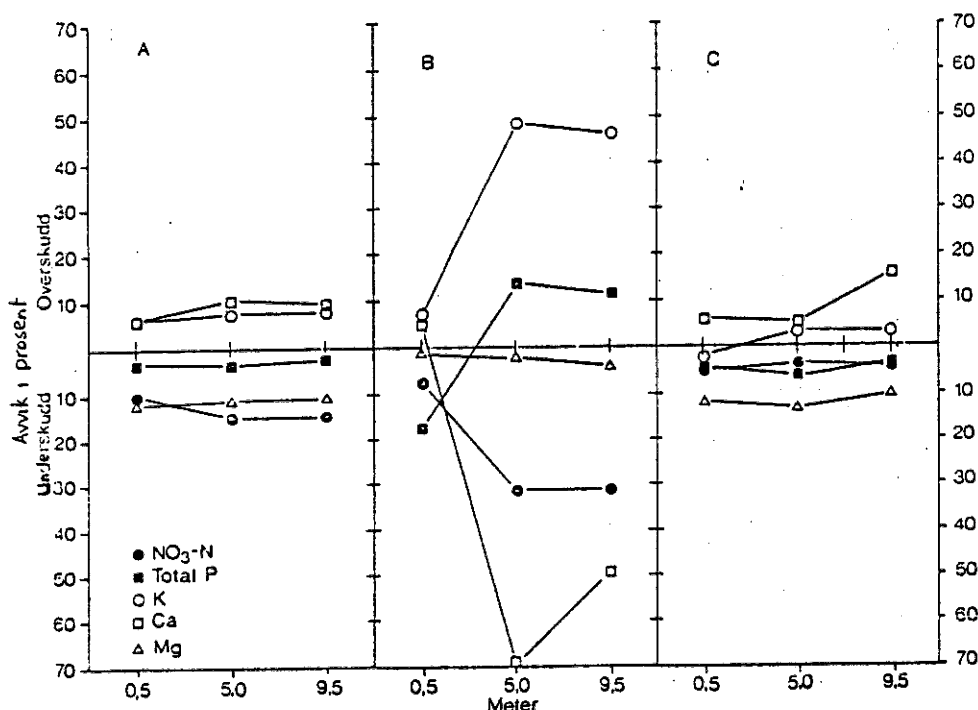
FORSØK	VANNINGS- METODE	FARGEFEIL	HULE	SMÅSPREKK	35-40
					MM
I	DRYPPVANNING	7,1	5,7	10,6	7,3
	UNDERVANNING	3,8	4,7	2,3	10,0
II	DRYPPVANNING	16,7	10,9	10,0	3,5
	UNDERVANNING	9,4	7,3	3,5	6,0

TABELL 7. PROSENT FRUKTER MED KVALITETSFEIL AV FRUKTER AV IKKE KL. 1 I FORSØK MED ULIK DYRKINGSMEDIUM OG VANNINGSMETODE

DYRKINGSMEDIUM OG VANNINGSMETODE	1981				1982			
	FARGE-	HULE	SMA	35-40	FARGE-	HULE	SMA	35-40
	FEIL		SPREKK	MM	FEIL		SPREKK	MM
VEKSTTORVPUTE M/ DRYPPVANNING	28,6	51,2	1,0	12,9	51,0	45,6	14,4	10,4
VEKSTTORVPUTE M/ STILLEST. UNDERV.	17,8	49,4	0,8	20,2	43,7	48,6	14,7	11,0
VEKSTTORVPUTE M/ SIRKUL. UNDERV.	16,2	52,0	0,8	16,8	43,6	48,5	15,1	12,2
UNDERVANNINGSMATTE M/SIRKUL. UNDERV.	15,9	31,3	5,0	24,6	34,6	32,3	25,6	19,1
SIGNIFIKANTNIVA/LSD _{5%}	6,5*	NS	NS	NS	4,4***	NS	NS	6,3**

Ved vurdering av resultatene er det flere forhold som må trekkes fram. Dryppvanning er en kulturmåte vi kjenner godt og som man derfor kan utnytte. En av dryppvanningens fordeler er at man raskt kan regulere saltkonsentrasjonen i dyrkingsmediet. For undervanning er forholdet noe mer komplisert og ukjent. Saltkonsentrasjonen reguleres ved å regulere ledningsevnen i den tilførte næringsløsningen, men systemet er tregt og særlig hvis det brukes veksttorvputer. I disse forsøkene ble næringsløsningen skiftet en gang i sesongen. Når

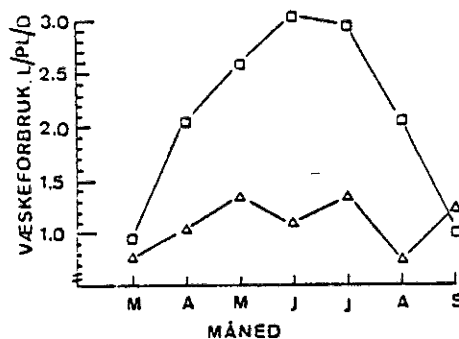
det ikke ble skiftet flere ganger, har det sammenheng med at man ønsker å se hvilke konsekvenser bruk av samme næringsløsning over lengre tid hadde. Det viste seg at det oppsto skjevheter mellom enkeltelementene (fig. 2), og at næringsløsningen i kanalen bør skiftes med noen ukers mellomrom.



FIGUR 2. PROSENT AVVIK I NÆRINGSLØSNINGEN I UNDERVANNINGSKANALEN I FORHOLD TIL TILFØRT NÆRINGSLØSNING SOM FUNKSJON AV AVSTAND FRA INNTAKET AV SUPPLERENDE NÆRINGSLØSNING ETTER 4 UKER(A), 9 UKER (B) OG 19 UKER (C) KULTUR. NÆRINGSLØSNINGEN I KANALEN ER SKIFTET ETTER 13 UKER

Hvor ofte næringsløsningen skal skiftes, avhenger av bl.a. væskemengde pr. plante og om næringsløsningen er sirkulerende eller stillestående. Skiftes næringsløsningen hver 6. uke, ser det ut for at de individuelle variasjonene mellom næringsstoffene (analysert bare for makronæringsstoffer) som forekommer kan aksepteres. Bladanalyser har vist at innholdet har vært normalt, selv om det har vært store skjevheter i næringsløsningen. Skiftes det næringsløsning med det nevnte tidsintervall, vil det bli et væsketap på 3,5-6,0 m³ pr. dekar, varierende med kanalstørrelsen. Denne væskemengden er nok mindre enn det som i samme tidsrom dreneres bort ved bruk av dryppvanning (fig. 3). Legges steinulla eller veksttorvputer som dryppvannes over en kanal for oppsamling av drensvann, vil tap av næringsløsning bare forekomme når det er behov for skifting.

Ved den finske forskningsinstitusjonen Martens Trädgårdsstiftelse har de også gjennomført lignende forsøk hvor også steinull var med (tab. 8). Dryppvanning av steinull har vært det klart beste mediet og tilsvarende vanningsmetode for torvplater den dårligste.



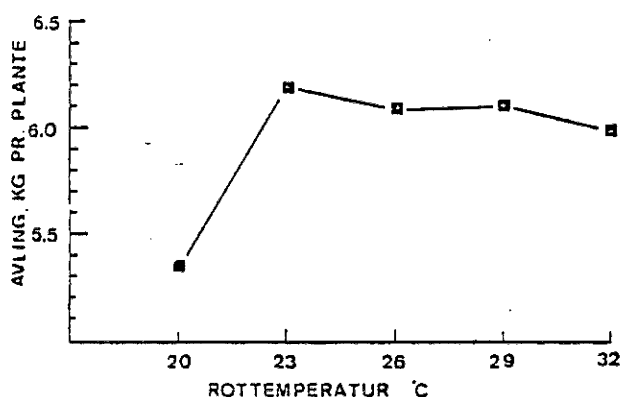
FIGUR 3. GJENNOMSNIITTLIG VÆSKEFORBRUK PR. DØGN PR. PLANTE FOR DRYPPVANNING I STEINULL OG UNDERVANNING AV VEKSTTORVPUTER VED MARTENS TRÄDGÅRDSSTIFTELSE I 1982

TABELL 8. AVLING OG VERDI AV TOMAT DYRKET I ULIKE MEDIA OG MED ULIK VANNINGSMETODE VED MARTENS TRÄDGÅRDSSTIFTELSE I 1982

DYRKINGSMEDIUM OG VANNINGSMETODE	AVLING, KG/M ²		VERDI FMK/M ²	MIDDELSPRIS FMK/KG
	PR. 30.06.	PR. 10.10.		
STEINULL M/DRYPPV.	10,6	27,6	168	6,1
TORVBED M/DRYPPV.	8,4	25,8	147	5,7
TORVSEKK M/UNDERV.	9,4	24,6	145	5,9
TORVPLATER M/DRYPPV.	8,3	24,1	138	5,7

Tradisjonell sirkulerende næringsløsning eller en variant av denne er fortsatt en aktuell dyrkingsmetode. Selv om vi ikke har oppnådd så gode resultater som ønsket med denne dyrkingsmåten, finnes det både forsøk og praktiske erfaringer, da særlig i England, for at sirkulerende næringsløsning har mye for seg.

Dyrking i små avgrensede media gir mulighet for både isolasjon av mediet mot underlaget og for regulering av rottemperaturen. Selv om isopor i plate eller kanalplate er en betydelig investering, må man regne med at spart energi i oppstartingsfasen og bedre vekstbetingelser forrenter investert kapital. Rottemperaturen virker sterkt inn på plantenes produksjon, og man bør tilstrebe optimal temperatur. I våre forsøk med sirkulerende næringsløsning med temperatur 19, 22 og 25°C og normal lufttemperatur, ble avlingen størst ved 25°C. Redusert sorteringskvalitet (særlig hule frukter) med stigende temperatur, førte til at 22°C måtte regnes som den mest optimale rottemperatur. Engelske forsøk utført i sirkulerende næringsløsning ved nattetemperatur 9°C resulterte i avlingsnedgang når rottemperaturen steg over 23°C (fig. 4).



FIGUR 4. AVLING(TIL JULI) FOR SORTEN SONATO VED ULIK ROT-TEMPERATUR I SIRKULERENDE NÆRINGSLØSNING. LUFT-TEMPERATUREN OM NATTA VAR 9°C (MOORBY & WINSOR, 1979)

Ved valg av dyrkingsmetode er det flere forhold som kommer i betraktning. Foruten det produksjonspotensial som ligger i hver enkelt dyrkingsmetode og muligheten for å utnytte dette, er det faktorer som varierer både i tid og geografisk.

- Kostnader (årlige, avskrivninger) pr. plante
 - Steinull - torv - torv/perlite - sirkulerende næringsløsning, gjenbruk av mediet
 - Isoporunderlag som plate (tykkelse) - kanalplate, med eller uten varmesløyfe
- Gartneriets tekniske standard
 - Gjødselinjektor(er), konvensjonell - elektronisk
 - Eksisterende vanningsystem
- Investeringsbehov (muligheter)
- Gartnerens interesse
- Analysemuligheter
 - Næringsløsning - blad - vekstsaft

INNSATSEN BAK UTVIKLINGEN AV TOMATSORTIMENTET

A.R. Persson

Inst. for grønnsakdyrking, NLH

Konklusjon

En stor del av verdens tomater er dyrket for industriell konservering. Kompakt vekst, tidlighet og konsentrert modning og fasthet med stor skinnstyrke er positive egenskaper for den type dyrking. Planteforedleren har målrettet hjulpet til med å nå disse mål.

Det er spennende, men vanskelig å holde seg á jour med den forskning som støtter opp om utviklingen av nye sorter. Tilnærmet kan en si at omfanget av forskningen fordobles hvert år.

En kan ikke annet enn å bli imponert over mange frøfirmaers arbeid for å forbedre tomatsortimentet. Kostnadene for innsatsen må dekkes gjennom høye frøpriser. For det nord-europeiske frømarked har de hollandske frøfirmaer den mest fremtredende plass. Tilbudet av F₁-hybrider med mer utstrakt resistens vil øke. Ennå vil det ta mange år før den mer fundamentale biologiske forskning på dette felt kommer næringen til nytte, men den er en forsikring for at morgendagens produsenter vil være i stand til å møte de utfordringer de blir stilt overfor.

Tomat er økonomisk sett verdens viktigste grønnsak når man som vi holder potetene utenfor grønnsakene.

I tabell 1 gjengis noen produksjonstall for 1979 fra FAO. Tomatdyrkingen foregår under høyst forskjellige produksjonsforhold og dette gjenspeiles også i avlingene. En viktig faktor for å oppnå det beste resultat de ulike steder er at en har et tilpasset sortiment, og få planteslag rommer då gode muligheter til å møte de ulike dyrkingskrav og ønsker som tomat.

Tabell 1. Statistiske data over verdens tomatproduksjon.

	Høstet areal i 1000 hektar	Avling kg/ha	Produksjon i 1000 tonn
Norge	-	191228	11 F
Danmark	-	180000	18
Nederland	3	146296	394
Frankrike	30 F	27500	825
Italia	126	34148	4294
Spania	64	32031	2050
Europa	490	28295	13871
USSR	395 F	16203	6400 F
USA + Kanada	195 F	80630	8149 F
Sør-Amerika	135	21213	2854
Asia	706	15937	11251
Afrika	354	13455	4769
Oseania	10	21333	208
Verden	2404	20464	49201

F = Beregnet ved FAO.

Den praktiske tomatforedler kan være takknemlig fordi han arbeider med en vekst rik på arvelig variasjon og for den store plass denne veksten har i biologisk forskning.

En systematisk vellykket foredling må bygge på gode biologiske kunnskaper, og i særlig grad informasjon om tomatenes genetik og cytologi. Jeg skal ikke gjøre noe forsøk på å behandle omlag 1500 arvekarakterer (hvorav 1/5 part er kartlagt - på kromosomene) som er beskrevet i tomat, men holde meg til noen eksempler. Tomat er et tiltalende og takknemlig forsøksobjekt, bl.a. fordi det er en sjølføende plante som gir rikelig med frø.

Lycopersicon er en liten planteslekt. Avhengig av den definisjonen en velger, kan det bli tale om 8-10 arter. Kulturtomaten, Lycopersicon esculentum, kan en krysse med alle de andre, men ofte med betydelige anstrengelser. Også Solanumarten S. Pennellii har gitt avkom med L. esculentum. Størst betydning har disse hybridene hatt ved å tilføre arvelig resistens til kulturtomaten. Lycopersicon står nær Solanum (potetslekten) som en antar er mye eldre.

De botaniske nøkkelkarakterer som skiller Lycopersicon og Solanum, er følgende: Pollenknappene hos Lycopersicon åpner seg ved langsgående spalter. Ved hjelp av hår er pollenknappene festet til hverandre og danner en sylinder som omgir arret. Pollenknappene hos Solanum avgir sitt pollen fra terminale porer. Med et par artsunntak nær, er det ikke morfologisk sammenbinding mellom pollenknappene hos Solanum.

Denne kompakte, koniske pollenknappsyylinder hos Lycopersicon gir kanskje en opplysning om hvordan tomat er blitt så greitt skilt fra potet. En kjenner hos tomat en mutasjon dl (dialytic) (fig. 1), som fører til at pollenknappene ikke går sammen, men sprer seg ut enkeltvis (Rick, 1947).

Lycopersicon kan deles i 2 underslekter:

Eulycopersicon og Eriopersicon.

Eulycopersicon omfatter arter med røde eller gule frukter som egner seg til mat. Det er stort sett ettårige planter, men de er ikke autonome årlige. Under optimale vekstkår vil de kunne vokse i flere år: potensiell flerårig. Når det gjelder daglengdereaksjon, viser plantene noe tilbakesatt vekstkraft under kort dag, men det er ingen klar fotoperiodisk reaksjon. Plantene innen Eulycopersicon er sjølførere. Frøene er flate, ovale, tydelig silkehåret, spesielt langs periferien.

L. esculentum Mill. er en kulturart. De granskinger som er utført i tomat, har i høyeste grad sammenheng med kulturtomaten.

L.e. pimpinellifolium (= L. pimpinellifolium (Jusl.) Mill.) har en spinkel, tynn slyngende stengel som er nedliggende på marken. Planten kan bli ca. 6 m lang, men stammen blir sjelden over 4 mm tykk. Blomstene sitter i enkle, ripsliknende klaser, derav navnet ripstomat.

Eriopersicon. Artene i underslekten Eriopersicon har håret fruktemne og frukt. Fruktfargen er kvit til grønn eller kvit til gul med skifting til purpur eller lavendel i flekker eller striper. Eriopersicon kommer fra erios som betyr ull og persicon, fersken. Navnet viser til de hårete fruktene. Selv om fruktene i denne underslekt ikke er giftige (kanskje med unntak av L. hirsutum), er de langt mindre spiselige enn de hos Eulycopersicon. Et tegn på at de ikke er matnyttige, er at artene av Eriopersicon ikke opptre tilfeldig utenfor det søramerikanske fastlandet. Når det gjelder fotoperiodisk reaksjon, viser plantene innen Eriopersicon kortdagstendenser. I Ås, ca. 60 °n.b., blomstrer ikke hirsutum før i september-oktober, men under kort dag, tar blomstringen til tidlig på sommeren. På Ås har en observert at blomsterknopper blir dannet tidlig på sommeren hos L. hirsutum, men som regel stopper de å vokse og faller av.

Artene innen denne underslekt er flerårige med treaktig rotstokk. De har mange karakterer som kjennetegner xerofyter. De har ofte en kraftig hårkledning, slik at plantene synes kvite eller gråkvite. Ofte gjør kjertelhårene seg så sterkt gjeldende at plantene er sterkt duftende, eller stinkende.

En cytotaxonomisk vurdering. Kromosommorfologiske studier viser at det er god overensstemmelse mellom kromosomkomplementene til de ulike artene. Polyploider oppstår relativt lett i kultur i forbindelse med kallus-sår. Polyploider synes likevel å være svært lite konkurransedyktige i høve til diploider, idet de viser tilbakesatt utvikling, svak frøsetting osv.

Geografi og økologi. Artene innen Eriopersicon har sin naturlige utbreiing i Sør-Amerika, på en kyststripe vest for Andesfjellene. Dette området strekker seg ifølge Luckwill (1943 a) fra ekvator til 30 ° s.b.. Denne stripe går om lag 15 mil inn i landet,

unntatt i Ecuador. L.e. pimpinellifolium har en liknende begrenset utbreiing: Peru, Ecuador og Galapagosøyene.

En viktig økologisk detalj fra et foredlingssynspunkt er at vekstområdet for Lycopersicon vanligvis ikke er utsatt for nattefrost. Da en ikke har funnet noen særlig frostherdighet hos vill tomat, er det trolig at nattefrosten er en klimafaktor som setter en grense for slektens utbreiing.

Ulike genom.

Haploider. Til tross for at tomatslekten viser en stor konstans når det gjelder kromosomtallet, opptrer det ikke så sjelden i kulturtyper med tall genomer ulikt fra det normale tall 2. Lindstrøm og Koos (1931) analyserte effekten av en kvantitativ auking av genomer gjennom å sammenlikne en haploid med et diploide og tetraploide avkom oppstått av denne haploid. I et seinere arbeid viste Lindstrøm (1941) at haploiden viser en forbausende stabilitet. Etter 14 års vegetativ formering oppsto det ingen diploide sektorer som førte til fertilitet.

Etter de erfaringer en har høstet hittil, synes tetraploider å ha mindre ønskelige egenskaper fra et økonomisk synspunkt. Plantene bærer seinere, og fruktene er små. Totalavlinga er låg. En mulig fordel er at de kanskje holder seg friskere utover høsten. Systematisk gransking over hvilke potensielle muligheter tetraploider har i økonomisk kultur, synes ikke å være utført.

De opprinnelige såkalte råtetraploider kan være langt mindre yterike enn de som kan oppstå ved høvelig kryssing og påfølgende seleksjon.

Triploider. En viss frekvens triploider synes også å være vanlig i ellers diploide sorter. Ved en undersøkelse jeg gjorde i sorten Dansk eksport med henblikk på å undersøke årsaken til manglende fertilitet hos visse planter, viste det seg at 6 av det totale tall 6834 var triploide (dvs. ca. $1.1^0/00$) etter rotspisstelling. Triploidene utmerket seg ved en kraftigere vekst, mer kjøttfulle blad, en voksgul farge på blomstene som er noe større enn hos diploide.

Genetikk.

Nomenklatur.

Med den sterkt aukende aktivitet innenfor tomatgenetikken er det viktig å legge grunnen for en fast, ensartet nomenklatur. "Tomato Genetics Cooperative" har gitt retningslinjer for en standardnomenklatur, Barton et al. (1955). En vil nevne et utdrag av de foreslåtte regler:

1. Mutantgenet skal gis et mutantsymbol. Mutantnavnet skal være et adjektiv eller substantiv eller en kombinasjon av begge og skal gi en diagnostisk beskrivelse av mutantgenets fenotype. Initialbokstavene for symbolet skal være de samme som for navnet.

Når en mener at en har oppdaget et nytt gen som kan karakteriseres fenotypisk, skal oppdageren velge et høvelig navn og symbol. Symbol som er i bruk, skal aldri med vitende bli brukt for nye karakterer.

2. Om den nye karakter er en "villtype" eller ikke, blir alltid sett i forhold til karakterene hos en standardsort. Sorten 'Marglobe' er foreslått som standard. Er en mutant dominant i forhold til normalen, er første bokstav i symbolet stor bokstav, eksempel: Wooly har symbolet Wo. For en recessiv mutant begynner symbolet med en liten bokstav, eks. selfpruning har symbolet sp. Det normale allel til mutantgenet blir betegnet med mutantgensymbolet og merket "+", eks. Wo⁺ og sp⁺. Er det heilt klart i teksten hvilket normalallel det gjelder, kan det forenklet betegnes "+". En stor kolleksjon av arvemateriale finnes ved "Central Regional Plant Introduction Station" i Ames, Iowa.

Noen arvekarakterer.

I den første store omfattende cytogenetiske oversikt beskriver Rick og Butler (1956) 118 gener. De presenterer genene i grupper etter den delen av planten de virker mest iøyenfallende inn på.

1. Gener som virker inn på frøbladkarakterer.
2. Gener som virker inn på vekst.
3. Gener som virker inn på blomstring og klasedanning.
4. Gener som virker inn på fruktkarakterer.
5. Gener som virker inn på sjukdomsresistens.

Av særlig genetisk eksperimentell interesse er karakterer som gjør seg gjeldende på frøbladstadiet eller straks planten har fått de første varige blad, fordi en her kan studere et meget stort materiale på et lite areal og i løpet av kortere tid enn f.eks. når det gjelder blomst- og fruktkarakterer. Om en arbeider med frøbladkarakterer som er sterkt koplet til økonomisk viktige karakterer, f.eks. sjukdomsresistens, kan en viktig del av utvalgsarbeidet allerede bli gjort på frøbladstadiet. Både for å etablere nye koplingsforhold og som undervisningsmateriale ligger bruk av frøbladkarakterer godt til rette. Ved høvelig bruk av frøbladkarakterer (f.eks. anthocyaninless) hos mormaterialet ved framstilling av F_1 -hybrider kan en lett få en indeks for forurensninger.

Økonomisk viktige karakterer hos tomat.

Fruktform og fruktstørrelse.

I tomat er det en meget stor variasjonsbredde for fruktstørrelse. Den synes å bero på 3-5 gener som kontrollerer tall loci, og sannsynligvis mange additive gener som virker inn på størrelsen av de fullt utviklede loci.

Fruktfarge hos tomat har vært gjenstand for meget omfattende granskinger både på det genetiske og det biokjemiske plan. I denne redegjørelse kan vi bare ta med en elementær oversikt.

Om en klassifiserer tomat etter farge, får en mange grupper: Dyp rød, lys rød, oransje, gul, kvit m.fl. De ulike fargenyanser er uttrykk for bestemte kombinasjoner av de anlegg som bestemmer fruktfargen. Dyp rød tomat har rødt fruktkjøtt under gult skinn, lys rød tomat har rødt fruktkjøtt under fargeløst skinn. Mørke gule tomater har gult fruktkjøtt under gult skinn. Sitrongule tomater har gult kjøtt under fargeløst skinn. De tomater som blir klassifisert som kvite, har meget lyst kjøtt under fargeløst skinn.

Vitamin C.

Analyser har vist at innholdet av vitamin C vanligvis ligger mellom 20 og 40 mg pr. 100 g frisk vekt. Innholdet er en funksjon av miljø og genetisk konstitusjon. Currence et al. (1951) har funnet støtte for den oppfatning at vitamin C er under kontroll av to hovedgener og ett med mindre effekt. C-vitamininnholdet viste seg å være i negativ korrelasjon med fruktvekt og vekt pr. fruktrom. Derfor synes utsiktene for å høyne innholdet av vitamin C uten at det skal skje på bekostning av fruktvekt, å være mindre lovende. I sin alminnelighet vil forøvrig en kryssing mellom 2 sorter med høyt C-vitamininnhold være den mest nærliggende mulighet til å auke vitamininnholdet.

Tidlighet.

Tidlighet synes å være under kontroll av en rekke faktorer. Currence (1938) har vist at det er et visst samband mellom kromosom 2 og tidlig avling. Tidligheten ble sett i relasjon til allelene d^+d , p^+p , O^+O og s^+s . Kromosom 2 hadde en virkning på tidligheten på ca. 19 dager ($d^+p^+O^+s^+$) i sammenlikning med $dpoo$. Differensen som var knyttet til d^+d -regionen, var om lag 8 dager (se fig. 1). Ved p^+p -regionen om lag 5 dager. For O^+O -regionen var det ingen sikker forbindelse. s^+s -regionen ga skilnader som varierte fra 4-8 dager. Samspillet mellom disse tidlighetsfaktorer var av en slik natur at tidlighetsgenene viste tendens til å redusere effekten av andre.

Smakskvalitet hos tomat er bestemt av mange enkeltfaktorer som ulike sukkerarter, ulike syrer, aromatisk stoff og konsistens. Det er et område som har vært gjenstand for lite eksakt gransking. Skal en komme dette spørsmålet nærmere fra genetisk synsvinkel, er den første oppgave å analysere de faktorer som virker inn på smaken. De ulike sukkerarter og syrer har ikke likeverdig smakseffekt. En kan tenke på den meget sterkere søt smak av sakkarose sammenliknet med glukose. Likeså har f.eks. eple- og vinsyre ulik effekt. Sengbusch og Weissflog (1933) har undersøkt totalsukkeret og totalsyren i ulike biotyper av tomat. Analysene ga støtte for oppfatningen at multiple gener kontrollerer disse innholdsstoff. Ved bruk av L.e. pimpinellifolium som en av foreldresortene har det vært mulig å få fram kultur-

tomat som har stort innhold av totalsyre og totalsukker. Det synes ikke å være noen uheldig korrelativ forbindelse mellom fruktvekt og sukkerinnhold, heller ikke mellom syre og fruktvekt.

Avlingskomponenter.

Avling hos tomat blir målt i form av total vektavling. Av stor økonomisk interesse i Norden er hvor stor del av avlingen faller tidlig i vekstsesongen. Den totale avlingsmengde kan en dele opp i flere komponenter. En kan tenke seg at de arveanlegg som virker inn på avlingsmengde, gir seg utslag i en spesifikk avlingskomponent. Griffing (1952) har analysert 4 ulike avlingskomponenter: tall frukt, middel-fruktvekt, tall klaser og tall frukt pr. klasse. Disse ble sammenlignet med totalavlingen. Han fant at de 5 variablene var genotypisk sterkt korrelert.

Resistens mot skadeorganismer

Ville tomatslag, i første rekke L.e. pimpinellifolium og L. peruvianum har vært viktige kilder for å skaffe resistent materiale i tomat, men bruk av ville arter fører med seg et meget langsiktig og kostbart foredlingsprogram, skal en nå fram til brukbare handelsorter. Når en i dag er kommet så langt i dette arbeidet, skyldes dette ikke i liten grad de kooperative tiltak som er organisert med sikte på å prøve ulike materiale for resistens, og også samarbeidet i foredlingsarbeidet med sikte på å komme fram til typer av akseptabel handelsverdi. I USA hvor den største innsats er gjort på dette felt, kan en nevne følgende kooperative tiltak av betydning for dette arbeidet: National Screening Committee, som arbeider med å sile ut, registrere og bevare resistent materiale, og Tomato Genetics Cooperative og Tomato Breeders Group, som formidler utveksling av erfaringer og materiale vesentlig med sikte på å nyttiggjøre seg dette i praksis. Fra europeisk side kan en nevne slike institutt som "Instituut voor de veredling van Tuinbouwgewassen", Wageningen, Holland og "Station d'amélioration des plantes maraichères", Montfavet, Frankrike.

I mange tilfelle finner en at et gen hos vertsplanten fører til resistens bare mot én fysiologisk rase hos patogenet, kanskje bare mot en eneste biotype (den minst arvelige individuelle skilnaden mellom organismer). Men innen enhver populasjon av skadeorganismer kan det skje arvelige endringer som kan være resultat

av seleksjon, rekombinasjon eller mutasjon. Nettopp seleksjon vil kunne spille en stor rolle hvor en bestemt skadeorganisme finner fotfeste. Selv om denne type under andre vilkår er den mest levedyktige og dominerende, vil den i et resistent materiale bukke under for andre typer som kan angripe vertsplanten. En ny fysiologisk rase tar overhand.

En viktig side ved arvelig resistens er som nevnt varigheten av denne. Gang på gang ser vi at den brytes ned og planteforedleren blir stilt overfor oppgaven å trylle fram nye typer av resistens. Det gjelder særlig den motstandsevne som er kontrollert av en eller noen få arvekarakterer. Et godt eksempel er her resistensen mot fløyelsflekk. Dette har ført til at en i dagens resistensforskning forsøker å finne fram til resistenssystemer som har en meget lang varighet.

F₁-hybrider.

Trass i at tomat er en autogam plante, har en kunnet konstatere en vesentlig heterosisvirkning ved gunstige kombinasjoner. Det er mulig at forklaringen til "hybrid vigour" i tomat ligger i at tomat opprinnelig var en langt mer åpen-pollinerende plante enn den er i dag. Heterosisvirkning i tomat arter seg i form av tidligere og jammere avling. Det synes som F₁-hybridene har lettere for å sette frukt under ugunstige vilkår.

Av de mange teorier om heterosisvirkning har kanskje D.F. Jones' dominansteori (1917) blitt stående som et av de viktigste dokument for forståelsen av dette spørsmål. Ifølge Jones er heterosis et uttrykk for en samvirkning av dominante gener. De fleste positive arvebærere er av mer eller mindre dominant natur, slik at både mor- og farplantens fordelaktige egenskaper kommer til uttrykk i F₁-hybriden. Dette synes å være spesielt tilfelle i tomat. Mange uønskete karakterer hos tomat oppfører seg som fullstendig eller nesten fullstendig resessive. Når en plante med en minuskarakter blir krysset med en plante med en pluskarakter, vil hybridene som regel være nær den sistnevnte. Bl.a. peker Rick et al. (1956) på at karakterer som dårlig fruktsetting, kantete frukter, blaute frukter og tendens til griffelrøte er av resessiv natur. I samme retning virker også det forhold at resistens mot flere sjukdommer er kontrollert av dominante gener slik at den

ene av foreldreplantene er sterk mot sjukdom, og den er homozygotisk med henblikk på denne karakter, vil også F_1 -hybriden være det. Når det gjelder det genetiske prinsipp for den egentlige heterosisvirkning, tenker en i første rekke på virkningen av polygener eller kvantitative gener, hver enkelt med liten effekt, men slik at de fleste positive har en viss dominans.

På mange måter oppnår en derfor i løpet av én generasjon ved heterosisforedling det samme som en ellers vil nå gjennom mange års kryssings- og utvalgsarbeid.

Hansterile typer.

På minus-siden for F_1 -hybrider står at kryssingsarbeidet er arbeidskrevende og kostbart. Dessuten krever frøproduksjonen et heilt annet ansvarsfullt tilsyn, slik at en har garanti for at alt frøet en får, er resultatet av kontrollert kryssing. Emaskuleringen, fjerningen av pollenknappene innen kryssing, utgjør om lag halvparten av arbeidsforbruket. En har forsøkt å eliminere dette arbeidsstykke med å drepe pollenet med kjemikalier, men en har ennå ikke utviklet en sikker metode for dette. Av langt større praktisk interesse er bruk av genetisk hansterile typer som en av foreldrelinjene. Alle de hansterile typer som er beskrevet i tomat synes å være av resessiv natur, og som regel er pollensteriliteten 100%, mens det hunnlige organ fungerer normalt. Det er stor variasjon mellom de enkelte typer med omsyn til hvor redusert pollenknappene er, og også hvor høgt arret stikker opp over pollensylindren.

I årene framover vil det komme tilbud om nye F_1 -hybrider med mer omfattende resistens og bedre tilpassing til dyrkingsvilkårene. Dagens kjente avanserte foredlingsmåter vil holde fram. Her kan en nevne at en meget liten del av dagens frøtilbud er F_1 -hybrider, i særlig grad for at framstilling av F_1 -hybrider er for kostbart.

Energikrav

Energikrisen i 70-årene førte til at en la vekt på å finne fram til sorter som ga god avling ved dårlige varme- og lysforhold. Det er et forskningsproblem som kaller på både fysiologisk og

genetiske kunnskaper. En ting som karakteriserer moderne foredling er nettopp nødvendigheten med et samarbeid mellom flere vitenskapelige disipliner samt en forståelse for de praktiske problemer innen næringen.

En kan neppe si at det har skjedd noe praktisk gjennombrudd når det gjelder å skaffe sorter med vesentlig mindre energikrav. Men det kan likevel være grunn til å minne om at en vesentlig heterosis-effekt i tomat er tidlighet som en har fått gjennom utstrakt bruk av F_1 -hybrider. Nevnes må også at partenokarpi-karakteren kan bety energisparing og sikrere avlinger. Endelig vil en nevne at en har enkelte karakterer som Nor og rin som kan øke tomatens holdbarhet i vesentlig grad og dermed gjøre det mulig å forskyve produksjonssesongen i den retning at produksjonen blir mindre ressurskrevende, ved at tiden for dyrking og markedsføring blir noe forskjøvet.

Nye veger i forbedring av plantematerialet ved mikrometoder

Å arbeide med vevskultur gir nye muligheter for foredleren. Det kan gi sykdomsfritt materiale, rask innavl og nye genkombinasjoner samt rask oppaling av et stort materiale som kan være gjenstand for et systematisk utvalgspress.

En kan anlegge kultur-vilkår som gir en stor masse små planter mer rasjonelt enn ved frøproduksjon. En noe ustabil metode er å framstille såkalte pollenplanter. Under laboratorievilkår kan ungt pollen utvikles til å gi små planter. Disse plantene vil ha halvparten av det normale kromosomtall. En fordobling av kromosomtallet kan skje spontant eller ved colchininbehandling. En ny homozygotisk plante er fremstilt.

Er utgangspunktet en sterkt heterozygotisk plante vil pollenmetoden føre til individer med svært forskjellige arvelige kombinasjoner. De kan være nyttige for fremstillingen av F_1 -hybrider. (I Kina har en oppnådd interessante resultater ved denne metoden i risforedlingen). En løfterik fremgangsmåte for tomat har vært å kuldebehandle pollen og bruke vekststoff som har gitt mulighet for direkte dyrking av haploide tomatplanter.

En annen interessant metode er å bruke kallusformering. En kan ved mange planteslag under visse vilkår fremme vekst av et uorganisert kallusvev. Dette vevet kan tjene til fremstilling av varianter på cellenivået. Når en utsetter kallusvevet f.eks. for plantevernkjemikalier som morplanten ikke kan tåle, kan en stundom selekttere celleindivider som er motstandsdyktige eller tolerante, og på denne måten få fram resistens f.eks. mot ugrasmidler.

Noe av det mest interessante når det gjelder ny celleteknikk er basert på protoplast. I dette tilfelle er celleveggen fjernet ved enzytbehandling. Protoplast fra ulike arter har vist seg mulig å kombinere somatisk. Planter som er oppnådd på denne måten har vist hybridtrekk. Stundom har det vært mulig å oppnå hybrider som ikke har lyktes ved vanlig kryssing. Søtvierfamilien som tomat har gitt opphav til flere såkalte somatiske hybrider, men for tomat er det ikke så meget å rapportere til dags dato.

De nære krav til tomatforedleren

Kvalitet. Det er trolig at i årene framover vil en arbeide med et utvidet kvalitetsbegrep, ikke bare smak og aroma kommer mer inn i bildet, men ernæringsmessige egenskaper. Bli dette et krav fra konsumenten, så blir dette et mål for planteforedleren. Stundom er ulike kvalitetsmål vanskelig å nå på samme tid, f.eks. gode smak- og aromaegenskaper kombinert med fasthet og holdbarhet.

Selv om Institutt for grønnsakdyrking har syslet litt med frilandsdyrking av tomat, har det ikke vært utfra oppfatningen at handelsdyrking av frilandstomater skulle bli en viktig sak for norsk grønnsakdyrking. Nåværende markedsordning for tomat gir ikke plass for det. Men ønsket har vært å bli kjent med den variasjonen en finner i handelssortimentet av tomat.

Litteratur.

- Barton, D.W., L. Butler, J.A. Jenkins, C.M. Rick & P.A. Young, 1955. Rules for nomenclature in tomato genetics. *Journal of Heredity* 46:22-26.
- Currence, T.M., 1938. The relation of the first chromosomes pair to date of fruit ripening in the tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Genetics* 23:1-11.
- Currence, T.M., H. Fogle, J.F. Moore, 1951. Breeding tomatoes for ascorbic acid content. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 58:245-253.
- Griffing, B., 1952. Contribution of the genotypes and environmental effects to the relationships existing among tomato yield components. *Genetics* 37:588-589.
- Jones, D.F., 1917. Dominance of linked factors as a mean of accounting for heterosis. *Genetics* 2:466-479.
- Lindstrom, E.W., 1941. Genetic stability of haploid, diploid and tetraploid genotypes in the tomato. *Genetics* 26:387-397.
- Lindstrom, E.W. & A.K. Koos, 1931. Cytogenetic investigations of a haploid tomato and its diploid and tetraploid progeny. *Amer. J. Bot.* 18:398-410.
- Luckwill, L.C., 1943 a. The genus *Lycopersicon*. *Aberdeen Univ. Study* 120.
- Luckwill, L.C. 1943 b. The evolution of the cultivated tomato. *Royal Hort. Soc. Jour.* 68:19-25.
- Persson, A.R., 1958. En oversikt over tomatens botanikk, cytogenetikk og foredling. Stensiltrykk nr. 3, Inst. for grønnsakdyrking. 58 s. + 8 illustr.

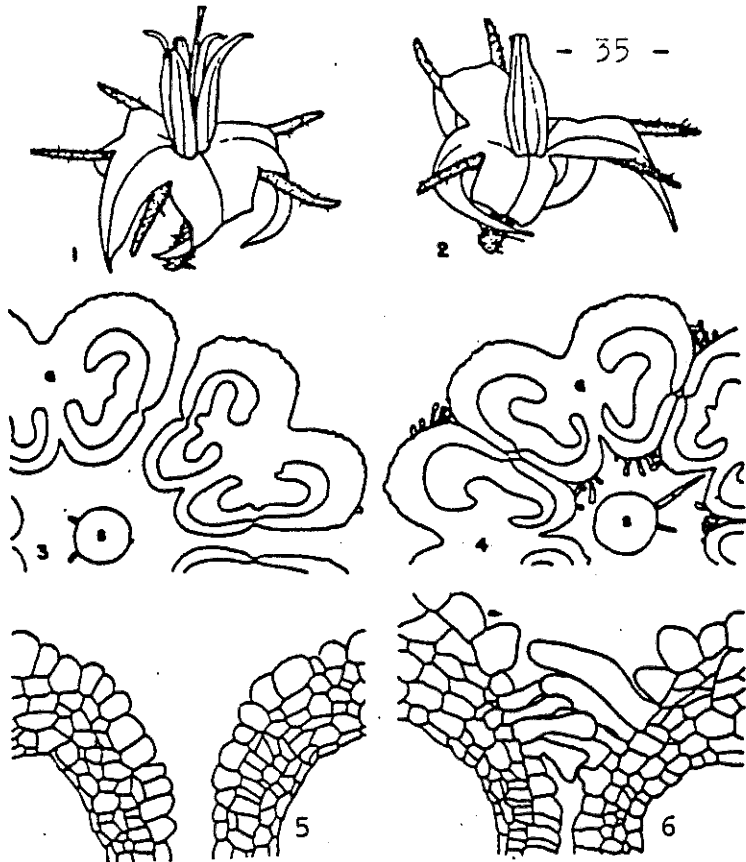
Rick, C.M., 1947. Partial suppression of hair development indirectly affecting fruitfulness and the proportion of crosspollination in a tomato mutant. *Am. Naturalist* 81:185-202.

Rick, C.M. & L. Butler, 1956. Cytogenetics of the tomato. *Advances in Genetics* VIII:267-382.

