

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 110.

*Tilbake til
Persson*

VEKSTHUSAGURK

Eit litteraturoversyn

av

Endre Frimanslund

1979

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 110.

V E K S T H U S A G U R K

Eit litteraturoversyn

av

Endre Frimanslund

1979

INNHALD

	Side
I. FOREDLING, SORTAR	1
A. Generelt	1
B. Tokjønna, monoeciske sortar	1
C. Einkjønna, gynoeciske sortar	1
II. PLANTEAVSTAND, OPPBINDING	2
III. SKJERING, PUSSING	5
A. Skjering av eldre sortar	5
B. Skjering av nyare sortar	5
C. Verknad av bladalder	11
IV. HAUSTING, FRUKTKVALITET	12
A. Hausting og fruktstorleik	12
B. Verknad av pollinering	16
C. Bitre frukter	17
V. LYS, TEMPERATUR, CO ₂	18
A. Lyskrav	18
B. Verknad av temperatur	19
C. CO ₂ - verknad og bruk	22
VI. DYRKINGSMEDIA	27
A. Eldre former for dyrkingsmedia, jordblandingar	27
B. Torv	28
C. Bork	30
D. Steinull	31
E. Vasskultur	34
VII. LITTERATURLISTE	38

I. FOREDLING, SORTAR

A. Generelt

Agurk (Cucumis sativus L.) høyrer til agurkfamilien (Cucurbitaceae) og stammar truleg frå dei nordre delane av India. Her i landet dyrkar vi for det meste to formar for agurk, slangeagurk i veksthus og drueagurk på friland, og det er særleg fruktform og -storleik som skil desse formene.

Plantane spirer med ei typisk pålerot, men etter spiring greiner rota seg sterkt og det blir danna eit kraftig, gruntgåande rotnett. Hovudstengelen er håra og veks med såkalla "uavgrensa" lengdevekst. I alle bladhjørna blir det danna sideskott slik at plantar som får veksa utan skjering vil utvikla seg til eit "villniss". I kvart bladhjørne vil det også bli danna ein slyngtråd.

Agurk har einkjønna blomstrar og er eigentleg sambu. Hoblomstrane sit som regel enkeltvis eller 2-4 saman i bladhjørna. Om det i nokre bladhjørne blir utvikla hannblomstrar, er gjerne talet større. Frukta er eit bær som blir hausta umogen. Veksthusagurk set frukter utan pollinering (partenokarpi), og pollinerte frukter er utan salsverdi (BJELLAND 1976).

B. Tokjønna, monoeciske sortar

Dei gamle sortane som hadde både hann- og hoblomstrar på same plante, men i ulike nodier, blir kalla normalsortar eller monoeciske sortar. 'Butcher Disease Resister' som var hovudsort fram til midt i femtiåra, høyrde til denne gruppa. Då heterosiseffekten er relativt stor hos agurk og hybridfrø er lett å framstilla, tok F₁-sortar som 'Bestseller' overhand.

C. Einkjønna, gynoeciske sortar

Einkjønna sortar med i hovudsak berre hoblomstrar, blir også kalla gynoeciske eller female og er kjenneteikna med sterkt redusert utvikling av hannblomstrar. Fordelinga av hann- og hoblomstrar er i hovudsak arveleg styrt, men blir også påverka av ytre faktorar (CARLSSON 1973 a).

Semifemale F₁-sortar er som regel kryssingar mellom normalsortar og reine holege sortar (sjå nedanfor). Det vil bli utvikla hannblomstrar, men mest berre på nedre del av stengelen. Døme på sortar: 'Felina' og 'Attila'. For å hindra frødde frukter er det her som for normalsortane naudsynt med binett i luftelukene for å halda bier borte.

Female F₁-sortar er eit anna namn på sortar som under normale tilhøve berre utviklar hoblomstrar. Det var i august 1960 at det for første gong blei offentleggjort at det var funne ein rein holeg sort på grunnlag av den koreanske sorten 'Shogoin'. Den funne eigenskapen er seinare kryssa inn i agurksortar over heile verda.

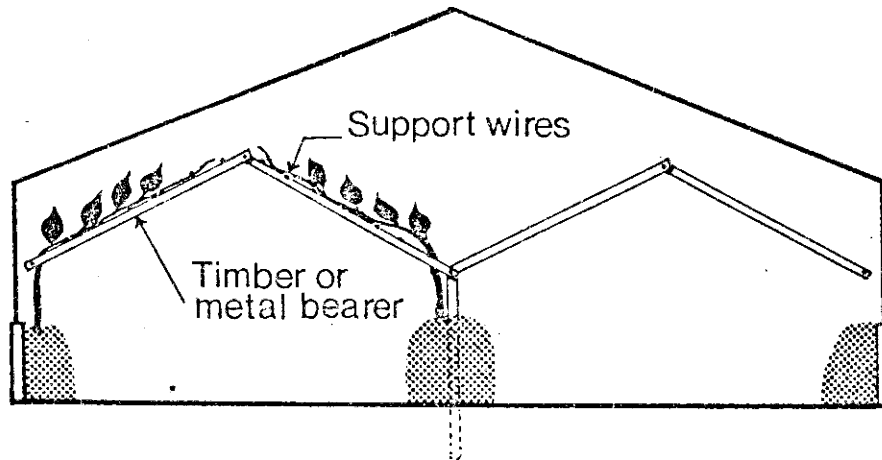
Frå og med sesongen 1972 blei dei holege hybridane tatt i bruk i norske gartneri. Felles for desse sortane er også at dei har mindre skottvekst og krev mindre skjering enn dei gamle normalsortane. Idag har dei holege sortane heilt overtatt i norsk agurkdyrking, og sortane 'Corona', 'Farbio', 'Fabiola' og 'Stereo' er tilrådd for sesongen 1979.

For å kunna nytta holege sortar til frøproduksjon, må plantane sprøytast med gibberellin. Som nemnt kan også ytre faktorar gi hannblomstrar hos holege sortar, og høg nattetemperatur, lite lys, lav pH og høgt N-nivå kan verka på denne måten (STAGE CHRISTENSEN & GRANQVIST 1976, HOLMENLUND & HALLIG 1976 og ÅVALL 1973).

II. PLANTEAVSTAND OG OPPBINDING

Tidlegare blei agurk berre dyrka som langkultur med eitt hold pr. år. Dei gamle normalsortane var relativt sterktveksande og det blei planta få plantar pr. m². Plantane blei store og oppbindinga måtte vera kraftig. I Noreg er oppbinding etter "snormetoden" einerådande. Plantane blir bundne til ei loddrett snor som blir festa rundt plantestengelen nedst og i ein ståltråd som går langs radene øvst.

Med dei nye holege sortane går det no mot tettare planting av agurk. BJELLAND (1972) nemner 1,5 plantar pr. m² som vanleg. ANONYMUS (1978 a) går ut frå 1,7 plantar pr. m² ved ein normalkultur og det er prøvd opp til 2,5 plantar pr. m².



Figur 1. Eldre type av oppstøtting for agurkplantar.
(Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1969)

I Danmark er det vanleg med enkeltrader. Ein plantetettleik på 1,1 - 1,3 plantar pr. m² vil gi det beste resultatet på grunn av mindre kostnader til skjering og hausting. Med meir enn 1,4 plantar pr. m² blir det tilrådd dobbeltrader. Ved tettare planting vil ein få større avling dei 4-5 første vekene. Om våren vil dette vera i ei tid med god pris (HOLMENLUND 1976).

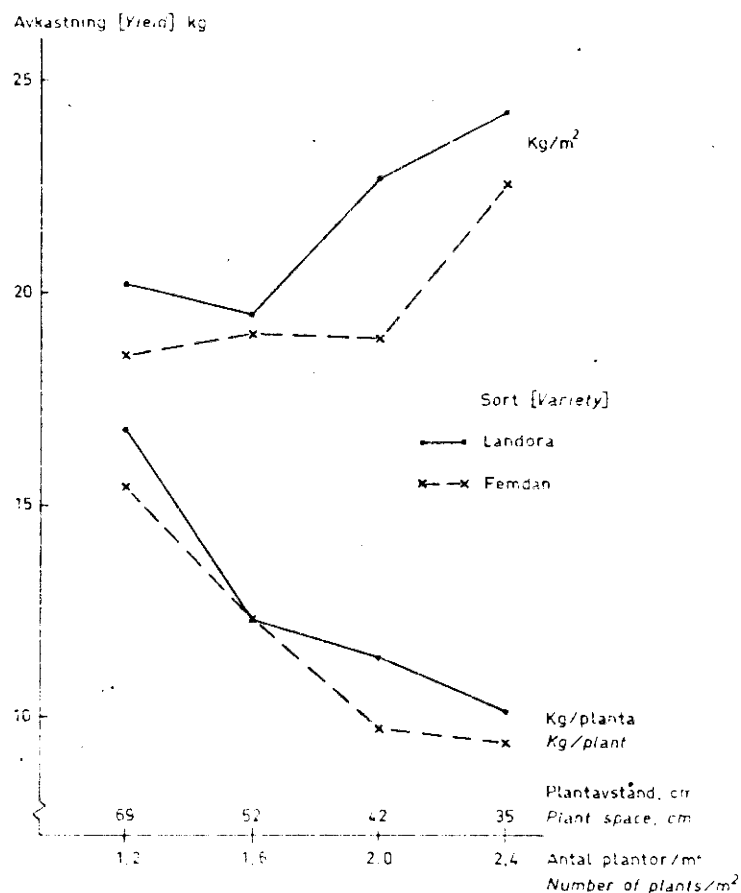
Til dei gamle normalsortane var det i Sverige vanleg med 0,9 - 1,3 plantar pr. m². CARLSSON (1973 b) utførte eit forsøk med ulike planteavstand. Ved tett planting blei det ein nedgang i avling pr. plante, men auke i avling pr. m² (tabell 1).

Tabell 1. Planteavstandsforsøk med 'Felina' i 1971. Radavstand 156 cm.
(CARLSSON 1973 b).

Planteavstand m ²	Plantar pr. m ²	Kg pr. plante	Kg pr. m ²
70	0,92	21,22	19,52
60	1,07	20,28	21,70
45	1,43	17,45	24,95

På grunnlag av ovanfor nemde og tidlegare forsøk meiner CARLSSON at dei nye hولة sortane bør plantast tettare enn dei gamle normalsortane.

I åra 1973-74 utførte JONSSON et al. (1976) planteavstandsforsøk med 1,2 - 2,4 plantar pr. m². Det viste seg at 2,4 plantar pr. m² gav størst og tidlegast avling (figur 2). Ved vurdering av resultatata frå tettplantinga må ein ta omsyn til auka kostnader: Det går fleire plantar pr. m², og kulturen krev meir arbeid. Likevel viser ei økonomisk analyse at inntektene frå meiravlinga er større enn dei ekstra kostnadene. Under dei gitte tilhøve blir det tilrådd ei tett planting av hولة sortar (2,4 plantar pr. m²).



Figur 2. Innverknad av ulike planteavstand på avling i kg pr. m² og frukter pr. plante for to agurksortar. (JONSSON et al. 1976).

III. SKJERING OG PUSSING

A. Skjering av eldre sortar

Får ein agurkplante veksa utan skjering, vil han fort bli eit håp-
laust villniss. Det vil laga seg til ei mengd fruktemner som ikkje
vil kunna utvikla seg til kvalitetsfrukter og planten vil ikkje
vera i stand til å produsera nok organisk materiale. Formålet med
skjering er å regulera forholdet mellom vegetativ vekst og frukt-
setting, men kor sterk skjeringa skal vera er det delte meiningar
om.

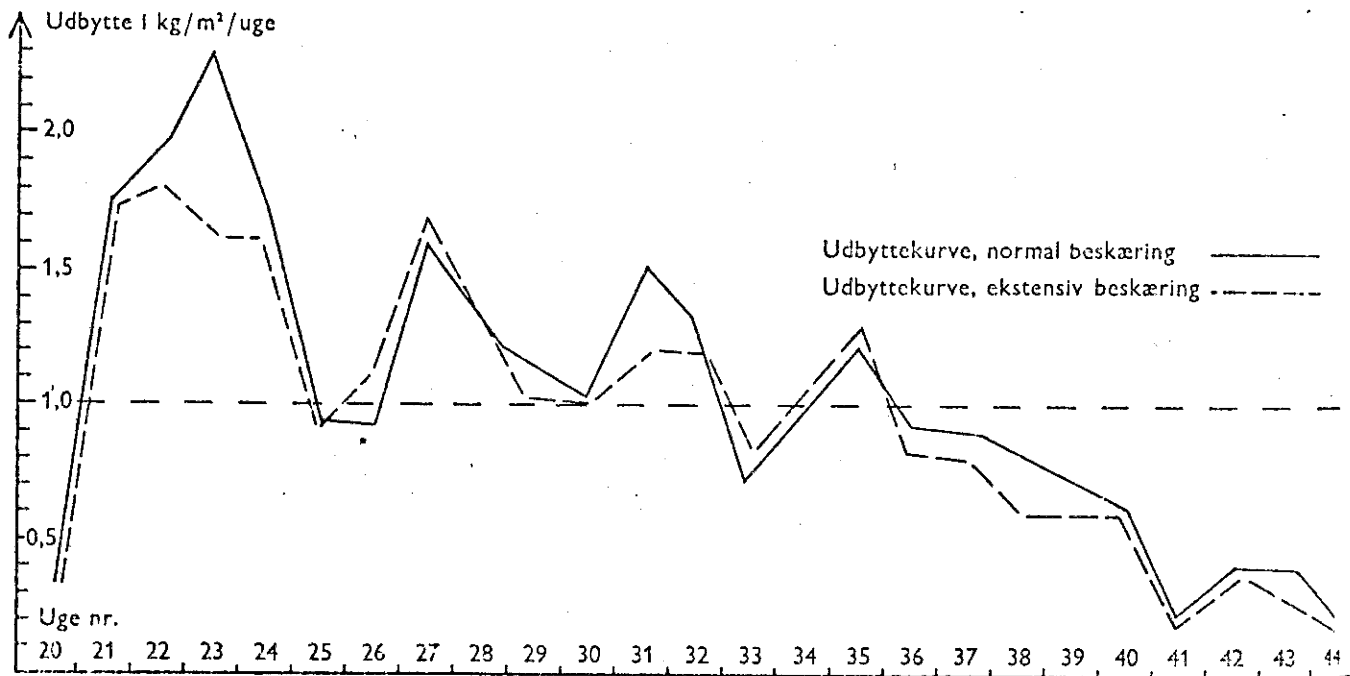
Tidlegare var skjeringa ein omstendeleig og arbeidskrevjande pro-
sess. Etter som arbeidskostnadene stig og det blir vanskelegare
å skaffa faglært arbeidskraft, er det blitt sett fram ønskje om
skjeringssystem som er lette å læra, lite arbeidskrevjande og som
kan utførast med ufaglært arbeidskraft (BJELLAND 1972).

Etter WIKESJØ (1971) er arbeidsbruken av ein langtidskultur med
normalsorten 'Bestseller' i tida februar-oktober 500-800 timar pr.
m². Ikkje noko anna moment i agurkdyrkinga krev så stor arbeids-
innsats som skjeringa. WIKESJØ & NILSSON (1972) fann etter fleire
års forsøk at det ikkje betalar seg å leggja for mykje arbeid i
skjering og pussing av agurkplantane. Figur 3 og 4 viser avling
og arbeidsforbruk ved normal og ekstensiv skjæring hos 'Bestseller'.
Ved å stilla saman avling og arbeidsforbruk viste det seg at eks-
tensiv skjering kom svært bra ut.

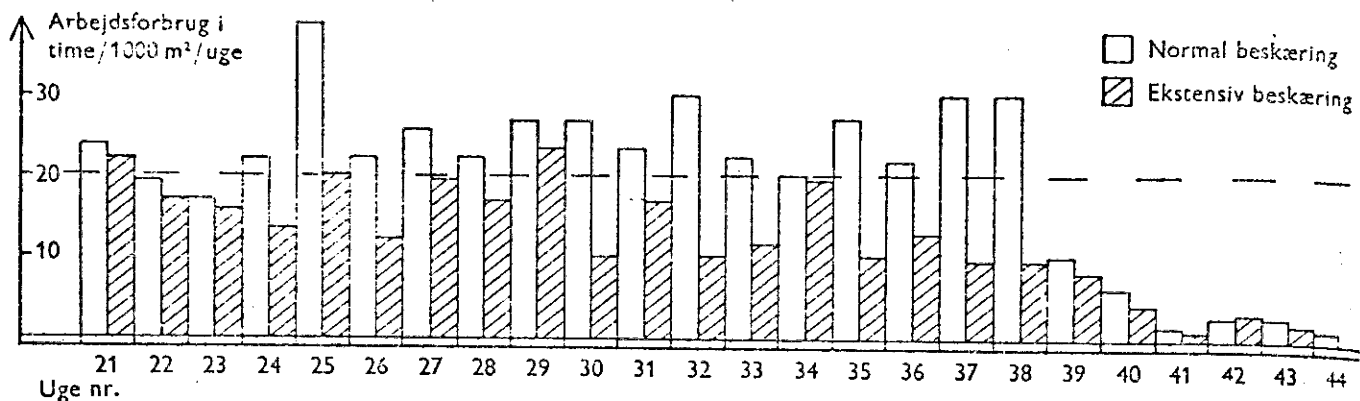
Også i tyske forsøk har ekstensiv skjering gitt påfallande høge
avlingstal. Sjølv ved 25-50% lavare arbeidsinnsats har ein fått
større avling enn ved tradisjonell skjering (HARTMANN et al. 1973).

B. Skjering av nyare sortar

Dei nye hølege sortane har ein noko anna veksemåte enn dei gamle
normalsortane då dei har svakare vekst og fruktemner i kvart blad-
hjørne, også på hovudstengelen. Av denne grunn tok ein til å prøva
nye skjeringsmetodar som høvde meir til dei nye sortane. I Nederland
er det blitt utvikla ein nymetode, "paraplymetoden". Den går i korte
trekk ut på følgjande (sjå også figur 5):



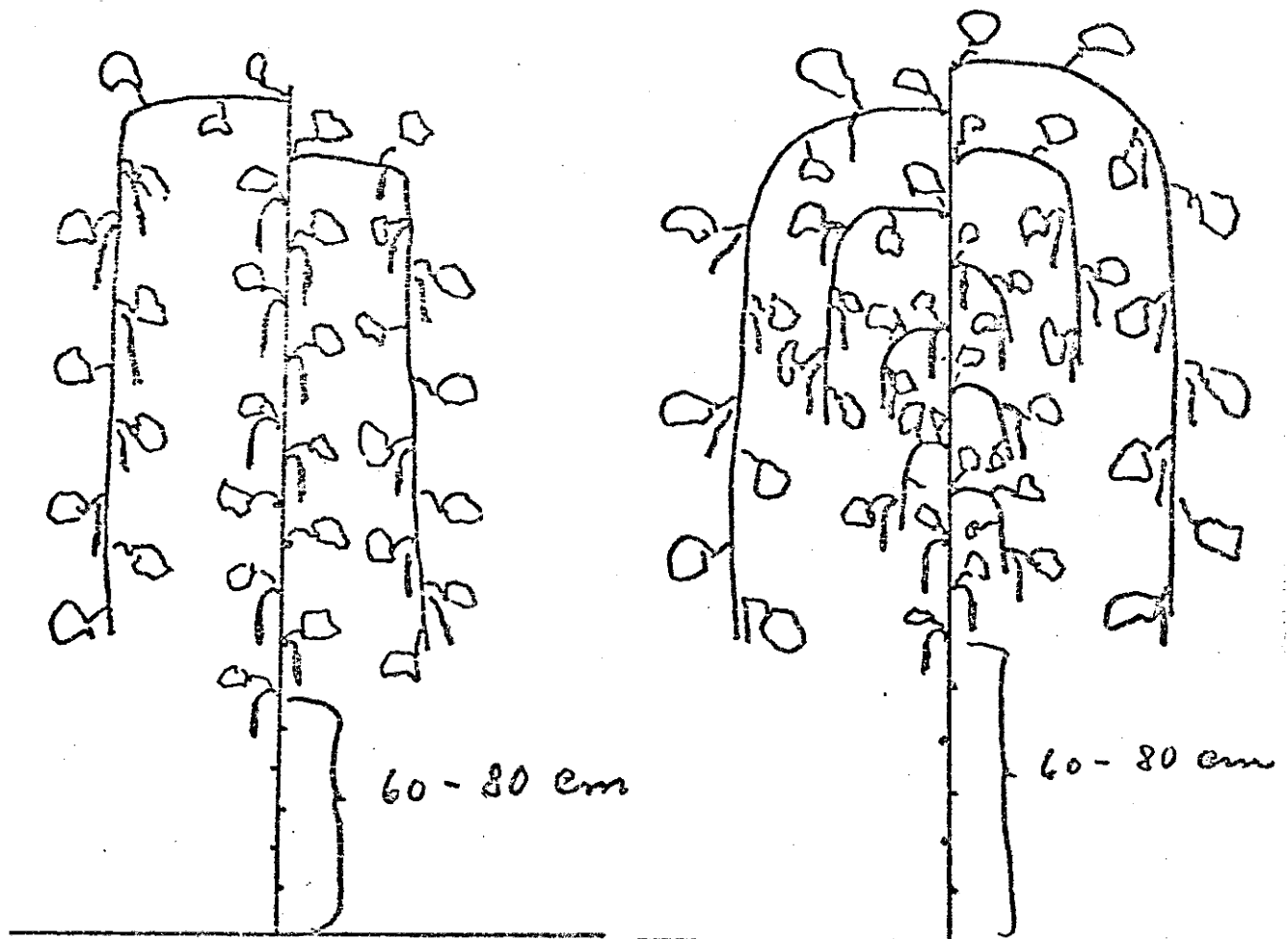
Figur 3. Avling av agurk ved to ulike skjæringsmetodar.
(WIKESJØ & NILSSEN 1972).



Figur 4. Arbejdsforbruk hos agurk ved to ulike skjæringsmetodar.
(WIKESJØ & NILSSEN 1972).

1. Blad og frukter blir fjerna på den nedste delen av hovudstengelen (60-80 cm).
2. Alle sideskott blir fjerna på hovudstengelen.
3. Det får veksa fram ei frukt i alle eller nokre få av blad-hjørna.
4. Planten blir toppa i 2 - 2,5 m høgd.
5. Dei 2-3 øvste sideskotta får veksa ut og danna den såkalla paraplyen.
6. Seinare skjer fornyinga frå toppen.

Det er eit spørsmål om kor mange skott som skal sleppast fram frå toppen. Erfaring tyder på at dette ikkje er så avgjerande. Det er meir eit spørsmål om kor langt ein kan sleppa dei fram (figur 6). Frukter som ikkje gir 1. sort bør fjernast så snart ein oppdagar dei då det er dårleg økonomi å produsera Kl. II og fråsortert.



Figur 5 og 6. Skjering av agurk. Forklaring i teksten.
(BJELLAND 1974).

Det vil neppe føra til noko godt resultat å sløyfa skjeringa av holege sortar. Om ein kjører med 2 hold i året og skiftar plantane midt på sommaren, kan ein kanskje la vera å skjera dei 5-6 siste vekene (BJELLAND 1974).

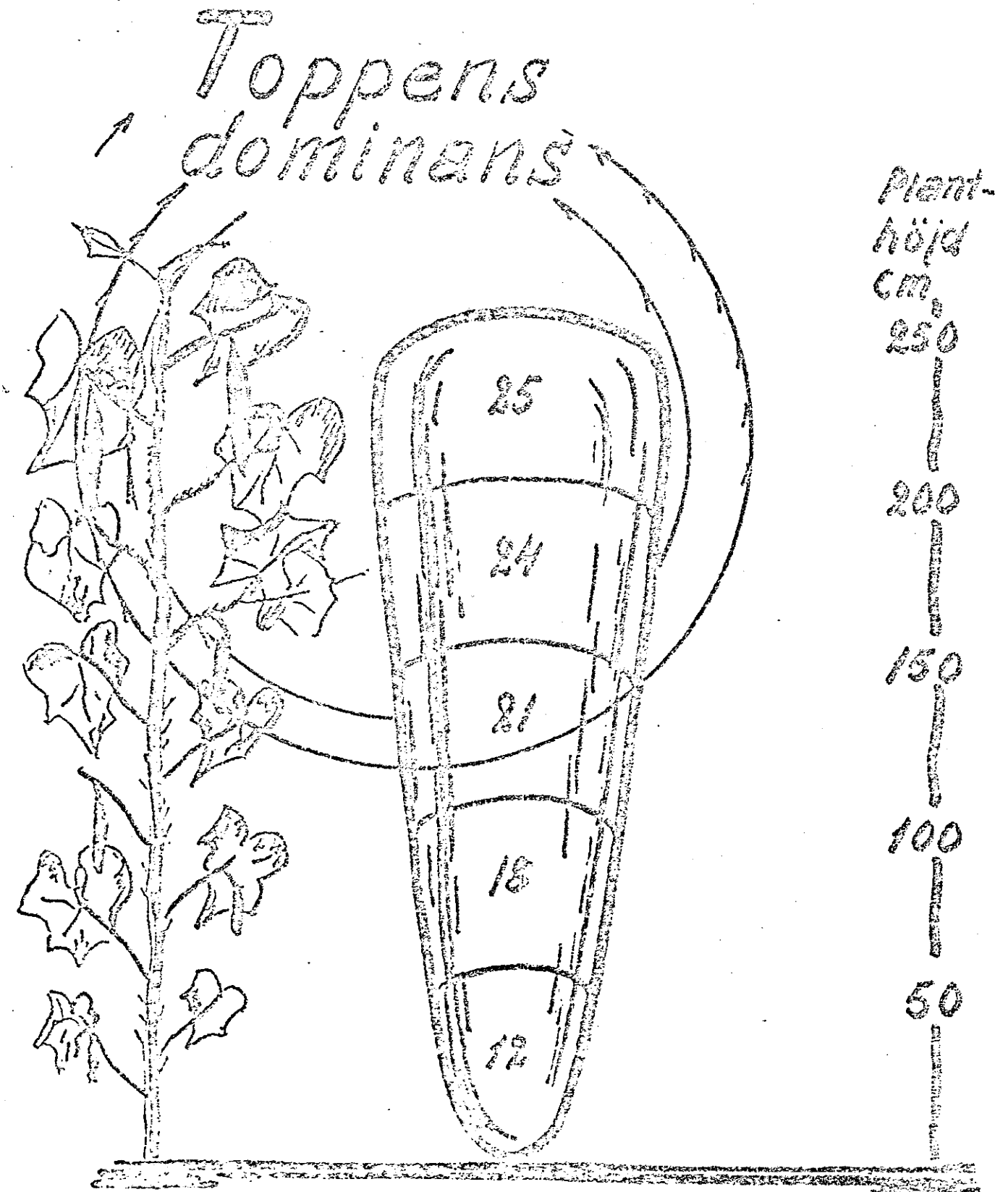
Tidlegare var "regulerings-skjering" den vanlegaste skjeringsmetoden i Sverige. Denne var ei sterkare skjering enn det ein kan kalla for "norsk skjering" (BJELLAND 1972). ÅVALL (1973) brukte "paraplymetoden" på dei nye holege sortane som han meiner må skjerast på ein annan måte enn dei gamle normalsortane.