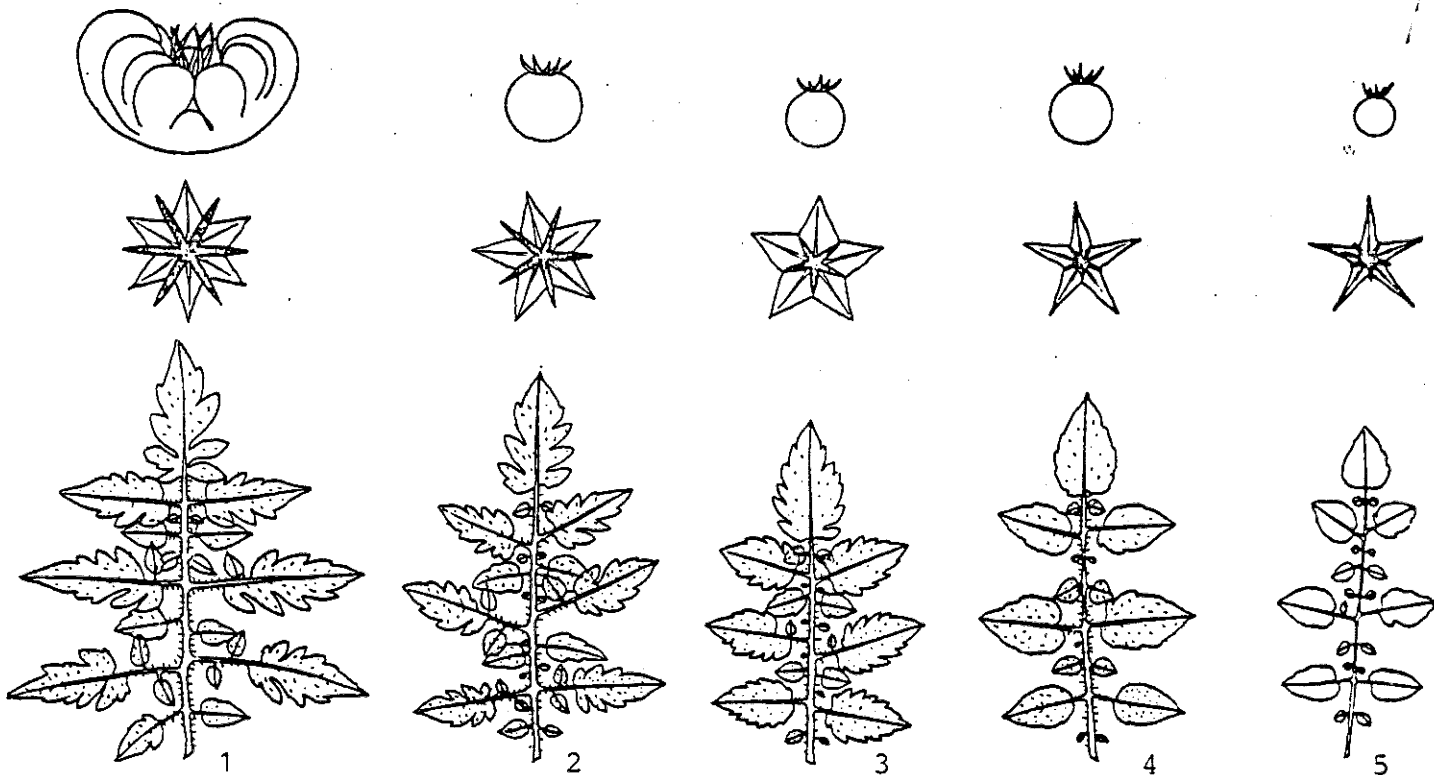
Rick, C.M., 1979. Tomato. *Evolution of Crop Plants*.
Ed. N.W. Simmonds. Longman; London & New York.

Sengbusch, R.V. & J. Weissflog, 1933. Die Züchtung von wohlsmeckenden Tomaten, die züchterische Bedeutung des Zucker und Säuregehaltes. *Der Züchter*, 5. Jahrg.:169-173.

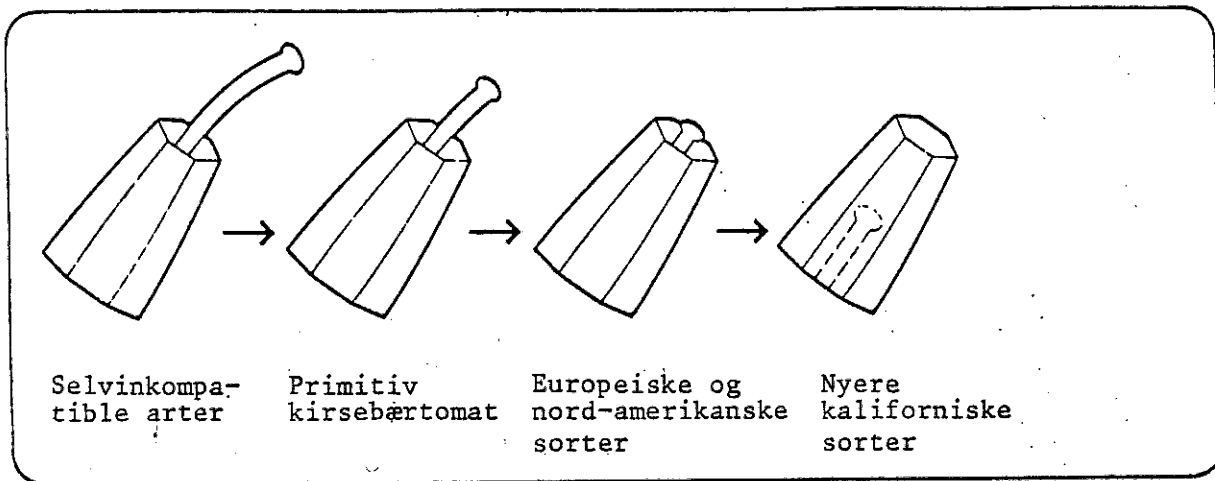
Report of the Tomato Genetics Cooperative (1955-82), Nr. 1-32.
Utgitt av "Department of Vegetable Crops, Univ. of Cal."
Davis, USA.



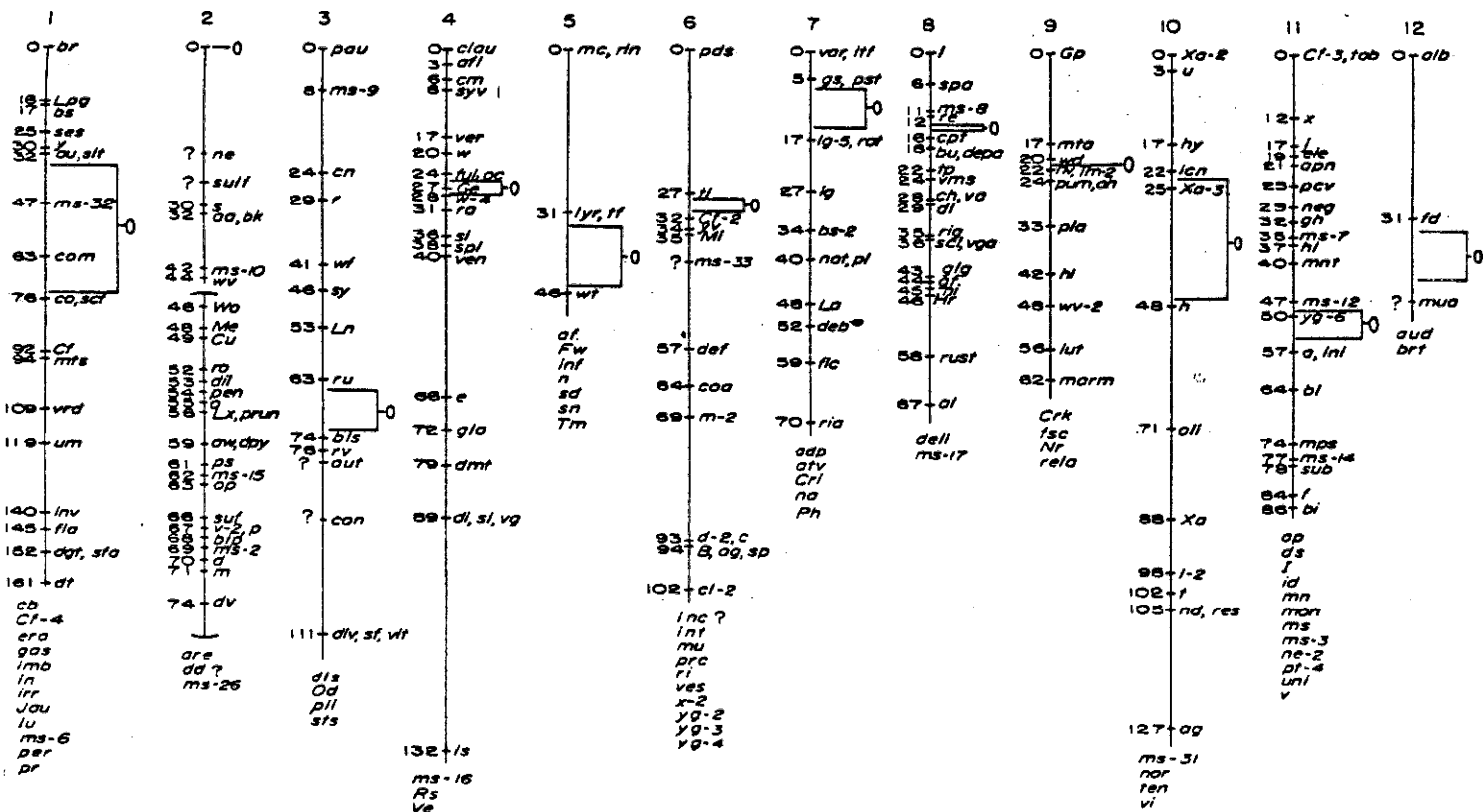
Figur 1.
 Mutasjonen dl som fører til at pollenknappene viker fra hverandre. Årsaken er at hårkledningen er sterkt redusert. En dl-blomst er vist til venstre og en normal til høyre. dl-blomsten mangler hår som binder pollenknappene sammen. Nederst til høyre ser en hvordan pollenknappene blir holdt sammen av hårene. (Etter Rick, 1947)



Figur 2.
 Innenfor L. esculentum er det mange botaniske typer som skiller seg fra hverandre både i vekstmåte, blad-, blomst- og fruktkarakterer. Her er fem underarter som Luckwill (1943 a) beskrev. 1=typicus, 2=galenii, 3=humboldtii, 4=intermedium, 5=pimpinellifolium (ført opp som egen art av Luckwill). Bladstørrelse, x 1/4, blomst, x 1/1, og frukt, x 1/2. (Luckwill, 1943 a)



Figur 3. Ulike griffellengder i tomatslekten. (Rick, 1979)



Figur 4. De 12 tomatkromosomer med koblingsgrupper (Rick, 1974).

LYSSKADE I TOMAT

A.-S. Hoepfner
Botanisk institutt
Universitetet i Trondheim/SF Kvithamar

Konklusjon

Forsøkene har vist, at de forskjellige lampetyperne har forskjellig effekt med hensyn til skadens styrke og hurtighet i utviklingen. Både SON-T og HPI gir tydelig sterkere skade enn lysstoffrør.

Intensiteten er av avgjørende betydning for skadeutviklingen, og en har en tydelig gradient fra svake intensiteter ved kontinuerlig belysning til sterkere intensiteter.

Selv en fotoperiode av 16 t høyintensivlys og 8 t ved så lave intensiteter som 300 lux induserer sterk skade på planter, og en kan tenke at også lavere intensiteter gir skade over lang tid. Plantealderen er av meget stor betydning og jo yngre plantene er, desto mere mottakelig for skaden er de.

På 4 til 5 uker gamle planter utvikler seg skaden bare i toppen og tydelig svakere enn på yngre individer.

"Lysskade i tomat" behandler en klorose på tomatblad når disse blir utsatt for mer enn 16 t lys i døgnet.

Denne undersøkelsen er en hovedoppgave ved Botanisk Institutt ved Universitetet i Trondheim og ble foreslått av forsker O.A. Bævre ved SF Kvithamar.

Forsøkene ble gjennomført på Kvithamar somrene 1981-82, mens analysene og de mikroskopiske undersøkelsene ble utført ved Botanisk institutt.

Lysskaden er et kjent fenomen og har en viss økonomisk betydning for dyrkere som ikke får avsatt planter med en slik skade. Den har vært undersøkt av forskjellige forskere fra ca. 1930 av.

Våre undersøkelser begynte sommeren 1981. I de fleste forsøk har vi brukt to sorter, VIROSA og IDA. Et kjølelager ble innredet som vekstom med en konstant temperatur ved 20°C og en relativ luftfuktighet på 70%. Plantene ble sådd i vanlig veksthus og tiltrukket der. Grunnlaget for skadebedømmelsen var en gradient fra 0-6.

Det første forsøket undersøkte lampetypernes og plantealderens betydning for skadeutviklingen under kontinuerlig lys. Det ble brukt 4 alderstrinn og aldersforskjellen var på 1 uke. Plantene ble satt under kontinuerlig lys ved 20 000 mW/m² fra henholdsvis Lysstoffrør TL D 33, SON-T og HPI. Det ble observert en tydelig korrelasjon mellom plantealder og skadegrad/hurtighet i skadeopptreden, hvor de yngste og eldste leddene var minst mottakelige. Videre ga HPI og SON-T

tilsynelatende større skade enn lysstoffrør.

I neste omgang ble den fotoperiodiske effekten på skadeutviklingen undersøkt. Plantene fikk en 16 t hovedlysperiode ved 20 000 mW/m² og 8 t tilleggsllys ved 120, 300, 500, 700 og 800-1000 lux.

Lyskilden var lysstoffrør.

Det ble observert klorose helt ned til en tilleggsllysperiode ved 300 lux. Her ble det observert samme korrelasjon mellom plantealder og skadeutvikling.

I ett forsøk ble det gitt kontinuerlig belysning av forskjellig intensitet på forskjellige alderstrinn. Lyskilden var lysstoffrør og intensitetene 3000, 6000 og 9000 lux ble brukt. Det ble observert samme alderssammenheng som tidligere nevnt og en tydelig korrelasjon mellom skade og intensitet. En fikk høy skade ved høy intensitet og lavere skade ved lavere intensiteter.

Spørsmålet om skaden opptrer lokalt eller er transportabel, ble undersøkt i neste forsøk. Det ble bygd opp et todelt vekstkammer, hvorav den ene halvdel fikk kontinuerlig belysning, mens den andre fikk en 16 t fotoperiode. Planter ble satt ut i begge kammerdelene og et blad fra hver plante ble trukket gjennom skilleplasten til den andre del av kammeret. Dermed ble de forskjellige plantedelene ulike belyst. Det ble ikke observert noen form for "transport av skade" fra plantedeler under skadeinduserende forhold til deler av de samme plantene under ikke skadeinduserende forhold. Skaden er derved tilsynelatende lokalt.

Siden skaden viser seg som klorose, altså gulning av bladene, var det interessant å se på kloroplastene i disse partiene, om de var ødelagte eller helt normale. De elektronmikroskopiske bildene viser helt normal kloroplastfordeling i cellene med en anatomisk intakt ultrastruktur.

Siden kloroplastene ikke var skadet på noe vis, målte jeg klorofyllinnholdet. Klorofyllinnhold ble målt i form av feofytin i lufttørket materiale som hadde vært eksponert for kontinuerlig lys ulik lenge. Det ser ut som om feofytininnholdet avtar med eksponeringslengde, og at ett døgn i eksponeringstid ga utslag på innholdet.

I 1982 gjennomførte vi et avlingsforsøk med IDA og VIROA med forskjellig grad av skade. Vi hadde kontrollplanter, planter med klorose, og sterkt skadde planter med klorose og necrose. Plantene ble dyrket i veksttorvputer med dryppvanning, og det ble brukt 9 planter pr. legg og med to gjentak. Vi fikk en stor variasjon i avlingen innen de forskjellige behandlingene og ikke noen signifikante forskjeller i kvalitet eller kvalitet for totalavlingen eller enkeltklaser.

Forsøkene har vist, at de forskjellige lampetyper har forskjellig effekt med hensyn til skadens styrke og hurtighet i utviklingen. Både SON-T og HPI gir tydelig sterkere skade enn lysstoffrør.

Intensiteten er av avgjørende betydning for skadeutviklingen, og en har en tydelig gradient fra svake intensiteter ved kontinuerlig belysning til sterkere intensiteter.

Selv en fotoperiode av 16 t høyintensivt lys og 8 t ved så lave intensiteter som 300 lux induserer sterk skade på planter, og en kan tenke at også lavere intensiteter gir skade over lang tid. Plantealderen er av meget stor betydning og jo yngre plantene er, deso mer mottakelig for skade er de.

På 4 til 5 uker gamle planter utvikler skaden seg bare i toppen og tydelig svakere enn på yngre individer.

Kloroplastene i de klorotiske partiene har en normal fordeling innen cellene og en normal ultrastruktur.

NYERE DYRKINGSMETODER I AGURK.

Meen, J.

Fylkeslandbrukskontoret i Buskerud, Drammen.

TEMPERATUR UNDER OPPAL AV AGURK
(Blomsterknoppforming ved ulike temperaturer)

Johanna L.F. van der Vlugt
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Konklusjon

Temperaturen virker på 2 måter inn på blomstring hos agurk:

- 1) Det dannes færre knopper ved høy enn ved lav temperatur.
- 2) Ved høy temperatur er konkurransen mellom knoppene større slik at færre knopper utvikler seg enn ved lav temperatur.

Man ønsker en jevn fruktsetting, dertil må man ha blomster i alle bladhjørnene av agurkplanten. Men det må heller ikke dannes alt for mange blomster fordi det koster ekstra arbeid å ta dem vekk. Hvis det ikke gjøres blir kvaliteten av fruktene dårligere.

Det er blitt observert at antallet knopper i et bladhjørne kan variere sterkt. Det antas at dette skyldes temperaturvariasjoner under oppalet.

I tidligere forsøk ved instituttet har man studert virkningen av oppalstemperaturen på agurker. Plantene ble oppalet ved ulike temperaturer og antallet blomster i hvert nodium ble talt. Det ble funnet færre knopper ved høyere oppalstemperatur. Årsaken kan være at det dannes færre knopper ved høyere temperatur, eller at det dannes like mange, men at det aborterer noen knopper ved høyere temperatur. Hensikten med forsøket var å finne ut dette.

Sorten som ble brukt var 'Farbio' siden den var brukt i de forutgående forsøkene. Frøet ble spirt ved 21°C, i motsetning til tilråding, fordi man ønsket å få en ulike stor temperaturovergang for behandlingene senere. Etter 10 dager ble plantene satt i fytotronen ved 15°, 21° eller 27°C. Plantene ble satt ut i veksthus ved 21°C etter at 25 nodier var dannet i 21° og 27° behandlingen og etter at 17 nodier var dannet i 15° behandlingen. Under oppalet ble planter tatt ut og dissikert med jevne mellomrom. Antallet blomsterknopper ble telt i alle nodier. Veksthastigheten ved de 3 temperaturene var ulik. Temperaturene ble sammenlignet i ulike utviklingsstadier hvor det var dannet et likt antall nodier.

Figur 1 viser blomsterknoppformingen i et tidlig utviklingsstadium. I alt er 9 nodier blitt dannet. Det er ikke noen forskjell mellom behandlingene unntatt muligens i de nederste bladhjørnene. 15° behandlingen, har flere knopper enn de to andre temperaturene. I det neste stadiet (Figur 2) når i alt 17 nodier er dannet er det blitt forskjeller mellom temperaturene. Særlig 27°C behandlingen har fått færre knopper enn de øvrige. Det finnes også en liten forskjell mellom 15° og 21°C. Sammenlignet med figur 1 er antallet økt i alle nodier.

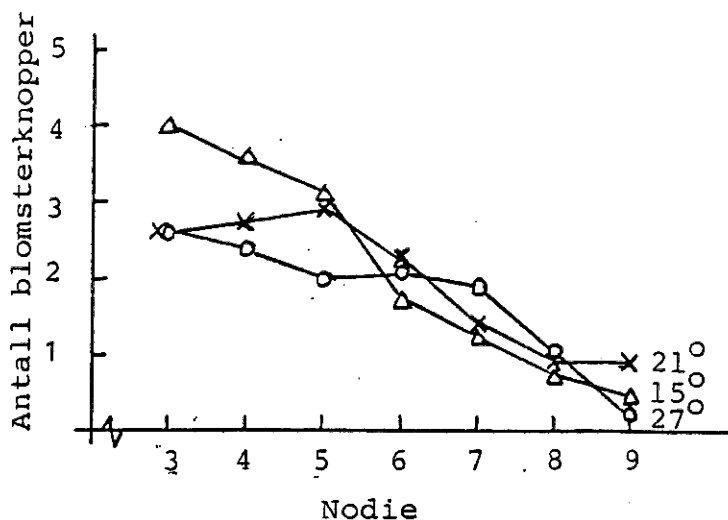


Fig. 1. Antall blomsterknopper dannet ved ulike temperaturer når 9 nodier er dannet.

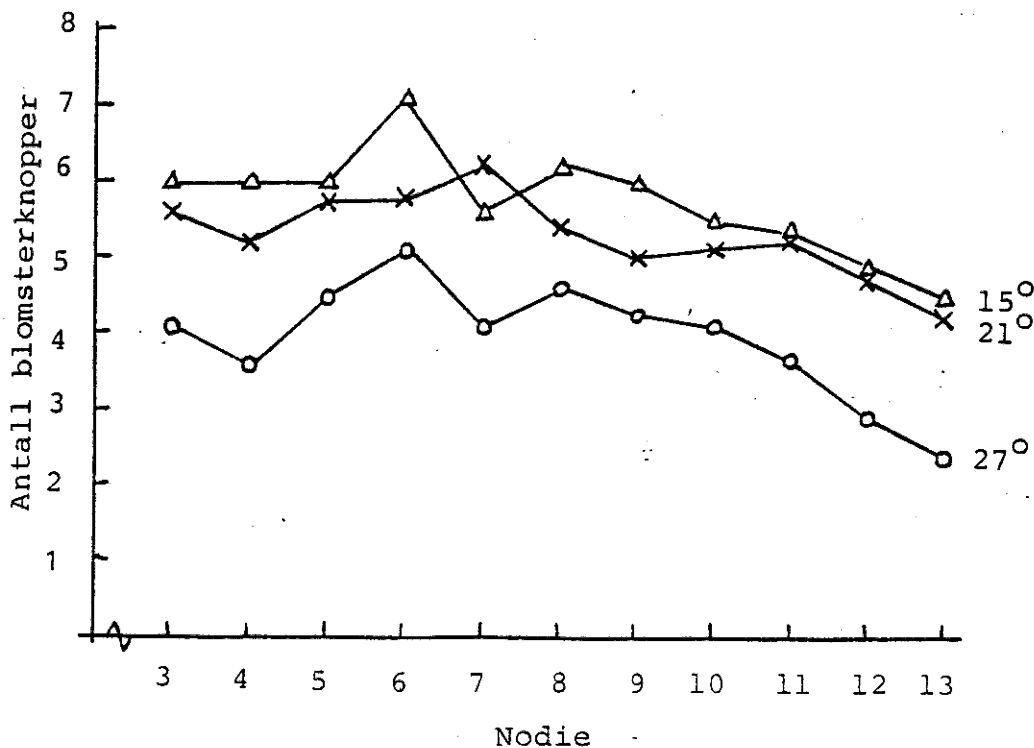


Fig. 2. Antall blomsterknopper dannet ved ulike temperaturer når 17 nodier er dannet.

Figur 3 viser planter der i alt 25 nodier er blitt dannet. 15°C-plantene var allerede flyttet til veksthuset. Det viste seg at det ikke hadde noen innflytelse på antallet knopper i de 17 nederste nodier. Forskjellen mellom temperaturene er blitt større. Det er nå også et klart skille mellom 15°C og 21°C. I de nederste nodiene har antallet blomsterknopper gått ned ved alle temperaturer.

Etter at plantene ble flyttet til veksthuset ble de ikke dissikert noe mer. Antallet blomster er talt på ulike tidspunkter. Derfor må man legge merke til at følgende resultater er fra planter i ulike utviklingsstadier. Antallet nodier dannet ved de ulike temperaturer er blitt estimert.

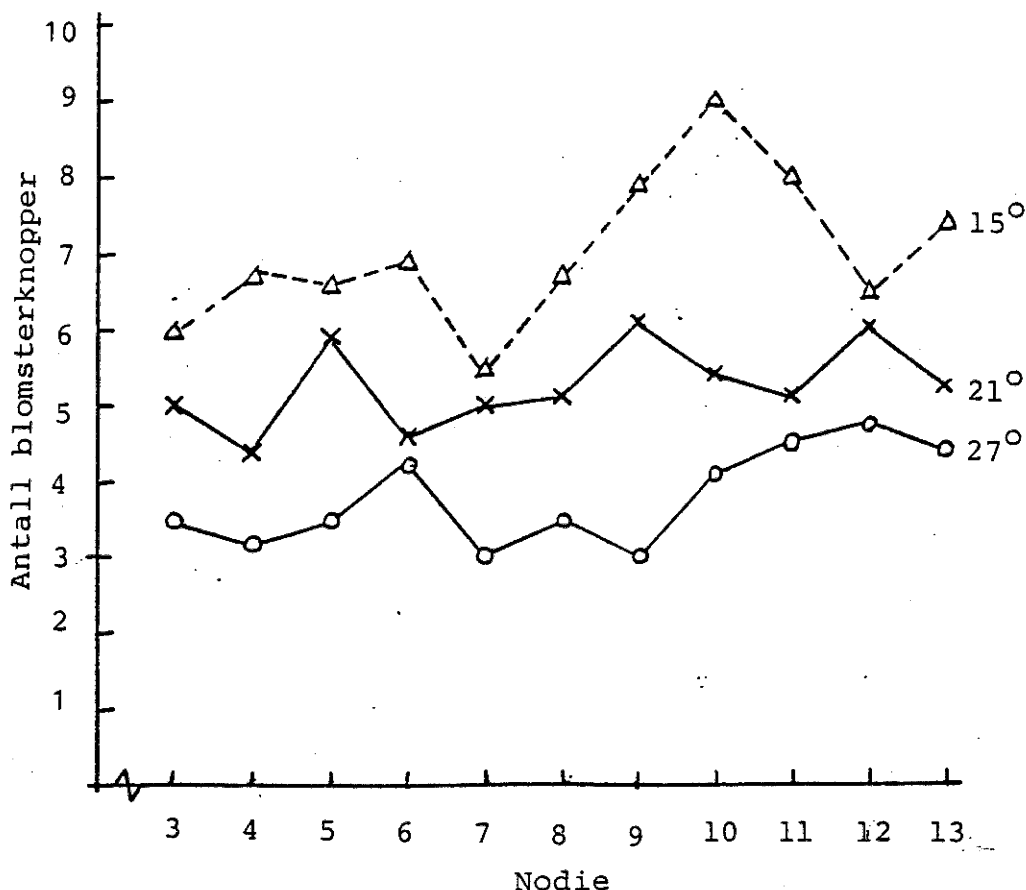


Fig. 3. Antall blomsterknopper dannet ved ulike temperaturer når 25 nodier er dannet

I figur 4 var plantene 59 dager gamle. Fortsatt er det store forskjeller mellom behandlingene, men sammenlignet med figur 3 har antallet knopper gått ned ved alle temperaturer. Etter 76 dager (Figur 5) har antall knopper gått ytterligere ned og stabilisert seg på ulike nivåer for de ulike temperatuene. Ved 27°C finnes 1 knopp pr. nodie, ved 21°C 2 knopper og ved 15°C 3-4 knopper.

Siden temperaturen har så stor innflytelse ventes det at i nodier dannet etter flytting av plantene til en annen temperatur, blir antall knopper bestemt av den nye temperaturen. Plantene ble flyttet da 25 nodier med blomsterknopper var dannet. Antall knopper er studert i nodiene 26-28. Det viste seg at antallet knopper som ble dannet i disse nodier var det samme som om plantene fortsatt sto ved oppalstemperaturen. Forklaringen på det kan være at temperaturen har sin virkning i et meget tidlig stadium av blomsterknoppformingen. Nodiene 26-28 var dannet ved utplantning, men uten synlig blomsterknoppforming.

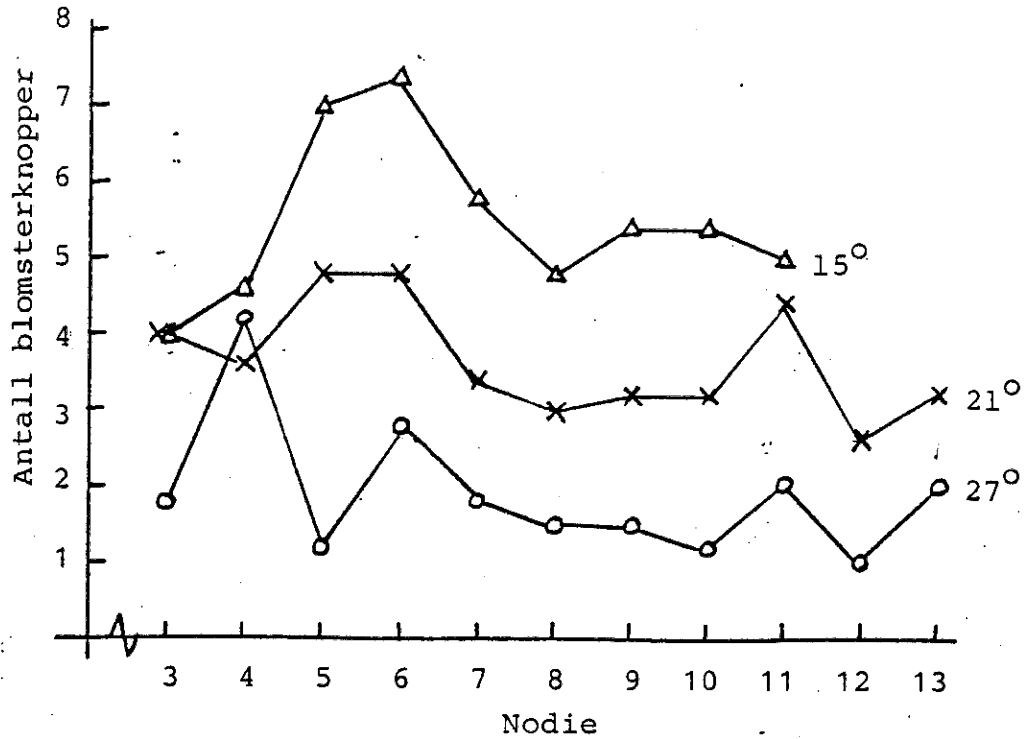


Fig. 4. Antall blomsterknopper dannet ved ulike temperaturer 59 dager etter såing. Ved 15° er det dannet 32, ved 21° 41 og ved 27° 46 nodier.

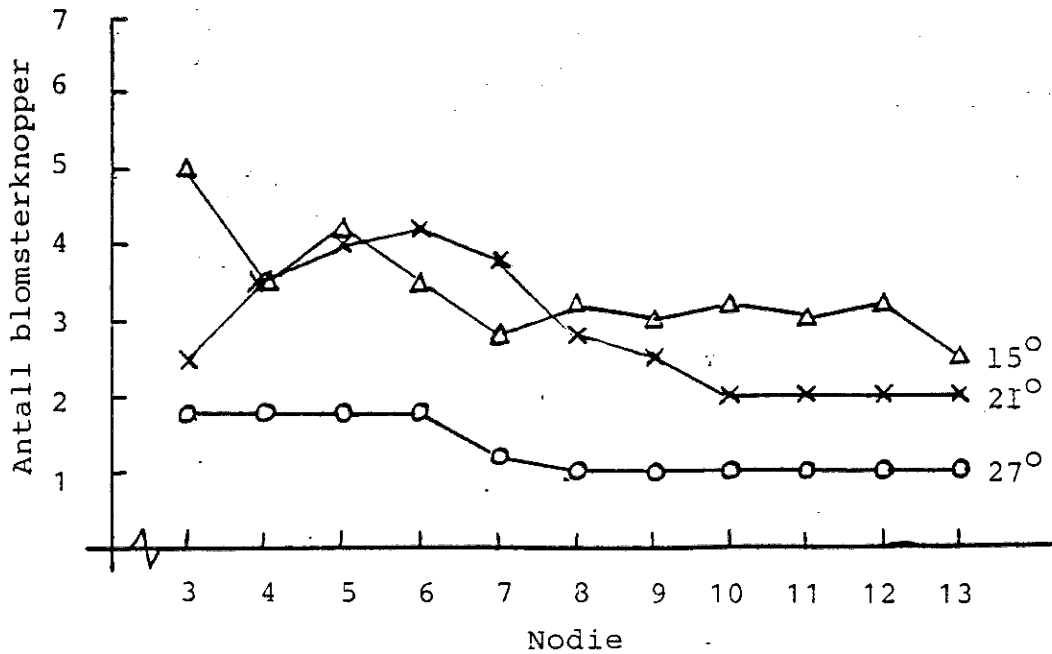


Fig. 5. Antall blomsterknopper dannet ved ulike temperaturer 76 dager etter såing. Ved 15° er det dannet 45 nodier, ved 21° 53 og ved 27°C 58.

Det bekrefter at oppalstemperaturen har stor innflytelse på antallet blomsterknopper som dannes. Ved utplanting var plantene omtrent like store som i vanlig praksis ved utplanting. Det betyr at alle stammefruktur blir dannet under oppalet og at man derfor må være veldig nøye med temperaturen under oppal.

Aborterung ble funnet ved alle temperaturene. Dette er studert nærmere ved å måle lengden på alle knoppene i et bladhjørne, og så er veksthastighetene regnet ut. Figur 6 viser veksten av de 3 første knoppene ved 15°C. De mindre knoppene kommer litt senere igang, men har ellers den samme utviklingen som den første.

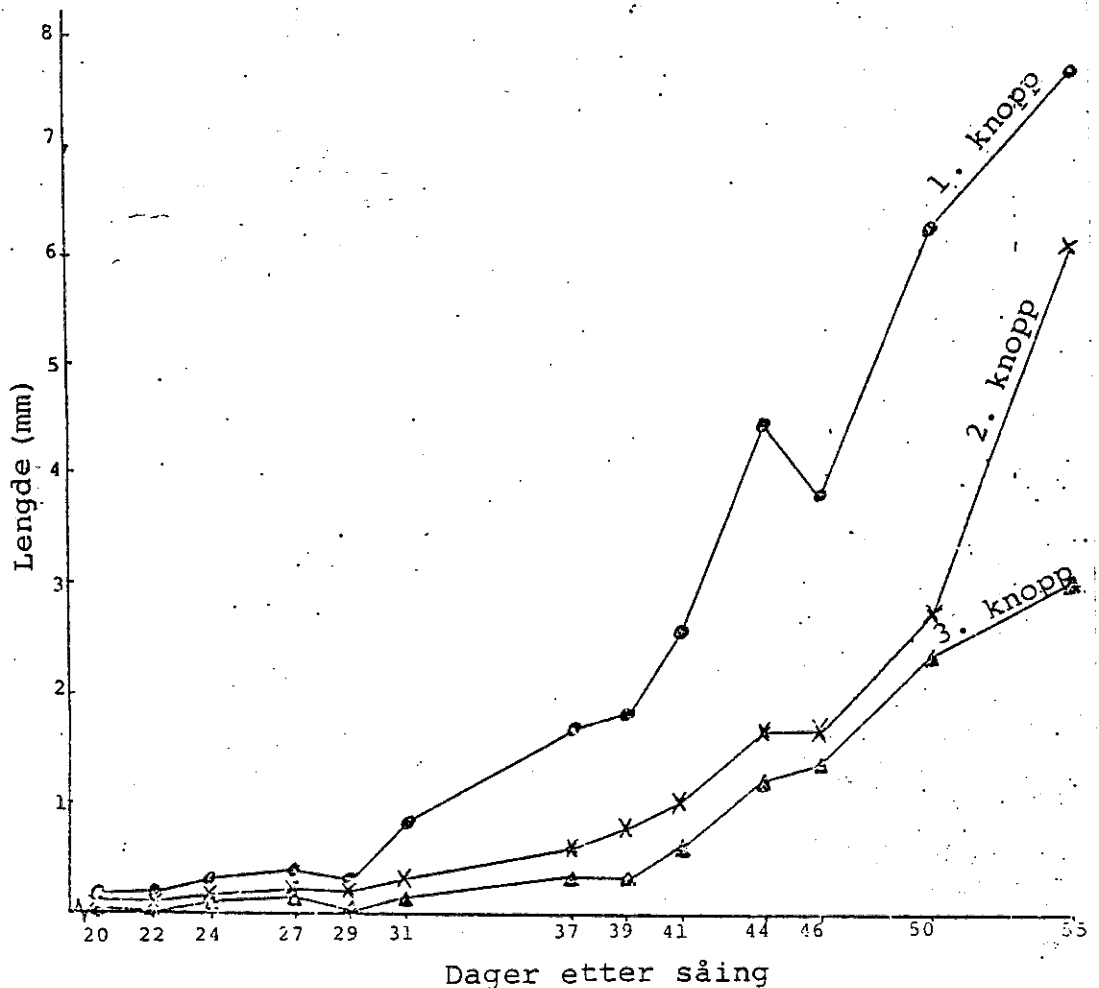


Fig. 6. Vekst av blomsterknopper ved 16°C i det 6. bladhjørne.

Ved 21°C (Figur 7) er det bare 2 knopper som utvikler seg, den 3. blir hemmet. Ved 27°C (Figur 8) er det bare en knopp som utvikler seg og som undertrykker resten. Hvis vi da sammenligner temperaturene ser vi at utviklingen av den 1. knoppen går raskere ved høyere temperatur (Figur 9). For den

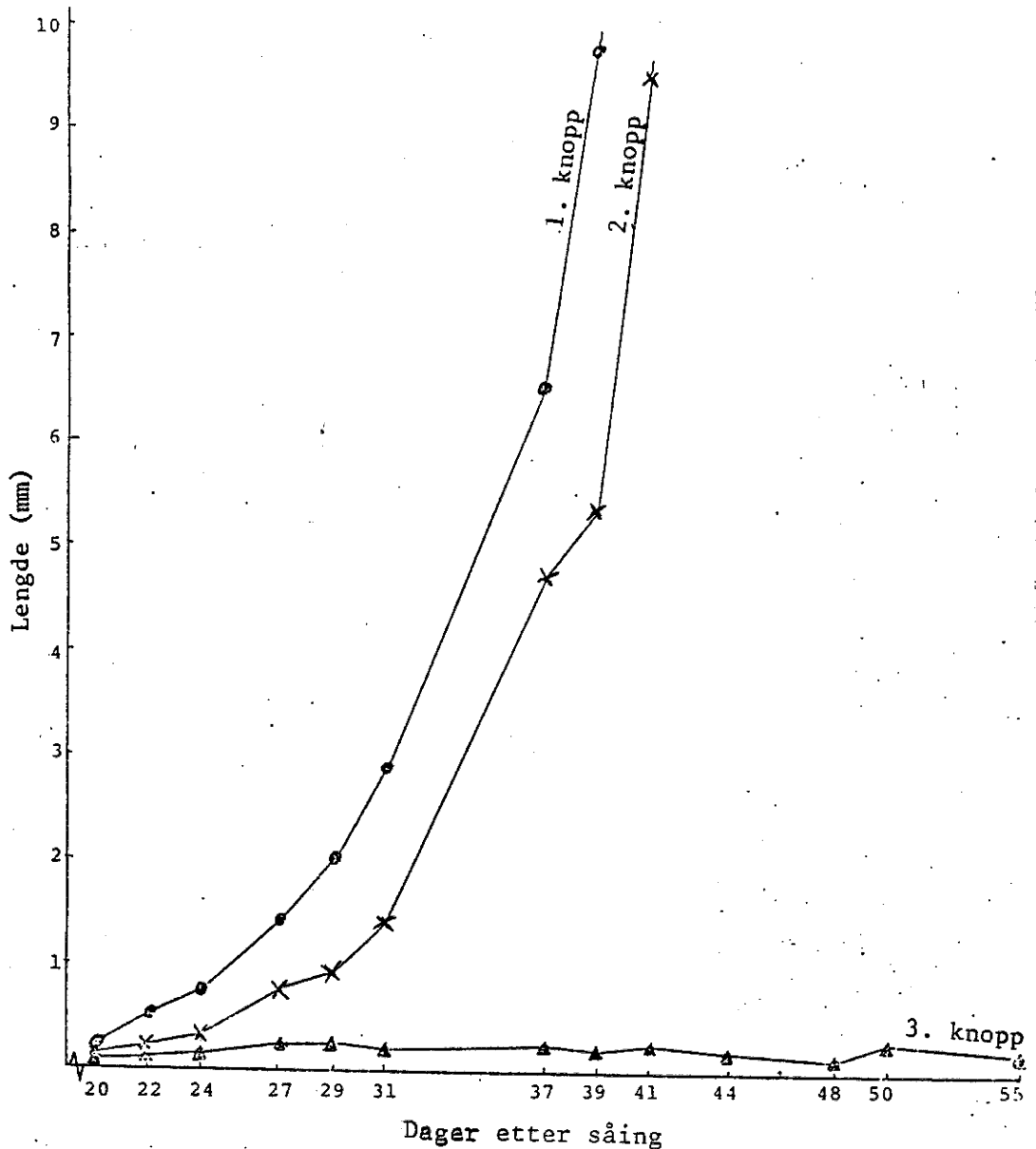


Fig. 7. Vekst av blomsterknopper ved 21°C i det 10. bladhjørne.

2. knoppen er det andre faktorer med i spillet som fører til at den har lavest veksthastighet ved 27°C (Figur 10). For å kunne sammenligne temperaturene har jeg regnet ut forholdet mellom knoppenes veksthastighet i et bladhjørne. Hvis dette forholdet er større enn 0,3 så kan den minste knoppen utvikle seg. Hvis forholdet er mindre blir den minste knoppen hemmet. I tabell 1, er resultatene fremstilt. Hvis man ser på forholdet mellom 2. og 1. knopp så er det ved 15°C større i gjennomsnitt enn 0,3. Det ventes at begge knappene utvikler seg. Også ved 21°C er forholdet i gjennomsnitt større enn 0,3. Derimot ved 27°C er forholdet mindre, og der venter man ingen utvikling av den 2. knoppen. Under den prikkete linje står forholdene som ble funnet i nodier som

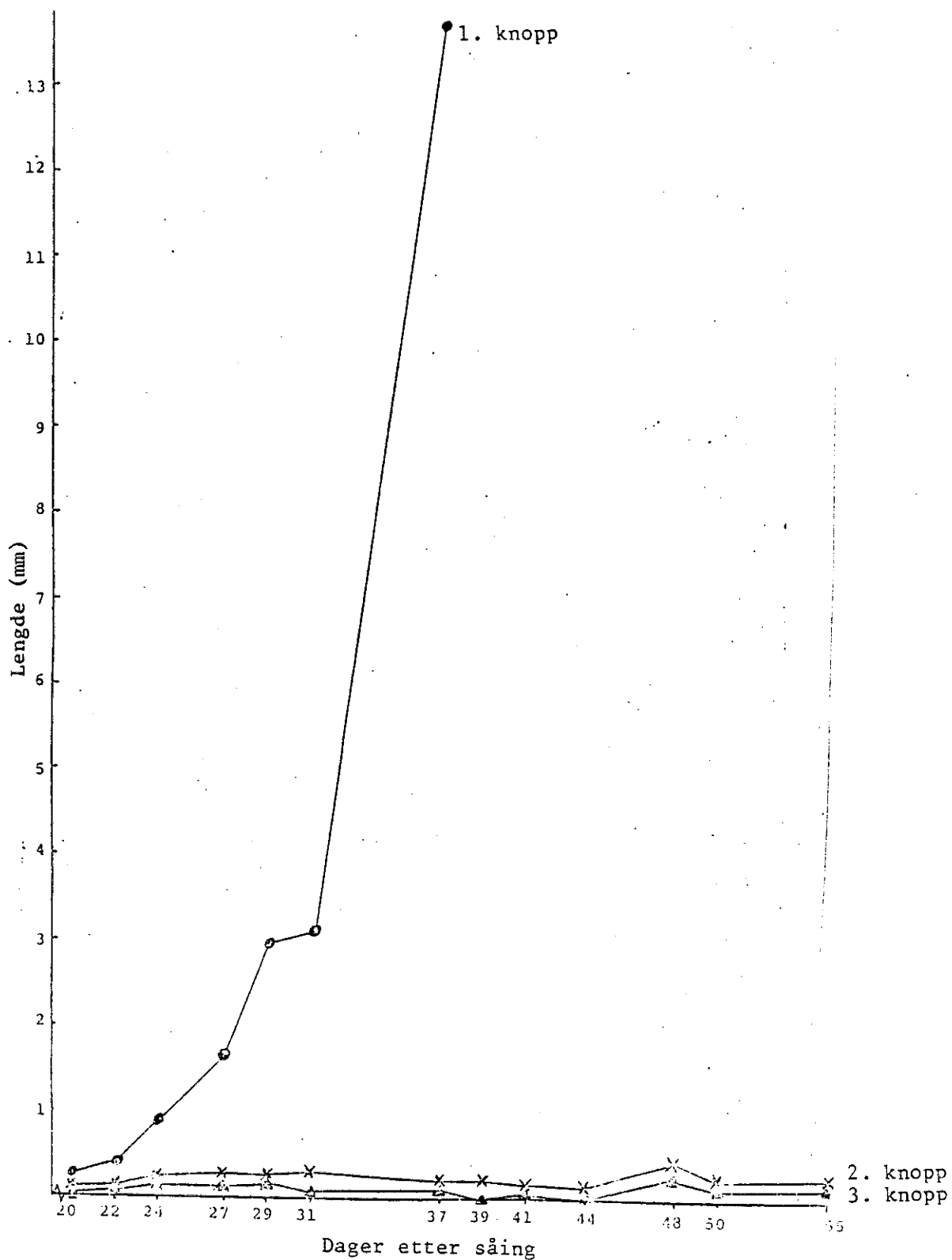


Fig. 8. Vekst av blomsterknopper ved 27°C i det 13. bladhjørne.

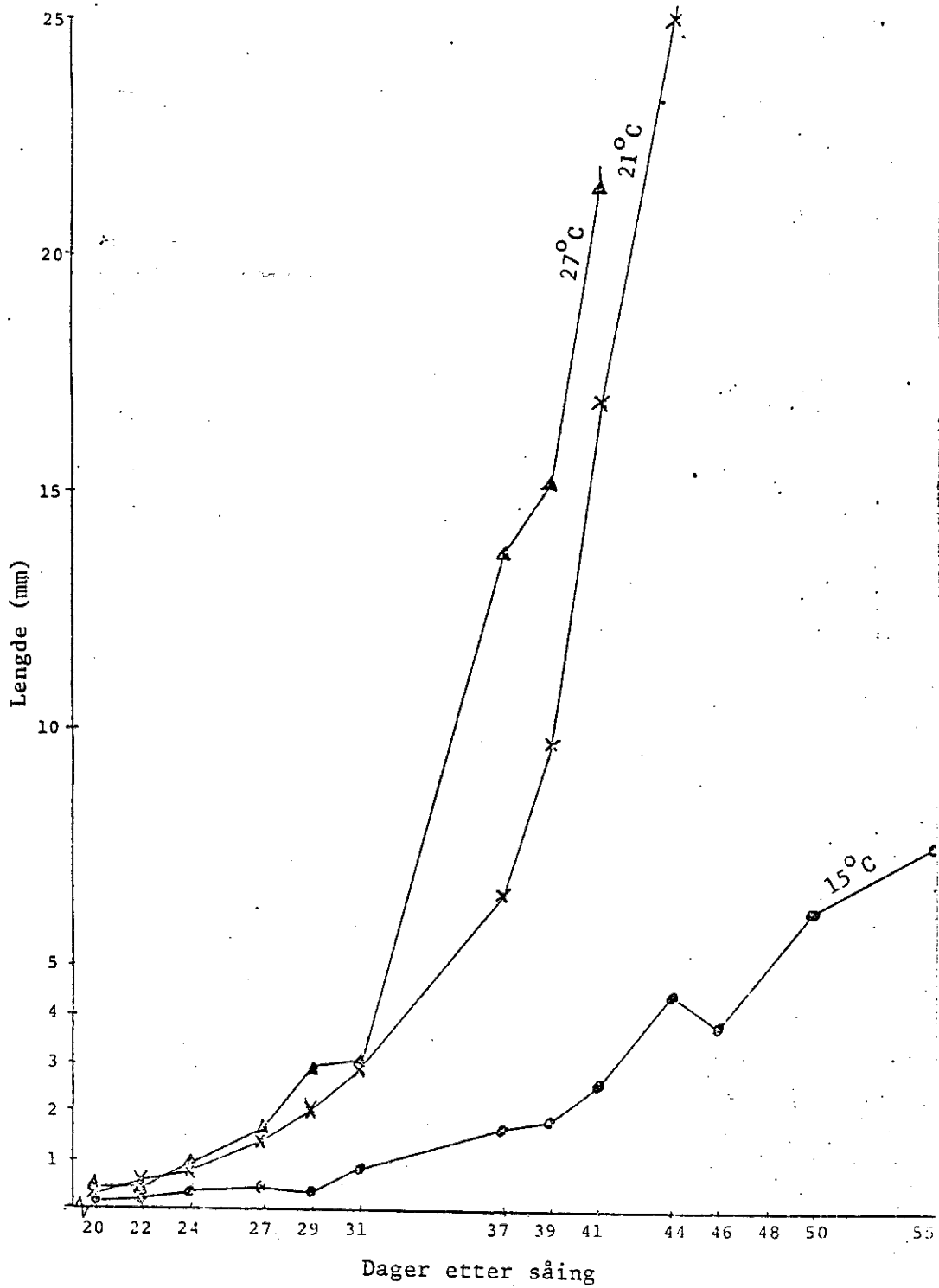


Fig. 9. Vekst av den 1. blomsterknoppen ved 15°C i det 6. bladhjørne, ved 21°C i det 10. bladhjørne og ved 27°C i det 13. bladhjørne.

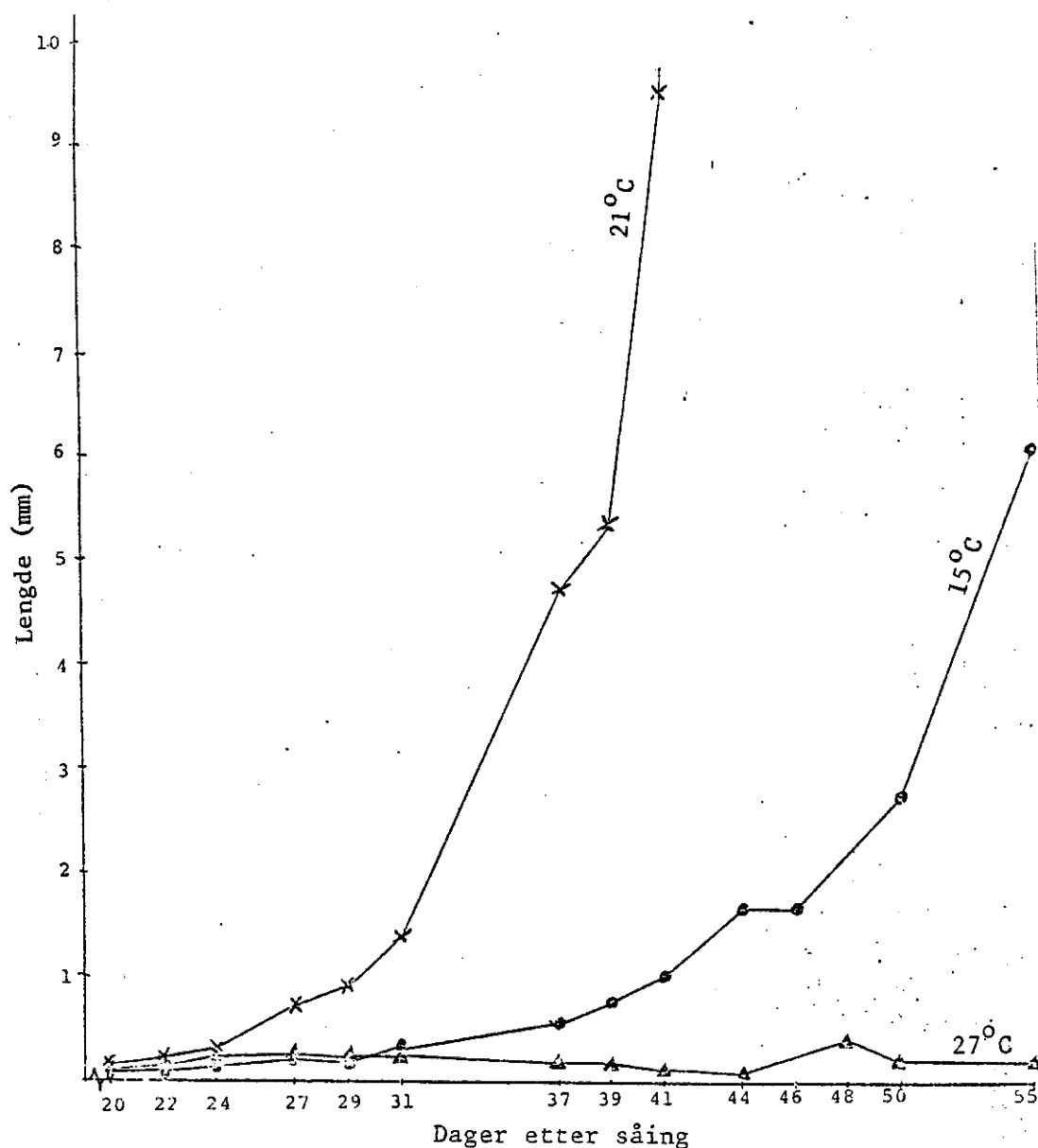


Fig. 10. Vekst av den 2. blomsterknoppen ved 15°C i det 6. bladhorn, ved 21°C i det 10. bladhorn og ved 27°C i det 13. bladhorn.

var dannet etter at plantene var flyttet. Ved 15°C venter man ingen forskjell, den 2. knopp utvikler seg både ved 15°C og ved 21°C. Ved 27°C klarer den 2. knopp seg bedre og kan vokse. Forholdet mellom 3. og 1. knopp er ved 15°C før utplanting også større enn 0,3. Også den 3. knopp skal kunne utvikle seg (se også figur 6). Ved 21°C og 27°C blir den 3. knopp hemmet (se også figur 7 og 8). Etter utplanting venter man ingen forandringer ved 27°C, og en hemming av den 3. knopp ved 15°C. Det viser seg ikke å være tilfelle.

Målingene er gjort i det 18. bladhjørne og plantene ble flyttet da 17 nodier var dannet. Som det viste seg av antallet knopper i nodiene, varte temperaturvirkningen lenger og viste seg også i de første nodiene som var dannet etter utplanting. Forholdet mellom knoppene i det 13. bladhjørne er da også bestemt av 15^o-behandlingen. Forholdene viser at det utvikler seg 1, 2 og 3 knopper ved henholdsvis 27^o, 21^o og 15^oC. Dette stemmer resultatet fra tellingene (Figur 5) hvor det viste seg at det til slutt fantes 1, 2 og 3 knopper ved disse temperaturene.

Tabell 1. Virkningen av temperaturen på forholdet i vekst-hastighet mellom blomsterknopper dannet i nodier som angitt. Etter 29, 37 og 39 dager ble planter oppalt ved henholdsvis 27^o, 21^o og 15^oC plantet ut i veksthus ved 21^oC.

Temperatur (^o C)	Nodie	Observervert fra: (Dager etter såing)	Gjennomsnittsförhold	
			Knopp 2: knopp 1	Knopp 3: knopp 1
15	3	13 - 55	0,50	0,33
	6	20 - 55	0,56	0,38
	10	27 - 55	0,43	0,65
	13	37 - 55	0,78	0,56
	Gj.sn.		0,56	0,48
	18	44 - 55	0,35	0,48
21	3	13 - 55	0,37	-0,06
	10	20 - 55	0,53	0,03
	18	27 - 55	0,10	0,00
	25	37 - 55	0,39	0,01
	29	44 - 55	1,07	-0,86
	Gj.sn.		0,49	-0,18
27	3	13 - 55	0,41	0,00
	13	20 - 55	0,06	-0,02
	22	27 - 55	0,08	0,09
	Gj.sn.		0,18	0,02
	29	37 - 55	0,65	0,15
	32	44 - 55	0,35	0,03

UTVIKLINGSTENDENSAR I SORTIMENTET AV SLANGEAGURK

Cucumis sativus L.

Jakob Apeland

Institutt for grønnsakdyrking, NLH.

1. INNLEIING

Eit stort utval av sortar av slangeagurk vert nå tilbode produsentane, og ein kan venta mange nye sortar i framtida.

Alle nye sortar har eigenskapar som ein ikkje hadde hjå dei eldre som 'Butcher Disease Resister'. Då denne sorten vart introdusert, var det eit stort framskritt avdi den var resistent mot ruteplekk. Det neste store framskrittet kom i slutten av 50-åra då F_1 -hybridane slo gjennom. Dei nyaste sortane har mange gode eigenskapar, som skulle gi grunnlag for ein sikrare produksjon av god kvalitet.

I denne oversikta skal vi ta for oss ein del av dei eigenskapane som verker inn på avling og kvalitet, eigenskapar i det nåverande sortiment og ei mogleg utvikling framover.

2. KRAV TIL EIN SORT

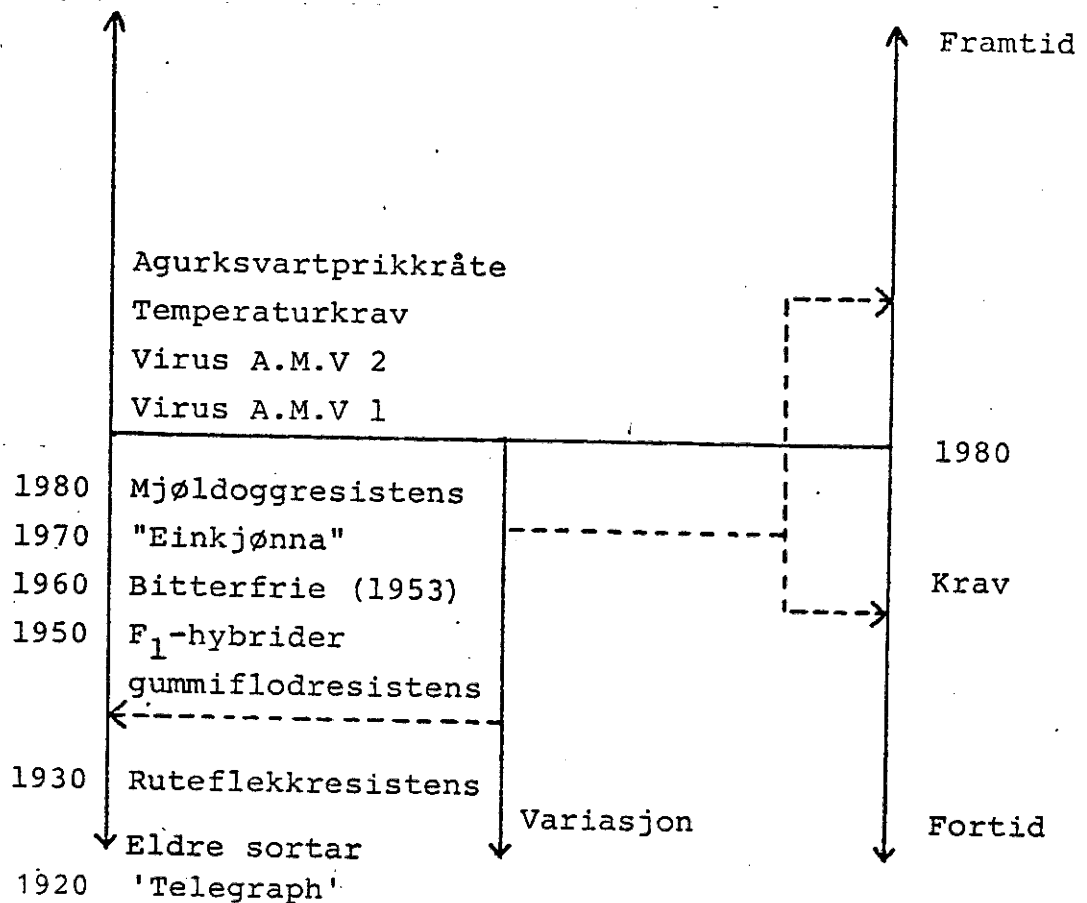
Dei krava ein vil stilla til ein sort er avhengig av om ein er produsent, arbeidar med omsetnad eller er konsument. Foredlaren har som mål å etterkoma alle ynskje, men i mange tilfelle krev dette stor innsats over lang tid. Krava vil dessutan endra seg med tida.

Om vi i få ord skulle prøva å definera krav til ein idealsort, kan det verta fylgjande:

Gi sikker og stor avling av god kvalitet med minst mogleg kostnad.

I praksis er det mange problem både under dyrkinga og i omsetnaden. Dersom alle desse problema skal kunne løysast gjennom for- edling, krev det kjennskap til eigenskapar i eit stort materiale - ofte må ein starta med eit primitivt utgangsmateriale.

I figur 2.1. er det oppsett grafisk at krava kan variera, at utgangspunktet for framgang er variasjon, og at det har vore jamn framgang i dette arbeidet.



Figur 2.1. Skjematisk framstilling av utvikling av agurk-sortimentet.

3. VARIASJON OG FOREDLING.

Artsrikdommen er stor også innan Cucumis. Ved ITV i Nederland har dei samla materiale frå heile verda, og på bakgrunn av dette grupper ei rekke arter. (KROON et al. 1977). Ein går ut frå at CUCUMIS kjem både frå Asia og Afrika. I den asiatiske gruppa er $n = 7$, men i den afrikanske er $n = 12$. Det er usemje om kva som er det opphavelege grunntalet.

Ved IVT har dei fylgjande program for dette arbeidet:

1. Innsamling og toxonomisk gransking av Cucumis-artane.
2. Fastslå kva dyrkingsmessige eigenskapar dei har - serleg resistens.
3. Gjennomføra artskryssingsprogram ved hjelp av ulike kryssingsteknikkar.
4. Fastslå kva barrierar det er, og tidspunktet for når dei inntreff.
5. Oppheva eller fjerna barrierar - alt etter kva type det er og når dei inntreff - ved hjelp av serlege inngrep.

VISSER et al. (1980) har rapportert om arbeidet vidare. I kryssingsarbeidet har dei møtt fleire problem. Storparten av kryssingane gjekk bra. I det vidare arbeidet synes fylgjande arter å vera av interesse: *C. africanus*, *C. melo*, *C. metuliferus* og *C. ficifolia*.

CUSTERS (1980) skriv om dei problema dei har hatt og korleis kryssingsbarrierane kan overvinnast. I kryssinga *C. sativus* x *C. melo* var pollenvekst og frøing normal, men embryo aborterte. I den resiproke kryssinga derimot, fekk dei ikkje pollenvekst. Det er nytta tre ulike teknikkar for å løysa problema: "mentor"-pollen, bruk av aminoethoxyvinylglycine (AVG) og embryokultur.

Mentor-pollen-teknikken går ut på å pollinera med ei blanding av pollen frå far og mor. Morpollenet er strålebehandla for å fjerna spireevna, men at visse stimulerande stoff kan verta frigitt. Resultatet var dårleg, men ikkje heilt negativt.

AVG vart tilført ved bruk av lanolinpasta som vart smurt på blomsterstilken. Også her var det ein viss positiv effekt, og ein kombinasjon av desse to metodane synes lovande.

Embryokultur var ein god måte å berga embryo på som elles ville abortera. Næringsløysinga som er tilrådd av Murashige & Skoog, vart nytta som basis. Andre stoff vart også nytta. I nokre tilfelle fekk ein planter på ei løysing dersom embryoet var over 2 mm, men i andre gjorde ein det ikkje. Med den innsatsen som vert gjort ved IVT, kan ein rekna med at dei vil løysa problema.

4. GENERELL OMTALE AV EIGENSKAPAR

Det har etter kvart kome mange arbeid om nedarving av ulike eigenskapar i agurk, men eg kjenner ikkje til at nokon har samla desse eller gjort noko forsøk på å samarbeida desse.

4.1. Vegetative karakterar

4.1.1. Generelt

Veksten hjå ei agurkplante er avhengig av mange faktorar. For å oppnå ei god avling er det viktig at ein har vegetativ vekst både av blad og rot. Det er kjent at dersom ein tek for mange frukter på ein gong, kan den vegetative veksten verta sterkt hemma. Om det er skilnad innan sortimentet med omsyn til dette, er uklart, men CARLSON (1963) har funne sterk positiv korrelasjon mellom avling og rotmasse innan 'Butcher'. Med det store topp/rot høve som er hjå agurk, er eit godt rotsystem svært viktig. Elles skil ein gjerne mellom svaktveksande og sterktveksande sortar. Dette vert vurdert ut frå kor kraftige sideskota er. I reklamen vert det ofte framheva at visse sortar har svært god regenerasjonsevne. Av aktuelle sortar i dag vert fylgjande gruppering nytta:

Svaktveksande: 'Stereo', 'Uniflora D'.

Sterktveksande: 'Famosa', 'Farbio', 'Farbiola', 'Sandra',
'Curio' og 'Corona'.

Av det som er nemnt, skulle ein tru at det er genetiske skilnader, men kva den eller dei er, veit vi ikkje.

Derimot er det andre vekstkarakterar som ikkje er introdusert i slangeagurk, men som kanskje kan verta aktuelle.

4.1.2. Hovudskot - sideskot

GEORGE (1970 a) skriv at genet - de - gir avslutta vekst og utan sideskot. Same forskar (GEORGE 1970 b) skriv at det er planter som avsluttar veksten i ulik høgde. Hans tolking av dette er at det er eit modifierande gen - In(de)-in(de). Dette genet reduserar også høgda på plantene ved å gi kortare internodier. Planter med eit lite bladtal har genotype de de In(de) In(de), medan planter med eit større bladtal har genotypen de, de, in(de), in(de). Kort dag, låg lysintensitet og låg temperatur reduserar

bladvekst i b e genotypane.

GRIMBLY (1972) som arbeidar med slangeagurk, konkluderar med at det er minst 2 hovedgen og dessutan modifiserande gen som regulerar stammeveksten. GRIMBLY (1973) meiner det er eit m al   koma fram til planter utan sideskot. Han har laga ei line av 'Butcher DR' der dei fleste sideskote er korte og sj lvtoppande, berre nokre få er så lange at dei krev skjering. Hovudskotet stoppar og opp. Midtsommars vert dei 4 m. Ved tidleg såing (oktober - januar), stoppar dei alt på 1 m. Eit anna problem er at denne eigenskapen er sterkt kopla til utvikling av slyngtr dar på fruktene. Ved bruk av sorten 'Viroff Salad' er lengdeveksten betra, utan at det påverka veksten av sideskot og problemet med slyngtr d på fruktene er løyst. Derimot synes den betre veksten hos 'Viroff Salad'   vera sterkt kopla til monoecious bløming. Ved innkryssing av materiale fra Kina og Japan som og har modifiserande gen for vekst av sideskot, vonar GRIMBLY (1978)   koma fram til ein sort som har dei ynskjelege eigenskapane - uendeleg vekst av hovudskotet, men utan sideskot. Arbeidstrongen til skjering og hausting er sterkt redusert etter overgang fr  "monoecious" til "gynoecious" sortar.

I svenske forsøk (EKSTR M et al. 1975) vart det funne at to einkj nna sortar krev 150 t mindre/daa enn 'Bestseller' som har både han,- og hoblomar.

Dersom den nemnde eigenskapen vert introdusert, vil det seia at dyrkingsm ten må endrast, dvs. ein må nytta nedleggingsmetoden.

CARLSSON (1961) har funne at toppvisning hjå agurk, som vert rekna for   vera eit fysiologisk problem, er styrt at eit gen T. Til vanleg gir genotypane TT, Tt og tt lik avling, men under spesielle vilkår vil den homozygot recessive få toppvisning.

4.1.3. Bl d

Heile agurkplanta har kraftige h r. Dette er ugunstig m.a. med omsyn til mekanisk skade på fruktene. Etter at ein tok i bruk snylteveps til kontroll av kvitfly, har ein kome til at h ringa også er ei ulempe for den (sj  5.3.). I 1973 vart det funne ein mutant med glatte blad, og ein ~~stiller~~ store voner til innføring

av denne karaktera i handelssortane. Håringa er styrt av eit gen - glatte blad er recessivt (PONTI 1980).

4.2. Generative karakterar

4.2.1. Bløming

Agurkplanta er normalt sambu der hanblomane kjem først, seinare kjem både han, - og hoblomar.

RUDICH et al. (1978) nytta fylgjande inndeling:

- | | | |
|--------------------|-----|---------------|
| 1. Gynoecious | ♀ | ("einkjønna") |
| 2. Gyno-monoecious | ♂ ♀ | |
| 3. Monoecious | ♂ ♀ | |
| 4. Hermaphoditic | ♀♂ | |
| 5. Androecious | ♂ | |

THACHENKO (1935) påviste ei nedarving på 3 planter med hoblomar: 1 plante med hanblomar.

SHIFRISS (1961) omtalar genet Acr som fremjar endring i retning av planter med berre hoblomar. KOOISTRA (1967) omtalar også dette genet og hevdar at normale planter har genotypen *acr*, *acr*, reint holege har genotypen *Acr*, *Acr* og at genotypen *Acr*, *acr* er svakt holeg.

GEORGE (1970 c) derimot, nemner dessutan genet G som skulle gi hoblomar, medan recessive g skulle gi perfekte blommar. (Desse gena verker også på fruktforma). Han nemner 4 genotyper:

normale	- G <i>acr</i>
holege	- G <i>Acr</i>
hann- og perfekte blommar	- g <i>acr</i>
perfekte blommar	- g <i>Acr</i>

KUBICHI (1969) omtalar i ei rekke arbeid nedarvinga av kjønnsstilhøva i agurk. Han konkluderar med at det er to uavhengige grupper av gen og at dette kan resultera i ei rekke fenotyper med omsyn til blomstertype, noko som også kan resultera i misdanna frukter.

ANON. (1968) har nemnt eit gen, Clcl, der det dominante genet gir einskildblomar, medan det recessive gir klasebløming. GEORGE (1970 a) meiner elles at genet - de - for avslutta stammevekst også verkar på kjønnsamansetnaden i planter som skulle ha normal fenotype.

Det er uklårt korleis nedarvinga av bløminga er hjå agurk, men i tabell 3.1. er det sett saman tre arbeid som viser einfeld og meir komplisert nedarving.

Tabell 3.1. Nedarving av bløming hjå agurk, etter ulike forskarar.

Feno- type	Genotype		
	Kooistra (1967)	Anon. (1968)	Rudich et al. (1978)
1	Acr/Acr	st/st M/M	A/A M/- acr ^F /acr ^F
2	Acr/acr	st/st ⁺ M/M	-/- M/- acr ^F /-
3	acr/acr	st ⁺ /st ⁺ M/M	A/- M/- acr ⁺ /acr ⁺
4		st/st m/m	A/- m/m acr ^F /acr ^F
5		st ⁺ /st ⁺ m/m	a/a M/- acr ⁺ /acr ⁺

4.2.2. Frukta

Avlinga er den partenocarpe frukta. Kva avlingspotensial sortane har, prøver vi å klarleggja i forsøk jamvel om det er umogeleg å gi alle sortane optimale dyrkingsvilkår.

Tidleg avling - uttrykt som kg/m² i første haustemånad - har vore tillagt stor vekt ved tidleg planting, men også ved seinare planting er dette ein positiv eigenskap. Dei nye sortane som berre har hobloamar, er overlegne i så måte ved sein planting. Ved tidleg planting vil ikkje denne eigenskapen vera like avgjerande fordi den generelle tilstanden åt plantene må avgjera kor tidleg ein kan ta avling.

Totalavlinga er også viktig, men forsøka viser at skilnaden ikkje er like stor her.

Sortane skil seg sterkt i fruktstorleik, og dei har ein optimal storleik som dei bør haustast ved (CARLSON 1973). I Danmark

ynskjer dei å hausta når fruktene er $1/3 - 1/2$ av full storleik. I NS 2816 er det fylgjande grenser for Klasse I:

- 20 - 25 cm
- 25 - 38 cm
- 38 - 55 cm

Det er elles grunn til å nemne at frukter på sideskotet er større enn frukter på hovudskotet.

Frå regelverket kan det nemnast at

- agurkene skal vera fri for vesentlege feil
- agurkene skal vera velutvikla, heile, faste, jamnt farga
- agurkene skal ikkje ha frø eller vera bitre
- agurkene skal ikkje ha større krumming enn 10 mm for kvar 10 cm av fruktlengda

I det fylgjande skal vi ta for oss fleire fruktcharakterar som er av interesse.

a. Parthenocarpi

Som nemnt skal frukta hjå agurk ikkje vera frødd. Etter SCHLÖSSER (1950) er dette avhengig av eit gen der parthenocarpi er dominant.

b. Tal frørom

Agurka har normalt tre rom. Etter SCHLÖSSER (1950) er tal rom styrt av eit gen. Tre rom dominerar over fem rom.

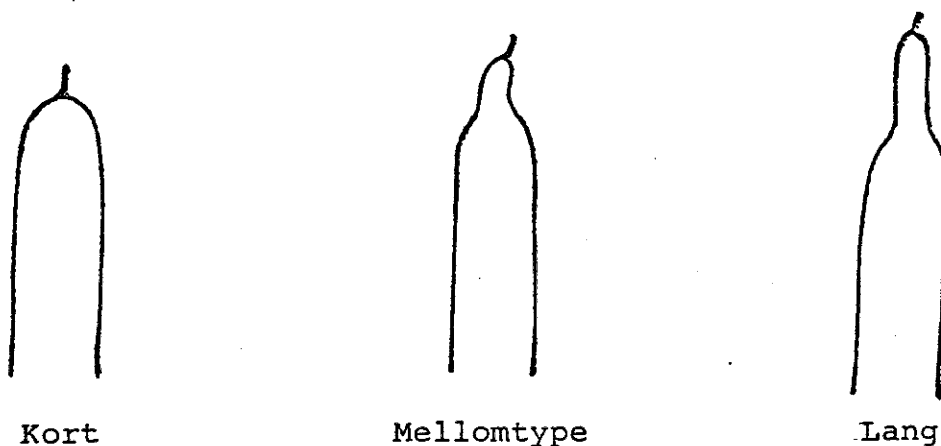
c. Fruktlengda

meiner SCHLÖSSER (1950) er styrt av eit gen.

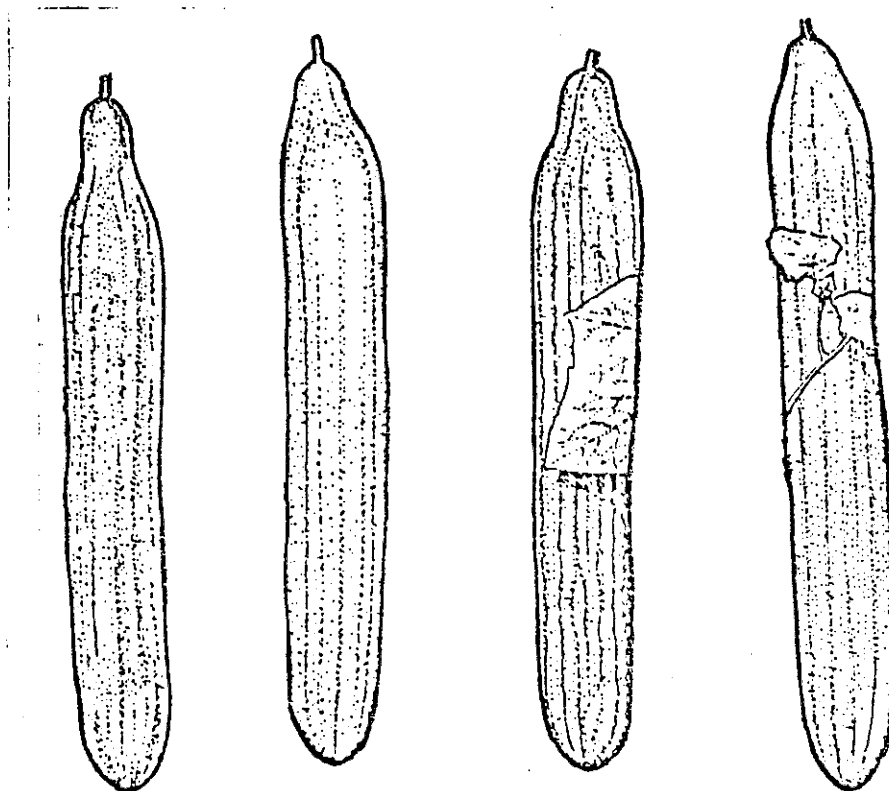
d. Forma

Agurkene kan ha ulik form. Det ideelle er sylindrisk form, men mange sortar har tendens til å verta spisse. Ein annan feil er at dei vert smale midt på (midje). Dette problemet synes å vera størst hjå sortar med lange frukter, men det er elles eit fysiologisk problem.

er overgangen frå fruktstyk til den delen av frukta som har frørom. I sortimentet kan dette variera sterkt (fig. 4.1. og 4.2.), men det er heller ikkje noko konstant eigenskap innan ein sort.



Figur 4.1. Ulike typar hals på agurkfruktar.



Figur 4.2. Ulike fruktkarakterar hjå slangeagurk
- halslengde og rifling.

f. Skalfarge - tjukkeleik - m.m.

Fargen på fruktene ved normalt haustetidspunkt kan vera rein kvit, gul eller ha ulike nyansar av grønt. Her i landet dyrkar vi berre sortar med grønt skal og det er tendens til at nye sortar - serleg nederlandske - har ein mørk grøn farge, men også mellom dei nye sortane er det døme på frukter med lysgrøn farge.

Etter STRONG (1931) er gul skalfarge dominant over kvit, og YOUNGER (1952) hevdar at ulike nyansar av grønt er styrt av 2 gen (G og W) der

mørk grøn	har	genotypen	GW
grøn	"	"	Gw
gulgrøn	"	"	gW og gw

Skalfargen hjå mogne frukter kan også vera ulik. HUTCHINS (1940) hevdar dette er avhengig av to gen og ved spalting er det funne 9 raude : 3 orange : 3 gule : 1 kremfarga.

Det er også ynskjeleg at fargen er skinande - ein eigenskap some er recessiv (STRONG 1931). Det dominante genet gir ein matt farge. Dette har vore eit problem under foredlingsarbeidet mot mjøldogg p.g.a. kopling, men problemet er nå løyst.

Tjukkleiken av skalet er og avhengig av eit gen (Te) der det dominante genet gir tjukt skal som er ynskjeleg. Sortar med tynt skal (te) vil truleg vera meir utsette for mekanisk skade.

Overflata åt fruktene kan elles vera glatt eller ujamn, med eller utan vorter og hår. På alle fruktene vil det vera langsgående striper - rifler - i varierende tal. Relativt mange rifler vert vurdert som ein positiv eigenskap, men det er viktig at det ikkje er lyse striper parallelt med riflene.

Glatte frukter som hjå t.d. 'Granex' er ynskjeleg spesielt med tanke på å redusera mekanisk skade under hausting, sortering og transport. I omsetnaden vert likevel frukter med ujamn overflate føretrekt.

STRONG (1931) meiner at få vorter dominerar over mange (1 gen), HUTCHINS (1940) meiner at grove vortar dominerar over små (1 gen)

og at svarte dominerar over kvite (1 gen).

g. Fruktkjøtet

Tjukkleiken av fruktveggen i høve til frøroma kan vera ulik. 'Granex' var ein sort med tjukk fruktvegg, og det vart hevda at dette var ein positiv lagringseigenskap. Eg kjenner ikkje til noko arbeid der nedarvinga er klårlagt.

Fargen på fruktkjøtet hjå mogne frukter er granska av KOOISTRA (1971). Kjøtfargen synes å vera styrt av 2 gen

VV WW - gråkvit
VV ww - intenst kvit
vv WW - gult
vv ww - orange

h. Smak

ANON. (1977) har funne at den karakteristiske smaken hjå agurk kan førast attende til to umetta C_q - aldehyd (nona-trans-2, cis-6-denal og nona-trans-2-enal). Desse vert danna hurtig ved ein serie enzymatiske reaksjonar når fruktkjøtet vert skadd.

Den bitre smaken på agurk som var velkjend tidlegare, hadde si årsak i høgt innhald av cucurbitacine C. Nedarvinga er avhengig av eit gen - Bi (BARHAM 1953), men det er andre som meiner det er meir komplisert.

I praksis skil vi mellom sortar som vert bitre (Bi Bi), sortar med bitterfrie frukter (Bi bi) og sortar med bitterfrie planter (bi bi). PONTI et al. (1980) har kome til at verknaden av Bi er påverka av additive "intensifier" gen.

Sume reagerar på agurk ved å gulpa luft. Kva dette skuldast veit eg ikkje, men det er ein amerikansk sort som ikkje skal framkalla slik reaksjon. Sorten heiter difor 'Burpless'.

i. Lagringsevne

At fruktene held seg godt etter hausting er viktig. Ser ein på eit stort sortiment, vil ein finne store skilnader. I eigne forsøk har eg funne at sorten 'Marketer' var svært god. Det har vore

nyttå fleire utvalsmåtar for å betra lagringsevna som glatte fruker, tjukt fruktskal og -kjøt, men nå legg ein størst vekt på kor fort fruktene gulnar etter hausting. Om det er genetiske skilnader, er ukjent.