Omlag halvparten av avlinga vil utviklast på den øvste halve meteren hos ein 2,5 m høg plante. Jo lavare ned på planten ein kjem, jo mindre av avlinga blir utvikla der (figur 7). Agurkplanten har altså ein tydeleg dominans i toppen. Dette virkar inn på kva skjeringssystem ein skal velgja (ÅVALL 1974).

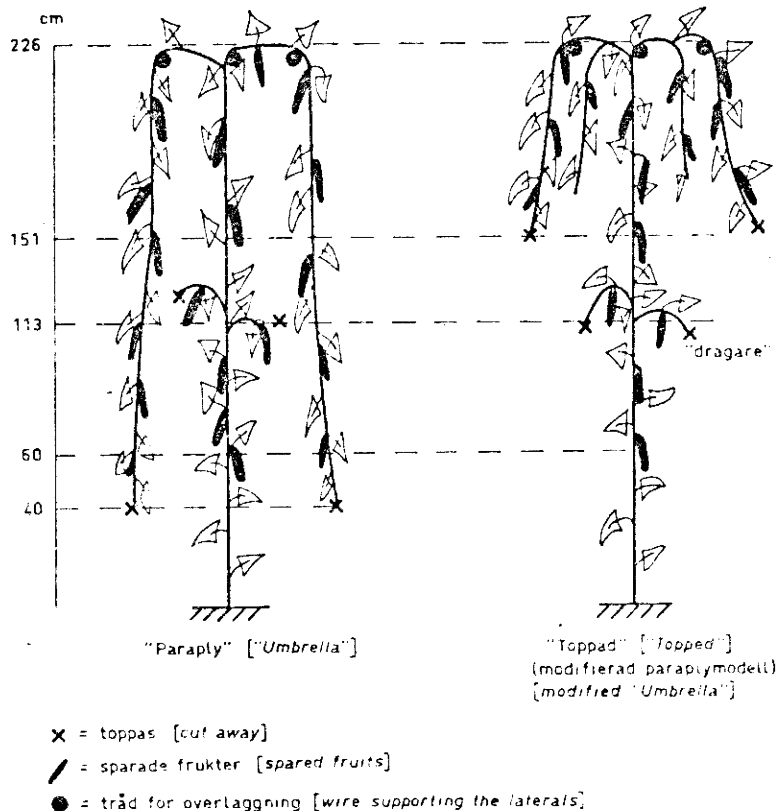
Det har herska og herskar vel framleis ein del tvil om korleis ein skal skjera holege agurksortar. SCHELBECK (1976) prøvde "paraplymetoden" saman med ei meir fri skjering. Her gav fri skjering omlag 20% større avling enn "paraplymetoden". SCHELBECK forklarar dette med at alle stammefrukter blei fjerna ved skjeringa og at ein ville ha fått større avling om ein hadde late stammeagurkar veksa fram.

I eit skjeringforsøk med dei to holege sortane 'Landora' og 'Femdan' blei det prøvd med to ulike skjeringsmetodar "paraply" og "toppa" (figur 8). "Paraplymetoden viste seg å gi signifikant større avling både med omsyn til tal frukter og kg pr. m². Det var ingen sikker ulikskap i kvalitet og tidleg hausting mellom dei to skjeringsmetodane.

I same forsøket fekk 0, 2, 4, 6, 8 og alle stammefruktane veksa fram. Som tabell 2 viser, ser det ut til at ein kan la minst 8 stammefrukter veksa fram på kvar plante, og det var ikkje noka påviseleg samspel mellom kvalitet og tal stammefrukter (JONSSON et al. 1976).



Figur 7. Prosentvis fördelning av avlinga hos agurkplantar.
(ÅVALL 1973).



Figur 8. Prinsippsskisse över skjerings- og oppbindingssystem. Med unnatak av "dragarar" blir alle sideskott skore bort. (JONSSON et al. 1976).

Antal stamfrukter <i>Number of mainstem fruits</i>	Antal frukter/m ² <i>No. of fruits/m²</i>		Kg/m ² <i>Kilo/m²</i>		Prima viktsprocent <i>First quality in weight-per cent</i>	
	4 veckor <i>4 weeks</i>	20 veckor <i>20 weeks</i>	4 veckor <i>4 weeks</i>	20 veckor <i>20 weeks</i>	4 veckor <i>4 weeks</i>	20 veckor <i>20 weeks</i>
	0	10,3	66,6	3,9	27,3	97,8
2	7,4	58,1	3,5	24,6	100,0	91,5
4	8,4	67,1	3,7	27,7	100,0	90,3
6	10,5	60,2	4,6	25,6	99,5	93,1
8	10,5	69,7	4,5	29,0	100,0	92,4
"alla" <i>"all"</i>	13,8	69,0	5,5	28,0	99,0	92,3
LSD .05	2,5		1,4			

Tabell 2. Avlingstal frå försök med olika tal stamfrukter. (JONSSON et al. 1976).

RAETHER (1978) seier at i eit hausthold med agurk må ein ikkje driva fram meir enn 6 stammefruktar pr. plante og at første stammefrukt kan få veksa fram i 8.-9. blad hjørne. I Nederland blir det om hausten tilrådd å fjerna fruktemner i dei lavaste 8 -9 blad hjørna (ANONYMUS 1978 b).

Idag er "paraplymetoden" svært mykje brukt nettopp fordi det ikkje krevst faglært arbeidskraft til skjeringa, og fordi metoden er lite arbeidskrevjande. I praksis lar ein gjerne alle stammefruktar som ikkje når ned til bakken få veksa fram. Men "paraplymetoden" har ein del problem. Straks etter topping av hovudstengelen vil avlinga for ein periode gå kraftig ned, dvs. i den perioden etter at stammefruktene er hausta og før greinfruktene veks fram.

Då det ser ut til at agurkplantane trivst best når dei får veksa oppover mot lyset, stilte ein seg på Gjennestad Gartnerskole det spørsmålet om ein ikkje kunne bruka "nedsenkingsmetoden" ("Rogalandsmetoden") ikkje berre til tomat, men også til agurk. Det blei samanlikna: 1) Normalkultur med 1,7 plantar pr. m². Skjering etter "paraplymetoden". 2) Kortkultur med 2,5 plantar pr. m². Her fekk hovudstengelen gå opp over tråden og ned igjen. Kulturtida var 8-10 veker. 3) "Nedsenkingsmetoden" med 2,5 plantar pr. m². Her, som for dei andre metodane, blei alle sideskott på hovudstengelen fjerna. I tillegg blei alle blad nedanfor fruktene fjerna ein gong i veka og planten blei fira ned. Forsøket blei planta 1. februar. Etter 5 månader viste det seg at "paraplymetoden" kom dårlegare ut enn kortkulturen og "nedsenkingsmetoden".

Ein kortkultur krev mykje arbeid i samband med planteoppal, men skjeringsarbeidet er enkelt. Også ved bruk av "nedsenkingsmetoden" er det lite skjering. Sistnevnte metode gav i forsøket ei svært jamn avling frå veke til veke. Ved bruk av snylteveps mot kvitfly blei ikkje snyltevepsen ferdig utvikla ved bruk av "nedsenkingsmetoden" då dei nedste blada blei fjerna saman med uferdig veps (ANONYMUS 1978 a).

C. Verknad av bladaldar

HOPKINSON (1964) konstaterte at assimillasjonsevna til agurkblad auka etter kvart som dei utvikla seg fram til maksimal storleik.

Deretter avtok assimillasjonen med alderen til blada, men det var tydeleg at eldre blad tross nedsett assimillasjonsevne hadde ein positiv verknad på plantane. Denne positive verknaden hadde si årsak i at eldre blad leverte næring til yngre blad. HOPKINSON fann ut at 1 cm² av eit ungt blad hadde same assimillasjon som 5 cm² av eit eldre blad.

Eldre blad har ei lav anding som berre i mindre grad tærer på plantane. Ifølge HOPKINSON bør ikkje eldre blad fjernast før dei tek til å visna med mindre dei hindrar lystilgongen til yngre blad. Det er viktig heile tida å halda ei stor overflate av yngre blad, særleg i den øvre delen av planta der det er mest lys.

Det er hos gartnarar ei vanleg oppfatning at stammeblad skal fjernast. Men WIKESJØ & NILSSON (1972) stillar spørsmålet om dette er riktig. Ei alt for hard skjering, særleg i ungdomsstadiet til plantane, må nok verka negativt.

IV. HAUSTING, FRUKTKVALITET

A. Hausting og fruktstorleik

Haustinga tar til 6 - 7 veker etter planting for tidlege og 4-5 veker etter planting for seinare kulturar. Då fruktene blir hausta før biologisk modning, kan det ikkje setjast noko eksakt riktig haustetidspunkt. Norsk Standard nr. 2800 og 2816 set visse krav til fruktene. Mellom anna kan frukter med lengd frå 25 til 55 cm sorterast i Klasse I dersom visse andre kvalitetskrav er oppfylte.

Har ei plante mange frukter, kan det vera fornuftig å hausta på eit tidleg utviklingstrinn. Er det tillaga færre frukter, kan fruktene hengja på noko lenger (BJELLAND 1976).