4.2.3. Temperaturkrav

Agurk er ei varmekrevande plante. For å redusera energitrongen, har det vore arbeidd intenst med å koma fram til planter som kan veksa og gi god avling ved lågare temperatur. Målsettinga har vore å redusera temperaturkravet 5°C. NIJS (1980) har dyrka 20 F₄ foredlingsliner og 5 handelssortar under to temperaturprogram (20/15 og 23/20). Av resultatå i figur 4.3. kan ein sjå at det var stor variasjon i båe gruppene. Dei mest lovande linene veks godt ved lågare temperatur og hadde større bladareal. Dessutan utviklar fruktene seg fortare, og det kan sjå ut til at det er ein annan balanse mellom vegetativ vekst og fruktvekst.

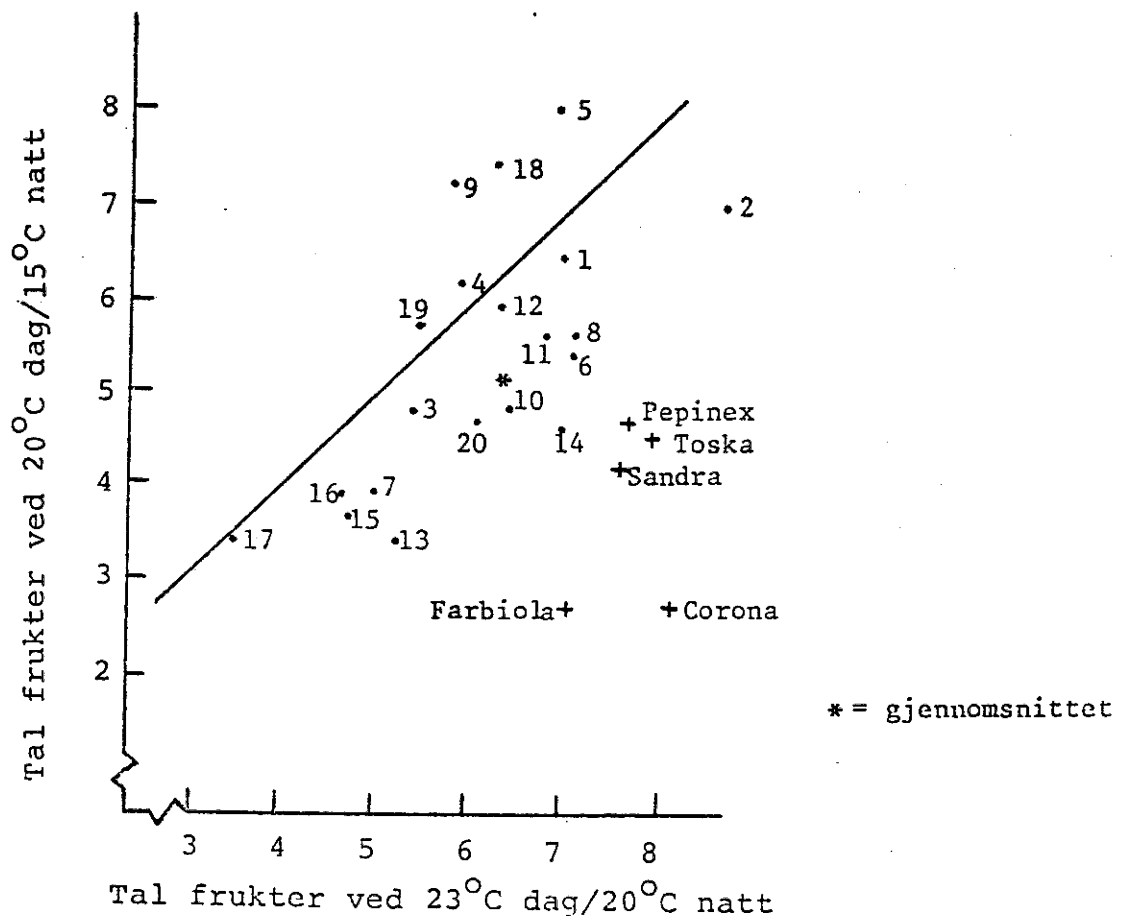
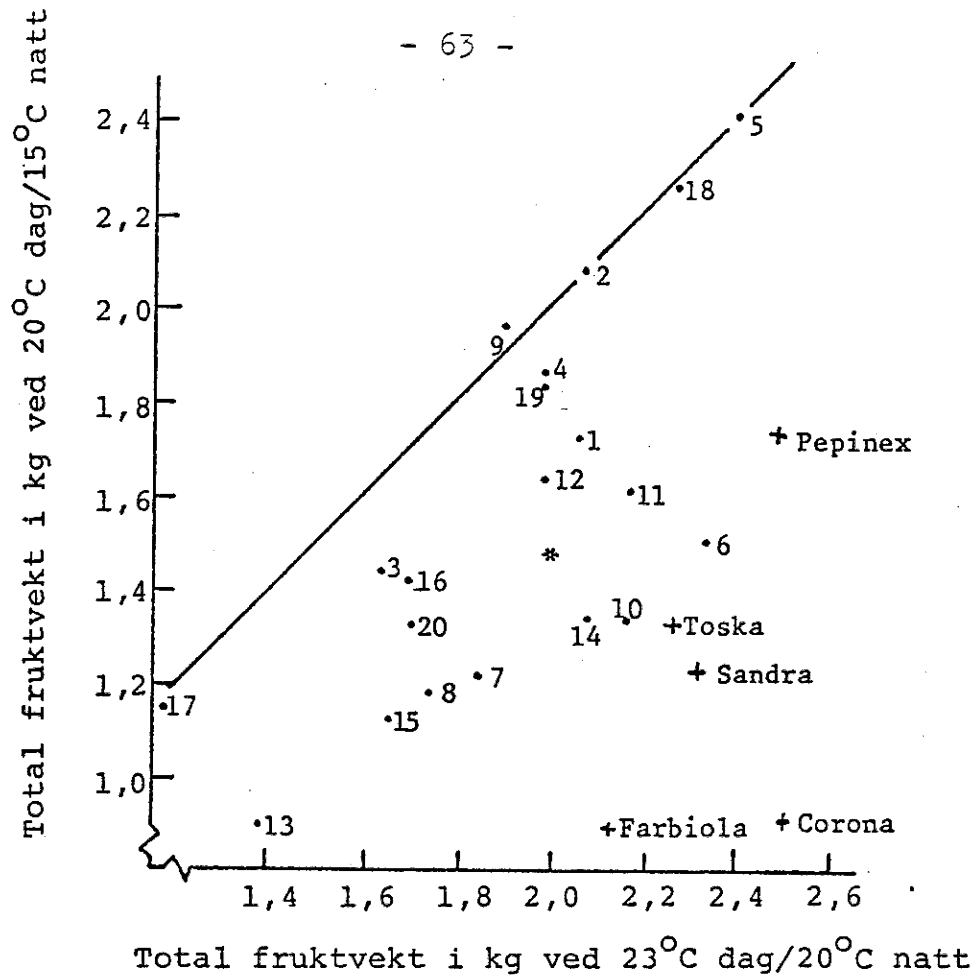


Fig. 4.3.a. Tal frukter produsert av 20 foredlingsliner og 5 handelssortar i løpet av dei seks fyrste haustevkene og ved 2 ulike temperaturar.



Figur 4.3.b. Total fruktvekt i kg produsert av 20 foredlingsliner og 5 handelssortar i løpet av dei seks fyrste haustevøkene og ved 2 ulike temperaturar. * = gjennomsnittet.

5. RESISTENS

5.1. Sjukdomar

I resistensforedlinga talar ein om vertikal og horisontal resistens. I agurk finn ein døme på baa - eit eller fleire gen styrer resistensen.

Agurk er utsett for ei rekke sjukdomar, og foredling for resistens mot desse er svært aktuelt. SITTERLY (1972) har publisert ei oversikt om dette emnet innan Cucurbita.

a. Ruteflekk - Corynospora melomis (Cooke) Lindan

Dette var ein alvorleg bladsjukdom for 50 år sidan. Innan slangeagurk var 'Butcher Disease Resister' den fyrste sorten med resistens. Resistensen vert tilskrive eit dominant gen. Alle sortar

har resistens.

b. Agurkbladflekk - Stemphyllium consortiale

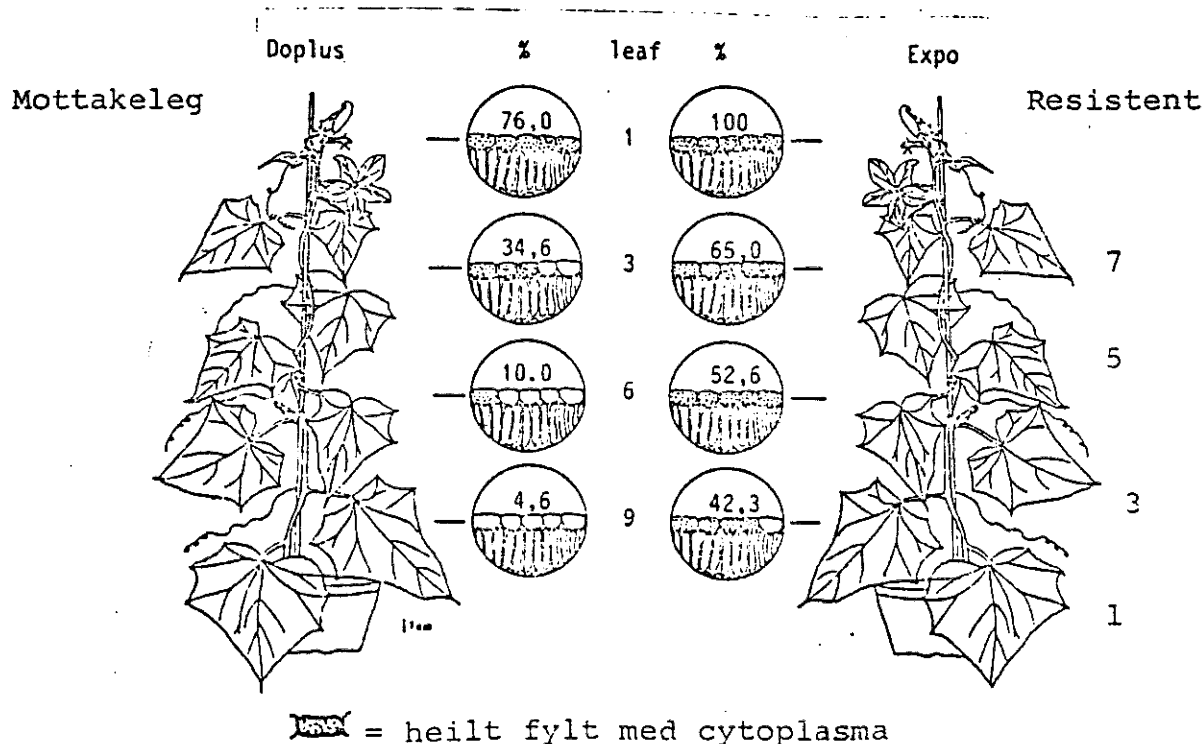
er størst problem på friland, men i plasthus har vi hatt skade. Av dei sortane som har vore mest utsett er 'Femstar'.

c. Gummiflod - Cladosporium cucumerium Ell. & Arth.

har vore eit stort problem mange stader. Også mot denne sjukdomen er det resistens som er styrt av eit dominant gen. 'Green Spot' var truleg den fyrste sorten med resistens som vart dyrka her i landet. Alle nyare sortar har resistens mot gummiflod.

d. Mjøldogg - Spheroteca fuligena Slecht ex. Fr. Poll. og Erisiphe cichoracearum Dc.

gjer årleg store skader i agurkkulturane. I slangeagurk reknar ein at det er den fyrstnemnde som gjer størst skade. Det er ulikt syn på nedarvinga av mjøldoggresistens. TEMMEN et al. (1980) har skrive om kva resistens mot S. fuligena er. Deira teori er at det i blada er mottakelege og resistente celler og at høvet mellom desse avgjer resistensen. Dette vert kontrollert ved å studera utvikling av vakuolar i epidermiscellene. Dette går fram av figur 5.1.



Figur 5.1. Skilnad på utvikling av vakuolar hjå to agurksortar. (TEM MEN et al. 1980).

SMITH (1948) fann at resistensen var polygenisk. WARID et al. (1969) seier at det er to par duplikate gen (Pr_1pr_1 Pr_2pr_2). Resistensen er recessiv.

SHANMUGASUNDARAM et al. (1971) hevdar at resistensen er avhengig av eit recessivt hovedgen - S - som gir hypocotylresistens (intermediær), men som også er avgjerande for bladresistens (fullstendig resistens). Bladresistensen er bestemt av eit dominant gen - R - som berre verkar saman med s. Genet - I - er eit hemmande gen som hindrar bladresistens, men det har ingen verknad på genet s.

Døme:

Resistent:	RR ii ss
Intermediær:	rr II ss
Mottakeleg:	RR II SS

Denne gruppa meiner at resultat som er oppnådd av andre, kan forklarast ut frå deira teori slik at nedarvinga ikkje er så komplisert som ein kan få inntrykk av.

KOOISTRA (1968b) har kome til at resistensen hjå slangeagurk er avhengig av tre recessive gen.

Det er nå marknadsført sortar av slangeagurk med mjøldoggræsistens, men det er for tidleg å tilrå slike sortar for langkultur fordi dei er noko seinare, men serleg fordi dei får bladskader (nekrose) under dårlege lystilhøve. Vi har hatt slike sortar i forsøk sidan 1974, og synes sortane er lovande.

I 1982 har firmaet van den Berg introdusert to sortar som kan plantast frå midten av januar. Det vert likevel tilrådd å fjerna fruktene til 125 cm høyde.

e. Agurksvartprikkråte - *Mycosphaella citrullina* (c.o.sm) Gross - *Didymella bryoniae* (Avers) Rehm.

har gjort stor skade dei siste åra. Det vert hevda at det er resistens i den amerikanske sorten 'Poinsett', men førebels er det ingen resistente sortar. Frå belgiske sortsforsøk vert det derimot hevda at sortane 'Monique' og 'Bambina' er spesielt utsette. Hjå melon er det to dominante gen som gir resistens (Rm og Mm).

Eit av problema ved foredlinga har vore å finna ein god testemetode. MEER (1977) omtalar den testemetoden han har kome fram til for unge planter. Ved å nytta denne metoden har han påvist eit visst nivå av resistens hjå unge planter i sortane 'Leningradsky', 'Wjarnikowsky', 'Rheinische Vorgebirge' og to kryssingar av

'PI 200818' frå Bruinsma og 'PI 339241' frå Tyrkia.

PONTI (1978) ved same institutt seier det er laga ein F_4 -generasjon med relativt høgt resistensnivå. Testinga er likevel framleis eit stort problem fordi resistens på unge planter ikkje er korrelert med resistens på eldre plantedeler eller frukter. STEEKELENBURG (1980) har arbeidd vidare med metodespørsmålet for å kunna testa resistens på frukta. Dette arbeidet held fram, men det vert truleg eit langvarig arbeid før vi ser resultat i praksis.

f. Svartrotråte - Phomopsis sclerotioides Kist.

er den siste soppen som er påvist hjå slangeagurk her i landet. Vi kjenner ikkje til at det føreligg resistant materiale. PONTI (1978) har testa ei rekke arter for resistens, men til nå har han ikkje funne noko.

g. Falsk mjøldogg - Pseudoperonospora cubensis (Berh. & Curt.) Ros.

vart registrert som skadeleg i Nederland i 1973. Det er grunn til å rekna med at også vi vil få problem med denne soppen. Så vidt vi kjenner til er det ikkje resistente sortar av slangeagurk, men for denne soppen er resistens (ikkje fullstendig) kjent i anna materiale. JENKINS (1946) fann at resistensen var knytt til multiple gen. Ein kan truleg venta resistens også mot denne sjukdommen med tida.

h. Fusarium sp.

gjer ikkje så stor skade på slangeagurk, og det er heller ikkje resistente sortar.

5.2. Virus

Det er fleire virus som gjer skade på agurk, og dei viktigaste er AMV1 og AMV2. Frå Nederland er det nyleg omtala åtak av "salatgulningsvirus". Det vert berre overført med kvitfly så problemet synes å vera mindre enn med dei to nemnde.

Resistensfordling mot virus i agurk har det vore arbeidd med i mange år, men det synes å vera vanskeleg å kombinera resistens med dyrkingsverdi. Sorten 'Virel' har resistens mot AMV1, men er

utan praktisk verdi hjå oss. KOOISTRA (1969) seier det er tre recessive gen som gir resistens mot AMV1. Resistens mot AMV2 er påvist i primitivt materiale (*C. africanus* og *C. anguria*), men det er langt fram før denne eigenskapen er overført til dyrkingsverdige sortar.

5.3. Skadedyr

Også når det gjeld skadedyr er det starta resistensforedling - i slangeagurk gjeld dette serleg midd og kvitfly. I Nederland (PONTI et al. 1980) har dei som første målsetting å få betre vilkår for snyltarar.

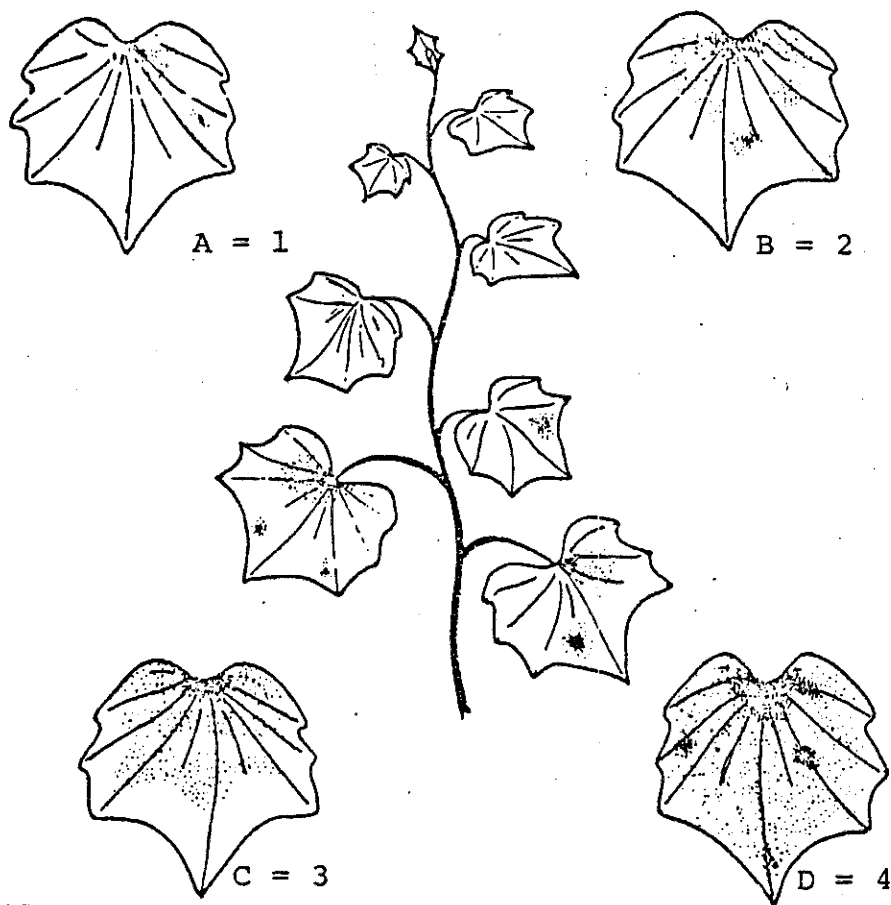
a. Midd - Tetranychus urticar

COSTRA & JONES (1971) og KOOISTRA (1971) meiner at midd gjer større skade på planter som er fri for bitterstoff. Dette er også funne av PONTI (1980) (sjå figur 5.4), men han seier at dette ikkje gjeld generelt. Ved testing av 800 prøver fann PONTI at berre 9 hadde mindre åtak. Midden utviklar seg på alle, men den utviklar seg ikkje like sterkt. Denne resistensen synes å vera avhengig av mange gen. Under testinga har PONTI nytta den engelske skadeindeksen (figur 5.2.). Resultatet av arbeidet til nå går fram av figur 5.3. og 5.4. Dei femten mest resistente linene er frigitt til nederlandske frøfirma, og ein kan venta at sortar med resistens vil koma om nokre år.

b. Kvitfly - Trialeurodes vaporariorum

Dette insektet kan vera eit stort problem i agurkkulturen. Biologisk kamp ved hjelp av snyltevepsen *Encarsia formosa* har ikkje vore så vellukka i agurk som t.d. i tomat. Årsaka til dette synes å vera at agurkblada er så sterkt håra at snyltevepsen har vanskar med å flytta seg hurtig. Dette problemet har ein tenkt å løysa ved å utnytta eigenskapen glatte blad. Ved IVT i Nederland har dei framstilt materiale med glatte blad som og har berre hobloamar, er frie for bitterstoff og har god fruktkvalitet.

Eit anna problem er at *E. formosa* har store krav til temperatur for å vera aktiv. Det vert difor arbeidd med å finna snyltarar som har mindre temperaturkrav slik at dei kan nyttast i kulturar som vert dyrka ved lågare temperatur.



Figur 5.2. Skadeindeks for middåtak hjå slangeagurk.

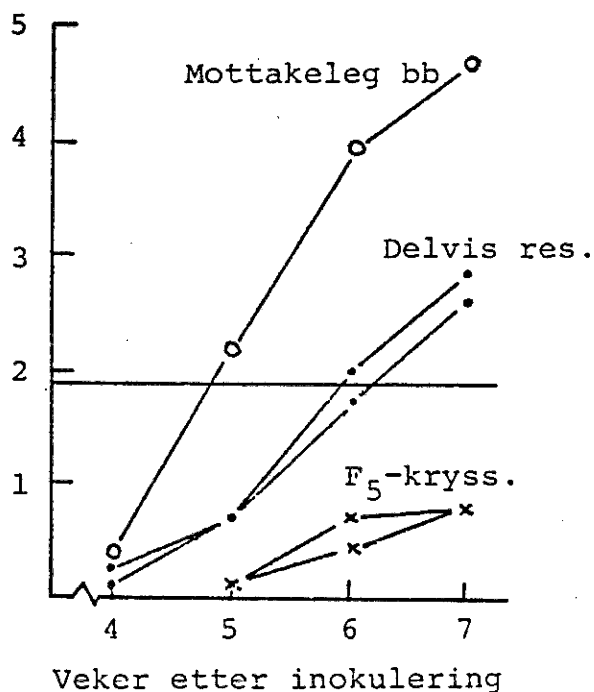


Fig. 5.3. Skadeindeks på agurkblad på mottakelege, delvis resistente liner og kryssingar mellom delvis resistente liner (eil = økonomisk skadenivå).

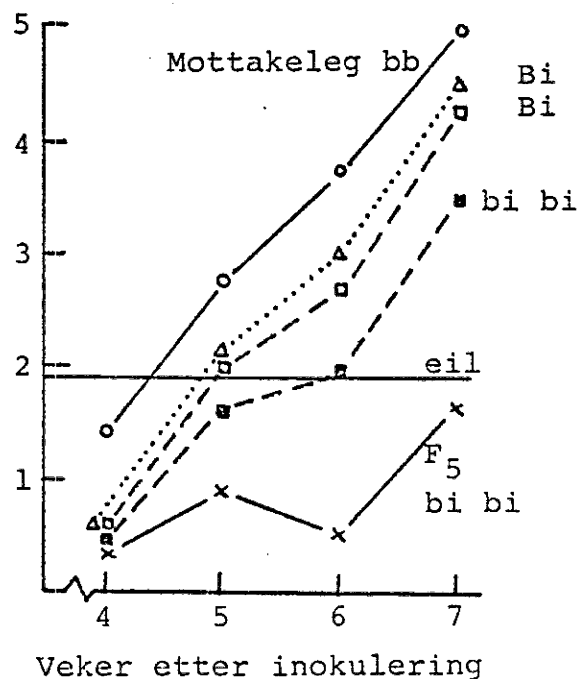


Fig. 5.4. Skadeindeks på agurkblad frå liner med og utan bitterstoff. (PONTI 1980).

6. KOPLING

Det er fleire opplysningar om kopling i litteraturen, men i mange tilfelle har foreldrarane greidd å bryta denne. Eit uløyst problem til nå er at mjøldoggresistente sortar får nekrotiske blad i tidlegkultur. Etter at van den Berg har lansert to mjøldoggresistente sortar som kan plantast tidleg, er det truleg at også denne koplinga er broten.

7. KORT OMTALE AV SORTIMENTET

Som nemnt i avsnitt 2 har det skjedd ei kraftig utvikling i foredling av agurk, og mange nye sortar vert marknadsførte. Ved institutt for grønnsakdyrking prøver vi å halda oss ajour med det som kjem, men vi prøver ikkje alt. Frå 1970 har vi hatt med ca. 100 sortar.

For å koma med i forsøk må sortane fylla fylgjande krav:

- ha berre hoblomar
- ha resistens mot ruteflekk
- ha resistens mot gummiflod
- ha bitterfrie plånter
- ha grøn-mørkgrøn fruktfarge

På grunnlag av sortsforsøk er fylgjande sortar godkjende for kontrollert oppal under Statens planteavlslråd:

'Farbio'	Der Ruitter/van den Berg
'Farbiola'	"
'Corona'	"
'Stereo'	"

Mange andre sortar har også stor dyrkingsverdi. Den mjøldoggresistente sorten 'Profito' synes å vera lovande.

8. KONKLUSJON

Som nemnt i innleiinga er det mange gode sortar innan slangeagurk. Desse sortane har mange eigenskaper som sortane ikkje hadde for 60 år sidan. Vi kan venta nye sortar i framtida og med fleire eigenskapar som gjer produksjonen sikrare.

Ved eit jubileum som dette, er det grunn til å stogga opp - tenkje attende, og retta ein takk til alle dei som gjennom sitt arbeid har gjort dette mogleg.

Sortsforsøk med slangeagurk 1978

ROGALAND

Sort	Frølev.	kg/m ² (ca.)			%	g/fr.
		1. mnd.	15/9	20/10		
Pandorex	PA	3,7	29,1	30,9	75	408
Farbio	VDB	4,2	29,5	31,2	83	435
Farbiola	"	4,3	29,2	30,9	84	438
Stereo	"	4,2	30,3	32,1	84	455
Famosa	"	4,3	29,0	30,8	84	435
Corona	"	4,2	31,0	33,0	84	478

BUSKERUD

Sort	Frølev.	kg/m ²			% Kl. I	
		1. mnd.	1/7	2. pl.	1. pl.	2. pl.
Pandorex	PA	7,7	32,1		86	
Farbio	VDB	8,1	34,1	17,1	89	94
Farbiola	"	7,8	34,5	16,4	89	96
Stereo	"	7,8	32,6	15,8	89	97
Famosa	"	6,4	30,5	14,8	92	96
Corona	"	8,1	33,9	16,0	91	97
446	WW			16,4		98

Sortsforsøk med slangeagurk 1977

Sort	Frølev.	Rogaland		Buskerud			
		kg/m ² (ca.)		kg/m ²			
		16/5	15/9	Vårpl.		S.pl.	Sum
Andrex	PA	5,6	23,4	4,9	29,5	15,6	45,1
Pandorex	"	6,1	23,9	3,6	29,3	16,7	46,0
Stereo	VDB	6,7	25,5	5,6	30,4	16,8	47,2
Famosa	"	6,2	24,1	4,8	28,9	16,7	45,6
Farbiola	"	6,2	24,4	5,4	30,1	17,0	47,1
Farbio	"	6,3	23,7	4,6	30,3	16,5	46,8
Urania (K347)	WW	5,2	29,5	2,3			
Reform (No 92)	RZ					15,7	

Sortsforsøk med slangeagurk 1980

ØKSNEVAD

Sort	Frølev.	l. h.-dag	kg/rute			% Kl. I	Gram/frukt
			30/0	31/5	22/8		
38 Farbio	VDB	20/4	29,5	125,3	301,7	76	390
80 Bella	NUN	20/4	25,3	115,8	269,5	70	405
81 Silvia	"	18/4	29,3	104,4	233,9	70	411
82 Tirana	ENZA	18/4	34,7	123,1	306,0	72	406
83 E 5054	"	18/4	23,0	112,4	281,4	69	371
84 Birgit	"	21/4	30,2	116,1	314,9	73	373
85 Ramona	DP	18/4	31,8	115,7	256,6	73	388
86 1320/78	BRU	18/4	31,2	121,2	306,6	75	351

Lokale sortsforsøk med slangeagurk 1980

ROGALAND

Sort	Frølev.	Avling kg/m ²				Sum 2 pl.tider	% Kl. I	Gram/frukt
		a		b				
		30/4	7/7	31/8	15/10			
Farbio	VDB	9,98	27,70	5,45	12,18	39,88	86	442
Corona	"	10,14	27,13	6,66	11,75	38,88	85	397
Minisol	"	9,41	30,67	4,26	10,75	41,46	100	325
Evadan	BRU	9,90	28,84	7,38	12,49	41,33	79	390
Vetomil	"	8,28	24,85	7,12	13,13	37,98	77	422
Primio	VDB	10,00	27,62	6,66	12,19	39,81	84	387

Slangcagurk - Nederlandske resultat

NAALDWIJK 1977

Sort	Frølev.	kg/m ²		Gram/frukt	Vurdering av				
		Tidl.	Tot.		Vekst	"Prod"	Fruktform	Fruktfarge	Fruktlengde
75544-55	DP	9,9	21,6	455	6,5	6,5	5,5	6	7
Boneva	BRU	9,9	19,2	502	6,5	6	6	6	7,5
T 75	VDB	9,9	23,6	432	7	7	7	7	6
Curio	"	9,8	24,0	450	7	7	7	7	7
Corona	"	9,1	24,1	448	7	7	7	7	7
Farbiola	"	9,2	24,2	434	7	7	7	7	6,5
Sandra	NUN	10,0	21,7	465	7	6,5	6	6,5	7

Svaktveksande sortar: 'Boneva' - 'Stereo' - 'Uniflora D'

Sterktveksande sortar: 'Famosa' - 'Farbiola' - 'Sandra' - 'Curio' - 'Corona'

(Stolle, The Grower 1978, s. 635)

Lokale forsøk 1978

Sort	Frølev	kg/m ²		Gram/frukt	Vurdering av			
		Tidl.	Tot.		Fruktform	Fruktfarge	Fruktlengde	∇ farge 9 døger
Farbio	VDB	2,4	21,5	486	6,7	6,7	6,8	1,3
Corona	"	2,8	22,0	509	7,5	6,7	6,6	0,9
Stereo	"	2,9	20,6	508	7,1	6,6	6,5	1,3
T 337	"	2,7	19,7	488	6,7	6,8	7,5	-
Primio	"	3,2	22,1	502	7,2	6,8	6,6	1,2
Boneva	BRU	3,1	18,8	515	6,3	6,3	6,3	1,3

Tilråding: 'Farbiola' - 'Corona' - 'Primio'

'Stereo' - der ein har sterk vekst

'Famosa' - god fruktkvalitet, "tung" frukt

'Sandra' - for ekstra tidleg planting

'Uniflora D' - der ein har svært sterk vekst

Ikkje tilrådd: 'T 337' - 'Boneva'

(Stolle, Groenten en Fruit 1978, 34: 16: 42-43)

Vekst	: 5 = svak	8 = svært sterk
"Prod"	: 5 = dårlig	8 = svært god
Fruktform	: 5 = dårlig	8 = svært god
Farge	: 5 = lyse	8 = svært mørk
Lengde	: 5 = for kort	8 = for lang

9. LITTERATUR

- ANDEWEG, J.M., 1962. Gurken. Handbuch der Pflanzenzüchtung. VI: 313-331. Parey Verlag, Hamburg.
- ANON., 1968. Res. Rep. of the Res. Branch Canad. Dept. Agr. 1967, s. 429.
- ANON., 1977. Agr. Res. Council Ann. Rep. 1976-77. Ford s. 47.
- ATSMON, D., 1968. The interaction of genetic, environmental, and hormonal factors in stem elongation and floral development of cucumber plants. Ann. Bot. 22:877-882.
- BARHAM, W.S., 1953. The inheritance of bitter principle in cucumbers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 62: 441-442.
- CARLSSON, G, 1961. Studies of blind top shoot and its effects on the yield of greenhouse cucumbers. Acta Agric. Scand. 11: 160-162.
- " 1963. Studies on factors influencing yield and quality of cucumbers. 2 Development and hardiness of the roots. Acta Agric. Scand. 13: 149-156.
- " 1973. Studier av faktorer som påverkar avkastning och kvalitet hos gurkor. III. Frukternas storlek vid skörden och den inverkan på fruktsättning, total avkastning och kvalitet. Stensilserie SUF Hg nr. 3, 9 s.
- CUSTERS, J.B.M., 1980. Overcoming incongruity in interspecific crosses in cucumis. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980, 50-55.
- DACOSTA, C.P. & C. JONES, 1971. Cucumber beetle resistance and mite susceptibility controlled by the bitter gene in Cucumis sativus L. Science: 1145-1146.
- EKSTRÖM, B. & B. GUSTAFSSON, 1975. Arbete och avkastning i odling av femalegurka och vanlig gurka. En fallstudie. Lantbr.högsk. Medd. Serie A Nr. 232, 31 s.
- GEORGE, W.L., 1970 a. Dioecism in cucumbers, Cucumis sativus L. Genetics 64: 23-28.
- " 1970 b. Genetic and environmental modification of determinate plant habit in cucumbers. J. Amer. Hort. Sci. 95: 583-586.
- " 1970 c. Crop improvement of cucumbers by control of sex. Frontiers Plant Sci. 23(1): 4-5.

- GRIMBLY, P.E., 1972. Cucumber. Ann. Rep. 1971.
" 1973. " " " 1972.
" 1977. " " " 1976.
" 1978. " " " 1977.
" 1979. " " " 1978.
Ann. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. Littlehampton.
- HUTCHINS, A.E., 1940. Inheritance in the cucumber. J. Agr. Res.
60: 117-128.
- JENKINS, J.M. jr., 1946. Studies on the inheritance of downy
mildew resistance and of other characters in cucumbers.
J. Hered. 37: 267-271.
- KOOISTRA, E., 1968. Powdery mildew resistance in cucumber.
Euphytica 17: 236-244.
" 1969. The inheritance to Cucumis virus 1 in cucumber
(Cucumis sativus L.). Euphytica 18: 326-332.
" 1971 a. Red spider mite tolerance in cucumber.
Euphytica 20: 47-50.
" 1971 b. Inheritance of fruit flesh and skin colour
in powdery mildew resistant cucumbers (Cucumis sativus L.).
Euphytica 20: 521-523.
- KROON, G.H., J.B.M. CUSTUS, P.C. de JONG, YO KHO, O.P. van der MEER
& O.M.B. de PONTI, 1977. Een literatuurstudie over mogelijk-
heden en perspectieven van soortkruisingen in het geslacht
Cucumis. IVI-rapp. 132, 18 s.
- KUBICKI, B., 1969. Investigations on sex determination in cucum-
bers (Cucumis sativus L.). VIII Trimonoecism. Genet. Polow.
10: 123-143.
- MEER, Q.P. van der, J.L. van BENNEKOM & A.C. van der GIESSEN, 1978.
Gummy stem blight resistance of cucumbers (Cucumis sativus L.).
Euphytica 21: 861-864.
- NIJS, A.P.M. den, 1980. Adaptation of the glasshouse cucumber to
lower temperatures in winter by breeding. Breeding of cucumbers
and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 6-10.
- PIKE, L.M. & M.A. MULKEY, 1971. Use of hermaphrodite cucumber
lines in development of gynoeocious hybrids. Hort. Sci. 6:
339-340.

- PONTI, O.M.B. de, 1977 a. Resistance in Cucumis sativus L. to Tetranychus urticae Koch. 1. The role of plant breeding in integrated control. *Euphytica* 26: 633-640.
- " 1977 b. Ibid. 2. Designing a reliable laboratory test for resistance based on aspects of the host-parasite relationship. *Euphytica* 26: 641-654.
- " 1978 a. Resistance in Cucumis sativus L. to Tetranychus urticae Koch. 3. Search for sources of resistance. *Euphytica* 27: 167-176.
- " 1978 b. Ibid. 4. The genuineness of the resistance. *Euphytica* 27: 435-439.
- " 1979. Ibid. 5. Raising the resistance level by the exploitation of transgression. *Euphytica* 28: 569-577.
- " 1980. Ibid. 6. Comparison of near isogenic bitter and nonbitter varieties for resistance. *Euphytica* 29(2): In press.
- PONTI, O.M.B. de & F. GARRETSEN, 1980. Ibid 7. The inheritance of resistance and bitterness and the relation between these characters. *Euphytica* 29(3): In press.
- PONTI, O.M.B. de & J.C. van LENTERN, 1980. Resistance and glabrousness: different approaches to develop biological control of two cucumber pests, Tetranychus urticae and Trialeurodes vaporariorum. Breeding of cucumbers and melons. *Eucarpia* meeting 19-22 Aug. 1980: 28-32.
- RUDICH, J., L.R. BAKER & H.M. SELL, 1978. Ethylene evolution during germination of different phenotypes of cucumbers. *Scientia Hort.* 9: 7-14.
- SCHLÖSSER, L.A., 1950. Gurken. *Handb. Pflanzenzüch.* 1. utg. 5: 441-453. Paul Parey, Hamburg.
- SHANMUGASUNDARAM, S., P.H. WILLIAMS & C.E. PETERSON, 1971 a. Inheritance of spine colour in cucumber fruits. *Hort. Sci.* 6: 213-214.
- " 1971 b. Inheritance of resistance to powdery mildew in cucumbers. *Phytopathology* 61: 1218-1221.
- SHIFRISS, O., 1961. Sex control in cucumbers. *J. Hered.* 52: 5-12.

- SITTERLY, W.R., 1972. Breeding for disease resistance in Cucurbits. Ann. Res. Phytopathology 10: 471-490.
- SMITH, P.G., 1948. Powdery mildew resistance in cucumber. Phytopathology 38: 1027-1028.
- STEEKELENBURG, N.A.M. van, 1980. Comparison of inoculation methods with Didymella bryoniae on Cucumis sativus. Breeding of cucumbers and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 23-27.
- STRONG, W.J., 1931. Breeding experiments with the cucumber (Cucumis sativus L.). Sci. Agric. 11: 333-346.
- TEM MEN, K.H., W. GRUPPE & E. SCHLÖSSER, 1980. Investigations on the resistance of plants to powdery mildew. VI. Basis for horizontal resistance of cucumber cv against Sphaerotheca fuliginea. Breeding of cucumber and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 16-22.
- TKACHENKO, N.N., 1935. (Preliminary results of a genetic investigation of the cucumber - Cucumis sativus L.). Bull. Appl. Bot. Leningrad Scr. II(9): 311-356.
- VISSER, D.L., L. van LEEUWEN & Y.O. KHO, 1980. The IVT cucumis species collection, some aspects of taxonomical and crossability studies. Breeding of cucumber and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 44-49.
- WARID, W.A., K.R. STINO & M.A. AKOBAKR, 1969. Inheritance of resistance to powdery mildew in cucumber, Cucumis sativus L. Abst. XI Int. Bot. Congr. 1969 s. 233.
- WHITAKER, T.W. & G.N. DAVIS, 1962. Cucurbits. Interse. Publ., New York, 250 s.
- YOUNGER, V.B., 1952. A study of the inheritance of several characters in the cucumber. Diss. (Publ. 3659) Univ. of Minnesota, 53 s.

LAGRING AV KINAKÅL

Jakob Apeland
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Konklusjon

Det er viktig å starta med eit frisk materiale - fast kål med minst mogleg skade.

Førebels vil ein tilrå ein lagringstemperatur på $-0,5$ til 1°C og høg relativ luftråme (90-95%).

Innleiing

Produksjonen av kinakål i Noreg er av ny dato. I løpet av dei få åra som har gått sidan kulturen vart introdusert på ny, har produksjonen auka sterkt. I veksttida var det overproduksjon i 1980, men det er plass til produksjon for lagring. Dette er vanskeleg, men einiskilde produsentar synes å oppnå bra resultat.

I Nederland og Vest-Tyskland er det stor produksjon, og der reknar dei med at ein må akseptera 50% svinn etter 3 månader på lager. Dette er altfor dårleg, og det synes å vera grunn til å satsa noko på forsøk, jamvel om det har kome nokre resultat dei siste åra.

Problem

Dei problema som er omtala i litteraturen er:

- Vekttap
- Rotning
- Brunfarging av bladnervene - fysiologisk skade som startar som utydelege, gråbrune flekkar
- Prikknekrose (black leaf spot), fysiologisk skade

Når det gjeld rotning, vil gråskimmel og storknolla råtesopp vera eit av problema, men blautråtebakteriar er også eit stort problem. Ramsey & Smith (1961) nemner Xanthomonas campestris som årsak, medan Hackel (1960) omtalar Erwinia aroidea og Erwinia carotovora.

Faktorar som verkar inn på lagringsresultatet

Produktet

Sorten. Lagringsevna åt ulike sortar synes å vera svært ulik.