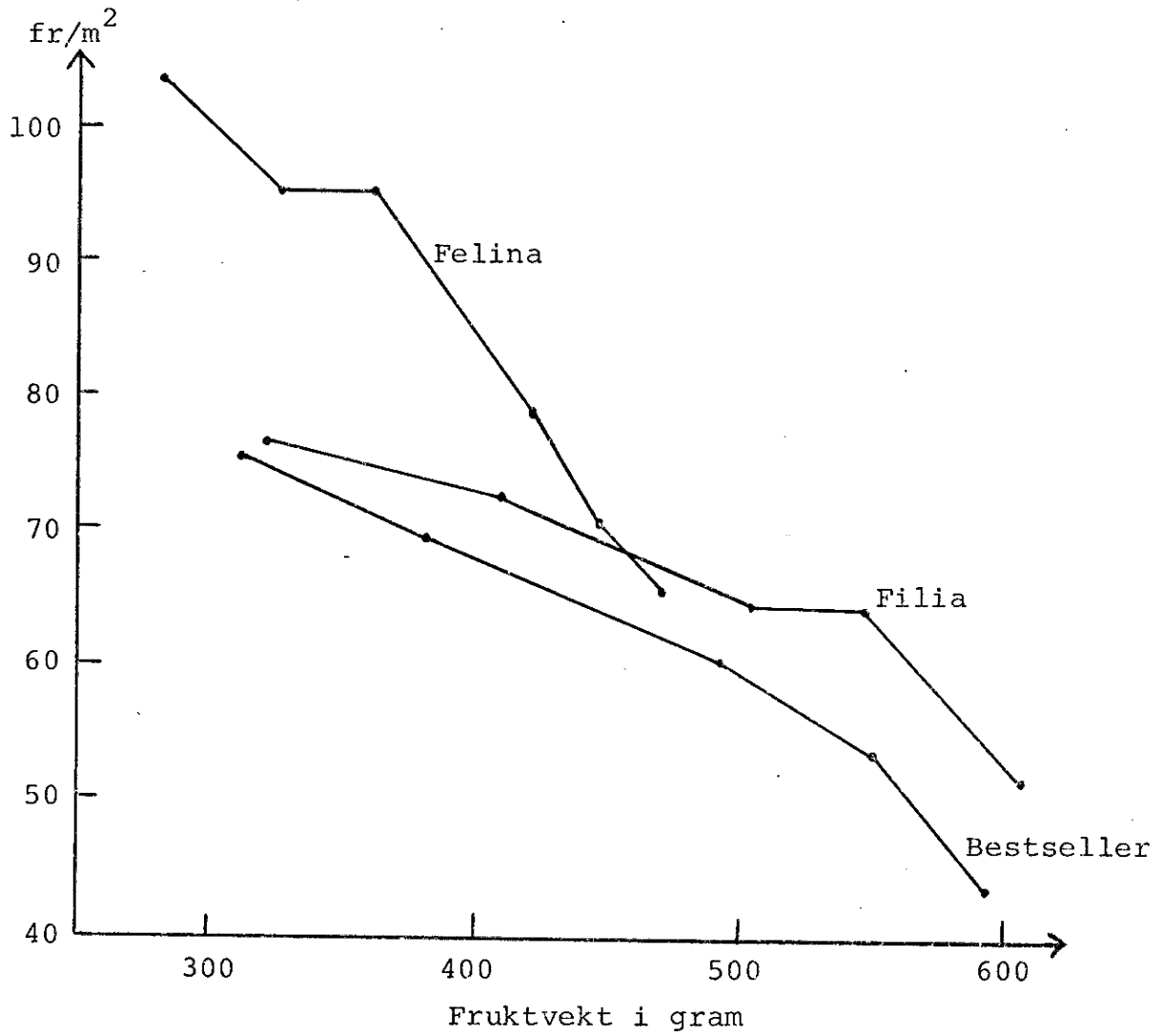
HÖSSLIN & SIEBER (1958) har utført undersøkjing av ønskeleg haustetidspunkt for agurk. Dei meiner fruktene bør haustast så snart dei har nådd minstestorleik og er blitt velforma. Lar ein fruktene hengja lenger på for å få større avling, får plantane mindre vegetativ vekst, seinare og meir ujamn avling og færre frukter. Totalavlinga vil heller ikkje bli større enn om ein haustar tidleg.

Det er på langt nær alle som er samde i desse påstandane. Tvert imot er det mange agurkgartnarar som meiner at det er ein fordel å la agurkene hengja lengst mogeleg på planta (APELAND & SANDVED 1962).

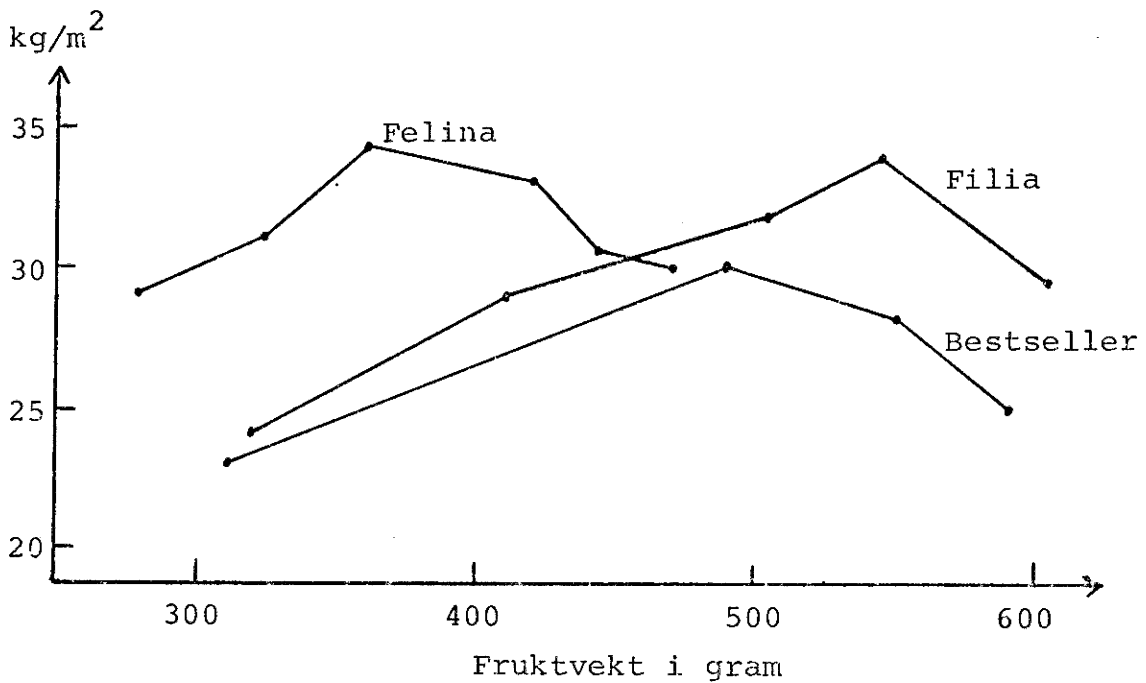
Det er ein del forskjellar i vanane med omsyn til fruktstorleik ved hausting. I Sverige og Noreg haustar ein omlag like store frukter medan ein i Danmark ønskjer mindre frukter. I Finland blir fruktene hausta store og i Tyskland skal dei vera noko større. Fruktstorleiken er også avhengig av sorten.

Talet på frukter blei også av CARLSSON (1973 c) funne å vera størst ved hausting av små agurkar. Talet går ned ved aukande fruktvekt (figur 9). Minskinga av frukttalet for auka fruktstorleik er forholdsvis mindre ved lave fruktvekter enn ved høge, og minskinga har for det meste si årsak i abortering av fruktemner. Ved særst høg fruktvekt blei det også funne ein tydeleg nedgang i talet på hoblomstrar.

Tross nedgang i frukttalet var det ein auke i totalavlinga (kg/m^2) opp til eit visst nivå ved auke i fruktstorleiken. Deretter avtok totalavlinga (figur 10). Det er tydeleg at kvar sort har si høgste potensielle avling ved ein heilt bestemt fruktstorleik. Også kvaliteten var best ved fruktstorleikar rundt optimalvekta. Hausting av altfor små og altfor store frukter hadde vanskelegare for å gi dei beste avlingane.

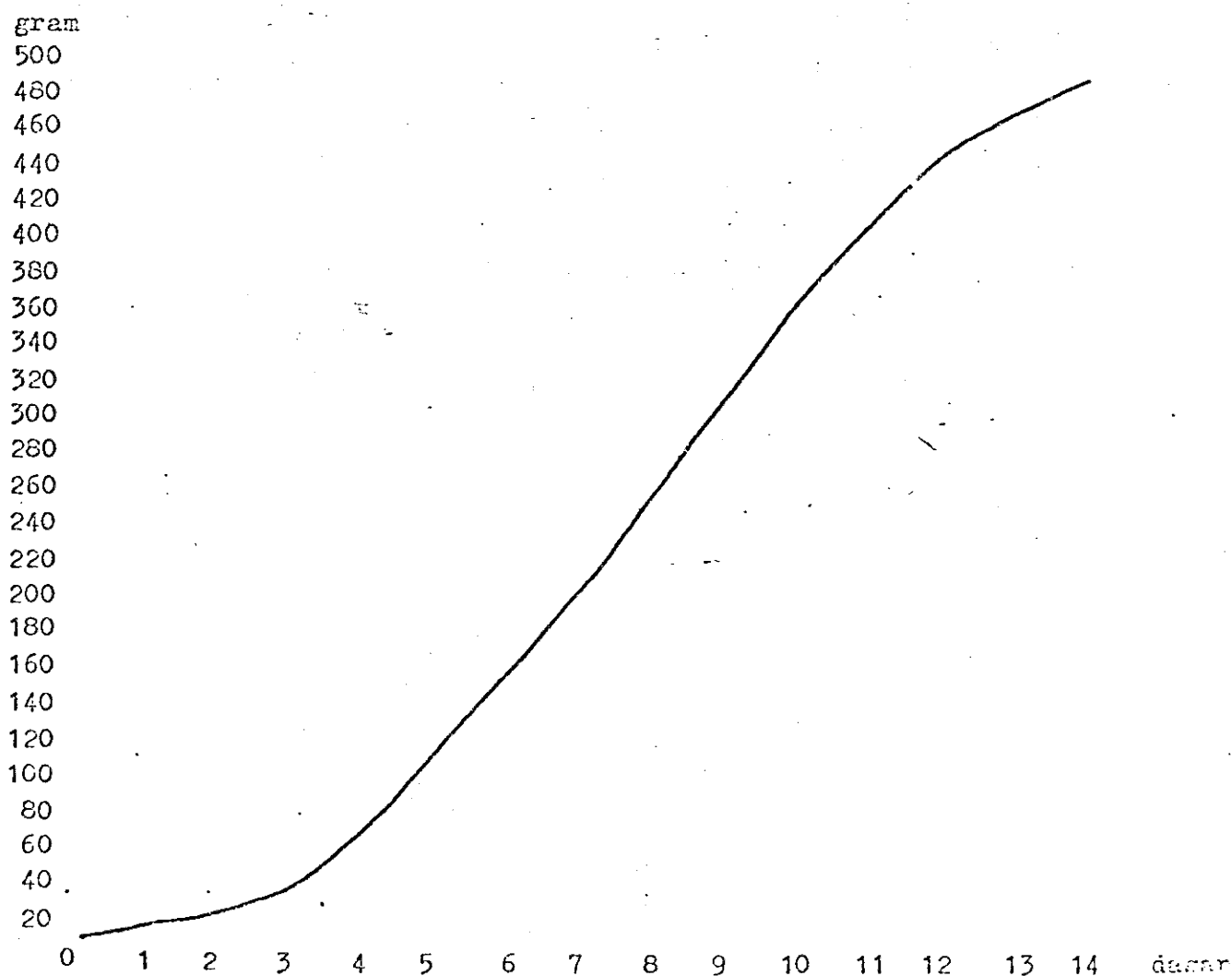


Figur 9. Tal frukter pr. m² ved hausting av agurkar med ulik vekt. (CARLSSON 1973 c).



Figur 10. Avling pr. m² ved hausting av agurkar med ulik vekt. (CARLSSON 1973 c).

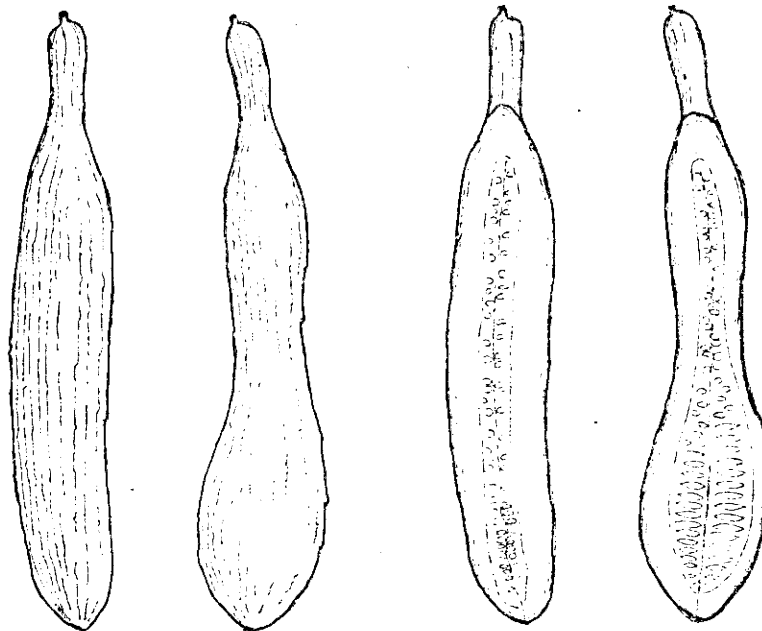
CARLSSON målte også tilveksten på fruktene. Frå blomsten opna seg og tre dagar framover er veksten liten, ikkje over 25 g. Deretter aukar tilveksten sterkt til omkring 11. dagen då frukta veg omlag 400 g. Seinare avtar tilveksten (figur 11). Ulike sortar har hatt ulik tilvekst, Såleis har 'Felina' nådd 400 g tidlegare enn 'Bestseller'.



Figur 11. Tilvekst hos agurkfrukter.
(CARLSSON 1973 c).

B. Verknad av pollinering

Då veksthusagurken er partenokarp, kan det utviklast frukter utan pollinering. Ei pollinert frukt er kølleforma og har frø i nedre delen. Dette blir rekna som ein stor kvalitetsfeil hos fruktene (figur 12). Når ein ser på all næring som går med til å utvikla frø skulle ein tru at ein i tillegg til kvalitetsnedgang også vil få avlingsnedgang om ein lar slike frukter utvikla seg. Frøa vil også ha hormonell verknad på resten av planta.



Figur 12. Ikkje pollinert og pollinert agurk. Den pollinerte er oppsvulma og har kølleform. Til høgre er fruktene gjennomskorne. Det blir utvikla frø, og fruktkjøtet blir laust.

(BJELLAND 1972).

I eit pollineringsforsøk med agurk følgde ein følgjande forsøksplan:

1. Vanleg dyrking utan pollinering.
2. Alle blomstrar fekk veksa ut til normal storleik.
3. Pollinering av to blomstrar pr. veke. Pollinerte frukter blei tatt bort så snart dei blei oppdaga.

4. Som 3, men fruktene blei fjerna noko seinare.
5. Alle blomstrar blei pollinerte i 1. hausteveke. Pollinerte frukter blei tatt bort så snart dei blei oppdaga.
6. Alle blomstrar blei pollinerte i 5. hausteveke, elles som 5.
7. Alle blomstrar blei pollinerte i 10. hausteveke, elles som 5.

Tabell 3 viser resultatet av forsøket. Det kan og nemnast at ledd 1 gav 86% av beste kvalitet medan ledd 2 hadde 7%. Utviklinga av frø førte til ein katastrofal avlingsnedgang samanlikna med ledd 1.

Tabell 3. Innverknad av pollinerte frukter på avlingsnedgang hos agurk. Tala viser avlingsnedgangen i % av ledd 1, sjå teksten.
(CARLSSON 1973 d).

Forsøksledd	1	2	3	4	5	6	7
Avlingsnedgang	0	42	20	30	5	8	11

Ein skulle tru at problemet med pollinerte agurkar skulle vera løyst med dei nye holege sortane. Men pollen kan lett bli tilført med bier utanfrå, mellom anna frå felt med frilandsagurk. I slike tilfelle kan det vera aktuelt å montera binett i luftelukene. Det er også viktig å gi plantane optimale dyrkingstilhøve for å hindra utvikling av hannblomstrar. Skulle det likevel dukka opp pollinerte frukter, må desse fjernast med det same.

C. Bitre frukter

Bitre frukter har si årsak i eit bitterstoff, cucurbitacin, som fins i mange artar innan agurkfamilien. Danninga av stoffet blir kontrollert av eit dominant gen, Bi. Plantar som er homozygote for det recessive bi, vil ikkje bli bitre då dei manglar evna til å danna cucurbitacin. Det fins tre typar av sortar med omsyn til innhald av bitterstoff.

- a. Sortar der heile planta, også fruktene, er bitre.
- b. Sortar der heile planta med unnatak av fruktene, er bitre.

c. Sortar der heile planta er bitterfri.

Den siste gruppa manglar genet for danning av bitterstoff.

Dei gamle normalsortane hørde stort sett til gruppe b. Til sine tider kunne det likevel vera problem med bitre frukter. Det er ein annan genetisk mekanisme, som regel eit recessivt gen, som undertrykkjer danninga av cucurbitacin i fruktene. Verknaden av genene for bitterstoff kan bli utløyst ved dyrking av plantar under ugunstige tilhøve som store svingningar i temperaturen, ubalansert vasstilgang, høg saltkonsentrasjon, skadd rotsystem o.l.

Idag høyrer alle dei viktigaste agurksortane våre til gruppe c. Sjølv ved ugunstige dyrkingstilhøve vil slike sortar vera bitterfrie (BJELLAND 1972 og 1976).

V. LYS, TEMPERATUR, CO₂

A. Lyskrav

Agurkplantar er svært lyskrevjande, og all form for reduksjon av lyset vil medføra ein avlingsnedgang. Plantar som står i ytterrekker er lysmessig best plassert, og avlinga her er generelt større enn i innerrekker. Blad som er danna under svake lysforhold er tynne og vil lett bli utsett for sviing ved brå endingar i innstrålinga. Blad utvikla under betre forhold vil vera tjukkare og meir motstandsdyktige (KARLSEN 1976).

DALBRO (1975) har samanlikna avlingsvariasjonen mellom agurkplantar ved ulik plassering i hus. Såleis var det stor variasjon mellom lengderekker, ein variasjon som ikkje kan kallast ein individvariasjon, men ein variasjon på grunn av plassering i huset (tabell 4).

Tabell 4. Avling pr. agurkplante i 1960 og 1961 ved ulike rekke-
plassering.
(DALBRO 1975).

Rekke nr.	Tal frukter		Kg frukter	
	1960	1961	1960	1961
1 (ytterrekke)	71	59	23,9	19,8
2	47	47	15,2	15,5
3 (midtrekke)	53	52	17,7	17,2
4	50	49	16,9	16,3
5 (ytterrekke)	70	59	23,7	20,3

B. Verknad av temperatur

Agurk er ein varmekrevjande og også ein varmetolande kultur. Ved temperaturstyringa må ein ta omsyn til at det er vevestemperaturen til plantane som er avgjerande, og at denne ved høg innstråling kan vera godt høgare enn lufttemperaturen.

I Danmark tilrår ein å halda noko høgare lufttemperatur om vinteren/våren enn i periodar med meir lys forat det ikkje skal bli danna fleire frukter enn planten kan bera fram. Med andre ord vil det ved lave lufttemperaturar bli danna fleire hoblomstrar enn ved høgare temperatur. Minimumstemperaturen (natt-temperatur) bør haldast på 21-22°C i januar med senking gradvis ned til 17°C etter ca. 2 månader.

Om dagen blir det tilrådd å lufta ved 22-30°C, men luftinga bør foregå ved høgare temperatur jo kaldare det er ute.

BALVOLL (1972) vil ikkje gå lavare enn 18°C om natta då det ved lavare temperatur blir danna for mange fruktemne. Elles tilrår han ein minimumstemperatur på 20-22°C og lufting ved 25-26°C.

Generelt sett bør temperaturen haldast høgare ved gode lystilhøve enn i gråver. Det er eit nøye positivt samspel mellom lys og temperatur. Ved auka lystilgang kan plantane utnytta det ekstra lyset betre om også temperaturen blir heva. Likeeins vil plantar under dårlege lystilhøve gi lite igjen i form av auka produksjon ved ekstra fying i veksthuset.

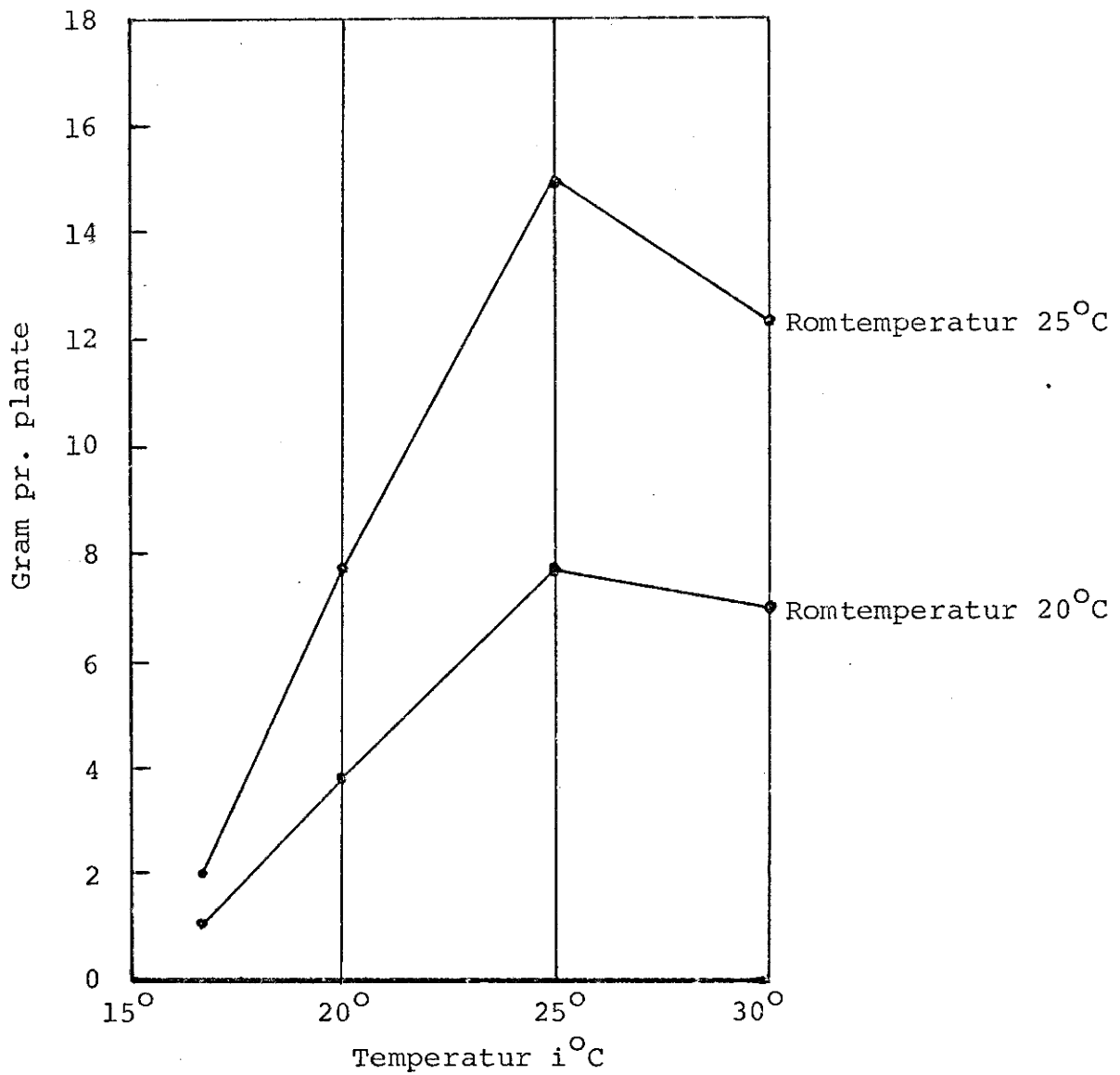
Også temperaturen i dyrkingsmediet må ein ta omsyn til ved agurkdyrking. KARLSEN (1976) meiner optimaltemperaturen for rota ligg kring 22°C , men å heva han til $25\text{-}28^{\circ}\text{C}$ vil favorisera veksten hos toppen. Ved 15°C vil veksten stansa opp. I Danmark blir det tilrådd $20\text{-}24^{\circ}\text{C}$ ved tidleg og $18\text{-}22^{\circ}\text{C}$ ved seinare planting. Om temperaturen blir for høg, ser det ut til å føra til bladskader (BJELLAND 1972).

I vest-tyske forsøk med oppal av agurkplantar blei det brukt lufttemperaturar på 16 og 25°C og rottemperaturar på 16 , 20 , 25 og 30°C (FÖLSTER 1974). Plantane blei dyrka i vasskultur med rennande næringsløysing. Ved 16°C var ein plaga med rottdød. Ved å heva temperaturen til 17°C unngjekk ein dette, og det synest som om 16°C under desse tilhøva var minimumstemperaturen for rotutvikling.

Effekten av temperaturen var ulik i dei ulike forsøka, og innstrålinga av sollys verka inn på kva temperatur som såg ut til å vera optimal. Såleis gav 20 og 25°C stor tørrstoffproduksjon medan 30°C berre gav høg tørrstoffproduksjon ved lav lysintensitet. Ikkje berre lufttemperaturen, men også jordtemperaturen hadde stor innverknad på vegetativ vekst hos agurksmåplantar (figur 13).

Det blei også funne at ved høg rot- og lufttemperatur var innhaldet av Mg i plantane for lavt. Innhaldet av Mg var størst ved 20°C (FÖLSTER 1974 a).

Då fyringskostnadene dei siste åra har vist ein sterkt stigande tendens, er det gjort undersøkingar om den verknaden ei senking av temperaturen har for avlingsmengd og kvalitet. I eit tysk forsøk som gjekk over tre år, hadde ein 23°C om dagen og 23 , 18 og 14°C om natta. Det blei funne som statistisk sikkert at senking av temperaturen frå 23 til 14°C ikkje hadde nokon negativ innverknad på avlinga (tabell 5). Ved lav temperatur var kulturen friskare enn ved høg temperatur (ANONYMUS 1973).



Figur 13. Innverknad av rottemperaturen på tørrstoffproduksjonen hos agurkskott.
(FØLSTER 1974 a).

Tabell 5. Avlingstal frå forsøk med tre ulike natt-temperaturar. Dagtemperaturen var 23°C.
(ANONYMUS 1973).

°C Natt-temperatur	Fruktar pr. m ²			Avling i kg pr. m ²		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
23	38,8	39,2	30,8	25,78	26,06	20,13
18	41,6	38,8	30,5	25,76	25,58	20,38
14	40,8	43,2	28,5	24,94	28,14	18,83

Også i Nederland er det utført temperaturforsøk med agurk. UFFELEN (1975) brukte 21 og 24°C som dagtemperatur, og 17, 19 og 21°C som natt-temperatur i ein vårkultur. Utanom dette blei halvparten av vekstmediet varma opp til 21-22°C. Den andre halvparten var uoppvarma. I dette forsøket blei det ikkje funne nokon samanheng mellom jordtemperatur og avling, medan lufttemperaturen hadde stor innverknad på vekst og tidlig avling.