Schouten & Dam (1980) har hatt forsøk med 49 sortar. Kålen vart hausta mellom 10. og 26. oktober, lagra ved $0-1^{\circ}\text{C}$ med 95% relativ luftråme til uttak som starta 9. januar, dvs. ei lagringstid på 3 månader. Storleiken på hovuda varierte svært mykje mellom sortane frå 0,28 kg hjå 'Early Top Sakata' til 1,59 kg hjå 'Wong Bok Sakata'. Vekttapet varierte mykje, frå 3,8 til 16,4%. Dette er dårleg korrelert med storleiken, % frisk vare uttatt og % brunfarga blad. De beste resultatata er oppsett nedanfor i tabell 1.

Tabell 1. Tilrådte sortar frå Nederland etter lagringsforsøk i 3 månader ved 0-1°C og 95% relativ luftråme.

Sort	Frø- leverandør	% av uttatt		
		friske	pussesvinn	brunfarging
Michinili	Sluis en Groot	60,9	38,8	0,0
Nr. 1403	Royal Sluis	66,8	31,6	2,7
WR - 55 days	Takii	70,8	25,1	4,8
Treasure Island	Takii	73,2	27,3	0,0

Weichmann (1979) har hatt 27 sortar med i sine forsøk, tildels heilt andre enn dei som er prøvd i Nederland. Lagringsvilkåra var 0-1°C, 90-95% relativ luftråme og lagringstida 40 og 80 døger. Dei beste sortane - vurdert ut frå % salgbar vare - var 'Oriental King' og 'Nippon Spirit'.

Både dei tyske og nederlandske forsøka viser klårt at det er stor sortsskilnad, men kva sortar som er best, er det vanskeleg å trekkje nokon generell konklusjon om. Weichmann har elles gitt uttrykk for at klimaet er viktigare enn sorten. I forsøk med tre sortar ved NLH 1981/82 fann Blystad (1982) klåre sortsskilnader (sjå under temperatur).

Utviklingsgrad. Kål for lagring må vera godt utvikla, dvs. fast, og haustetida vert avhengig av klimaet. Frå Nederland vert det elles sagt - på grunnlag av forsøksresultat (Schouten 1979 a) at det er gunstig å hauste så seint som mogeleg, men også her var det sortsskilnad. Kålen var planta 9. og 30.8. og hausta 5.10 og 26.11.

Det er ikkje utført forsøk med ulik storleikå men Hansen & Bohling (1980) har hatt best røynsle med 1-1,5 kg.

Klimaskader. Dersom ein skal ta sikte på å hauste så seint som mogeleg, er det også av interesse å vita om sortane tåler frost. Dette er det få opplysningar om, men Banholzer & Henkel (1969) skriv at kålen tåler -4°C.

Jord og gjødsling. Det er ingen sikre opplysningar om verknaden av desse faktorane, men Schouten (1979) fann betre lagringsevne hjå kål som var dyrka på sandjord samanlikna med leirjord.

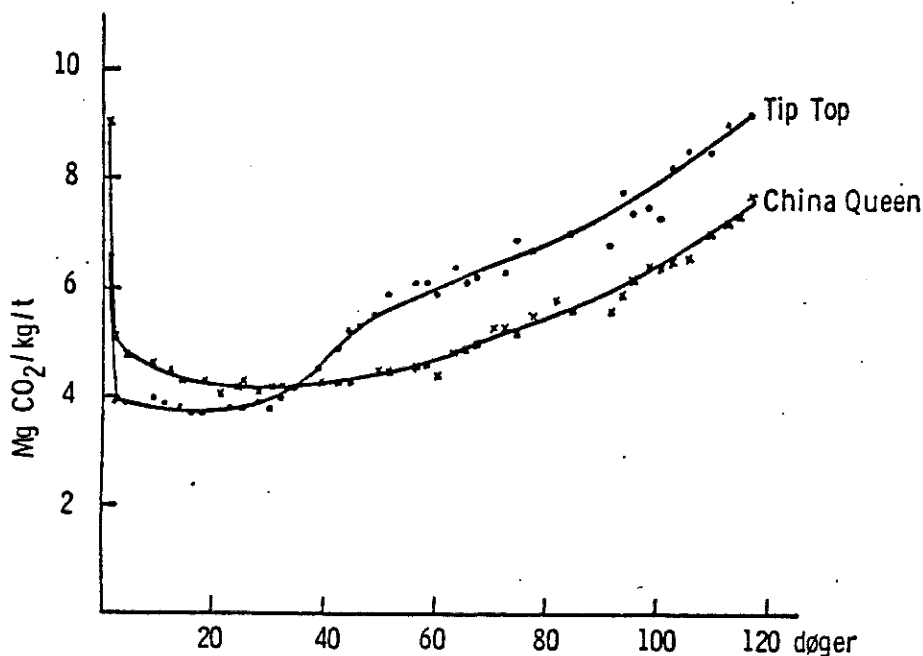
Lagringsvilkåra

Temperatur. Det er få forsøk der verknaden av temperaturen er granska. Dei fleste har gått ut frå at resultata vil verta best ved -1,5 til 1°C, men det er tilrådd så høg temperatur som 6°C (Weichmann 1979).

Hansen & Bohling (1980) har fylgjande tal for andingsintensitet:

3,5°C	14,3	mg CO ₂ /kg · t		
0,5°C	11,1	"	"	"
-1,0°C	7,7	"	"	"
-2,0°C	6,3	"	"	" (normal til fyrst i mars)

Ved vårt institutt har vi arbeidd lite med kinakål, men sesongen 1974/75 hadde vi andingsmålingar ved 0°C for to sortar. Resultatet, som er oppsett i figur 1, viser lågare andingsintensitet enn det som er sitert ovanfor. Andingskurven viser elles at produktet endrar seg fort.



Figur 1. Andingsintensitet hjå kinakål ved 0°C.
NLH 1974/75.

Hansen et al. (1980) har også utført forsøk med ulike lagringsvilkår m.a. ulike temperaturar. Resultata er oppsett i tabell 2.

Tabell 2. Verknad av ulike lagringsvilkår på % salsvare etter ulik lagringstid. Middel av 3 sortar. Hausta 6.11. (Hansen et al. 1980).

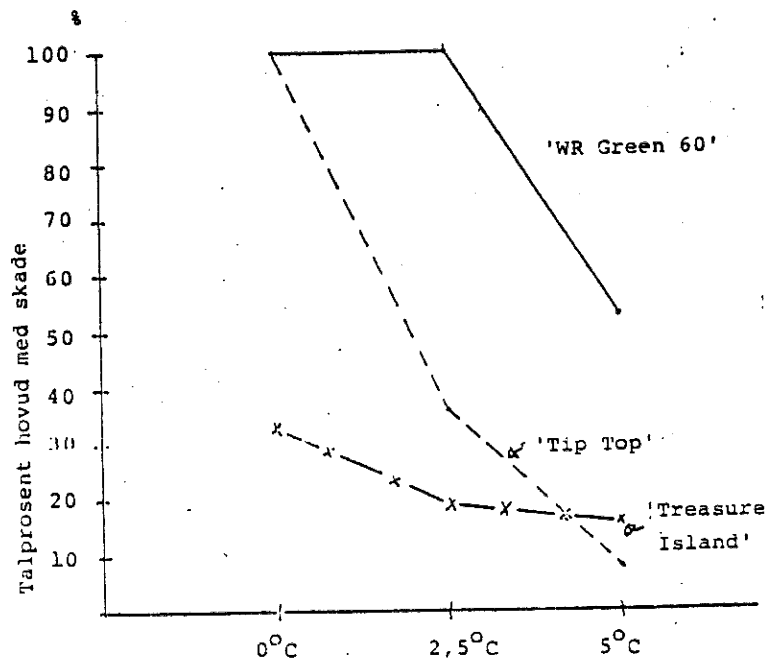
Lagringsvilkår			% salsvare		
Temp.	Rel.l.r.	CO ₂ /O ₂	Februar	Beg. av mars	20. mars
0-1	90	luft	55	45	30
÷1	90	luft	92	85	74
÷1	plast	luft	55	37	30
÷2	?	luft	92	83	35
1	95	5/15	87	70	57
1	95	5/3	87	83	73

Av temperaturane er det $\pm 1^{\circ}\text{C}$ som har gitt best resultat, men leddet med $\pm 1^{\circ}\text{C}$ og bruk av plast var dårleg. Om det skuldast høgre temperatur eller høgre relativ luftråme går ikkje fram av dei opplysningane som er gitt.

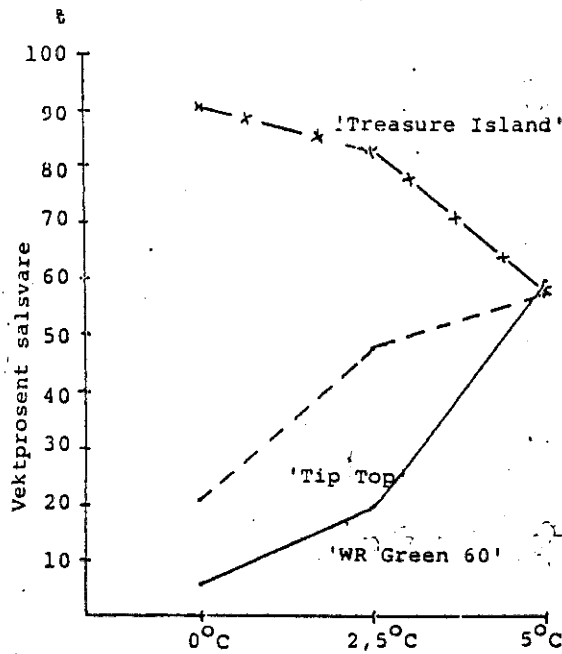
På bakgrunn av at utviklinga av brunfarginga (bladstilknekrose) minner sterkt om kjøleskade hjå andre produkt, har vi starta forsøk for å klårleggja dette. Det vart nytta tre sortar og fire temperaturar ($0, 2,5, 5$ og 10°C). Nokre av resultatata til Blystad (1982) går fram av figurane 2, 3 og 4.

Resultata i figur 2 viser tydeleg sortsskilnad etter 85 dager ved dei ulike temperaturane. Ved 0° hadde både 'WR Green 60' og 'Tip Top' skade på alle hovuda, medan det var 30% hjå 'Treasure Island'. Hjå sistnemnte sort var skaden svak slik at det vart høg % salsvare (sjå figur 3). Kor sterk skade det var på dei ulike blada hjå 'WR Green 60' ved $0, 2,5$ og 5°C går fram av figur 4.

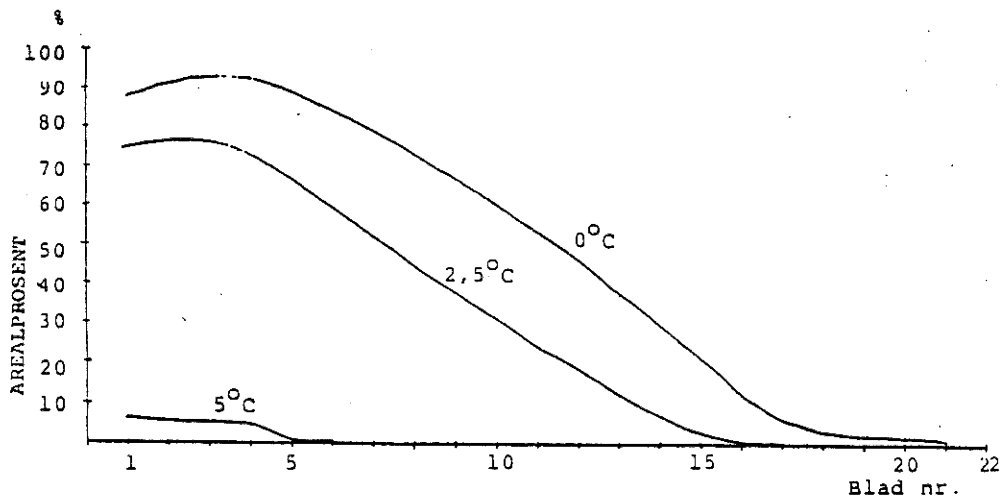
Konklusjonen på dette forsøket er at det er sterke indikasjoner på at bladstilknekrose skuldast for låg lagringstemperatur. Resultata frå forsøk 1982/83 viser same tendens.



FIGUR 2 - Talprosent hoder med innvendig bladstilknekrose etter 85 døgn på lager.



FIGUR 3 - Vektprosent salsvare av kinakål etter 85 / dager hjå 3 sorter ved 3 temperaturar.

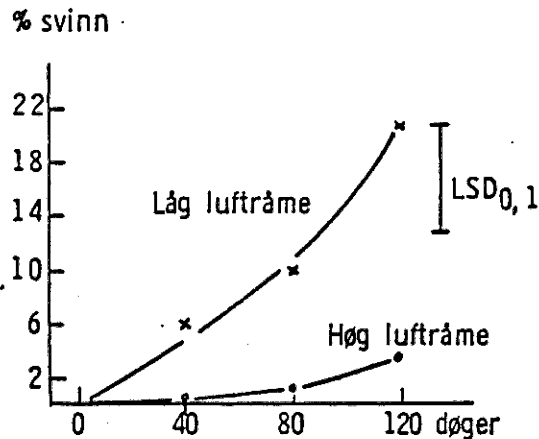


FIGUR 4 - Arealprosent av bladstilken som var skadd av innvendig bladstilknecrose hos 'WR Green 60' ved temperaturer. Blada er numerert utanfrå og innover.

Luftråmen. Tilrådingane om optimal luftråme til kinakål varierer også sterkt. Det burde vera innlysende at eit produkt av denne typen må lagrast ved høg relativ luftråme. Det er difor meir interessant å stilla spørsmålet - kor nær metning bør luftråmen vera?

Berg & Lentz (1977) som har arbeidd med dette spørsmålet for fleire kulturar, fann 0,6-2,6% svinn/månad ved 90-95% og 0-0,2 ved 98-100. I våre forsøk med andingsmåling der den relative luftråmen er $\approx 100\%$ hadde vi 0,9% vekttap/månad, men dette er svært avhengig av kvaliteten av kålen.

Weichmann (1979 b) har også granska vekttapet ved 90-95% og $>97\%$ (mantelkjøling) ved $0-1^{\circ}\text{C}$. Resultatet som er oppsett i figur 2, viser at høg relativ luftråme er viktig for å redusera vekttapet, men andre tapsårsaker kan resultera i at skilnaden i salsvare vert liten.



Figur 5. Verknad av lagringstid og relativ luftråme på svinn hjå kinakål.

(Weichmann 1979 b)

I forsøka til Hansen et al. (1980) var det som nemnt, negativ verknad av plastdekking. Det er ikkje klart kva årsaka til dette er, men i praksis har det også vist seg at ein har fått betre resultat utan bruk av plastfolie.

Luftsamansetnaden. Lagring i endra atmosfære er granska av Weichmann (1977), Schouten (1979 b) og Hansen et al. (1980).

Weichmann (1977) hadde følgjande kombinasjonar: 0/21, 2,5/18,5 5/16, 7,5/13,5, 2/2, 5/2 og 5/5. Ved å auka CO_2 -konsentrasjonen frå 0 til 7,5%, var det ein positiv verknad etter 40 døger, men etter lagring i 120 døger var resultatet dårlegare.

Heller ikkje kombinasjonane med lågt O_2 -innhald (2 og 5%) gav betre resultat.

Schouten (1979 b) hadde kombinasjonane 0/21, 6/15 og 3/3. Resultata som er oppgitt i tabell 3, viser eit generelt dårleg resultat. Det beste resultatet vart likevel oppnådd med samansetnaden 3% CO₂/3% O₂.

Tabell 3. Resultat frå lagringsforsøk med ulik luftsamansetnad ved 0-1°C. Starta 14.10, avslutta 27.1, dvs. 3½ månad.

CO ₂ /O ₂	% rel.l.r.	% vekttap	% pussesvinn	% salsvare
0/21	> 98	5,8	70,5	23,8
0/21	turr	17,4	61,5	20,7
6/15	> 98	6,2	68,4	25,4
3/3	> 98	2,7	56,8	40,4

Resultata frå forsøka til Hansen et al. (1980) er oppført i tabell 2. Dei hadde kombinasjonane 0/21, 5/15 og 5/3. Dei fann relativt stor effekt av å endra luftsamansetnaden, og dei fekk også best resultat med lågt oksygeninnhald.

Dei resultatata som er nemnde, er til dels sterkt motstridande. Førebels kan ein ikkje tilrå lagring i endra atmosfære, men i forsøk burde ein klårleggja kva effekt ein reduksjon av oksygeninnhaldet åleine har på lagringsresultatet.

Serlege rådgjerder

Det er ikkje nytta serlege rådgjerder under lagring av kinakål bortsett frå bruk av plastfolie for å redusera vekttapet.

Litteratur

- Banholzer, G. & A. Henkel 1969. Verlängerung des Angebotes durch Lagerung von Chinakohl. Der Deutsche Gartenbau 16: 298-300.
- Bjørnstad, A. 1982. Pers. informasjon.
- Blystad, D.R. 1982. Lagring av kinakål. Hovudoppgåve NLH 1982.
- Böttcher, H. 1965. Die optimalen Lagerbedingungen für Gemüse und Kartoffeln. Die Kälte 18: 5-10.
- Frölich, H. & A. Henkel 1959. Die Lagerung von Chinakohl. Der Deutsche Gartenbau 6: 245-248.
- Hackel, E. 1960. Zur Ätiologie einer Weichfaule des Chinakohles. Phytopath. Zeitschr. 39: 361-388.
- Hansen, H. & H. Bohling 1980. Long-term storage of Chinese cabbage. Acta Hort. (in press).
- Ramsey, G.B. & M.A. Smith 1961. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumbers, melons, and related crops. U.S. Dep. Agr. Handbook No. 184, 49 s. 24 fig.
- Schouten, S.R. 1979 a. Laat geogste Chinese Kool goed bewaarbaar? Groenten en Fruit 35(17): 44-45.

- Schouten, S.P. 1979 b. CA-bewaring Chinese kool. Groenten en Fruit 35(17): 46-47.
- Schouten, S.P. & R. van Dam 1980. Bewaring Chinese kool. Groenten en Fruit 36(1): 46-47.
- Van den Berg, L. & C.P. Lentz 1977. Effect of relative humidity on storage life of vegetables. Acta Hort. 62: 197-208.
- Weichmann, J. 1977. CA storage of Chinese cabbage. Acta Hort. 62: 119-129.
- " 1979 a. Die Haltbarkeit verschiedener Chinakohl-sorten. Rhein. Monatsch. 67: 456-457.
- " 1979 b. Hohe oder niedriger relative Luftfauchte in Chinakohllager? Rhein. Monatsch. 67: 504.

VIRKNING AV FORLAGRING PÅ
LAGRINGSRESULTAT HOS KÅLROT

Marit Neergaard
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Konklusjon

Forlagring av kålrot har gitt en viss bedring av lagringsresultatet i kl. I sammenliknet med konstant kjølelagring. Sårhelingsevnen øker fra 0-15°C, men bare ved 10 og 15°C har vi fått nydanning av peridem. Da materialet er lite, og siden det ikke har vært så store utslag for forlagring, kan en likevel ikke anbefale forlagring av kålrot ut i fra disse forsøkene.

Med forlagring menes en kortere lagringsperiode ved høyere temperatur etter innhøsting før den egentlige langtidslagringen som for kålrot foregår nær 0°C.

Hensikten med denne varmelagringen er å oppnå bedre skallkvalitet og heling av sår som oppstår under innhøstingen, for dermed å få et bedre lagringsresultat. De gode resultatene som er oppnådd med forlagring av potet har inspirert til å se på virkningen av forlagring også hos kålrot.

Enten en høster kålrot for hånd eller ved hjelp av maskiner kan en ikke unngå at røttene får sår og skader.

Sår er inngangsport for mikroorganismer og øker vanntapet fra røttene.

Om røttene blir angrepet av mikroorganismer avhenger både av røttenes motstnadsevne og av hvor aggressive sykdomsorganismer er. Tykk overhud er en god mekanisk beskyttelse mot angrep. Men også andre faktorer enn skallet har betydning: Saftspente røtter har stor evne til å hindre gråskimmelangrep også gjennom sår. Hos gulrot er det funnet at denne evnen forsvinner etter noen måneder på lager. Ved uttørking angripes også røttene lettere.

Korklaget verner det underliggende vevet mot sykdomsangrep utenfra og mot uttørking. Tykkelsen av korklaget kan være forskjellig ved høsting avhengig av sort, veksttid og klima. Usåret peridem eller kork består for det meste av døde, mursteinsformete celler. De er regelmessig oppbygd og ligger tett inntil hverandre.

Ved fjerning av overhuden prøver røttene å lage ny overhud.

Sårheling blir gjerne delt i 3 prosesser:

- 1) Kallusdanning
- 2) Forkorking av ytre cellelag
- 3) Danning av sårperidem

Kallusdanning er ikke så vanlig. Det skjer bare ved høy temperatur og høy fuktighet og særlig hos unge røtter.

Ved kallusdanning fylles såret av en masse av levende udifferentierte celler. Denne uorganiserte delingstilveksten stanser vanligvis snart, og det skjer en spesialisering, slik at en får nytt vev av det slaget som var der før såingen. På overflater får en altså dannet sårkork.

Mer vanlig er det at sårhelingen starter med en suberininnleiring i uskadde celler inntil sårflaten.

Veggene i korkcellene er for det meste oppbygd av suberin og voks. Dette er fettløselige forbindelser som gjør korkcellene vannavstøtende. Disse cellene beskytter derfor effektivt vevet under mot vanntap.

Forkorkingen starter med en hinneinnleiring på overflaten av såret. Etterhvert fylles hele celleveggene med suberin i flere cellelag innover.

Under gunstige temperatur- og fuktighetsforhold vil en etter suberininnleiringen få dannet sårperidem, som er siste del av den egentlige sårhelingsprosessen.

Ved danning av sårperidem deler cellene seg 2-3 cellelag inn fra såroverflaten slik at en får flere lag med mursteinsformete celler, som i det opprinnelige korklaget.

Til undersøkning av sårheling hos kålrot har vi brukt en metode som også har vært brukt for potet.

Metoden går ut på å såre røttene og så lage snitt fra overflaten av sårene og innover i røttene og se på disse snittene i fluoresensmikroskop.

Suberin blir selvfluoreserende eller selvlysende ved bestråling med lys av en bestemt bølgelengde så lenge bestrålingen pågår. Celler med suberin i veggene skiller seg derfor ut fra det underliggende vevet som ikke er selvlysende.

Snitt ble tatt fra kålrøttene fra den 3. dag etter såring og til og med 28. dagen og antall suberininnleirete cellelag og antall cellelag med deling ble registrert.

Såring foregikk ved høsting ved at siderøttene ble kuttet av og ved å rispe røttene med en spiker som ga et 1-1½ mm dypt sår. Fra kuttsårene ble det laget snitt både i sårkanten og midt i såret.

Forhold som virker på sårhelingen

I. Forhold ved produktet

- 1) Sorter: Hos potet er det funnet betydelige sortsforskjeller mht. sårhelingsevne både når det gjelder tidspunkt for nydanning av celler og antall cellelag.

Vi har ikke funnet så klare forskjeller mellom de

3 kålrotsortene Bangholm 'Ruta', 'Altasweet' og 'Gry', som vi har brukt. Når det gjelder suberininnleiring har 'Gry' gitt best resultat ved 0 og 5°C. Ved 10°C og 15°C har 'Bangholm' gitt best resultat.

- 2) Fysiologisk alder v/høsting: Unge røtter heler sår raskest. Vi har høstet røttene våre ved vanlig høstetid i sep./okt. (såing i mai).
- 3) Tid etter opptak: Helingen går raskere rett etter opptak enn etter en lagringsperiode ved 0°C, og evnen til å danne sårperidem er størst like etter høsting. Vi har sett på sårhelingsvevnen i en periode som skulle gi god sårheling.
- 4) Sårtype: Hvor raskt sårhelingen går avhenger av skadetype. Vi har funnet en raskere suberininnleiring for rispene enn for sår laget ved kutting av siderøtter (jfr. fig. 1 og 2)

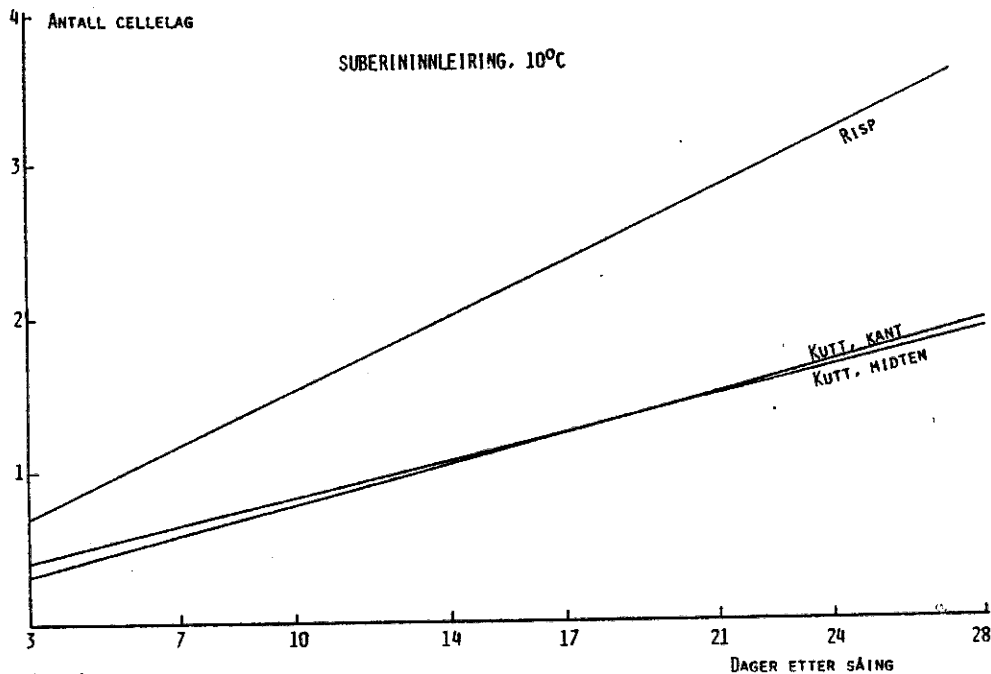


Fig. 1.

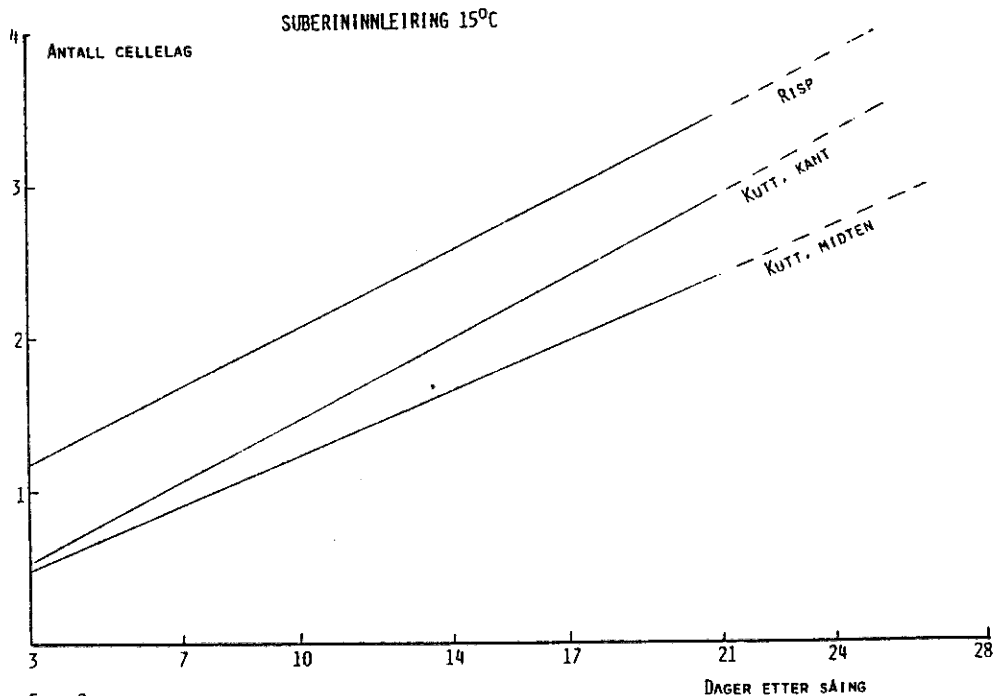


Fig. 2.

II. Forhold ved lagringsklima

- 1) Temperatur: Sårhelingsprosessene er svært temperaturavhengig (jfr. fig. 3). Suberininnleiringa foregår raskere og i flere lag ved stigende temperatur. Dette gjelder også for peridem-danning. Danning av et nytt korklag krever høyere temperatur enn suberininnleiringen.

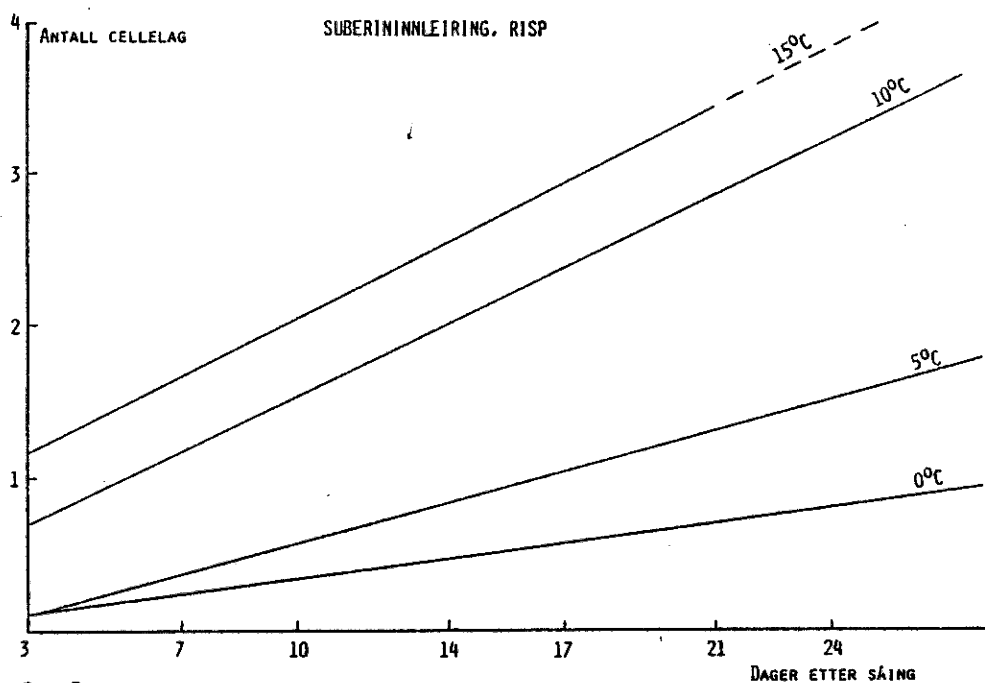


FIG. 3.

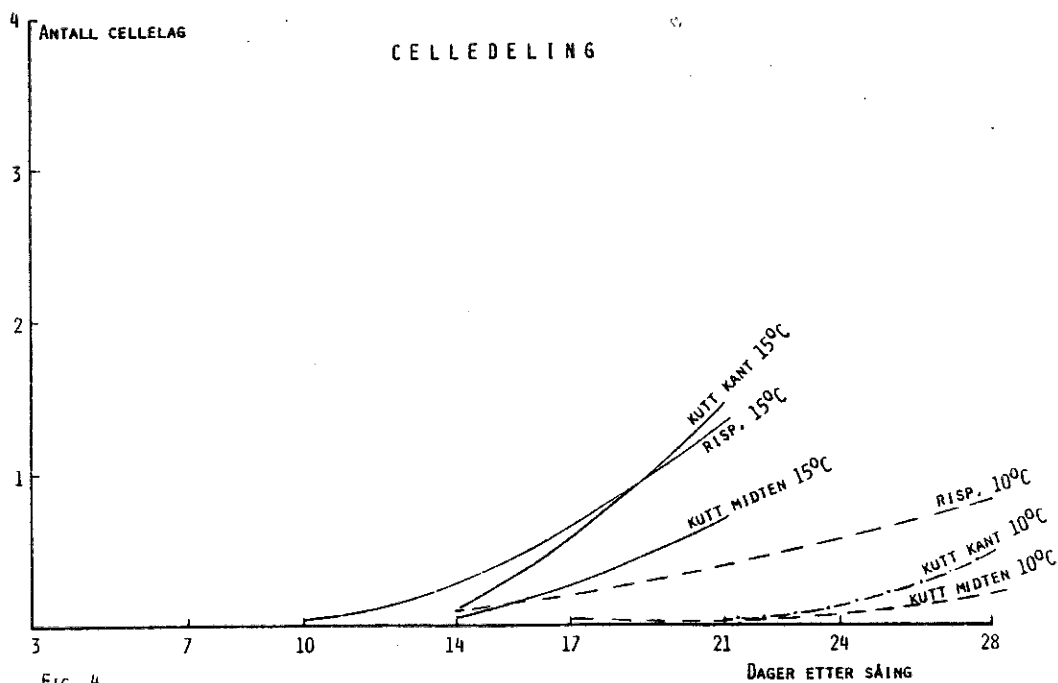


FIG. 4.

Hos potet er det funnet peridemdanning bare ved 13-15°C. Ved 3,5 og 7°C ble det bare funnet suberininnleiring.

Hos kålrot har vi funnet suberininnhold helt ned på 0°C, men selv etter 4 uker var knapt 1 cellelag fylt med suberin ved denne temperaturen. Ved 15°C går forkorkingen mye raskere. Allerede etter 3 døgn var vel 1 cellelag fylt med suberin og etter 3 uker var 3,5 cellelag suberininnleiret.

Ved 0°C og 5°C fant vi ingen peridemdanning (jfr. fig. 4). Ved 10°C startet peridemdanningen etter 2-3 uker avhengig av sårtype og ved 15°C startet prosessen 10-14 døgn etter såing.

- 2) **Luftfuktighet:** Høy luftfuktighet er gunstig for danning av suberin og sårperidem. Danning av sårperidem er mer avhengig av høy luftfuktighet enn suberinisering.

I forsøk med potet og luftfuktigheter fra 80-95% ett lite utslag på suberininnleiringen. Men høyeste luftfuktighet ga utslag for peridemdanning.

Vi har bare hatt med en luftfuktighet i kålrotforsøkene våre. Vi har derfor lagret røttene i perforerte plastsekker for å oppnå høy relativ luftfuktighet.

- 3) **Ventilasjon:** Sterk ventilering fører til langt flere døde celler over suberininnleirete celler. I sekkene våre har vi også hatt en viss uttørking på overflaten selv i stillestående luft.
- 4) **Luftsammensetning:** Sårheling går best i vanlig atmosfære. Senking av oksygeninnholdet hemmer sårhelingen. Et øket CO₂-innhold kan også hemme sårhelingen.

Forlagring

For å se på virkningen av sårheling på vekttap og råtetap har vi lagret kålrot i ca. 7 md ved 0°C etter en forlagringsperiode fra 1-3 uker på 5, 10 og 15°C. Vi har lagret røttene i kasser med og uten plast (jfr. tab. 5, 6 og 7).

Tabell 5. Forlagring - uten plast.

% av innlagt	0°C	5°C			10°C			15°C		
	Konst.	1 u	2 u	3 u	1 u	2 u	3 u	1 u	2 u	3 u
Vekttap	22	20	15	17	21	14	14	17	17	17
Råtetap	0,5	0,5	0,3	0,8	0,3	0,5	0,7	2,2	1,6	3,9
Kl I	67	70	75	76	60	74	71	74	54	56
Kl II	8	5	5	7	15	9	9	5	22	15

Tabell 6. Forlagring - med plast.

% av innlagt	0°C	5°C			10°C			15°C		
	Konst.	1 u	2 u	3 u	1 u	2 u	3 u	1 u	2 u	3 u
Vekttap	6	5	4	6	5	5	5	6	6	7
Råtetap	3,3	3,2	3,2	3,6	2,2	4,5	8,1	2,9	11,3	5,5
Kl I	62	76	73	72	79	68	64	74	48	62
Kl II	22	12	15	12	10	16	16	12	26	16

Tabell 7. Forlagring 10°C.

% av innlagt	Plast	0°C	10°C		
		Konstant	1 u	2 u	3 u
Vekttap	Uten	22	21	14	14
	Med	6	5	5	5
Råtetap	Uten	0,5	0,3	0,5	0,7
	Med	3,3	2,2	4,5	8,1
Kl I	Uten	67	60	74	71
	Med	62	79	68	64
Kl II	Uten	8	15	9	9
	Med	22	10	16	16

Våre resultater viser en viss bedring i % i kl I etter forlagring. Hoftun har også funnet en positiv virkning av 7-14 døgn forlagring ved 15°C.

Ut fra disse forsøkene kan en likevel ikke anbefale forlagring av kålrot. Det er flere vanlige lagringssykdommer på kålrot som vi ikke har hatt smitte av i forsøkene våre. Vi vet f.eks. lite om virkningen av algesoppssmitte på forlagringen. Det er dyrkere som er mye opptatt av å la røttene tørke litt ut før innsetting på kjølelager. Det er mulig at dette kan virke positivt dersom det er klinete opptakingsforhold. Men en for sterk uttørking kan svekke røttene så mye at en får store problemer med gråskimmel. Dette kan etter det som tidligere er sagt heller ikke kalles for sårheling.

MEKANISERING AV HAUSTEARBEIDET

HOS GRØNSAKER - VERKNAD PÅ LAGRINGSEVNE

Halldor Hoftun
Institutt for grønnsakdyrking, NLH.

KONKLUSJON.

1. Kvaliteten på haustearbeidet har svært mykje å seia for den potensielle lagringsevna hos produkta.
2. Det er skilnad på dei ulike vekstslaga si evne til å tåla mekanisk hausting.

Det er oppnådd mest positive resultat med mekanisk hausting av kepalauk. Hovudkål har reagert mest negativt. Rotvekstane står i ei mellomstilling, men det syntest som om raudbete tålar maskinhausting betre enn gulrot.

3. Sjukdomstilstanden på feltet har stor innverknad på skilnaden i lagringsevne mellom hand og maskinhausta produkt.
4. Maskinhausting gjer produkta meir utsette for "tilfeldige" sjukdomsangrep enn handhausting. Eksempel på dette er gulrotkvitfleck og storknolla råtesopp på maskinhausta, men ikkje på handhausta gulrot frå same felt. Tilsvarende observasjonar har vi for algesopp i kål.
5. Til slutt vil eg minna om det gamle ordtaket: "Skaden er betre hindra enn lindra", eller som det heiter på engelsk: "An ounce of prevention is worth a pound of cure".

INNLEIING.

Mekanisk hausting kan definerast som ein haustemetode der det matnyttige produkt kjem i direkte kontakt med mekanisk utstyr. Ein slik definisjon dekkar ikkje alle tilhøve. Ved hausting av rotvekstar er t.d. fjerning av bladverket viktig, og lagringsproblema vert gjerne større med dårleg (liten kontakt med det matnyttige produktet) enn med god avblading.

Mekaniseringa av haustearbeidet har utvikla seg raskare for grønnsaker til fabrikk enn for varer til friskmarknaden. Dette er vel ei naturleg utvikling. Lagringstida for produkt til industrien er i dei fleste tilfelle relativt kort, og svinnet av den grunn mindre enn ved langtidslagring. Ved industriell bearbeiding unngår ein også den påkjenninga friske produkt vert utsette for i omsetninga.

Lagringsgrønnsaker som i større eller mindre omfang vert hausta mekanisk er: gulrot, kepalauk, knollselleri, kålrot og raudbete. Det er også utvikla maskiner for hausting av hovudkål, men behandlinga er så hard at maskinell hausting ikkje kan tilrådest for kål til langtidslagring.

Hos rosenkål kan hovuda kuttast frå stengelen med spesielle kuttemaskiner. Maskinkutta eignar seg ikkje til lagring.

ORGANISERING AV HAUSTEARBEIDET.

Haustearbeidet kan gjennomførast i eitt eller to trinn, figur 1. Ved eitt-trinns hausting vert produkta tatt frå vekseplassen og direkte i lagringsemballasjen i ein operasjon eller på ein maskin.

Med to-trinnshausting får ein for rotvekster og kepalauk ved direkte innkjøring først avblading, deretter opptak. For kepalauk kan ein og ha rykking, strenglegging med hand eller maskin og så manuell eller mekanisk oppsamling av strengene ein tørkeperiode på feltet.

Avblading/rykking		Opptak/opsamling	
Hand (kniv - skyffel)		Hand - planteløftar	→ Lagring
Slaghaustar		Potetopptakar	
LTI/ Spilde		Rotvekstopptakar	
Hand		Toppløftar	→ Lagring

Figur 1. Metoder for hausting av grønsaker for friskvaremarknaden

SVINN.

Svinn ved mekanisk hausting kan delast inn i følgjande punkter:

1. Mekaniske skader

Skadene som skjer i hausteprosessen er i første rekkje brekkasje, sprekking, trykkskader, kuttsår og sår på overflata. Skadene kan vera så store at produkta ikkje tilfresstiller krava som vert stilte i Norsk Standard for grønsaker. I tabell 1 er vist talprosent brekte og sprukne gulrøter etter hand- og maskinhausting.