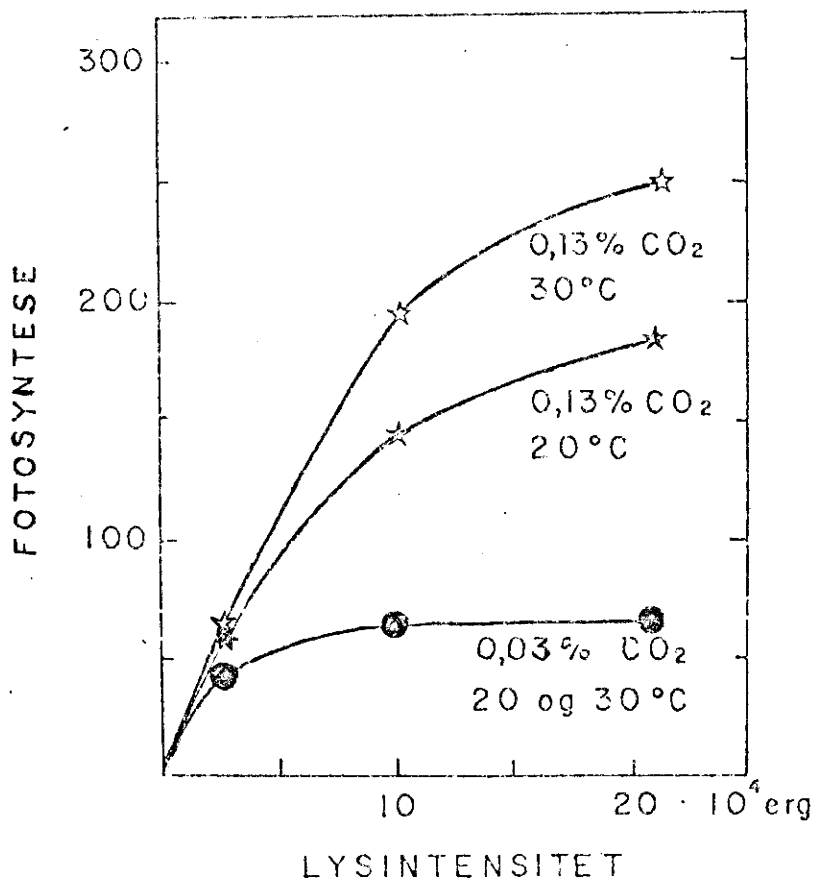
I eit anna forsøk planta i august blei det brukt 20, 24 og 28°C som dagtemperatur og 15, 18 og 24°C som natt-temperatur. Også her blei det registrert større vekst og tidlegare plukking ved høgare temperaturar. Dagtemperaturen hadde ein mykje større verknad på plantane enn natt-temperaturen. Ved 28°C og uavhengig av natt-temperaturen var vekst og avling minst, særleg gjennom siste del av kulturtida. Effekten av natt-temperaturen var mindre klar, men det blei registrert minst avling ved 15°C (UFFELEN 1975). I Nederland blir det likevel tilrådd å halda ein minimumstemperatur på 18-20°C og ein dagtemperatur med maksimum kring 23-25°C (TAMERUS 1975).

C. CO₂ - verknad og bruk

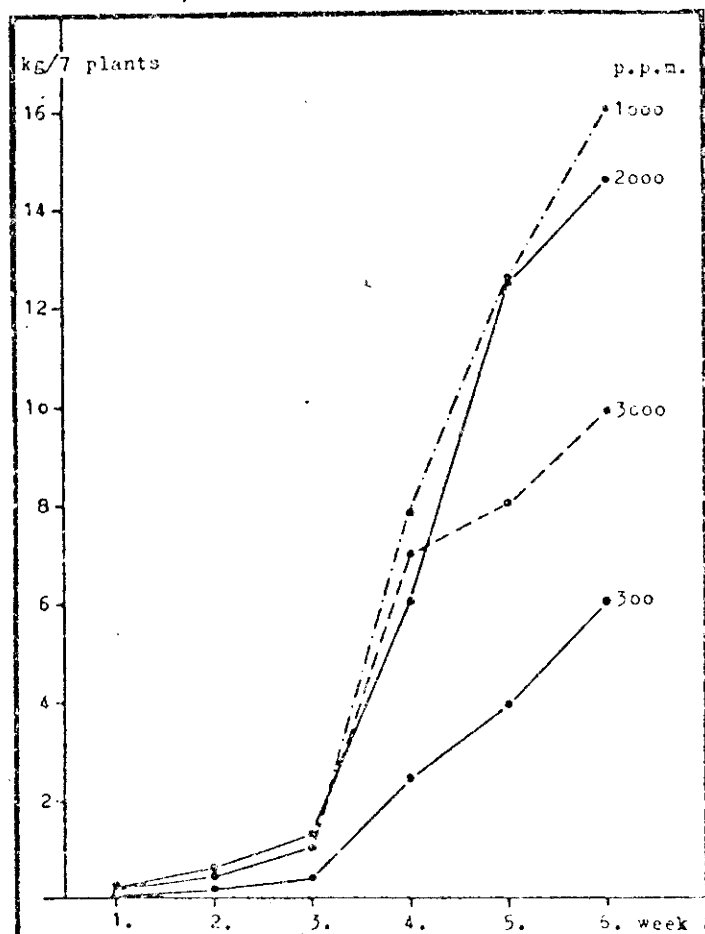
Ein agurkplante er som nemnt ein sær lyskrevjande plante. Men som hos andre planteslag vil det ved ein viss lysintensitet oppnåast lysmetting. Dette vil seia at plantane ikkje kan nytta seg av meir enn ei viss lysmengd.

Det har vist seg at dersom ein aukar CO₂-konsentrasjonen i lufta vil også plantane si evne til å utnytta lyset bli endra. Ved vanleg konsentrasjon av CO₂ (300 ppm) er fotosyntesa 20-25 mg CO₂ tatt opp pr. dm² og time hos agurk. Er konsentrasjonen 1000-1500 ppm CO₂, er fotosyntesa ca. 100 mg CO₂ pr. dm² pr. time. Lav temperatur (20°C) vil vera ein begrensande faktor. Ei heving av temperaturen til 30°C vil auka CO₂-assimillasjonen (figur 14).

Desse resultatata kan til ei viss grad overførast i praksis. Såleis har tilskott av CO₂ både stimulert vekst og gitt tidlegare og større avling hos agurk. 1000-2000 ppm CO₂ har gitt ei tydeleg avlingsauke, medan 3000 ppm har gitt mindre avling og skade på plantane (GASTRAA 1963, MOE 1974) (figur 15).



Figur 14. Fotosyntese ($\text{mg CO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{time}^{-1}$) hos agurkblad. (GASTRAA 1963).



Figur 15. Akkumulert avling hos agurk ved ulikt innhald av CO₂ i lufta. (ETTER MOE 1974).

Først tidleg på 1960-talet blei det vanleg å nytta CO₂ til agurk i Nederland, og berre til haustkultur. Til vårkultur kom ikkje CO₂ i vanleg bruk før 1973. Årsaka til dette er dei temmeleg uklare forskningsresultata frå denne tida. I enkelte forsøk blei det ikkje funne nokon verknad av CO₂, medan det i andre forsøk blei meldt om avlingsauke (BERKEL & UFFELEN 1975).

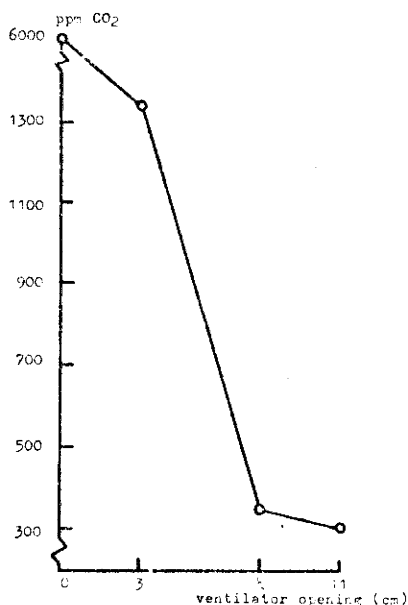
Ei årsak til at ein om våren ikkje fann å kunna tilrå bruk av CO₂, kan vera at ein tidlegare brukte halm og husdyrgjødsel til agurk-rabattar. Heilt friske rabattar laga istand i januar vil avgi ca. 2,0 l CO₂ pr. m² pr. time, medan rabattane i september når dei er 8 månader gamle berre vil avgi 0,12 l CO₂ pr. m² pr. time. I tillegg aukar som nemnt forbruket av CO₂ med aukande lysintensitet (BJELLAND 1972).

BERKEL & UFFELEN (1975) fann i forsøk som gjekk over fire år, ein avlingsauke på frå 16 til 43% ved bruk av CO₂ (1000-2000 ppm) om våren. Dyrkingsmediet som blei brukt var delvis halballar og delvis ei blanding av torv og husdyrgjødsel (tabell 6).

Tabell 6. Agurkavling (kg/m²) utan (-) og med (+) ekstra tilførsel av CO₂ i form av gass frå flasker.
(BERKEL & UFFELEN 1975).

	1970		1971		1972		1973	
	-	+	-	+	-	+	-	+
Avling (kg/m ²)	26,5	32,4	22,1	25,6	18,4	26,6	13,0	16,5
% avlingsauke		22		16		44		27

Det er kjent at ved bruk av utette hus og ved lufting vil ein stor del av CO₂-gassen gå tapt ut av veksthuset. Såleis vil konsentrasjonen av CO₂ bli redusert kraftig ved åpning av luftelukene (figur 16). Det blei derfor også sett på verknaden av CO₂ ut gjennom veksttida i form av avlingsauke ved bruk av CO₂ etter 6, 12 og 17 hausteveker (tabell 7).



Figur 16. CO₂-konsentrasjon i veksthusblokk med CO₂-tilførsel og luftelukene 0, 3, 8 og 11 cm åpne. (BERKEL 1975).

Tabell 7. Avlingsauke (i%) ved bruk av CO₂ (1000-2000 ppm) i 3 omlag like lange periodar. Avlinga i tida før det blei tilført CO₂ er ikkje tatt med. (BERKEL & UFFELEN 1975).

	1970	1971	1972	1973
0 - 6 veker	15	17	32	22
7 - 12 "	28	24	54	11
13 - 17 "	23	6	43	43

Det er ein samanheng mellom CO₂-konsentrasjon og åpning av stomata (UFFELEN 1976). Såleis er det mindre opptak av næringsstoff ved aukiing av CO₂-konsentrasjonen. Det har lett for å oppstå bladskadar ved høg CO₂-konsentrasjon (tabell 8).

Tabell 8. Tal danna blad og K, Ca og Cl i % av tørrstoffvekta hos agurkblad.

(BERKEL & UFFELEN 1975).

CO ₂ -konsentrasjon (ppm)	Tal danna blad	% K	% Ca	% Cl
500 - 1000	0	1,3	5,0	2,3
3000 - 6000	8	0,9	3,5	1,7
6000 - 12000	12	0,9	3,5	1,6

I eit tredje forsøk av BERKEL & UFFELEN (1975) blei det sett på samanhengen mellom CO₂, lys og temperatur på bladskade. Såleis ser det ut til at det er lettare å få skade ved høg temperatur. Det er sett fram ei hypotese om at plantar som veks fram i januar/februar, særleg ved overskya ver, har svake blad. Ved bruk av CO₂ vil stomata bli delvis lukka sjølv ved sterk innstråling. Dette fører til at fordampinga frå blada minkar. Under desse tilhøva (stengte lufteluker) vil bladtemperaturen bli så høg at det gir nekrose hos blada (figur 17).



Figur 17. Bladskade etter CO₂-tilførsel. Kvite flekkar rundt nervene.

(BERKEL & UFFELEN 1975).

Det ser ut til at ved tidlegare lufting om våren vil agurkplantane bli meir herda, CO₂-konsentrasjonen vil ikkje bli for høg i den kritiske tida på dagen med høg innstråling, og bladtemperaturen vil halda seg under skadegrensa ved desse tilhøva. Men ein vil nok ved for mykje lufting mista det meste av CO₂-verknaden. Tabell 9 viser avlingstal ved to ulike lufttemperaturar med og utan tilførsel av CO₂. Vi finn lave avlingstal i perioden 28. februar - 11. april for dei ledda der det er tilført CO₂. Dette har si årsak i bladskadar på plantane. Ved lufting etter 11. april har plantane vakse til igjen og gitt god avling.

Tabell 9. Avling (kg/m²) ved to lufttemperaturar utan (-) og med (+) tilskott av CO₂.