2. Spill

Mekanisk hausting kan føra til svinn ved at produkt ikkje vert ført inn i maskinane ved opptak, eller at innstilling av belte o.a. fører til fall på bakken. Dette treng ikkje vera negativt dersom man kan få fjerna varer som ikkje er salgbare.

3. Sjukdom

For dei aller fleste grønsaker vil bladrestar, skader o.l. som ein får ved mekanisk hausting auka faren for sjukdomsangrep samanlikna med handopptak.

4. Groing

Hos kepalauk skjer det ved naturleg avmogning ein transport av groingshemmande stoff frå blada og ned i lauken. Ved kutting eller kunstig nedvisning av friske blad vert denne transporten hindra, og lauken gror lettare enn når blada vsinar ned på naturleg måte.

5. Misfarging

I Nederland har svarte flekkar hos raudbete skapt problem ved industriell bearbeiding. Flekkane går nedtil 5 mm under skalet, og det er funne at mekanisk hausting har forverra skaden (Schouten & van Schaik 1980), tabell 4.

Både hos raudbete og andre produkt kan ein få misfarging av sårflater som følgje av mekanisk hausting. Problemet synest å vera størst på sandjord der skarpe sandkorn punkterar overhuda.

Tabell 1. Skade på gulrot ved hand- og maskinhausting. NLH 1969-71.

	Talprosent			
	Brekte		Sprukne	
	Gjennom- snitt	Variasjon	Gjennom- snitt	Variasjon
<u>1. Scott-Urschel 1969 - 71. 5 forsøk</u>				
Handhausta	1,7	0 - 6,2	0,7	0 - 2,4
Tilhengjar	8,2	1,7 - 21,4	4,6	2,0 - 8,4
<u>2. Dewulf 1971. 2 forsøk</u>				
Handhausta	5,3	4,3- 6,2	0,2	0 - 0,3
Kasse	4,3	2,1 - 6,5	3,6	2,1 - 5,0

FAKTORAR SOM VERKAR INN PÅ KVALITETEN AV HAUSTEARBEIDET

1. Opptakstilhøve
Her vil ei rekkje faktorar som t.d. jordmonn og jordkultur (så- og plantedjupne, plantebestand, radbreidde, jordsarbeiding, ugraskamp) verka inn på kvaliteten av haustearbeidet ved sida av jordråme og vertilhøve. Under vanskelege innhaustingstilhøve kan produkta verta tilklynne med jord, og relativt store mengder jord kan følgja med inn på lager.
2. Innstilling av hausteutstyret
Dette er eit punkt det er viktig å ta omsyn til for å unngå bladrestar og skader på produkta. Stikkord her er høgde ved avblading, innstilling av skjer, innføringsreimar og knivar på toppløftar og lysopning på transportbelte. Farten på belte er også viktig. Til saktare dei går til meir skåmsomt vert produkta behandla.
3. Fall
For å redusera omfanget av skadene på produkta ved hausting er det viktig både å få så små fallhøgder som mogleg, og å dempa fall frå belte til belte og frå siste belte til kasse.
4. Sortering på maskin
Mindreverdige og sjukdomsskadde produkt bør sorterast frå ved hausting. Dei tek opp lagerplass og krev nedkjøling. Sjukdomsfengde produkt aukar faren for smittespreiing og råte i lagringsperioden.
5. Køyrefart
Køyrefarten må tilpassast opptakstilhøva og bør for toppløftarar ikkje overstiga 4 km/t.
6. Fylling av kassar, transport, stabling, evt. tømning i binge.
Ved hausting i kassar bør ein sjå etter at dei ikkje vert overfylte. For fulle kassar vanskeleggjer stabling, produkta kan få trykkskader og det kan verta så liten opning mellom kassane at luftsirkulasjonen på lageret vert hindra. Ved tømning i binge bør ein ha rutiner der ein mest mogleg unngår skade.
7. Sortstilpassing
I mange høve vil sortsvalget av ymse grunnar (avling, kvalitet o.a.) vera gitt, men der ein har høve til valg bør ein føretrekkja sortar som er best eigna for mekanisk hausting.

VERKNAD AV MEKANISK HAUSTING PÅ LAGRINGSEVNE/LAGRINGSRESULTAT

Nedanfor er sett opp nokre faktorar som direkte eller indirekte verkar inn på lagringsevne og lagringsresultat.

1. Trongare vekstskifte. Oppøksling av sjukdommar.
Investeringar i spesialutstyr som så- og plantemaskinar, haustemaskinar og vaske- og pakkeutstyr bind mykje kapital og freistar til satsing på relativt stor produksjon av ein-skilde kulturar.

Dette gjer at kravet om vekstskifte kan verta tatt for lettvinnt, og ein kan få oppøksling av sjukdomsorganismar som fører til stort svinn på lager. Også andre tilhøve som rasjonaliserar arbeidet og effektiviserar drifta m.a. bruk av kjemikalier verkar i same lei.

2. Dårlegare trimming og vanskelegare med utsortering før lagring.

Dette har vi vore inne på tidligare og skal her berre nemna at bladrestar kan vera inngangsportar for sjukdom. I skader som fører til knust og daudt cellelev, vil det lett setja seg råde som utviklar seg gjennom lagringsperioden. Ved maskinhausting er det vanskeleg å få skilt ut sjukdomsfengde produkt.

3. Smittespreiing med maskinar.
Ved bruk av mekanisk hausting kan det, ved dårleg reingjering, skje spreieing av sjukdomsorganismar både innan kvart einskild bruk, og frå bruk til bruk ved leigekjøring eller ved jordleige.
4. Overkapasitet på hausteutstyr i høve til kjølekapasitet.
I eldre kjølerom er kjølekapasiteten svært ofte tilpassa handhausting. Med meir effektive haustemetodar og innkjøring av relativt store produktmengder på kort tid, maktar ikkje kjøleutstyret å ta ut felt- og andingsvarme raskt nok og nedkjølinga går sakte. Dette aukar faren for angrep av einskilde sjukdomsorganismar, m.a. storknolla råtesopp.
5. Auka varmeproduksjon på grunn av såring.
Ved andingsmålingar har vi registrert at varmeproduksjonen var ca 100 kcal/tonn/daa høgare hos maskinhausta enn hos handhausta gulrot like etter opptak. Dette er ikkje store varemengder, isolert sett, men kan skapa problem for eit kjøleutstyr som er hardt pressa på førehand.
6. Redusert transport av felt- og andingsvarme frå produkta.
I danske granskingar (Jørgensen & Jensen 1976) er det målt høgare temperaturar gjennom heile lagringsperioden i kassar med maskin-enn med handhausta gulrot. Jørgensen & Jensen nemner at bladrestar i kassane kan ha hindra varmetransporten frå mekanisk hausta røter.

VERKNAD AV MEKANISK HAUSTING PÅ LAGRINGSEVNE HOS EINSKILDE GRØNSAKSLAG

1. Gulrot
Hos gulrot synes kvaliteten på avbladinga ved opptak å ha stor verknad på sjukdomsangrep og lagringsevne. I tabell 2 er sett opp resultat frå eit forsøk med ulike avblading ved handopptak, samanlikna med bruk av toppløftar. Resultatet frå dette forsøket samsvarar godt med erfaringane frå andre forsøk som viser at på sterkt klosoppsmitta jord er god avblading svært viktig, og at det er større fare med bladstilker enn med kutting ned i rota.

Tabell 2. Klosoppangrep hos gulrot. Lagring ved 0°C i 5 md
Gjennestad, Stokke 1979/80.

Ledd	Talprosent		
	Friske	Klosopp	
		i alt	i topp
1	72	28	17
2	31	68	57
3	54	46	26
4	29	71	59

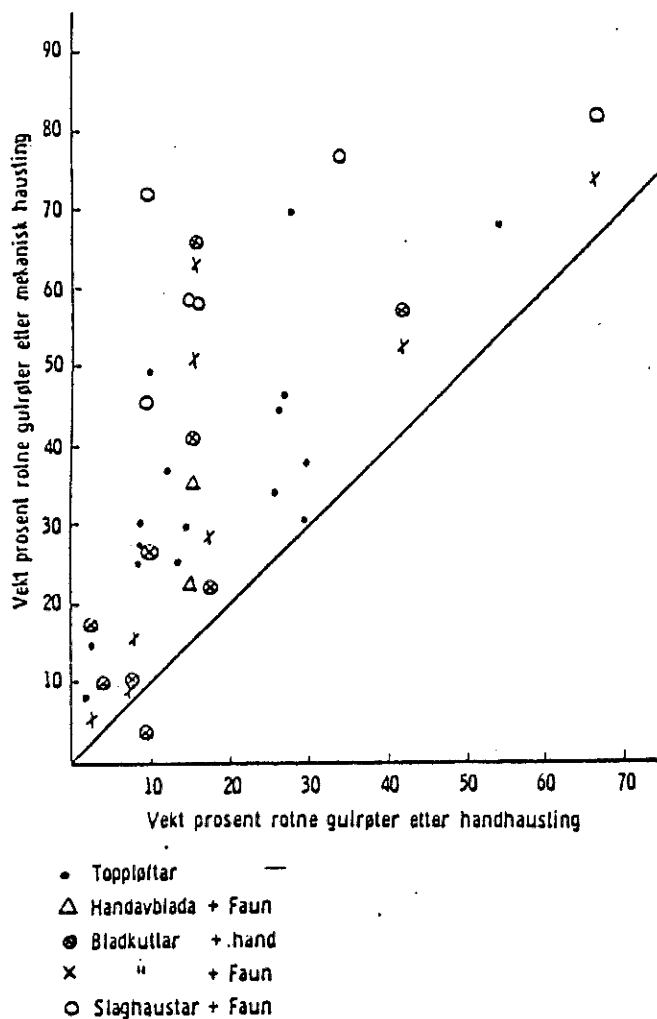
Andre sjukdommar: 0,5% i ledd 2, 0% i andre ledd

- 1 = Manuell hausting
- 2 = 2 cm lange bladstubbar
- 3 = Avkutting 5 mm ned i rota
- 4 = Maskinhausting, toppløftar

Fagertun 1980.

I figur 2 er det sett opp vektprosent rotne gulrøter i ei rekkje forsøk der ulike metodar for mekanisk avblading/hausting er samanlikna med handhausting. Av figuren går det fram at vektprosent rotne røter ved handhausting har variert frå omlag 2 til 65, og ved mekanisk hausting frå 3 til 82%. Berre i eitt forsøk var resultatet ved mekanisk hausting (bladkuttar + handopptak) betre enn vanleg handhausting.

Figur 2 viser også at det i einsskilde tilfelle var svært stor skilnad på lagringsevne mellom hand- og maskinhausta røter. Dette skuldast svært ofte angrep av storknolla råtesopp i eit eller fleire gjentak der det var nytta ei eller anna form for mekanisering av hausteprosessen, medan handhausta røter frå same felt gjekk fri for denne sjukdommen. Tilsvarande fann vi i einsskilde forsøk gulrotkvitfleck på mekanisk hausta, men ikkje på handhausta røter.



Figur 2. Verknad av ulike haustemetodar på lagringsevna hos gulrot. Lagring ved 0°C i 5-7 månader. NLH

2. Raudbete

Raudbete synest å tåla mekanisk hausting betre enn gulrot sjølv om vi hos dette produktet også har funne negative utslag for mekanisering av opptaket, tabell 3.

Vi bør elles vera merksame på problemet med svarte flekkar som er funne i Nederland, tabell 4.

Tabell 3. Mekaniske skader og lagringsevne hos raudbeter etter manuell (Ma) og mekanisk (Me) høsting. Lagringstid 6-7 måneder ved 0°C.

År	Pro- du- sent	Maskin	Talprosent røter m/mekanisk skade		Vektprosent friske og uskadde røter	
			Ma	Me	Ma	Me
1970	A	Scott Urschel	0,2	0,2	91,0	92,8
1971	B	Scott Urschel	3,2	3,8	82,3	82,7
1971	B	Dewulf		2,6		48,4
1971	R	Dewulf	0,5	13,2	94,6	67,3
Middel			1,8	5,0	89,3	72,8

NLVF 1978

Tabell 4. Vektprosent raudbeter med svarte flekkar og rote etter lagring til mars. Temperatur er ikkje oppgitt.

Hauste- metode	Svarte flekkar %	Rote %
Hand	14,7	3,6
Maskin	24,8	6,3

Schouten & van Schaik 1980

3. Kålrot - knollselleri
I desse kulturane pågår det for tida lagringsforsøk for å granska verknaden av ulike metodar for mekanisering av haustprosessen.
4. Kepalauk
Tradisjonelt har kepalauk vorte strenglagt og bakketørka i 1-2 veker før oppsamling og innkjøring på lager for kunstig tørking.

I 1970-åra vart det i eit samarbeid mellom Landbruksteknisk institutt og Institutt for grønnsakdyrking gjort forsøk på å mekanisera dei ulike arbeidsoperasjonane ved bakketørking, og å finna andre måtar å rasjonalisera haustearbeidet på. Det vart prøvd nedvisning av bladverket med kjemikalier, damp eller propan eller med kutting av blada før tørking. Dei ulike metodane for sviing av bladverket verka negativt på lagringsevna samanlikna med tradisjonell bakketørking. Kutting av bladverket førte til bra lagringsresultat, spesielt i år med mykje nedbør som vanskeliggjorde bakketørking, tabell 5. Føresetnaden for at fjerning av friskt bladverk skal gi er godt resultat, er at kuttinga skjer over det naturlege knekkpunktet for blada, og at tørkinga av lauken startar same dag kuttinga er gjort. Som nemnt tidligare verkar kutting og kunstig nedvisning av blada inn på kvila, og lauken får difor kortare potensiell lagringstid enn når blada visnar på naturleg måte.

Tabell 5. Kutting av bladverket hos løk med kniv eller kutter med vifte og horisontal kniv for Faun 1600 (Bladkutter I), ingen bakketørking. Opptak og oppsamling for hånd eller med Faun 1600 uten gravehjulsspiler. Rykket, bakketørket løk er kontroll. Lagringstid ca 8 måneder ved 0°C. Gjennomsnitt av 2 år, 1974 og 1975, og av usprøytet og benomylsprøytet løk.

Oppsamling Behandling	Tallprosent råtne		Frisk løk	
	Hand	Faun 1600	Hand	Faun 1600
Bakketørket 10-21 døgn	21	24	64	66
Kuttet, kniv, 5-10cm	16	19	70	65
Kuttet, Bladkutter I, 5-15 cm	21	20	62	64
Gjennomsnitt	19	21	65	65

Holmøy & Hoftun 1980

5. Hovudkål

Ved Institutt for grønnsakdyrking er det berre utført eit forsøk for å samanlikna hand- og mekanisk hausta hovudkål. Når vi likevel tok med resultatata frå dette eine forsøket, tabell 6, er det for å visa kva for problem som kan oppstå ved mekanisk hausting av eit så kjenslevart produkt. Phytophthora-råte (algesopp) vart berre funnen på maskin-hausta upussa kål, og var hovudårsak til stort svinn i dette leddet.

På kål som var etterpussa, dvs. at stilken var reinskoren med kniv, og ein del skadde blad var fjerna, vart det ikkje funne algesopp, men støyt-skader med etterfølgjande angrep av gråskimmel gjorde at kålen måtte pussast sterkt ved uttak og fekk av den grunn nedsett kvalitet.

Haustemaskina for kål skal no vera forbetra, men problemet med trykkskader og dermed fare for sjukdomsangrep er neppe løyst. Det bør elles leggjast til at ved hardhendt handtering kan hovudkål få store skader også ved handhausting.

Tabell 6. Lagring av hovudkål etter hausting med hand eller med Asa-Lift. Sortar: Jåtunsalgets vinterkål/Decema. Lagring i 7 månader ved 0°C. NLH 1978/79.

Behandling	Vekttap	Talprosent		
		Med Phytophthora	Klasse I II	
Handhausta	10,5	0	95	5
Maskinhausta, etterpussa	8,7	0	75	25
Maskinhausta, upussa	11,9	61	21	18

6. Rosenkål

I forsøk med maskinplukking av rosenkål vart avblada stenglar køyrd gjennom Dokex plukkemaskin. Ein del av denne kålen vart etterpussa med kniv før lagring, men det vart også lagra upussa vare. Handplukka rosenkål vart kutta med kniv og pussa som salsvare før lagring.

Av tabell 7 går det fram at maskinplukkinga har redusert lagringsevna samanlikna med handplukka. Upussa vare har lagra dårlegast. Årsaka til dette var i første rekkje angrep gråskimmel. Resultatet i det refererte forsøket var best etter lagring ved -2°C, men i andre granskningar har vi registrert prikknekrose ved så låg temperatur. Vi har også hatt tilfelle av frostskade. Dersom ein lagrar kålen utan dekke av plastfolie er sjansen for frostskade enno større. Nedre temperaturgrense ved lagring av rosenkål bør difor vera -1,5°C. Ved lang lagring av avkutta rosenkålhovud vert sårflatene mørkfarga og kålen må pussast før salg.

Tabell 7. Resultat frå lagringsforsøk med hand- og maskinplukka rosenkål i perforerte polyetylenposar ved tre temperaturar. Lagringstid 140 dagar. Middel av 5 sortar. NLH 1970/71.

Ledd	Vektprosent friske hovud av innlagt				Talprosent råtne hovud i middel
	0°C	±1°C	±2°C	Middel	
Handplukka	42,3	37,9	55,9	45,4	40,7
Maskinplukka pusa	26,0	33,5	42,3	33,9	48,0
Maskinplukka upusa	4,6	11,2	28,0	14,6	78,7
Middel	24,3	27,5	42,1		55,8

Apeland & Hoftun 1974

LITTERATUR

- Apeland, J. & H. Hoftun, 1974. Lagring av rosenkål. Gartneryrket 64: 76-78.
- Fagertun, L., 1980. Klosopp (*Mycocentrospora acerina*) på gulrot. Hovedoppgave ved NLH. 107 pp + vedlegg.
- Holmøy, R. & H. Hoftun, 1980. Metoder og utstyr ved høsting av matløk til lagring. Melding nr. 90 fra Institutt for grønnsakdyrking. 59 pp.
- Jørgensen, I. & A. Jensen, 1976. Opbevaring af gulerødder i plasticforede containere. Statens planteavlfsforsøg 78: 1309 meddelelse, 4 pp.
- NLVF, 1978. Lagring av vegetabilier. Sluttrapport nr. 290.
- Schouten, S.P. & A.A.R. van Schaik, 1980. Bewaring van krotten. Groenten en Fruit, 36 (16): 46-47.

KLIMAFORHOLD OG PRODUKTKVALITET

I SALGSEMBALLASJE FOR GRØNNSAKER

Kåre Willumsen
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

Salgsemballasjen til grønnsaker skal tjene mange formål. I tillegg til å muliggjøre en rasjonell distribusjon, skal emballasjen beskytte produktene mot mekaniske og klimatologiske påkjenninger under transport, lagring og utstilling. Et moment som blir stadig mer fremhevet, er at emballasjen skal ha en salgsfremmende funksjon. De ulike ledd i omsetningen har sine spesielle krav, men felles for alle er ønsket om at emballasjen skal være så billig som mulig.

Bølgepapp har i stor grad fortrenget tre som materiale i kasser, og i sekker er det papir og plast eller kombinasjoner av disse som har overtatt på bekostning av jute. Kasser av plast, (ekspandert polystyren), er tatt i bruk til en del grønnsakslag, og det finnes også nettsekker av plast på markedet. I forbrukerenheter dominerer ulike plastmaterialer, og tendensen er at stadig flere produkter emballes i plast.

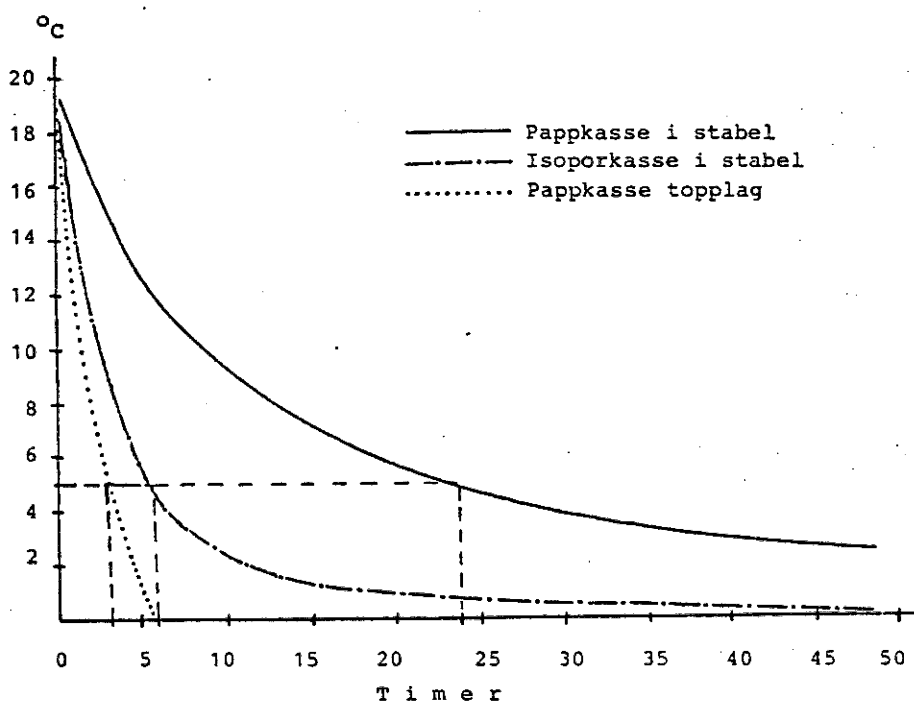
Nye materialer og arbeidet med standardisering av grønnsaksemballasjen har utvilsomt ført til en mer rasjonell og produktvennlig distribusjon, men spørsmålet reiser seg om en har lagt nok vekt på å konstruere emballasje som gir produktene gode klimatiske betingelser under distribusjon.

For de fleste grønnsakslag er raskfjerning av feltvarmen etter høsting en grunnleggende forutsetning for å bevare kvaliteten under påfølgende omsetning. Ved bruk av konvensjonell luftkjøling betinger denne nedkjølingen at emballasjen har et relativt stort perforeringsareal. Med et opplegg for tvungen luftsirkulasjon stilles det noe mindre krav til perforeringen. Emballasjen bør dessuten være utformet slik at det i distribusjonsperioden kan opprettholdes en likevekt mellom produktklima og det ytre miljø. Det må være mulighet for et rimelig luftskifte og fjerning av respirasjonsvarme. Ved skiftende temperaturforhold dannes det kondens både på produkter og emballasje, og denne bør luftes ut uten at vekttapet fra produktene blir for stort.

Emballasjefabrikantene må derfor ta hensyn til ulike forhold som ideelt sett krever ulike løsninger, men som i den endelige utforming må ende i et kompromiss. I spørsmål om perforering av emballasjen må en også vurdere innvirkningen på styrkeegenskapene.

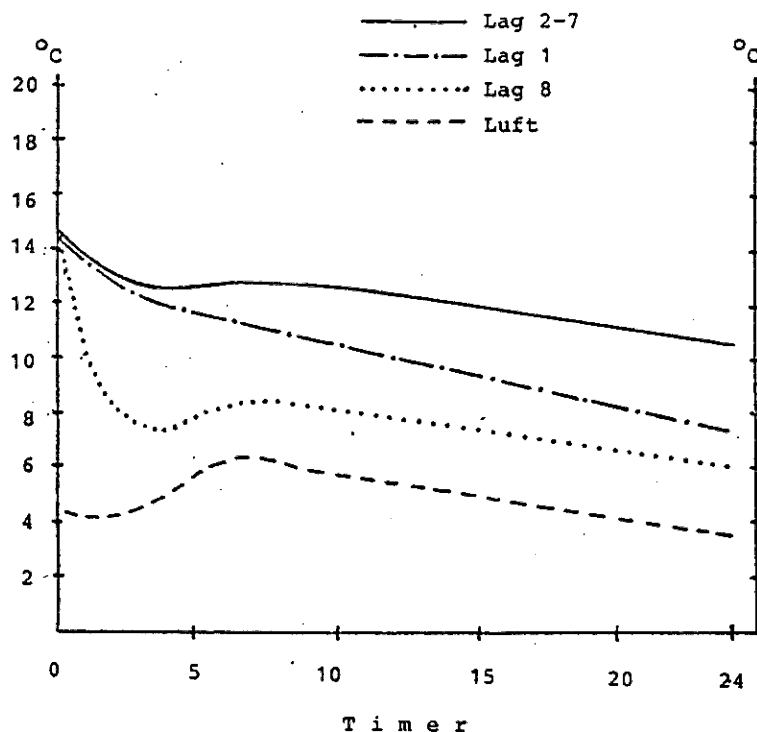
For å få et korrekt inntrykk av emballasjens betydning for produktklimaet, må en foreta undersøkelser i situasjoner med vanlig varebehandling m.h.t. pakking og pallestabling. I en pose med gulrot som er omgitt av 19 andre poser i en pallestablet sekk, vil forholdene være totalt forskjellig fra en pose som ligger fritt eksponert i en kjøledisk. Dette vil være situasjonen for de fleste grønnsakslag som emballeres på en eller annen måte, og jeg tror ikke en har lagt nok vekt på dette i forsøk med ulike emballasjetyper.

De siste 2-3 årene har jeg foretatt en rekke registreringer som viser at klimaforholdene i emballasjen ofte avviker mye fra det ytre miljø, og at muligheten for nedkjøling varierer med emballasjetyper og varehåndtering. Figur 1 viser temperaturen i kasser med nyhøstet blomkål under nedkjøling. En ser at nedkjølingshastigheten i isoporkasser er betydelig bedre enn i pappkasser. Raskest temperatursenkning er det i topplaget på pallene, og her er det ingen forskjell mellom kassetypene. Etter 2 døgn er temperaturen i pappkasser inne i pallen fremdeles 2 °C høyere enn lufttemperaturen. Hovedårsak til forskjellen i nedkjølingshastighet er perforeringsarealet. Effektivt perforeringsareal hos pappkasser er 1.5% ved tett stabling, mens det for isoporkasser er 8.5%.



Figur 1. Nedkjøling av blomkål i engrosemballasje ved 0 °C. Temperatur i kassene.

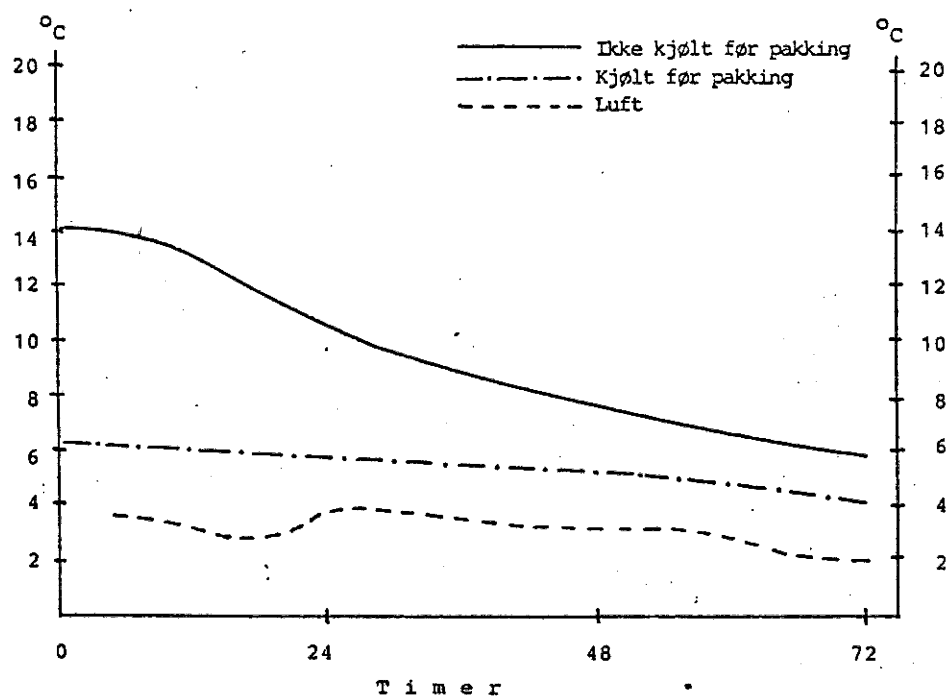
Ute hos produsentene er det nok bare unntaksvis at blomkål blir kjølt ved 0 °C etter høsting og pakking dersom den får kjøling i det hele tatt. Lagerromma er ofte små, og det kjøres inn store mengder på kort tid. Figur 2 viser nedkjølingsforløpet i pallestablete blomkålkasser av papp i et slikt tilfelle. Kålen hadde her relativt lav temperatur ved pakking da den var høstet tidlig på dagen. En ser at etter 1 døgn på kjølelager var temperatursenkningen bare 3 °C i 75% av kassene på pallen. I øverste og nederste lag er nedkjølingen noe bedre, men også her ligger temperaturen betydelig over lufttemperaturen.



Figur 2. Nedkjølingsforløp i pappkasser med blomkål plassert på paller.

Problemet med fjerning av feltvarme fra emballerte produkter kan også være stort for hodesalat og kinakål. I tillegg til den barriere som engrosemballasjen representerer, vil emballering i plastposer og kompakt pakking ytterligere være et hinder for rask nedkjøling. Selv med tvungen luftsirkulasjon vil problemene være store. Figur 3 viser temperaturforholdene i pappkasser med nyhøstet kinakål under omsetning. For sammenligning er vist temperaturen i tilsvarende kasser med varer som var nedkjølt natten før pakking.

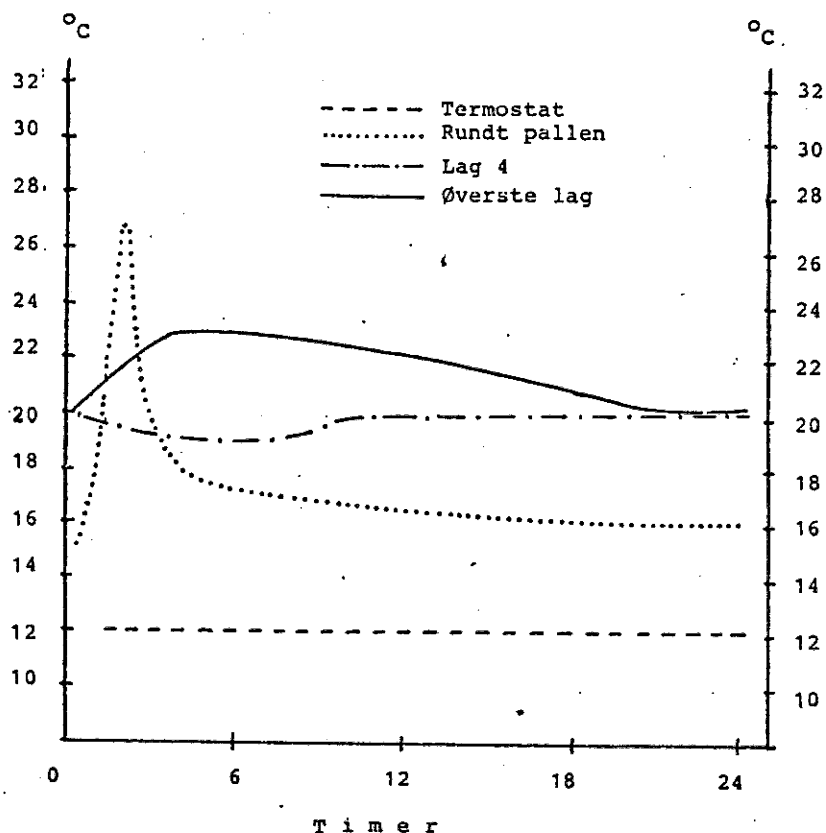
Også her er produkttemperaturen langt høyere enn optimalt i kassene der det er pakket varme produkter, og den høye temperaturen holder seg lenge i distribusjonsperioden. Nedkjøling før pakking er her en effektiv metode for å skape et bedre produktklima i emballasjen.



Figur 3. Temperatur i kasser med plastpakket kinakål under omsetning.

For veksthusprodukter som agurk og tomat vil produkttemperaturen ved høsting være 20-30 °C, og det betyr at store varemengder må fjernes selv om det ikke skal kjøles lengre ned enn til 10-12 °C. For agurk vil filming føre til lengre nedkjølingstid. Figur 4 viser temperaturer i pappkasser med agurk under transport. Målingene er her foretatt tidlig i mai, og det er derfor moderat produkttemperatur. Pallen stod utendørs etter pakking og ble delvis utsatt for direkt solskinn. Dette fører til temperaturstigning særlig i de øverste lagene. Under transporten var bilens kjøleaggregat innstilt på 12 °C, men dette har ikke ført til registrerbar kjøling av produktene. Ved lossing etter 1 døgn er temperaturen i pallen faktisk den samme som ved lasting. Flere andre registreringer viser at kjøling under transport ikke er noe egnet tiltak for å kjøle varme produkter i tett emballasje. I beste fall

kan en redusere temperaturstigningen som respirasjonsvarmen er opphav til. Selv med relativ åpen emballasje som trekasser vil tett stabling hindre luftsirkulasjon, og bare det øverste laget i en last vil bli kjølt.

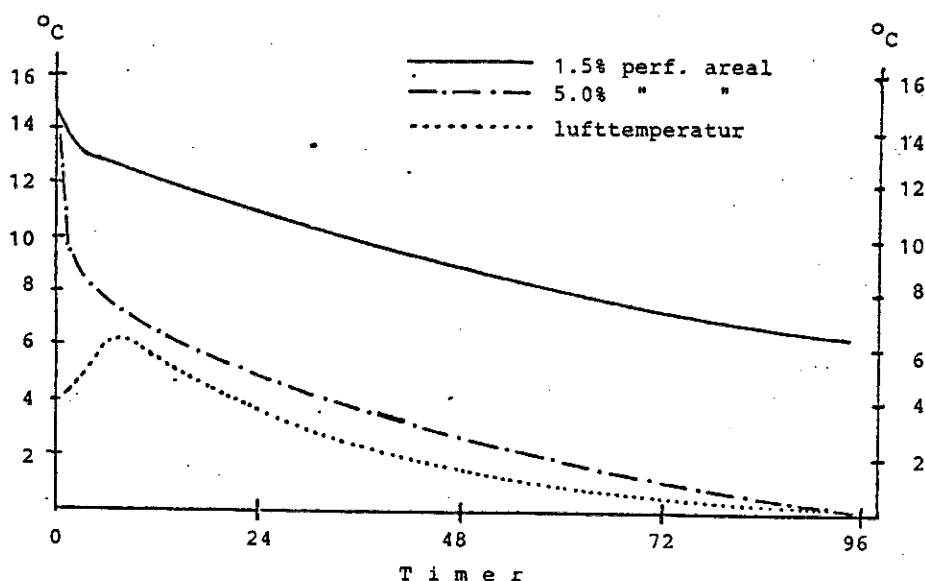


Figur 4. Temperatur i bil og kasser med slangeagurk under transport.

Transportmidlenes kjøleaggregater er ikke dimensjonert for nedkjøling - oppgaven er å bevare temperatur som varemassen har ved innlasting. Svært få som er engasjert i grønnsakomsetningen synes å være oppmerksom på dette. Noen målinger som ble tatt i kasser med agurk, viser hvor problematisk det kan være å kjøle varme produkter under transport. Det ble brukt bil med pressenning, og utetemperaturen var i middel 4-5 °C, periodevis ned mot 0 °C. Rundt pallestablene holdt temperaturen seg jevnt på 8 °C. I kassene var det jevn temperatursenkning fra 15 til 12 °C i løpet av det døgnet transporten foregikk. Under slike forhold klarte en altså å transportere agurkene ved optimal temperatur. I dette tilfellet var dessuten agurkene noe nedkjølt før innlasting.

Et egnet tiltak for å oppnå rask nedkjøling av pallestablete kasser, er å tvinge kaldluft gjennom varemassen. Et opplegg for tvungen luftsirkulasjon er nærmere beskrevet av J. Brekke i G.Y. 69 - 15/6-79.

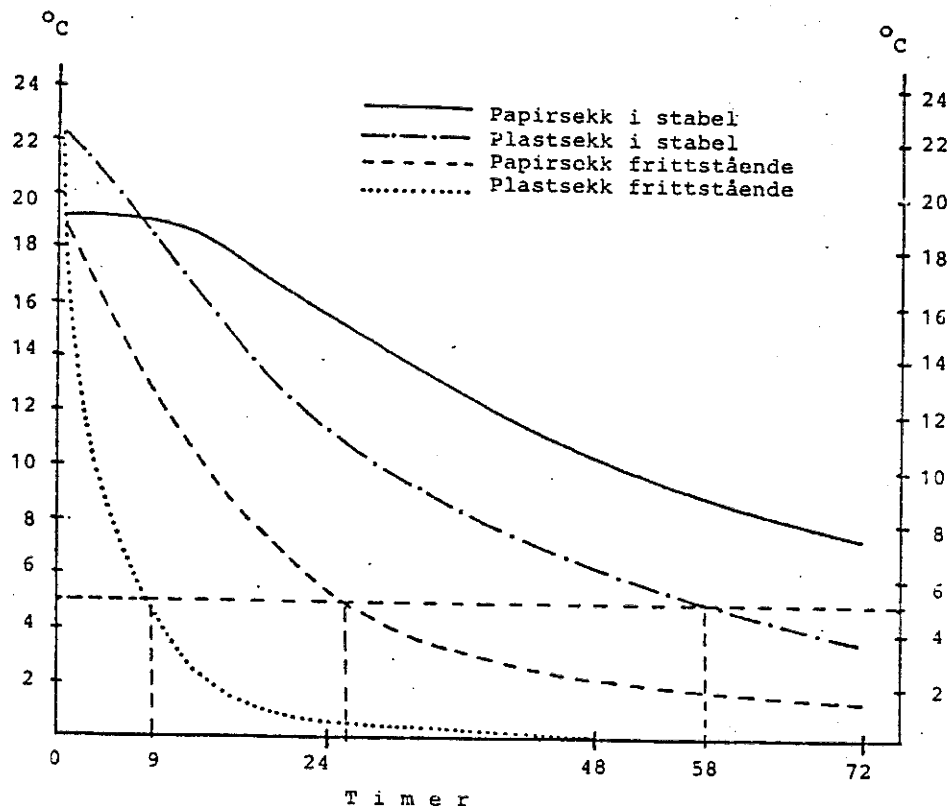
Forsøk med pappkasser der perforeringsarealet er økt ved utskjæring av større hull, viser at dette kan være en løsning for å oppnå raskere nedkjøling uten bruk av spesielle tiltak for å styre kjølelufta. I tillegg vil det bli bedre utlufting av kondens og respirasjonsvarme, og bedre muligheter for kjøling under transport og mellomlagring. Figur 5 viser temperaturforholdene i en standardkasse og en prøvekasse med h.h.v. 1.5 og 5.0% perforeringsareal under omsetning. Temperaturen i kassene med 5% perf. areal er tilnærmet lik lufttemperaturen, mens den i standardkassen er 5-6 °C høyere. En innvending mot å øke pappkassenes perforeringsareal, er at dette vil svekke stablestyrken. Praktiske forsøk tyder imidlertid på at den eksisterende perforering kan økes noe uten at dette vil svekke kassene nevneverdig.



Figur 5. Temperatur i blomkålkasser av papp med ulikt perforeringsareal.

Vasket, plastpakket gulrot er en vare som det er betydelige kvalitetsproblemer med i store deler av salgssesongen. Det ligger nok et helt kompleks av årsaker bak disse problemene, og i denne sammenheng skal jeg bare ta for meg enkelte momenter ved forholdene under omsetning som har betydning for kvaliteten på det produkt som forbrukeren blir presentert i butikkene.

Det er ikke til å unngå at lagret gulrot er mer eller mindre nedsmittet med ulike skadeorganismer. I vaske- og sorteringsprosessen kan en få ytterligere smittespredning, og dessuten ser en ofte det syndes med å sortere ut rot med synlige råteskader. Omsetningstiden for pakket vare kan ofte bli lang, opptil 3-4 uker ved forsendelser fra Sør-Norge til Nord-Norge. Dette betyr at det er viktig med optimale temperaturforhold i hele distribusjonsperioden. Også her vil det være problemer i forbindelse med nedkjøling etter pakking, særlig sommer og høst når gulrota ikke har vært kjølelagret. Figur 6 viser nedkjølingsforløp i plastpakket gulrot i ulik engroseballasje, og hvordan pallestabling virker inn på nedkjølingshastigheten. I frittstående sekker tar det 1-2 dager før gulrota er skikkelig nedkjølt, mens det i pallestablete sekker er relativt høy temperatur selv etter 3 dager. I et annet forsøk tok det 55 timer å kjøle ned plastpakket gulrot fra 13 til 5 °C i plastsekk, mens det i nettsekk tok 40 timer. I frittstående sekker tok det til sammenligning h.h.v. 21 og 18 timer. Målinger fra praktisk omsetning viser at selv under gode betingelser (ubrutt kjølekjede, vinterklima) er det vanskelig å få temperaturen i varemassen under 5-6 °C. Betydningen av ubrutt kjølekjede kan derfor ikke understrekes godt nok. I alle ledd må en unngå opphold i varme som f.eks. i pakkerom og mottakshaller. Dette syndes det ofte mot. Ved lengre forsendelser må det være kjølemuligheter. En har f.eks. ved båttransporter fra Rogaland til Nord-Norge registrert temperaturer på 20 °C i gulrotsekker ved fremkomst. Ved slike transporter (5 døgn) har nedkjøling liten betydning dersom det ikke er kjøling underveis. Betydningen av optimal temperatur ser en kanskje best i de tilfeller der gulrota er infisert med Chalaropsis. Ved høye temperaturer fører denne soppen til eksplosjonsartet råteutvikling i løpet av få dager, og ofte må hele partiet kondemneres. Også andre skadeorganismer utvikler seg raskt ved ugunstige temperaturer, og gulrota er sterkt utsatt for groing.