Hausteperiode (1974)	24°C		26°C	
	-	+	-	+
11. februar - 28. februar	1,5	1,7	1,6	1,5
28. februar - 11. april	5,6	2,9	6,0	3,5
11. april - 20. mai	6,9	8,4	7,0	9,2

VI. DYRKINGSMEDIA

A. Eldre former for dyrkingsmedia, jordblandingar

Det kan stillast ein del generelle krav til eit godt dyrkingsmedium.

1. Mediet må ha god struktur og kunna halda heile kulturtida.
2. Det må vera mogeleg å regulera næringstilgangen.
3. Det må vera fritt for skadelege organismar.

Det naturlege jordsmonnet enten det har leirjods- sandjods- eller moldjordkarakter tilfredsstillar ikkje desse krava (BJELLAND 1972).

Når det er blitt aktuelt med andre dyrkingsmedia enn jord, er som oftast årsakene:

1. Vanskeleg å skaffa nok jord.
2. Store kostnader ved å skifta jord i husa.
3. God desinfeksjon av jorda med damp eller kjemikalier er kostbart.

Sjølv om ein skiftar jord i eit veksthus, vil det lett følgja sjukdommar med den nye jorda, eller det kjem smitte frå undergrunnen i veksthuset. Særleg i England har det vore tilrådd bruk av plastfolie mellom desinfisert jord og ikkje desinfisert jord (ROLL-HANSEN 1970).

Tidlegare var det vanleg å bruka innblanding av husdyrgjødsel i jorda i agurkhusa. I England brukte ein heilt opp til halvparten med husdyrgjødsel. I 1960-åra blei det vanleg å bruka halmballar i staden for jord, eller halminnblanding i jorda (MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD 1969).

B. Torv

Her i Noreg blei det av naturlege grunnar aktuelt å ta i bruk torv i staden for jord. For langvarige kulturar blei det i fleire år oppnådd betre resultat ved innblanding av jord i torva. Det viste seg etter kvart at denne meiravlinga kunne førast tilbake til at det var for lite mikronæringsstoff i torva.

I den første tida det vart brukt torv, brukte ein gjerne eit ca. 30 cm tjukt lag over heile huset. Agurk er ein kultur med røter berre i den øvre delen av dyrkingsmediet, ca. 10 cm. Ved å bruka svært tynne lag med torv skulle det vera økonomisk forsvarleg å bytta ut torva kvart år. Ein skulle dermed kunna sleppa all damping, og det skulle kunna vera lett å skifta kultur (ROLL-HANSEN 1970).

Etter at ein tok til å redusera torvforbruket, blir det tatt sikte på å finna ut kor tynt torvlaget kan vera. Undersøkingar med torv viser at ei endring i tjukkeleiken av torva skulle føra til ei stor endring i vatn-/luftforholdet på grunn av fordelinga av porer med ulik storleik i torv. Ved dreneringslikevekt aukar luftinnhaldet 15% når dreneringshøgda blei heva frå 10 til 20 cm (GUTTORMSEN 1973).

GUTTORMSEN (1974 a) undersøkte verknaden av to ulike torvvolum og to ulike høgder og breidder på torvblokkene. Desse torvblokkene var sekkar med torv som anten stod på høgkant eller blei brukt liggjande. Høgd/breidd var 50/25 cm og 25/50 cm. Det blei oppnådd signifikant større avling ved å auka volumet frå

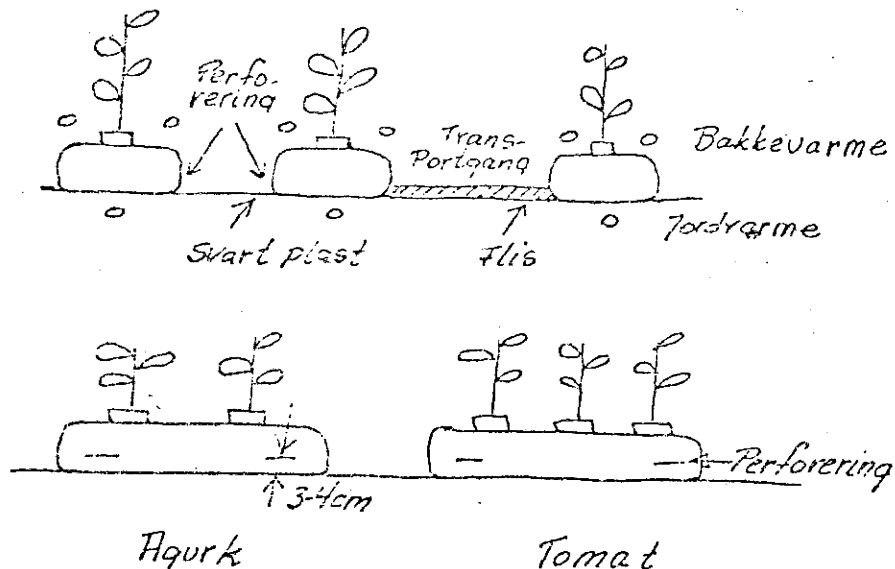
20 til 40 l. Sekkar på høgkant gav størst avling ved minst volum, medan det ved 40 l pr. plante ikkje var skilnad ved ulik plassering av sekkane (tabell 10). GUTTORMSEN forklarar den førstnemte skilnaden i avling ved at mindre torvvolum krev meir nøyaktig gjødsling. Dessutan blir luftskiftet betre ved tjukkare torvblokker på grunn av betre drenering.

Tabell 10. Avling hos agurk ved bruk av ulike dyrkingsvolum og ulik høgd/breidd på dyrkingsmediet.
(GUTTORMSEN 1974 a).

Torvvolum (l pr. plante)	Høgd/breidd (cm)	Totalavling (kg/m ²)			% Klasse I av tot.avl.		
		25/50	50/25	Gj.snitt	25/50	50/25	Gj.snitt
20		30,4	34,7	32,6	82	86	84
40		38,7	38,7	38,7	82	82	82
Gjennomsnitt		36,4	36,7		82	84	

Ved bruk av mindre torvmengder pr. plante må ein setja større krav til gjødslinga (ANONYMUS 1975). Det nyttar ikkje lenger å bruka grunnjødsling pluss overjødsling med N og K, ein må gå over til å gi ei fullstendig næringsløyning ved vatninga. Ein må også ta omsyn til pH (pH = 6-7). Ved bruk av meir inaktive dyrkingsmedia med mindre volum kan ein lett få problem med både pH og ionekonsentrasjonen på grunn av lavare bufferevne i mediet.

Bruken av torv i sekkar slik det er blitt vanleg i den siste tida, fører til store innsparingar med omsyn til arbeid ved tilplantinga og rydding av ein kultur. Ein brukar då relativt små torvvolum pr. plante og plantar inn 2 agurkplantar pr. sekk (figur 18).



Figur 18. Opplegg for plassering av plantesekkar (øverst). Det er viktig at sekkane blir perforert for å få god drenering. (MEEN 1976).

C. Bork

Bork har i mange år vore brukt som jordforbetningsmiddel. På alle jordartar er dette eit godt middel til å betra dei fysiske eigenskapane til jorda ved dyrking av kravfulle veksthuskulturar.

I dei siste åra har kompostert bork blitt brukt som reint dyrkingsmedium, og i 1976 blei eit større tal sekkar med bork lagt ut til dyrking av agurk og også tomat. Resultata frå 1976 var svært gode. Ein slik kultur er ikkje utan vanskar, og i større grad her enn for torv vil ein svikt i vass- og næringstilførsel gi store skadar.

Opphavsmaterialet er vesentleg bork av gran som er malt, tilsett gjødsel og kompostert. Etter dette vil naturlege veksthemmande stoff i borken vera borte. Porevolumet er 80-90% med eit gunstig innhald av luftfylte porer (figur 19) (MEEN 1976 og MYRVOLD 1976).

Inntil 1977 har bruk av barkkompost gått nokså bra, og dyrkarane har vore godt nøgde med dette mediet. Men dette året viste det

seg at bork frå ein norsk leverandør var ubrukbar som voksemedium til agurk. Tomat greidde seg bra. Det viste seg at årsaka til skaden på agurkplantane var overskott på lett tilgjengeleg Mn. Granbork inneheld vanlegvis mykje mangan. Mesteparten av dette er ikkje tilgjengeleg for plantane då det ligg føre i form av manganoksyd. Ved anaerobe tilhøve på grunn av dårlege ventilhøve og dårleg kompostering, vil manganet kunna gå over i meir tilgjengeleg form (RØEGGEN et al. 1977).

D. Steinull

Sidan starten på 1960-talet har ei rekkje forskarar dreve med studier for å finna fram til nyare og betre dyrkingsmedia til bruk i praktisk plantedyrking. For å kunna ta i bruk nyare materiale, måtte synet på plantedyrking endrast. Bruk av såkalla inaktive materiale som berre har lita evne til å halda på næring, førte til at ein måtte bruka nye dyrkingsmetoder (ANONYMUS 1974).

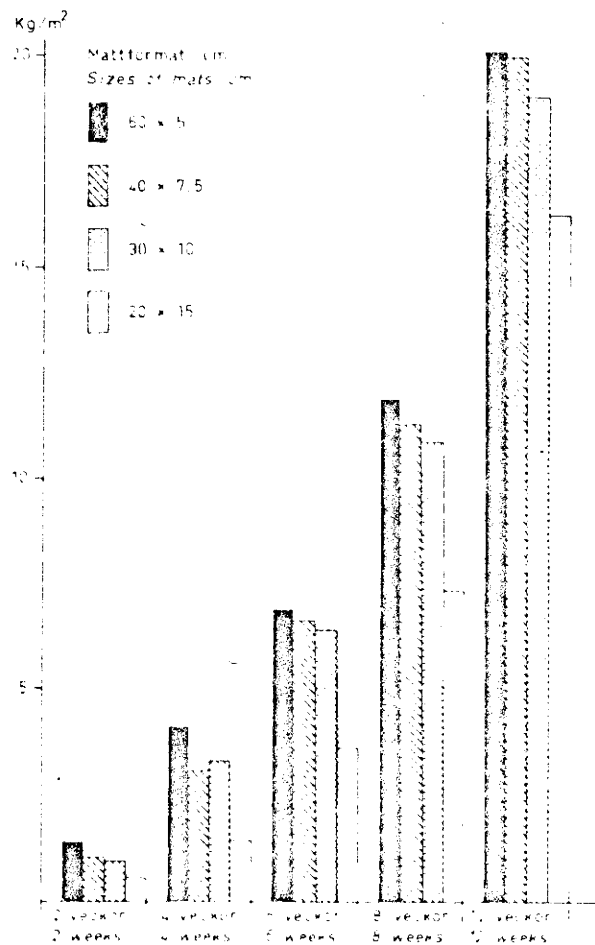
Steinull er eit slikt medium. pH er ca. 8. Steinull blei tidlegare rekna for å vera eit heilt inaktivt materiale, men både i forsøk og praksis har det vist seg at visse næringsemner blir frigitt, særleg Ca, Mg og Na, og også K, Fe og B.

P blir bunde i mediet. Desse prosessane skjer helst tidleg i dyrkingssesongen og fører til ei stigning i pH, men dette kan motverkast ved utvasking eller tilsetjing av fosforsyre. Då steinull manglar bufferevne og ionebyttsevne, må ein vera særleg nøye med tilføring av næring.

I 1973 var steinull i bruk til 8% av agurkarealet i Sverige. I 1975 var talet 38%. Ein rekna med at omlag 50% av svensk agurkavling blei produsert på steinull dette året. Årsaka til det gode avlingsresultatet kunne mellom anna førast tilbake til dei gode kjemiske og fysiske eigenskapane hos steinulla (HAUPT-JØRGENSEN 1975, HAUPT-JØRGENSEN et al. 1976).