Figur 6. Nedkjøling av plastpakket gulrot i ulik engroseballasje ved 0°C. Temperatur i posene.

Et annet moment ved gulrotemballasjen, er perforeringen av poser og sekker. Den vanlige PE-posen som brukes har 12 store hull for ventilering av vanndamp og for å unngå skadelig luftsammensetning. Plastsekkene er perforert på tilsvarende måte, mens papirsekkene er mikroperforert. I store deler av distribusjonsperioden er gulrota dobbeltemballert, og særlig kombinasjonen av plastpose og plastsekk fører til tett emballering. I praksis ser en ofte at hullene er dårlig utstanset, og gulrota kan tette igjen flere hull. Dette fører til kondens på overflata av gulrota og innvendig i poser og sekker. I kombinasjon med høy temperatur blir det mye sliming av gulrota som følge av bakterievekst. Tidvis har en også opplevd plutselig sammenbrudd i enkelte poser, og dette kan skyldes CO₂-oppopping og/eller O₂-mangel. Det er derfor god grunn til å spørre seg om det er noe å gjøre med dagens pakkematerialer for å bedre betingelsene under distribusjon.

Svensden (1981) ved NINF utførte forsøk med lagring av gulrot i flere plastmaterialer med ulike perforeringsmåter, og resultatene herfra tyder på at en pose med mange små hull (mikroperforering) gav forbedret holdbarhet på gulrota. På bakgrunn av dette, er det utført forsøk med gulrot i mikroperforerte PE-poser både i praktisk omsetning og under kontrollerte lagerbetingelser. Sammenlignet med den vanlige PE-posen har en oppnådd å holde overflaten på gulrota "tørrere", og det er bedre utlufting av kondens fra posens innside. Innvirkning på gulrotas kvalitet har vært mindre groing og redusert overflateslim. Eventuelle bladstubber og nye blad holder seg friskere, og alt i alt har dette bidratt til å gi gulrotposene et mer tiltalende utseende i butikkene.

Faren for skadelig luftsammensetning er betydelig mindre i mikroperforerte poser. Denne bedringen av produktmiljøet forutsetter høvelig samleemballasje. Den eksisterende perforeringen av plastsekker er for liten. I papirsekker har det delvis vært problemer med fuktgjennomslag, men ellers er disse godt egnet som samleemballasje. Kasser og nettsekker har gitt det beste produktmiljø, og dessuten raskest nedkjøling. Vekttapet kan imidlertid bli stort i slik åpen samleemballasje. Med et perforeringsareal på 1% ble vekttapet opptil 1% pr.dag i romtemperatur (20 °C - 30-40% RF), og det er senere redusert til 0.7%. Utprøvingen i inneværende sesong vil gi svar på om perforeringsarealet bør reduseres ytterligere. Dersom gulrota "tørker" for mye opp i overflaten, kan den bli grå i fargen, og dette må unngås.

Mikroperforerte PE-poser vil også bli utprøvet til potet og løk. Det er grunn til å tro at denne perforeringsmåte vil være egnet også til poser for bl.a. rosenkål og reddik.

HAR "FLUID DRILLING" PRAKTISK INTERESSE I NORSK GULROTDYR KING?

Ottar Røeggen
Institutt for grønnsakdyrking, NLH.

Konklusjon.

Som svar på spørsmålet vil jeg si at fluid drilling har flere interessante og lovende sider, og at metoden fortjener en grundig prøving. Derne st burde en forsøksstasjon eller en forsøksring se det som sin oppgave å prøve metoden i en litt større målestokk. På den måten kan man gradvis opparbeide seg erfaring og kompetanse som grunnlag for eventuelt å ta metoden i bruk i praksis.

For å få en noenlunde riktig forståelse av såmetoden fluid drilling, er det nødvendig å belyse en del sentrale emner.

Behov.

Det er først grunn til å minne om at vårt land ligger langt mot nord, og det er interesse og behov for gulrot dyrking over hele vårt langstrakte land. Flere dyrkingsområder ligger dessuten høgt over havet. Veksttiden blir derfor mange steder for kort.

Da gulrota ikke kan plantes ut, er man henvist til å så den på voksestedet. Der spirer den sent fordi frøet er lite (ca. 1000 stk. pr. gram) og kimen i frøet er i tillegg liten, se fig. 1. Som nyspirt vokser gulrota dessuten sakte. Den sene spiringen gjør at gulrota er utsatt for tørke under spiringen og straks etterpå. Man har derfor i lange tider vært opptatt av å gi gulrota en god start.

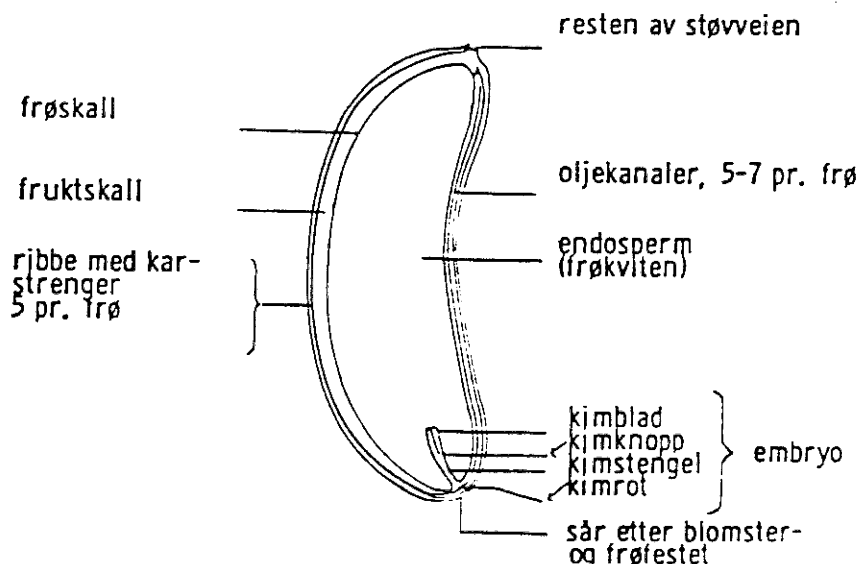


FIG. 1. SNITT AV GULROTFRØ HVOR BØRSTENE ER AVREVET.

Ulike startmetoder og forbedringer.

For tidligproduksjon sår man tidligst mulig i grunne groper på tidlig jord og dekker med klar plast. For å komme enda tidligere i gang har noen sådd om høsten straks før varig frost. Frøet overvintrer da uspirt, og starter spiringen så snart temperaturen kommer over 0 °C om våren. Denne metoden er bare prøvet i mindre grad.

Det har vært større interesse for å starte spiringsprosessene inne i hus før såing. Derfor nevnes her noen av disse metodene. Den eldste metoden er støpsetting hvor frøet holdes jevnt fuktig inntil rotspissene begynner å bli synlig. Problemet med såing av fuktet frø har gjort at denne metoden ikke er blitt tatt i bruk i større grad.

En annen metode går ut på å starte veksten av kimen ved å bløte frøet i et døgn ved romtemperatur for deretter å tørke det i to døgn. Deretter gjentar man denne behandlingen to ganger til. Dermed har man spireklart tørket frø ferdig til såing. Metoden har vært prøvet med hell.

En tilsvarende metode har vært prøvet i Vestfold i 1981. Forspiringen gjennomføres ved å legge gulrotfrøet i et tynt lag på en fuktig matte. Man dekker med en perforert plastfolie og holder en temperatur på 18-20 °C. Forspiringen avbrytes når de første rotspissene kommer tilsyne. Dette ble gjort etter ca. 3 døgn. Slikt forspirt frø ble kjølelagret i opptil 14 døgn ved 0 °C. Det forspirte frøet ble lett tørket enten før eller etter kjølelagringen, slik at det kunne såes med maskin. I sammenligning med direkte såing ga det forspirte frøet klart større avling.

En fjerde metode går ut på å behandle frøet i en oppløsning av et høgmolekylært stoff. På engelsk kalles metoden "priming of seeds", og man har gjort mange undersøkelser med det høgmolekylære stoffet polyetylen-glykol 6000. Denne behandlingen gjør frøet klar til spiring, men hindrer samtidig frøet i å starte spiringen før det kommer i jorda. Hos oss har H.E. Nilsen gjort endel forsøk med dette midlet i forbindelse med sin hovedoppgave.

England er sikkert det landet som har arbeidet mest med å gi plantene en god start gjennom forbehandling av frøet. Av de forannevnte metodene er det sistnevnte metode som synes å ha størst interesse i forskningssammenheng i England. Denne metoden synes imidlertid å tape terreng til fordel for en enda mer interessant metode - nemlig fluid drilling.

Metoden fluid drilling.

Den går ut på å blande forspirt frø jevnt i en gelélignende masse, og deretter så ut frøet ved hjelp av denne massen. Skal man bare dyrke litt til egen husholdning som f.eks i en kjøkkenhage, kan forspiringen ordnes ved å lage en liten tøypose eller lignende hvor luften lett kommer til. Man legger frøet i denne posen, knytter den igjen, bløter frøet i vatn, lar overflødig vann renne av og legger posen i en lukket plastikkboks ved romtemperatur. Man gjentar bløtingen en gang i døgnet. Skal man så mye frø, er det vanlig å legge tøyposen med frø i en beholder hvor vatnet ved hjelp av en pumpe blir sterkt gjennomluftet. Når rotspissen er kommet 1-2 mm ut av frøet er det klart for såing. Resultatet ser ut til å bli best ved denne utviklingsgraden, men det har også gått godt om røttene er blitt 5 mm lange.

Tillagningen av den gelélignende massen.

Gelé er ikke noe godt ord. Engelskmennene bruker ordet gel som betyr en gelélignende substans. Denne massen kan ikke formes som gelé vanligvis gjør. Den er heller ikke tynt-flytende, men passe tyktflytende slik at den kan legges ut i en stripe i såfuren og slik at frøet lett lar seg blande jevnt inn i massen. Antagelig av disse grunner har man valgt å kalle metoden fluid drilling. Heretter brukes ordet gelmasse i stedet for gelélignende masse.

Man har prøvet flere typer stoffer som danner en gelmasse når det blandes ut i vann. Det mest brukte midlet nå kalles Laponite, og er et natriummagnesiumsilikat som foreligger som et kvitt pulver. Pulveret blandes i vatnet under sterk omrøring. I det små kan man bruke husholdningsvisp. Mengdeforholdet er viktig da konsistensen er avhengig av vatnets hardhetsgrad (mengden av kalk i vatnet). Dette er utprøvet og veiledning foreligger. Vi har utført forsøk hvor 1.8% Laponite ble brukt.

Såingen.

Innblandingen av det forspirte frøet i gelmassen kan f.eks gjøres med hånden, og det går lett. Utsåingen av den ferdigblandede massen kan i det små gjøres ved hjelp av en plastpose. Først lager man såfuren. Deretter fylles posen med den ferdigblandede gelmassen. Det ene hjørnet klippes av slik at man får et passe stort hull og gelmassen lar seg lett tømme ut i såfuren. Man dekker over med jord og sørger for at den er fuktig.

Fluid drilling Ltd., England, selger såmaskinutstyr både til forsøk og til dyrking i større målestokk. Dersom såingen må utsettes, kan forspirt frø av gulrot lagres ved 1 °C i 15 døgn.

Resultater.

Ved Grønnsakforsøka har vi bare hatt et lite forsøk med fluid drilling, hvor vi prøvet gulrot og løk, og hvor plast var med til sammenligning.

Forsøket ble ødelagt av flom i løpet av sommeren, men vi fikk oppspiringsresultater. Disse er gitt i tabell 1.

Foreløbig ser det ut til at man kan spare inn 4 gode sommerdøgn ved bruk av fluid drilling, og at denne metoden kan være like god eller bedre enn bruk av klar plast.

Tabell 1. FORSØK MED FLUID DRILLING TIL GULROT OG KEPALAUK PÅ NORDERÅS I 1982.

Sådd 19.5 og plastdekket 22.5

Behandling	Første synlige oppspiring	
	Gulrot	Kepalauk
Fluid drilling med klar plast	26.5	28.5
Fluid drilling uten klar plast	27.5	29.5
Vanlig sådd med klar plast	29.5	31.5
Vanlig sådd uten klar plast	31.5	1.6

Muligheter.

Fuktighet under spirefasen er viktig. Gelmassen og de ny-spirte frøene må ikke tørke inn. Da fuktighet under spiringer er viktig under alle omstendigheter, skulle ikke metoden fluid drilling by på ekstra problemer. Den raske spiringen gir plantene også raskt et rotsystem som kan forsyne plantene med vatn. Det er således bare de første dagene etter såing som er kritiske, og den kritiske tiden er ikke så lang som ved vanlig såing.

Fire sommerdøgn tidligere oppspiring og etablering av tilstrekkelig rotsystem kan enkelte ganger være nok til å unngå de tørkeskader som kan ramme vanlig sådd gulrot. Ved tidlig såing kan vekstforspranget bli mye mer enn 4 døgn. Engelske forsøk viser et vekstforsprang på 11-13 døgn til fordel for fluid drilling. Ved høsting var forspranget redusert til 0-12 døgn. De engelske forsøkene viser ellers at fluid drilling har gitt jevnere og større røtter enn vanlig sådd.

Dersom dette er noenlunde riktig, vil man ved tidlig-produksjon og der hvor temperaturen er for lav og vekst-tiden for kort, få meget igjen for å så gulrot ved hjelp av fluid drilling.

Ut over dette innebærer metoden flere andre muligheter i det man kan tilsette gelmassen forskjellige stoffer som kan fremme veksten. Ammoniumfosfat har således vært brukt med hell.

Utbredelse.

Sist sommer hadde Fluid drilling Ltd solgt såutstyr til 25 forskjellige land. Vi vet også at enkelte land satser på å lage sitt eget utstyr. Dette er tilfelle i USA. Vi ser altså at mange land som har bedre dyrkingsmuligheter enn Norge er i ferd med å ta i bruk metoden. Norge ligger langt etter i utprøvingen av denne metoden, men det er nå minst fire forskere her i landet som har begynt å sette seg inn i metoden, og som er positivt innstilt til den. Det kan således nevnes at Flønes ved Statens forskningsstasjon, Kvithamar har hatt noen forsøk allerede.

Betenkeligheter.

Nye metoder har lett for å bli møtt med reservasjon og skepsis. Mennesker med typisk konservativ holdning har kanskje vanskeligst for å prøve nye ting. Det ser ut til at dette kan være tilfelle i England hvor metoden er blitt utviklet, og hvor den fra først av ble møtt med liten interesse. Interessen for fluid drilling har imidlertid økt både i England og Skotland. Det er igrunnen interessant fordi man i England kan så gulrot i begynnelsen av februar, mens man i Norge må være godt fornøyd om man kan så i begynnelsen av april. Med andre ord har man her i landet større vanskeligheter med å produsere tidlig gulrot enn i England. Derfor burde vi være mere interesserte i fluid drilling enn i England. Foruten skepsis til nye metoder, kan noen ha betenkligheter med utgiftene til utstyr.

En utfordring til oss - vårt ansvar.

Når man står overfor en utfordring er det viktig å svare på den. Å hoppe over utfordringen er ingen brukbar måte å møte den på.

Vi bør derfor gjennom forsøk skaffe oss en skikkelig oversikt over hvilke muligheter fluid drilling innebærer. Det kan passe å starte med gulrot, men også andre sent-spirende grønnsakslag bør undersøkes. Når man kjenner mulighetene og dyrkingsteknikken har man forutsetning for å vurdere utgiftene til utstyr. Til å utføre små forsøk trenger man bare å kjøpe litt gelpulver.

Senere kan man investere i skikkelig forsøksutstyr. Utstyr til dyrking i større målestokk får komme til slutt. Dette utstyret kan bli billigere etter hvert. Dessuten er det mulig å ordne en del ting selv. Det gjelder å kunne improvisere og utnytte de mulighetene som finnes og eventuelt lage endel ting selv. Derfor er det viktig at man ikke kutter ut problemene før man vet hva de dreier seg om.

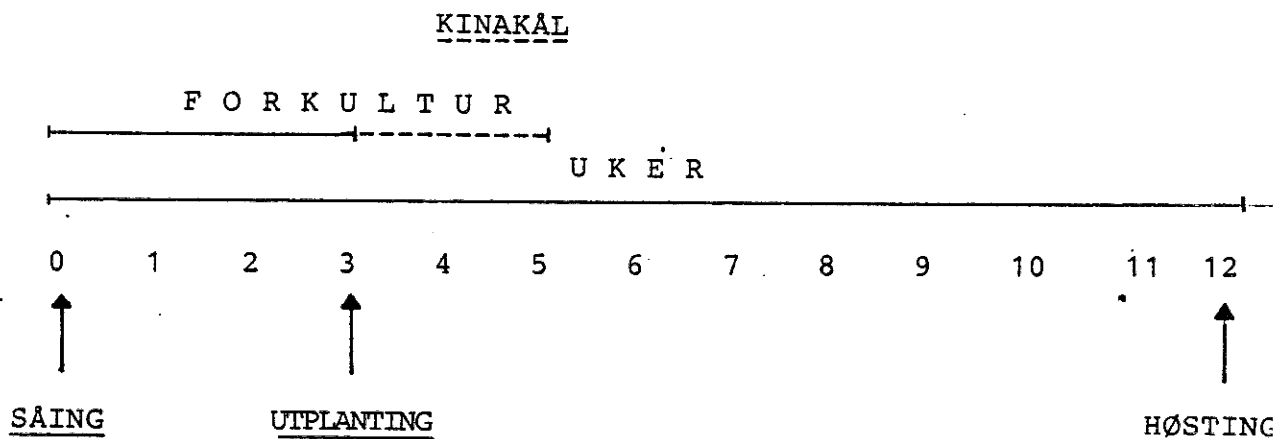
LITTERATUR

- Austin, R.B. and Longden, P.C. 1967. Pre-sowing hardening carrot seeds against drought. National Vegetable Research Station, Wellesbourne, Eighteenth Annual Report.
- Finch-Savage, W.E. 1981. Effects of cold storage of germinated vegetable seeds prior to fluid drilling on emergence and yield of field crops. *Ann appl. Biol.* 97 345-352.
- Finch-Savage, W.E. and Cox, C.J. 1982. Effects of adding plant nutrients to the carrier used for fluid drilling early carrots. *J. agric. Sci., Camb.* 99, 295-303.
- Gartnerinæringens fagsenter og forsøksring i Vestfold, 1981. Meld. nr. 12.
- Gray, D. 1982. Fluid drilling. National Vegetable Research Station, Wellesbourne. (En oversikt over arbeid med fluid drilling, foreløpig som personlig orientering).
- Harrington, J.F. 1969. Vegetable seed production. 36 p. FAO. Rome, United Nations Development Programme, Consultant Report 1.
- Heydecker, W. and Coolbear, P. 1977. Seed treatment for improved performance - survey and attempted prognosis. *Seed Sci. and Technol.* 5, 353-425.
- Nilsen, H.E. 1979. Måter for etablering av tidlig bestand i gulrot (*Daucus carota* L. *sativus* Hayek), og løk (*Allium cepa* L.) Norges landbrukshøgskole, Institutt for grønnsakdyrking. Hovedoppgave.

FAKTORER SOM PÅVIRKER STOKKLØPING I KINAKÅL

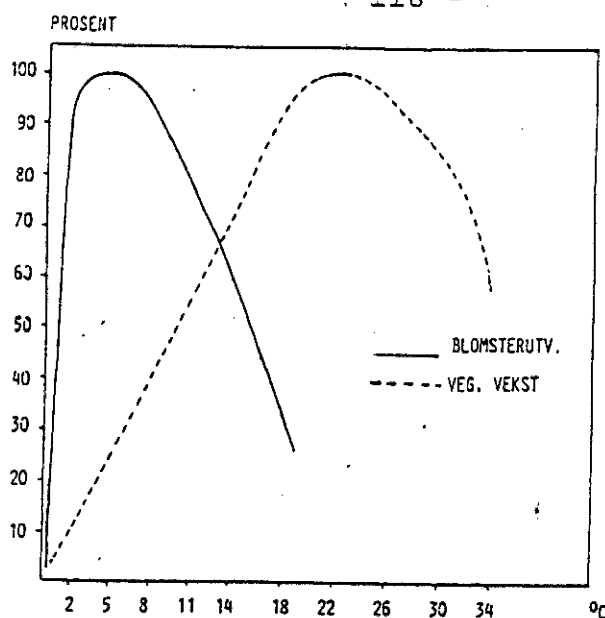
Gunnar Guttormsen
SF Landvik, 4890 Grimstad

Kinakål har en kort utviklingstid, som gjør at den kan dyrkes over hele landet. Fra såing til høsting går det ca. 3 måneder, når en nytter en oppalingsperiode på ca. 3 uker. Ved å forlenge oppalingsperioden til 4-5 uker vil en få utplantingsplanter som er kommet lengre frem i utviklingen mot hodedanning. Særlig ved tidlig dyrking har kinakål lett for å gå i stakk.



Figur 1. Utviklingstid hos kinakål.

Allerede i 1934 påviste professor Bremer ved Institutt for grønnsakdyrking at kortdagsbehandling under oppaling motvirket stokkløping hos kinakål. Dette arbeidet som ble publisert i det tyske "Gartenbauwissenschaft" for nesten 50 år siden, blir referert til også i dagens utenlandske publikasjoner om kinakål. Man vil idag ha visse innvendinger mot å definere kinakål som en langdagsplante. Under våre klimaforhold er kinakål en ettårig plante. Den går fram til blomstring og frøsetting i løpet av en vekstsesong.

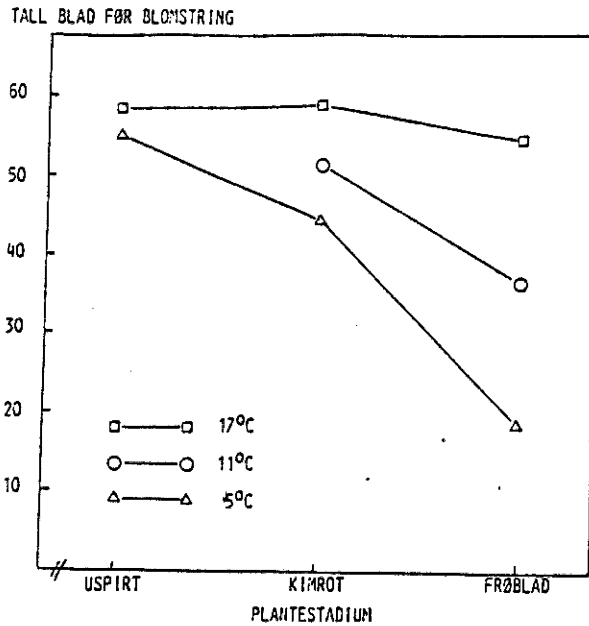


Figur 2. Kinakål. Temperaturoptimum for vegetativ vekst (bladdanning) og for blomsterdanning (Elers, 1982).

Kinakål har forskjellig temperaturoptimum for vegetativ vekst - hodedanning og for blomsterdanning - stokkløping. Det er dette vi spiller på når vi bruker såtid, forkultur, plastdekking for å preparere småplantene mot stokkløping. Denne figuren viser at vernaliseringen skjer raskest ved ca. 5°C. Ved denne temperaturen tar det svært kort tid før danningen av blomstringsorganer begynner. Den vegetative veksten derimot, skjer hurtigst rundt 22°C. Ved denne temperaturen er bladdanningen raskest. Senere under selve hodedanningen er 12-14°C optimalt. Figur 2 illustrerer også at det ikke er en kritisk temperaturgrense mellom generativ og vegetativ vekst. Kinakål har et kvantitativt temperaturkrav med hensyn til stokkløping. Den går i stokk også ved 22°C etter at hodene er dannet, men det tar lang tid. I praktisk dyrking blir det derfor et spørsmål om å forsinke blomstring eller å fremme hodedanning for å oppnå et salgbart produkt. Som vi skal se, kan vi gjennom forkulturen forsinke blomsterdanningen slik at vi oppnår en sikker avling også ved ugunstige vekstforhold.

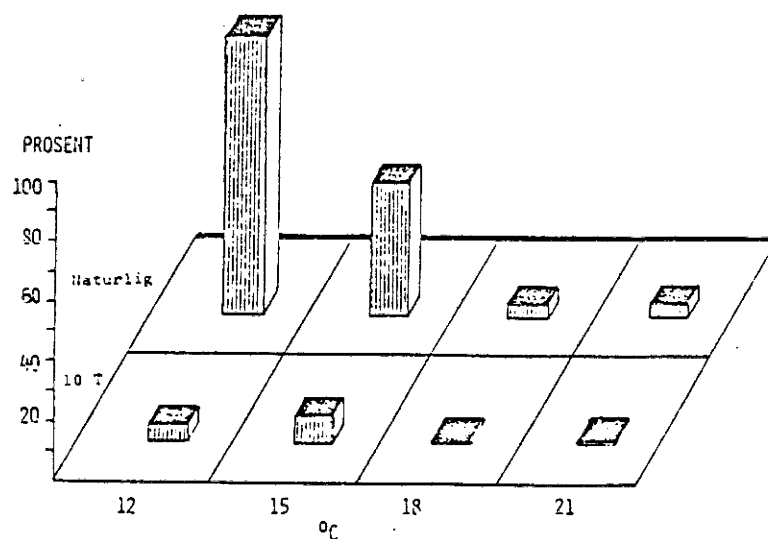
På figur 3 er graden av stokkløping uttrykt med det antall blad som ble dannet under blomsten. Danning av blad indikerer sterk stokkløping. For at salgbare hoder skal dannes må det være minst 40 blad. Behandlingene, som er vist på figuren, startet ved såing, og varte til like før kimrota ble synlig, til etter at kimrota var synlig og til frøbladene var utviklet.

Som en kunne vente gikk plantene hurtigere i blomst ved lang enn ved kort lavtemperaturbehandling. Figuren viser også at 5°C gav sterkere vernalisering enn 11 og 17°C. Optimaltemperaturen for vernalisering i kinakål ligger i følge dette rundt 5°C. Vi ser også en viss effekt av lav temperatur like etter såing, før kimrota ble synlig. Dette viser at



Figur 3. Virkninger av ulike perioder fra såing med forskjellige temperaturer på vernalisering hos kinakål (Elers 1982).

kinakål ikke har et tydelig ungplantestadium (at plantene må ha en viss alder før vernalisering kan finne sted). Andre resultater viser imidlertid at plantenes følsomhet for lav temperatur med hensyn til blomsterdanning tiltar med økende alder også ut over frøbladstadiet. Nødvendig tid for full vernalisering ved 5 °C er funnet å være ca. 2 uker. Ved høyere temperaturer tar det lengre tid. Disse resultater viser at direkte såing under våre temperaturforhold vil gi en betydelig risiko for stokkløping.



Figur 4. Virkningen av temperatur og daglengde under forkulturn på prosent stokkløping i kinakål, etter utplantning under plast 18. april. Plasten ble fjernet 11. mai. Sort: 'Nagaoka 50 days'.

Figur 4 viser hvor mange prosent av plantene som gikk i stakk etter ulik behandling i de tre ukene mellom spiring og utplanting. Resultatene illustrerer samspillet mellom temperatur og daglengde under oppaling på blomsterutviklingen etter utplanting. Ved naturlig dag var det et skille i utviklingshastigheten mellom 15 og 18 °C. Vi bør derfor bruke minst 18-20 °C under oppal. Kortdagsbehandling muliggjør oppal ved lave temperaturer uten å få stokkløping. Kort dag reduserer imidlertid veksten, slik at plantene blir mindre ved utplanting.

Den medfører også ekstra arbeid. Kortdagsbehandling under oppal av kinakål er imidlertid et hjelpemiddel som kan brukes der temperaturen som nyttes under oppal, ikke er tilstrekkelig til å hindre stokkløping etter utplanting. Den kan være aktuell i nordlige deler av landet hvor lengre dag og lavere temperatur etter utplanting bidrar til mere stokkløping enn i Sør-Norge.

Når vi reduserer lengden av den naturlige dagen ved kortdagsbehandling, gjør vi to ting samtidig. Vi reduserer for det første antall timer med lys (fotoperioden), men vi reduserer også lysmengden (luxtimer) eller den energimengde som plantene mottar. Når vi snakker om kort- eller langdagsplanter, mener vi planter som reagerer på ulik daglengde når lysmengden er den samme. I forsøk kan vi variere daglengden ved samme lysmengde ved f.eks. å gi 5 klx som vekstlys i 10 t og i tillegg gi glødelampelys ($\sim 10 \text{ w/m}^2$), som plantene oppfatter som dagslys, men som er for svakt til vekst.

Tabell 1. Virkninger av daglengde under vernalisering på antall blad før blomstring hos kinakål. Temperatur: 14 °C. Vekstlys: 20 eller 10 klx i 8 t. Dagforlenging: Glødelamper (9 w) eller 10 klx i 8 t. (Elers 1982).

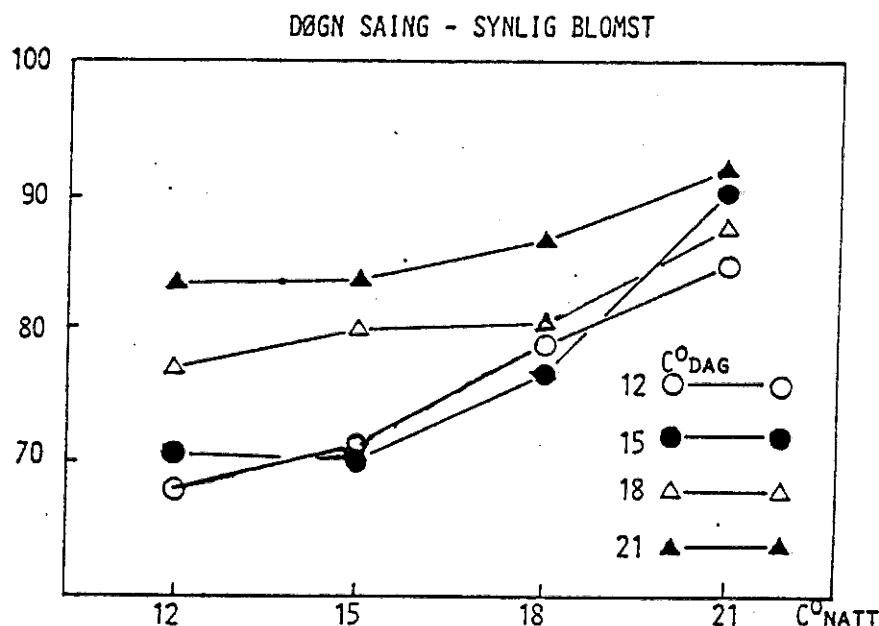
Sort:	'Spring AI'		'Granat'	
	8 t	16 t	8 t	16 t
8 t med 20 klx + 8 t med 9 w glødelampe	60	58	52	53
8 t med 10 klx + 8t med 10 klx		45		47

Tabell 1 viser at plantene blomstret like tidlig når dagen ble forlenget fra 8 til 16 timer ved å gi 8 timer ekstra med glødelampelys under vernaliseringen. Lang dag ved hjelp av vekstlys, som ved naturlig lang dag, førte til at plantene gikk noe raskere i stakk. Resultatene i tabell 1 viser at ulik daglengde ga samme resultat, mens økende lysmengde gav færre blad før blomstring.

Tabell 2. Virkninger av daglengde etter vernalisering på antall blad før blomstring hos kinakål (Elers 1982).

Sort:	'Spring AI'		'Granat'	
	10 t	20 t	10 t	20 t
100 klx timer (10 x 10/5 x 20)	45	21	60	25
" " " (10 x 10/+ glødelamper)		20		28
200 klx timer (10 x 20)		26		25

Tabell 2 viser at etter vernalisering førte lang dag til at bare ca. halvparten så mange blad før blomstring som ved kort dag. Kortdagsbehandling er derfor et middel til å redusere stokkløping.

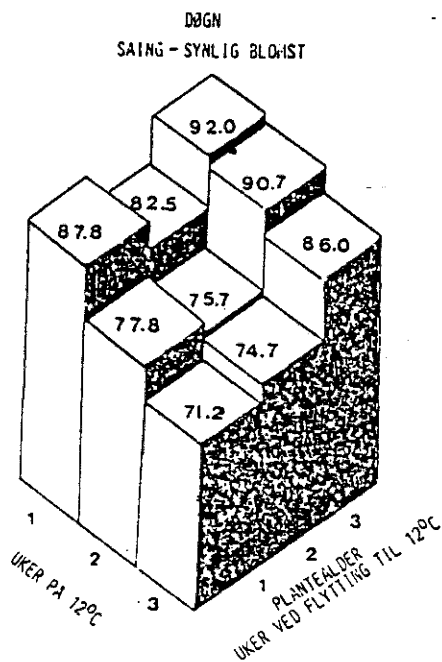


Figur 5. Virkninger av ulike temperaturer dag og natt i tre uker fra spiring til utplanting på blomsterutviklingen hos kinakål. Dag = natt = 12 timer.

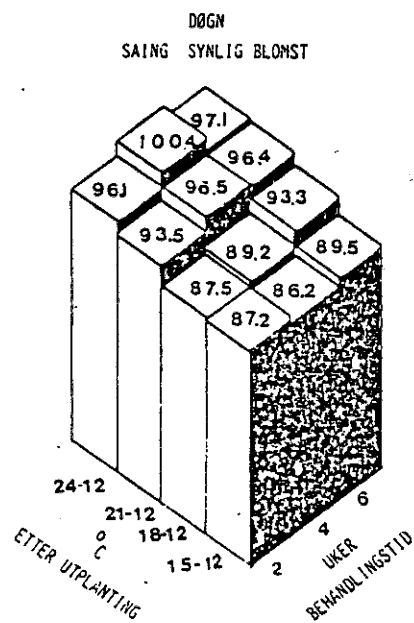
Vi så tidligere at oppal ved økende konstant temperatur i området 12-21 °C førte til utsatt stokkløping. I dette forsøket prøvde vi ulike kombinasjoner av dag- og nattemperatur i området 12-21 °C i løpet av tre uker fra spiring til utplanting. Hensikten var å undersøke om det var ulik effekt av dag- og nattemperatur. Heving av dagtemperaturen forsinket stokkløpingen med 7-15 døgn, mens tilsvarende økning av temperaturen om natten gav fra 9-19 døgn. Effekten av økt temperatur ble dermed omtrent den samme dag og natt. Det er gjennomsnittstemperaturen som er det vesentlige her. Vi ser også at det er en effekt av å heve temperaturen fra 18 til 21 °C. Resultatene i figur 5 viser at det er mulig å optimalisere forkulturen i kinakål med hensyn

til energiforbruk ved å bruke høyere dagtemperatur og lavere nattemperatur. Denne virkningen av døgnets gjennomsnittstemperatur drar vi fordel av også etter utplanting ved å nytte plast ved tidligproduksjon. Ved utplanting av kinakål under plast, må det vises forsiktighet på grunn av at kinakål lett får varmeskade under plast. To ukers dekketid er som regel nok.

Virkningen av lav temperaturpåvirkning til forskjellig tid i oppalingsperioden er vist i figur 6. Før behandling ble plantene dyrket på 21 °C. Vi nevnte tidligere at følsomheten med hensyn til blomsterdanning tiltok med økende plantealder rundt frøbladstadiet. Her er vi kommet lengre i utviklingen. Det blir her et spørsmål om hvor langt plantene er kommet i vegetativ utvikling mot hodedanning (hvor mange blad som er dannet). Lavtemperaturbehandlingen her kan derfor betraktes som bremsing av den vegetative utvikling. Når planten ble dyrket så lenge som 3 uker ved 21 °C fra såing, var selv 3 uker med 12 °C ikke nok til å hindre dannning av salgbare hoder. Når stokkløping blir utsatt med mer enn 80 døgn til en få salgbare hoder. Dersom planten var 1-2 uker gamle var en uke ved 12 °C nok til at de gikk i stokk uten at det var dannet hoder. Store utplantingsplanter kan derfor være et middel mot stokkløping.



Figur 6. Virkninger av varierte lavtemperaturbehandlinger ved 12 °C under oppalingsperioden på blomsterutvikling hos kinakål.



Figur 7. Virkninger av ulike temperaturforhold etter utplanting i mai på blomsterutvikling hos kinakål. Forkultur: 4 uker ved 18 °C.

Hvor sterke er planter etter en oppalingsperiode på 4 uker ved 18 °C mot stokkløping etter utplanting? Figur 7 viser hvor mange døgn det gikk mellom såing og synlig blomst når plantene ble utsatt for ulike temperaturnivå etter utplantingsstadiet. Disse temperaturnivåene er laget for å etterligne

normaltemperaturen etter utplanting under plast i april - mai. Vi kan her på klarværsdager ha kombinasjonen 24 °C dag og 12 °C natt, mens det i gråvær går kanskje dagtemperaturen over 15 °C. Vi ser at lave gjennomsnittstemperaturer også fremmer stokkløping. Med >80 døgn mellom såing og synlig blomst vil vi i mellomtiden ha hatt et salgbart hode. Ut fra dette viser denne figuren at vi fikk tilfredsstillende hodedanning uansett temperatur etter utplanting når plantene var oppalt i 4 uker på 18 °C i Sør-Norge.

I praksis bør vi forlenge oppalingstiden så lenge vi kan uten at plantene blir for store og vanskelige å håndtere ved utplanting. En kan som vi så tidligere få en ytterligere utsatt stokkløping ved å heve temperaturen over 20 °C. Dette kan vi gjøre uten at kinakålplanten får uheldig strekking. Men store planter blir lettere utsatt for uttørring og vekststans ved utplanting. Dette er en faktor som fremmer stokkløping hos kinakål.

Litteratur.

Elers, Barbara. Die Wirkung von Temperatur und Tageslänge auf die Blüteninduktion von Chinakohl (*Brassica Pekinensis*).

KALSIUMERNÆRING OG KALSIUMMANGEL HOS GRØNNSAKER

Haakon Sønju
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

KONKLUSJON

Faktorer som er viktig for å unngå skader av Ca-mangel:

1. Bruke lite mottagelige sorter
2. Balansert N-gjødsling
3. Unngå høye saltkonsentrasjoner
4. Jevn og tilstrekkelig jordfuktighet
5. Varierende og forholdsvis høy luftfuktighet samt unngå temperaturstress
6. Ca-sprøyting direkte på skadeutsatt vev

Innhold og funksjon

Innholdet av Ca i grønnsakvekstene varierer foruten etter vekstforholdene med art, sort, del av og alder på det vevet vi undersøker.

Ser en bort fra enkelte laverestående planter som bare tar opp Ca for enzymaktivering, inneholder plantene forholdsvis mye av stoffet. De tofrøbladete inneholder mer enn enfrøbladete.

Det er funnet at den prosentvise delen av tørrstoffet kan variere svært meget, men at den i de fleste tilfeller holdes innenfor 0,1 - 10.

I tabell 1 er gjengitt et utdrag av noen analyseresultater. De gjengitte resultatene gjelder planter som har vokst på friland i sanholdig moldjord

Tabell 1. Prosentvis Ca-innhold i tørrstoffet og prosentvis fordeling mellom Ca-, K-, Mg-, og Na-innhold på ekvivalentbais i noen grønnsakvekster.

Vekst	Analysert organ eller del	% Ca*	Relativt meq.%			
			Ca	K	Mg	Na
Tomat	Blad	5,35	55	12	31	3
Tomat	Frukt	0,09	3	77	18	2
Agurk	Blad	3,71	40	16	41	3
Selleri	"	1,61	32	35	14	19
Spinat	"	0,97	16	57	22	6
Sukkermais	"	0,70	30	46	23	1
Hodekål	Overjordisk	0,55	17	59	17	8
Salat	"	0,43	14	58	22	6

*Gjennomsnitt av 36 analyser

Det er vanlig å finne mer Ca i eldre enn yngre blader. Dette tyder på at Ca lett danner tungt oppløselige forbindelser i planten og derved blir lite mobilt. Analysene som viser et høyere Ca-innhold i bladene enn i stenglene understøtter også teorien, foruten at man må anta at Ca hovedsakelig beveger seg i akropetal retning og i store trekk følger transpirasjonstrømmen. Dette vil medføre at man først får mangelsymptomer i vekstpunkter, skuddspisser og organer som har liten transpirasjon.

Ca kan forekomme fritt eller absorptivt bundet som f.eks. i kloroplastene. Fritt Ca kjenner en til i form av forskjellige Ca-salter som foreligger i vakuolene eller som inkrustasjoner i celleveggene. Til disse Ca-saltene hører Ca-fosfat, Ca-karbonat og i særdeleshet Ca-oksalatene. Oksalatene danner gjerne krystaller og opptrer som mono- og trihydrat-salter, som molekyler kalt druser eller nålformede krystaller kalt styloider. Frittsvevende krystaller i vakuolene med andre former og størrelse kan også forekomme.

Oksalsyrene er sterke chelater. Krystalldanningen er avhengig av planteart, pH i plantecellen, temperatur, lys, oksalsyrekonsentrasjon og konsentrasjonen av Ca og andre elementer. Vanstrykket i cellen spiller antagelig også en viss rolle. Da kalsium ofte finnes i større mengder som del av salt f.eks. av oksalsyre, antar man at Ca er med på å regulere pH i celledriften, eller eventuelt at syrene dannes for å binde Ca-ionene.

Planter som inneholder mye oksalsyre er giftige. Er syren derimot bundet til Ca, vil giftvirkningen vært nøytralisert.

I forbindelse med celledeling foregår det en forholdsvis stor metabolsk aktivitet i cellene. Da oksalsyre er et produkt i åndingskjeden og Ca kan binde seg til dette, hevdes det at dette er en av årsakene til at vev under utvikling er spesielt utsatt for Ca-mangel.

Enkelte forskere hevder at det egentlige fysiske behovet for Ca (som byggesten) hos plantene er svært lavt. At plantevevet har et lavt Ca-behov, nærmest på linje med mikronæringsstoff, understøttes av den lave konsentrasjonen som er vanlig å finne i frukter. Her skjer innlagringen forøvrig særlig i begynnelsen av fruktutviklingen.

Av organiske Ca-forbindelser utgjør Ca-pektinatene og Ca-saltet av inosithexafosforsyrene en vesentlig del. Det er særlig mye av disse forbindelsene i eldre celler. Ca-pektinatene er viktige bestanddeler av midtlammellene i celleveggene. Kalsiumsaltene av fosforsyrene inngår også i membranene og er likeledes med på å opprettholde strukturen og egenskapene hos disse. For vegetative vev (bladkanter) vil Ca-behovet være relativt stort under og rett etter at celledriften er avsluttet fordi celleveggene og membranene da skal stabiliseres og den endelige struktur etableres.

Det er funnet at Ca hemmer respirasjonen i lagringsorganer som løk, knoller osv. Dette antar man også har sammenheng med permeabiliteten i membranene, idet en reduksjon av denne størrelsen hindrer respirasjonssubstratet i å nå mitokondriene og dermed bli forbrent. Enkelte mener at Ca har en direkte effekt på respirasjonsenzymene i tillegg.

Som en forutsetning for et normalt opptak av ioner må Ca foreligge i en viss konsentrasjon i næringsløsningen utover det som er nødvendig for innleiring i vevene. Mange ganger går næringselementene ut av røttene ved mangel på Ca.

At kalsium er spesielt viktig for normal rotutvikling ble fremholdt alt så tidlig som i 1909. Kalsium har en indirekte gunstig effekt på rotveksten, ved at elementet kan danne Ca CO₃ og således fjerne skadelige mengder CO₂ fra rotatmosfæren. Flere andre mener imidlertid at det også er en direkte positiv virkning av kalsium. Denne konklusjonen er trukket etter at effekten også er påvist ved dyrking i næringsløsning.

Plantefysiologisk blir effekten av Ca knyttet til øket danning av mitokondrier (Ca-rike) som er avgjørende for energiomsetningen og derfor en hjørnestein når det gjelder aktivt opptak av elementer i røttene.

Kalsium virker også gjennom enzymsystemene. Det er funnet at aktiviteten av membranbundet ATP-ase er påvirket av Ca. Da enkelte hevder at disse er med på å transportere ioner og molekyler gjennom membranene, er det klart at denne Ca-effekten har stor betydning for cellenes metabolisme.

En må kunne anta at en plantes motstandsevne overfor skadeorganismer til en viss grad er avhengig av struktur og styrke på celleveggene. Det er funnet at Ca virker til å øke motstandsevnen hos tomat mot Corynebacterium michiganense.

Likeledes hevdes det av Na/Ca-forholdet i næringsløsningen senker motstanden mot *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici* og at motstandsevnen delvis er avhengig av Ca- og Na-pektatinholdet i tomatplantene.

En overdreven opphoping av Ca i produktene kan også virke uheldig. Gjennom sin deltagelse i danningen av celleveggene, plasmalemma og midtlammellene, kan disse bli både tykkere og seigere enn ønskelig. Dette problemet er kjent fra utlandet og har vist seg ved erteproduksjon, men er også kjent for tomater.

Faktorer som påvirker Ca-mangel

Kalsium har tradisjonelt kanskje vært sett på mer som et jordforbedringsmiddel enn et plantenæringsstoff. Kalsium som er et jordalkalimetall, er blant de mest vanlige grunnstoffene på jorda. Hovedsakelig som kalsiumkarbonat -sulfat, -fosfat eller -silikat utgjør det ca. 3,6% av jordskorpen.

I mineraljord fyller kalsium vanligvis mellom 60 og 80% av den totale kationbyttekapasitet. Stoffet er således den dominerende base i utbyttingskomplekset, og spesielt i tyngre jordarter har dette forhold stor betydning for de jordfysiske og kjemiske egenskaper.

Jordfysisk virker kalsium til å stabiliseres strukturen ved å binde sammen jordkolloidene, slik at de danner større aggregater. Dette har, sett fra en dyrkingsmessig side, gunstig innflytelse på vann- og lufthusholdningen i jorda.

Innholdet av Ca i jordvæsken vil naturlig nok være avhengig av hvilken mengde som totalt finnes i jorda, men vanligvis ligger konsentrasjonen mellom 3,4 og 14 mM. Dette er mer enn det man regner er nødvendig for å oppnå god rotvekst så lenge andre elementer spesielt mikronæringsstoffer ikke foreligger i spesielt høye konsentrasjoner. Kalsium virker i det hele til å balansere uheldige konsentrasjoner av, for plantene, ikke ønskelige ioner i jorda. Svært ofte har man å gjøre med for høye konsentrasjoner av aluminium, mangan og hydrogen i sur jord eller natrium i alkalisk jord.

I sur jord som naturlig kan oppstå pga. sure bergarter i utgangsmaterialet, utvasking, biologisk aktivitet eller bruk av forsurende tilsetningsstoffer (ammoniumgjødsel, sulfatgjødsel m.v.) vil viktige biologiske prosesser som nitrifikasjon bli vesentlig hemmet.

Ved lav pH vil leirmineralene lettere nedbrytes, slik at den totale kationbyttekapasitet blir redusert, og magnesium og kalium lettere vaskes ut. På sur jord er molybdenmangel ikke uvanlig.

På alkalisk jord kan natrium foreligge i så store konsentrasjoner at det vil skyve til side nødvendig opptak av andre essensielle elementer, og selv bli tatt opp i skadelige mengder. Indirekte kan høye natriumkonsentrasjoner også påvirke løseligheten og dermed opptaket av f.eks. fosfor og mangan, og i enkelte tilfeller også jern, bor og sink.

Natrium virker konkurrerende med kalsium om opptak til røttene. De kationene som det imidlertid er forsket mest med når det gjelder konkurranseforholdet til kalsium, er kalium, magnesium og ammonium. I tilstrekkelige konsentrasjoner vil disse ha en ikke spesifikk reduserende effekt på kalsiumopptaket.

I praktisk dyrking er de fleste godt kjent med nitrogen, fosfor og kalium som næringsstoff. Kalsium derimot, blir viet mindre oppmerksomhet. Dette er slett ikke merkelig, da utslagene for gjødsling med kalsium i tradisjonell forstand har liten effekt på avlingsstørrelsen. Kalsiumtilføring i form av kalking betraktes først og fremst som et tiltak til å forbedre jordreaksjonen og kanskje også de fysiske forhold i jorda.

Selv om kalsium har stor betydning i jorda, ja, nærmest må betraktes som et jordforbedringsmiddel, og absolutt kalsiummangel sjelden opptrer, bør man allikevel ikke undervurdere kalsium som er rent næringsstoff for plantene. En rekke fysiologiske problemer som hjerteråte, griffelråte, bladkantskade osv. er observert i en rekke kulturer, bl.a. innen grønnsakvekstene. Disse skadene, som er knyttet til skuddspisser, fruktender og aktivt meristimatisk vev, og som dessuten er svært lokale, regner man skyldes underskudd på kalsium i det aktuelle vev. Kinakål utsettes for bladkantskade og den er knyttet til bladene innerst i planta. Karakteristisk for disse bladene er at de er lite utsatt for transpirasjonsfremmende faktorer, samtidig som de har en meget aktiv vekst.

Det faktum at jorda vanligvis inneholder tilstrekkelige mengder kalsium, og man vanskelig kan kontrollere skadene ved å tilføre mer av stoffet til jorda, har gjort det nødvendig også å undersøke virkningen av andre vekstfaktorer. Det er imidlertid ikke sagt at kalsiuminnholdet i plantene ikke kan variere etter hvilken tilgang røttene har på stoffet, men hovedproblemet er fordelingen av stoffet internt i plantene. En står altså ovenfor et problem som ikke bare dreier seg om opptak av elementer i planta, men også i høyeste grad om intern transport både i ledningsstrengene og vevene forøvrig. For å påvirke dette forhold har det vært prøvd med sprøyting av ulike kjemikalier, oftest er det blitt benyttet vannløselige kalsiumforbindelser (kalsiumnitrat, kalsiumklorid). På grunn av lav mobilitet av kalsium i plantevev er det imidlertid en forutsetning at stoffet treffer det utsatte vevet direkte. Ved å sprøyte med forskjellige hormoner har en oppnådd å bedre mobiliteten av kalsium i plantene. Dette har imidlertid i motsetning til det førstnevnte hatt liten praktisk betydning.

Det er en utbredt oppfatning at ugunstige fuktighetsforhold er en vesentlig årsak til de omtalte skadene. Dette har ført til mange forsøk som går ut på å fastslå sammenhengen mellom Ca-forstyrrelser og vannbalansen. Resultater fra studier av fuktighetsforholdene er ofte vanskelig å forklare på grunn av mange samspill mellom jordfuktighet og andre faktorer som ofte er ukontrollerbare eller enda verre, ukjente.

Flere undersøkelser tyder på at phloem inneholder svært lite Ca og at transporten derved hovedsakelig må foregå via xylem.

Mange undersøkelser har derfor gått ut på å finne ut hvordan xylemvæsken blir distribuert. At dette er sterkt avhengig transpirasjonsforholdene er innlysende. Det er funnet i undersøkelser med blomkål og hodekål at tildels store døgnlige svingninger i vannhusholdningen hos disse plantene var nødvendig for å sikre god Ca-fordeling mellom sterkt transpirerende og lite transpirerende organer.

Ved sterk transpirasjon får de frie bladene tilført Ca-rik xylemvæske og ved periodevis svak de indre tildekkede. Dette skyldes rottrykket som under høy transpirasjon gjør lite av seg, men som bygger seg opp og gjør plantene saftspente ettersom transpirasjonen blir redusert. Et aktivt rottrykk er altså viktig for at de indre, lite transpirerende, organene skal få tilført Ca-rik xylemvæske. En reduksjon av transpirasjonen fra de frie bladene i perioder vil derfor sikre de indre bladene en større tilgang på Ca. Dette er resultater som også er kommet frem etter forsøk med jordbærplanter.

Transpirasjonen fra plantene bestemmes av 1) bladets størrelse, form og anatomi som kutikula, epidermis, antall spalteåpninger pr. flateenhet m.m. 2) klimatiske forhold der luftfuktighet, lufthastighet og innstråling er de viktigste og 3) røttenes evne til å kompensere for transpirasjonstapet.

Rotfunksjon og tilgang på vann vil derfor være bestemmende for rottrykket og hvor effektivt svingningene i transpirasjonsforholdene vil være i å få Ca-rik xylemvæske inn i skadeutsatte vev.

Effekt av saltkonsentrasjonen kan enten ses som et saltstress og dermed osmotisk fenomen eller som en effekt av de enkelte næringsstoffene. Næringsstoffer som influerer på Ca-forstyrrelsene, har innvirkning særlig på opptaket, men transport og den endelige innlagringen i ulike forbindelser i plantene påvirkes også.

Når det gjelder effekten av ulike næringsemner, vil skade inntre først når tilgangen langt overstiger eller ligger langt under det nivå som er normalt for opptak gjennom røttene. Ved høye ionekonsentrasjoner vil det alltid være en konkurranse mellom ioner med samme ladning om transport gjennom såvel plasmalemma som tonoplast. Denne konkurransen ser ut til å ha ekstra stor betydning for kalsium. Opererer man med næringsløsninger som inneholder lave ionekonsentrasjoner vil fenomenet med ionekonkurranse ha mindre betydning for opptaket. Under slike forhold kan de samme ionene tvert imot virke stimulerende på Ca-opptaket.

Ved stor ytre ionepåtrykk f.eks. av NaCl ble det funnet at det også var nødvendig å øke tilførselen av Ca tilsvarende for å unngå vekstreduksjon.

Det er dessuten funnet at man får forskjellig effekt på Ca-innholdet i tomatblader alt etter hvilket kation man på ekvivalentbasis gradvis skiftet inn for Ca. Det er konstatert at $\text{NH}_4 > \text{K} > \text{Mg} > \text{Na}$ når det gjelder evnen til å senke Ca-innholdet.

N-gjødsel i form av NH_4 kan påvirke Ca-balansen negativt flere steder i næringssyklusen. Generelt vil N-gjødsel stimulere til økt vegetativ vekst og øke topp/rot forholdet. Røttene må altså ta opp større mengder Ca fra et forholdsvis mindre rot- og jordvolum. I tråd med dette er det funnet at det er positiv sammenheng mellom bladkantskade i salat og N-gjødsling. Den surtvirkende effekten av NH_4 i jord kan dessuten både påskynde utvasking av Ca og redusere tilgjengeligheten av det resterende. Ammonium i seg selv reduserer Ca-opptaket også direkte, idet det ligger i konkurranse med Ca om opptak i røttene. En har også erfaringer med at NH_4 reduserer opptak av vann. Da man har funnet at vannstress nettopp kan føre til Ca-mangel, er dette også en negativ effekt av NH_4 .

AVLING, STØRRELSE, FORM OG VARIASJON I HODEKÅL NÅR DEN DYRKES VED FORSKJELLIGE PLANTEAVSTANDER

Magnor Hansen
Institutt for grønnsakdyrking, NLH

KONKLUSJONER

Før en trekker for mange konklusjoner vil jeg påpeke at forsøket bare har gått en vekstsesong. Det er nødvendig at dette forsøket går over flere sesonger. Samtidig er resultatene svært entydige fra denne ene vekstsesongen.

1. Det er oppnådd størst avling for alle fire sortene ved 30 cm planteavstand. Ved å øke planteavstanden med 10 cm får en en betydelig nedgang i avling.
2. En har oppnådd den mest fordelaktige hodestørrelsen for konsummarkedet ved å nytte 30 cm planteavstand.
3. Sortene 'Garø', 'Polinius' og 'Bartolo' har et høyere avlingsnivå enn 'Toten Amager' uansett planteavstand.
4. Når planteavstanden minker, får en hoder som er høyere og mer ballongformede.
5. Planteavstanden ser ikke ut til å påvirke variasjonens størrelse.
6. Ut i fra dette forsøket kan en ikke påvise større variasjon i de to åpenpollinerte sortene enn de to F_1 -hybridene. For karakteren form har en derimot observert en signifikant større variasjon i F_1 -hybridene 'Polinius' og 'Bartolo' enn i de åpenpollinerte sortene 'Toten Amager' og 'Garø'.

INNLEDNING

I 1980 fikk vi en NLVF-utredning om norsk planteforedling av grønnsaker. Selv om enkelte har reist innvendinger mot denne utredningen, så betyr denne at vi har fått et program for norsk grønnsakforedling. I utredningen er hodekål det grønnsakslaget som er gitt høyest prioritet for fremtidig foredling.

Foredlingsmålene blir også drøftet i utredningen. Når det gjelder høst- og vinterkål, er det skilt mellom kål til konsum og kål til industri. For konsumkål er det understreket at fremtidige sorter må gi små hoder og at sortene må være mest mulig ensartede. Når en planteforedler skal ta stilling til slike foredlingsmål, er det viktig å vite om foredlingsmålene kan innfris gjennom endrede kulturmetoder. Dersom det er tilfelle, slipper en å gå veien om å lage genetisk variasjon og senere seleksjon mot de ønskede foredlingsmål.

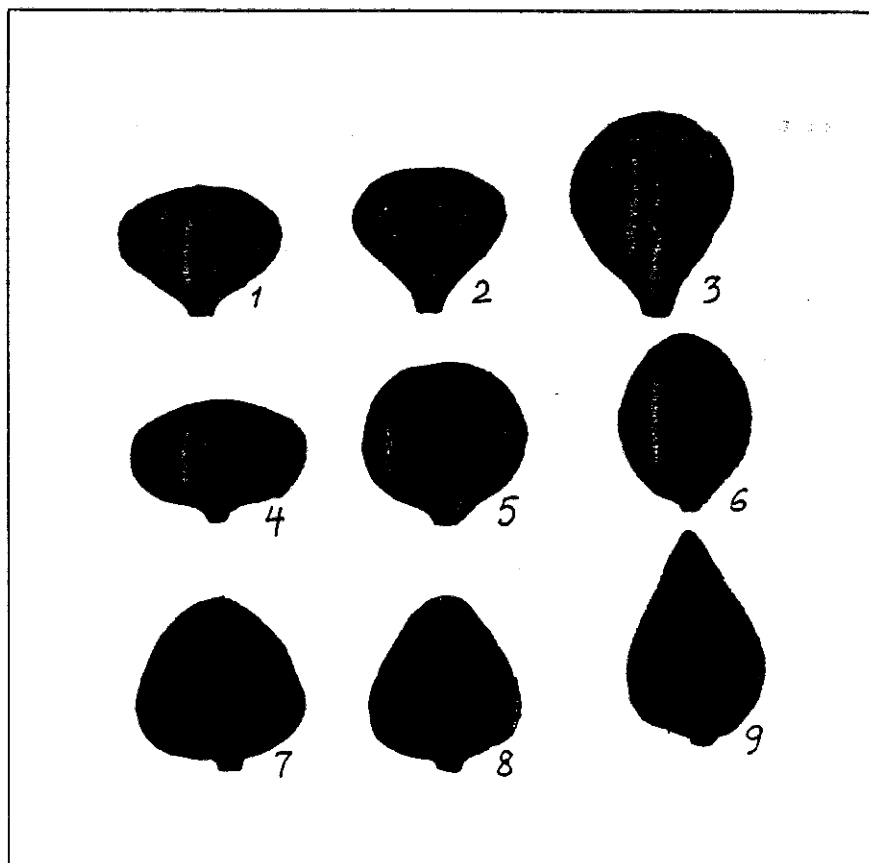
Tidligere forsøk (Årsmelding Jeløy og omegn forsøksring 1981) og praktisk erfaring har vist at størrelsen på hodekål går ned ved liten planteavstand. Det er også av interesse å vite

hvordan formen på hodene forandrer seg ved varierende planteavstand. Videre er det viktig å få opplysninger om planteavstand har påvirkning på variasjonen, fordi at ved tett planting starter konkurransen mellom enkeltplantene svært tidlig.

MATERIALE OG METODER

Forsøket ble lagt opp som et faktorielt forsøk der en plantet 4 sorter ved 4 planteavstander. Sortene var 'Toten Amager Fodstad', 'Garo', 'Polinius' og 'Bartolo': 'Toten Amager Fodstad' og 'Garo' er vanlige åpenpollinerte norske sorter mens 'Polinius' og 'Bartolo' er F_1 -hybrider fra Nederland. Planteavstandene var 30, 40, 50 og 60 cm. For hele forsøket ble det brukt vanlig radavstand på 65 cm. Forsøket hadde 4 gjentak.

Oppalet startet i torvblokker 15 april og feltet ble plantet 12 mai 1982. Før planting hadde feltet fått en grunn gjødsling på 140 kg fullgjødsel B pr. daa. Feltet ble dessuten overgjødslet med 100 kg kalksalpeter pr. daa fordelt på en gjødsling i slutten av juni og en i midten av august.



Figur 1. Hodeformer hos hodekål. Formene 1-3 kalles ballongformede. Formen 4 kalles flat, 5 rund og 6 oval. Formene 7-9 kalles spisse. Ved bedømmelse av form har 1-3 fått graderingen 1, 4-6 graderingen 2 og 7-9 graderingen 3.

Feltet ble vannet etter behov. Det ble høstet 20 hoder på hver rute. Anleggsrutene var så store at det ble ikke høstet hoder som grenset til andre behandlinger. Hvert enkelthode ble veid samtidig som en bedømte formen visuelt. Formen ble bedømt etter en skala fra 1 - 3. Hoder som hadde største diameter ovenfor midten fikk 1 poeng; Hoder med største diameter på midten fikk 2 poeng mens hoder med største bredde nedenfor midten fikk 3 poeng (Figur 1). Dessuten ble høyde og bredde på hvert enkelthode målt med en tømmerklave.

For å få et mål av variasjon ble standardavvik beregnet på vekten pr. hode, høyde/bredde og på form for alle hodene pr. høsterute.

RESULTATER

Avling og hodestørrelse

For å gi et inntrykk av hva planteavstanden betyr for totalavlingen og hodestørrelsen har jeg fremstilt dette i et søylediagram (Figur 2, og Figur 3).

La oss først betrakte resultatet for sorten 'Garø'. Aksene på venstre side viser totalavling pr. dekar i tonn mens aksene på høyre side viser gjennomsnittelig hodestørrelse i kg.

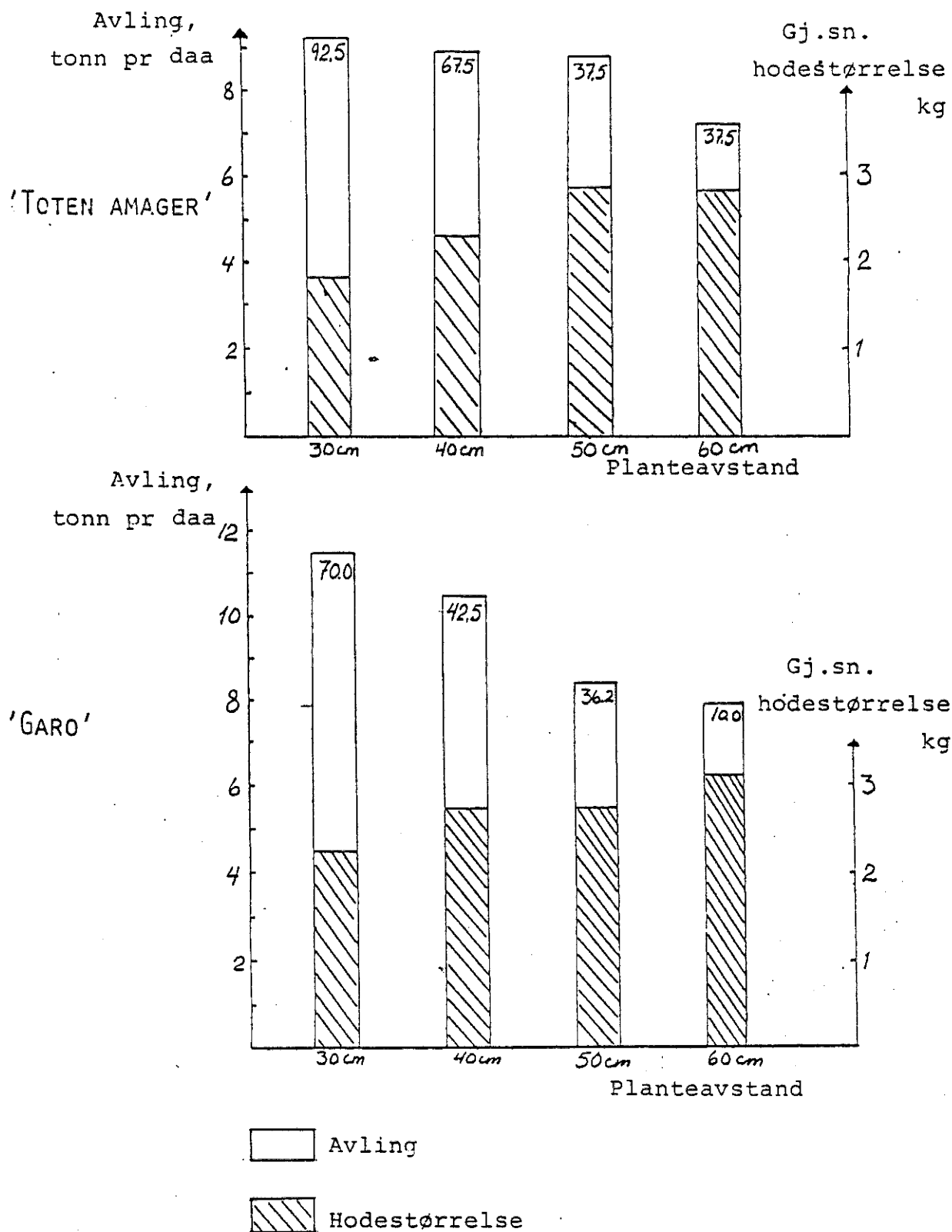
Diagrammet viser at 'Garø' har gitt en total avling på ca 11.5 tonn pr. dekar når den er dyrket på 30 cm planteavstand. Videre er den gjennomsnittelige hodestørrelsen på ca 2.2 kg. Tallet i toppen av søylen viser at 70% av hodene var mindre enn 2.5 kg.

Flytteri så blikket over på søylen for samme sorten dyrket ved 40 cm planteavstand ser vi at gjennomsnittelig hodestørrelse har økt, men økningen er ikke stor nok til å kompensere for det minskede plantetallet pr. arealenhet økningen i planteavstanden medfører. Dermed blir totalavlingen mindre. Dessuten er bare 42% av hodene mindre enn 2.5 kg.

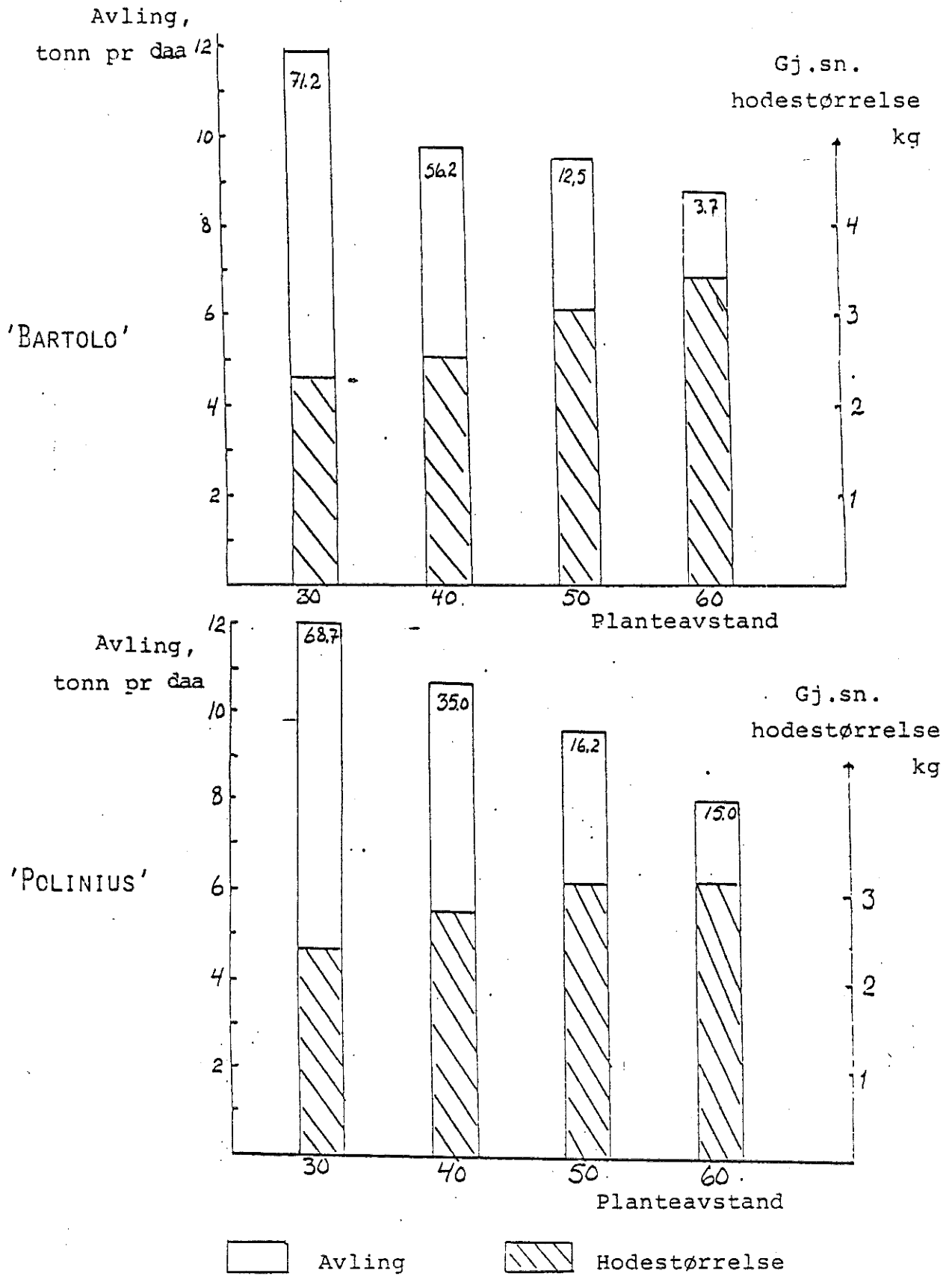
Forsøket viser at alle 4 sortene gir størst avling ved 30 cm planteavstand. Variansanalysen (Tabell 1) viser at det er signifikante forskjeller når det gjelder avlingsnivå. Det er særlig stor forskjell i avlingsnivået mellom 'Toten Amager' og 'Garø'. Det er derimot ikke mulig å påvise forskjell i avlingsnivået mellom F_1 -hybridene 'Polinius' og 'Bartolo'. Den signifikante forskjellen mellom F_1 -hybrider og åpenpollinerte sorter må forklares med det lave avlingsnivået til 'Toten Amager'.

Variansanalysen viser videre at forskjellen i avling ved forskjellig planteavstand skyldes en lineær effekt. Det betyr at vi får en avtakende avling ved økende planteavstand. Det signifikante samspillet mellom sort og avstand må skyldes at responsen på planteavstand er noe forskjellig fra sort til sort.

I tabell 1 er også resultatet fra variansanalysen av standardavvik for hodestørrelse tatt med. Det viser seg at det ikke er mulig å påvise signifikante forskjeller mellom de fire sortene når det gjelder variasjon i hodestørrelse. Det synes heller ikke som om planteavstand har hatt noen innflytelse på variasjon i hodestørrelse.



Figur 2. Avling og hodestørrelse hos sortene 'Toten amager' og 'Garo' ved 4 planteavstander. Tallene øverst i søylene angir prosentandel av hodene som er mindre enn 2.5 kg



Figur 3. Avling og hodestørrelse hos sortene 'Bartolo' og 'Polinius' ved 4 planteavstander. Tallene øverst i søylene angir prosentandel av hodene som er mindre enn 2.5 kg.

TABELL 1. VARIANSANALYSE FOR AVLING OG STANDARDAVVIK HODESTØRRELSE.

ARSAK	DF	AVLING	STANDARDAVV. HODESTØRRELSE
TOTAL	63		
GJENTAK	3		
BEHANDLINGER	15	***	*
SORT	3	***	I.S
F ₁ -ÅPEN POLL. SORTER	1	***	I.S
'TOTEN AMAGER'-'GARO'	1	***	I.S
'POLINIUS'-'BARTOLO'	1	I.S	I.S
AVSTAND	3	***	I.S
LINEÆR EFFEKT	1	***	I.S
KVADRATISK EFFEKT	1	I.S	I.S
KUBISK EFFEKT	1	I.S	I.S
SAMSPILL (SORT X AVSTAND)	9	***	*

- * SIGNIFIKANT VED 0,05 NIVA
- ** SIGNIFIKANT VED 0,01 NIVA
- *** SIGNIFIKANT VED 0,001 NIVA
- I.S IKKE SIGNIFIKANT

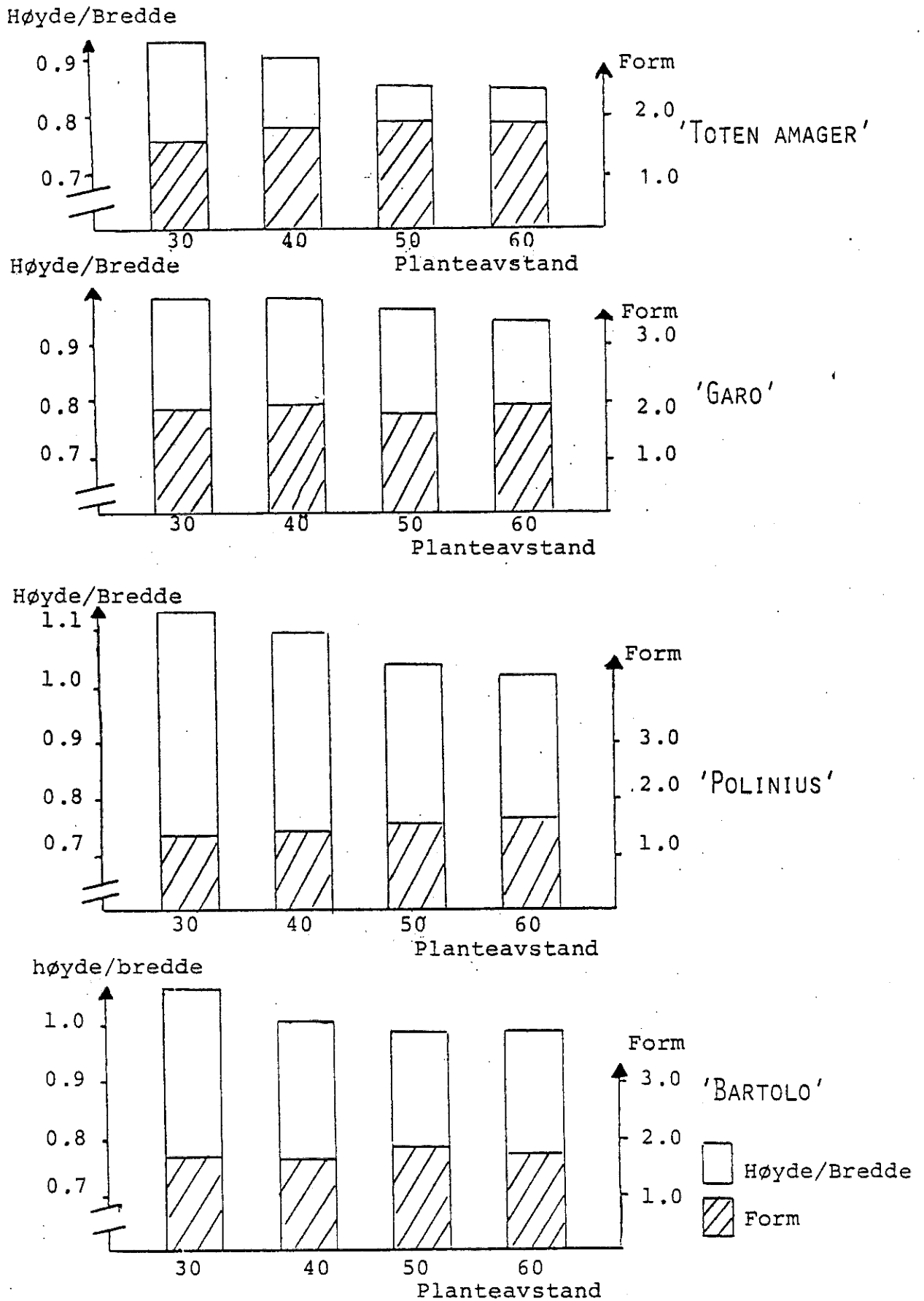
Form

For å få et inntrykk av hvordan formen på hodene påvirkes av planteavstanden har vi foretatt to observasjonsserier. Vi har målt høyde og bredde på hodene og beregnet størrelsen høyde dividert på bredde (høyde/bredde-indeks). Hos flate hoder blir denne størrelsen lav mens den blir høyere hos høyere hoder. I tillegg har vi bedømt hodene etter en skala fra 1 - 3. Hoder som har største diameter ovenfor midten har fått graderingen 1, hoder med største diameter på midten har fått graderingen 2 og hoder med største diameter nedenfor midten har fått graderingen 3 (Figur 1).

På figur 4 er resultatene fra denne undersøkelsen fremstilt grafisk. Venstre akse fremstiller gjennomsnittelig høyde/bredde, mens høyre akse fremstiller gjennomsnittet av graderingen for form. La oss først studere resultatet fra sorten 'Toten Amager'. Vi ser at når denne sorten er dyrket på 30 cm planteavstand er gjennomsnittlig høyde/bredde 0.93 og gjennomsnittlig gradering av form er 1.56. En røff tolking av dette resultatet tilsier at de fleste hodene ligner på hode 1 i figur 1. Figuren viser oss videre at når planteavstanden øker blir høyde/bredde mindre mens frekvensen av planter som har fått graderingen 2 for form øker. Med andre ord blir hodene flatere og mindre ballongformet med større planteavstand. Resultatet fra sorten 'Polinius' viser at denne sorten er forholdsvis høy ved alle planteavstander selv om den blir svært høy når den dyrkes ved liten planteavstand.

Variansanalysen (Tabell 2) viser at det er signifikante forskjeller både mellom sorter og planteavstander når det gjelder høyde/bredde og form. Virkningen av planteavstand skyldes i hovedsak en lineær effekt for begge karakterer. Dette betyr at ved økende planteavstand blir hodene flatere samtidig som største diameter flytter seg nedover i hodet. Høyde/Bredde - forholdet synes å være mindre påvirket av planteavstand i sorten 'Garo' enn de andre sortene. Det ser også ut som om 'Garo' og 'Bartolo' har mer stabil form når planteavstanden endres enn de andre sortene. Dette forklarer samspillet (sort x avstand) for høyde/bredde og form.

Vi har også studert variasjonen av høyde/bredde og form. Som indikasjon på variasjon har vi beregnet standardavvik på de 20 observasjonene vi har pr. rute. Det viser seg at vi er ikke i stand til å påvise forskjeller i standardavvik når det gjelder høyde/bredde. Når det derimot gjelder form får vi signifikante forskjeller mellom sorter. Det viser seg at det er signifikant forskjell mellom F_1 -hybrider og åpenpollinerte sorter. Det viser seg nemlig at det er større variasjon innen F_1 -hybridene enn de to åpenpollinerte sortene. Sorten 'Garo' har minst variasjon når det gjelder form. Deretter kommer 'Toten Amager'. F_1 -hybridene 'Polinius' og 'Bartolo' har størst variasjon.



Figur 4. Høyde/Bredde og Form hos 'Toten amager', 'Garo', 'Polinius' og 'Bartolo' ved 4 planteavstander.

TABELL 2. VARIANSANALYSE FOR HØYDE/BREDDE, FORM, STANDARDAVVIK HØYDE/BREDDE OG STANDARDAVVIK FORM,

ARSAK	DF	HØYDE/BREDDE	STANDARDAVV. HØYDE/BREDDE	FORM (GRADERING 1 - 3)	STANDARDAVV. FORM
TOTAL	63				
GJENTAK	3				
BEHANDLINGER	15	***	I.S	***	***
SORT	3	***	I.S	***	***
F ₁ -ÅPEN POLL, SORTER	1	***	I.S	***	***
'TOTEN AMAGER' - 'GARO'	1	***	I.S	*	*
'POLINIUS' - 'BARTOLO'	1	***	I.S	***	I.S
AVSTAND	3	***	I.S	***	I.S
LINEÆR EFFEKT	1	***	I.S	***	I.S
KVADRATISK EFFEKT	1	*	I.S	I.S	I.S
KUBISK EFFEKT	1	I.S	I.S	I.S	I.S
SAMSPILL(SORT X AVSTAND)	9	**	I.S	***	**

- * SIGNIFIKANT VED 0,05 NIVÅ
- ** SIGNIFIKANT VED 0,01 NIVÅ
- *** SIGNIFIKANT VED 0,001 NIVÅ
- I.S IKKE SIGNIFIKANT

UTFORDRINGER I GRØNNSAKFORSKNINGEN

Balvoll, G.

Fylkeslandbrukskontoret i Vestfold, Tønsberg.