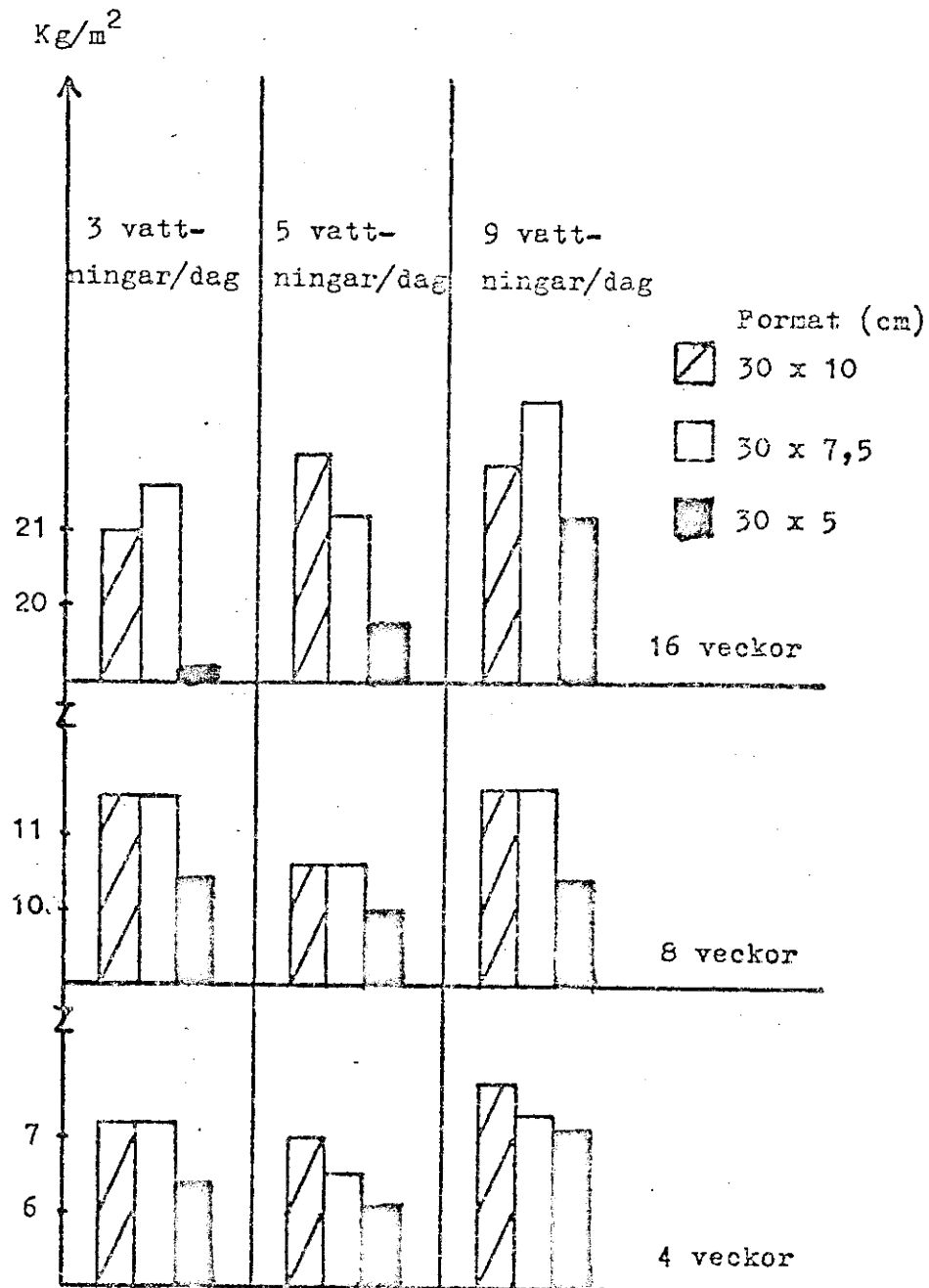
Ein fordel med steinull er det store porevolumet (95-97%). Dette fører til at det er lett for agurkrøtene å ta opp vatn då vatnet berre er lett bunde. Plantane held seg difor saftspente også i sterkt sollys. Det betyr at agurkproduksjonen går opp og ikkje ned i lange godversperiodar (ANONYMUS 1975).

Det er rekna med at tjukke steinullmatter fører til betre tilførsel av O_2 enn tynnare matter. I forsøk med ulike format på mattene viste det seg derimot at agurkavlinga auka ved aukande mattedbreidd og minka ved aukande høgd. Såleis gav matter med format 60 cm x 5 cm større avling enn matter med format ned til 20 cm breidd og opp til 15 cm høgd (figur 19). Årsaka til at dei tjukkeste mattene førte til dårlegast avling, seiast å vera at desse var for tørre i det øvste laget. På grunn av større dreneringshøgd er dermed vasskravet større (HAUPT-JØRGENSEN et al. 1976 og HAUPT-JØRGENSEN 1977).



Figur 19. Akkumulert avling ved ulike format hos steinullmatter. (HAUPT-JØRGENSEN et al. 1976).

Som nemnt ovanfor blir det rekna med at auka vatningsfrekvens vil gje større avling hos tjukkare matter. HAUPT-JØRGENSEN (1977) varierte med 3, 5 og 9 vatningar pr. dag til steinullmatter med ulik tjukkeleik. 5 cm tjukkeleik viste seg å vera for tynn. Derimot gav 7,5 og 10 cm tjukke matter samt auka vatningsfrekvens størst avling (figur 20).



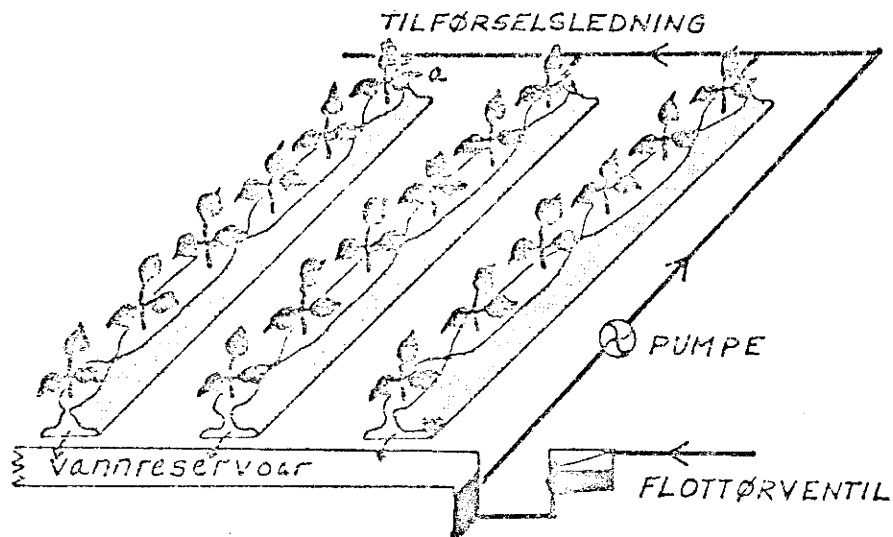
Figur 20. Akumulert agurkavling ved ulike vatningsfrekvensar og ulik tjukkeleik på steinullmattene. (HAUPT-JØRGENSEN 1976).

Alt frå ein starta med dyrking på steinull blei det diskutert om algeveksten på mattene har nokon innverknad på vekst og planteutvikling. Algane hindrar oksygentilførselen til røtene og brukar av næringa. Dessutan gir algevegetasjonen eit godt miljø for soppmygg.

For å hindra algevekst blei steinullmattene dekkja med svart plast, kvit plast, Leca, isoleringsmatte og i eit ledd blei det tilsett algicid. Det såg ikkje ut til at algeveksten hadde nokon negativ verknad på agurkkulturen. Det utvikla seg algar under den kvite platen medan det ikkje var algevekst under svart plast, Leca eller isoleringsmatte. Likevel hadde ledda med kvit plast like høg avling som ledda med svart plast og Leca. Isoleringsmatte gav lågare avling, og ved bruk av algicid var det tydeleg avlingsnedgang (HAUPT-JØRGENSEN et al. 1976).

E. Vasskultur

Å prøva å dyrka plantar i næringsoppløysing er ikkje noko nytt, men i det siste er denne teknikken blitt sterkt utvikla. Idag er det i bruk ein teknikk som blir kalla næringsløysingsfilmteknikk (nutrient film technique) eller NFT. Med dette blir meint at planta veks i renner med ein tynn film av næringsløysing som stadig strøymar forbi. Overskottsvatn blir pumpa tilbake i systemet og går inn i ny sirkulasjon (HAUPT-JØRGENSEN 1978, COOPER 1978). Figur 21 viser ei prinsippskisse for eit vasskulturopplegg.



Figur 21. Opplegg for plantedyrking i rennande vatn.
(GUTTORMSEN 1974 b).

Samanlikna med tidlegare dyrkingssystem har dyrking i sirkulerande næringsløysing ein del fordelar.

1. Uheldige verknader av stress på grunn av uttørking mellom vatningane blir eliminert.
2. Systemet er arbeidssparande og kan gi eit fleksibelt kulturopplegg der utgifter til damping og jordarbeiding fell bort.
3. Nøyaktig regulering og kontroll av rottemperatur.
4. Nøyaktig og enkel regulering av næringstilgang, pH og saltkonsentrasjon. Moglege mangel-/overskottsymptom kan raskt avhjelpast.
5. Mogeleg å tilføra systemiske sopp- og skadedyrmiddel gjennom næringsløysinga.
6. Ingen utvasking av næringsstoff til dreneringssystem eller undergrunn. Dermed er systemet meir miljøvenleg og ein kan redusera utgiftene til gjødsling.

Men framleis er det spørsmål som er uløyste, og systemet har ein del ulemper.

1. Ein må ha nøyaktig gjødselinjektor der ein kan kontrollera og regulera leidningstal og pH.
2. Ein må ha eit reservesystem som trer i kraft dersom strømmen går eller pumpe blir øydelagt.
3. Ein må ha eit råvatn utan stoff som kan hopa seg opp i næringsløysinga og gi skadeverknader på plantane.
4. Sjukdomsorganismar kan lett spreia seg i næringsløysinga.
5. Problem med tilstrekkeleg O₂-tilførsel til løysinga.
6. Problem med rotdød hos agurk. Forskarar har enno ikkje funne ut kva årsaka er.

(GISLERØD 1978, HAUPT-JØRGENSEN 1975 og 1978, JONSSON 1975).

I praksis har ein hatt ein del problem med opphoping av Zn i næringsløysinga. Konsentrasjonen kan etter 3 dagar stiga til 2-3 ppm medan det er tilrådd 0,1 ppm. Granskingar har vist at ved bruk av visse typar av plastrenner blir det frigjort Zn frå det svarte plastlaget på innsida av rennene. Det har også vore

problem med Fe-mangel då jern har lett for å fellast ut.

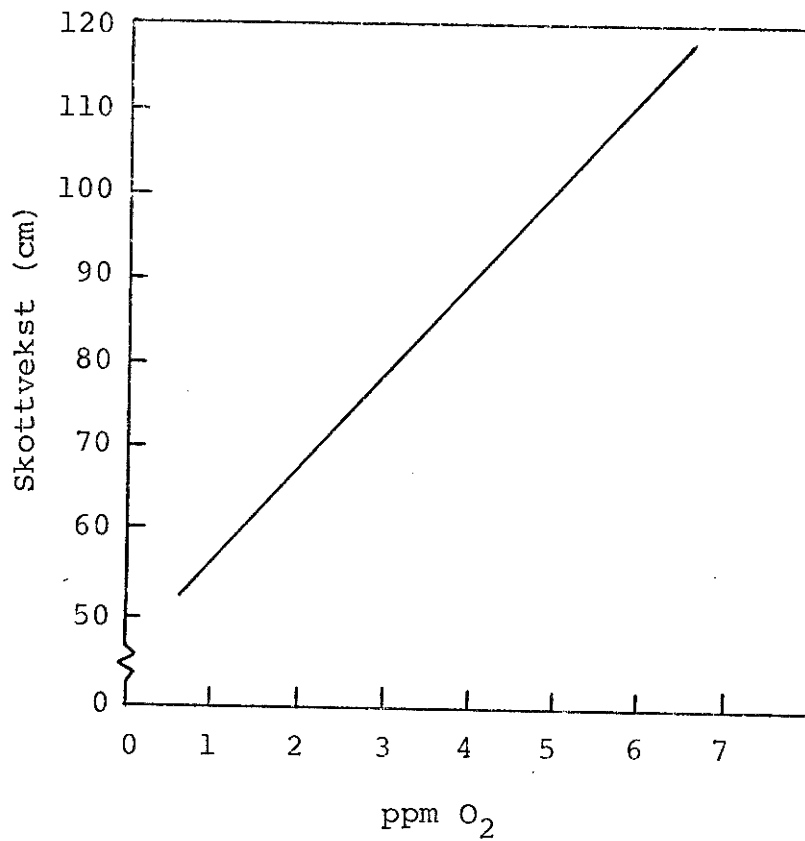
Det er viktig å vera merksam på vass-standen i rennene og vassmengda som passerer plantene. Det er tilrådd 1,4 liter pr. minutt. Ved å gå opp på vassmengdene til f.eks. 12 l/minutt, har agurkavlinga vist aukande tendens. Det er også tilrådd å bruka matter i rennene, men det synest som om ein etter nokre dagar greier seg like godt utan desse (ANONYMUS 1978 a).

FØLSTER (1974 b) undersøkte verknaden av O₂-konsentrasjonen i næringsløysinga. Det viste seg at først ved omlag 5 ppm O₂ pr. liter var utviklinga av agurkplantane tilfredsstillande. Ved lavare O₂-konsentrasjon kunne avlingsnedgangen vera opp til 40%, og både skottvekst og rotvekst (GUTTORMSEN 1978) viste seg å vera sterkt avhengig av O₂-konsentrasjonen i næringsløysinga (figur 22 og 23).

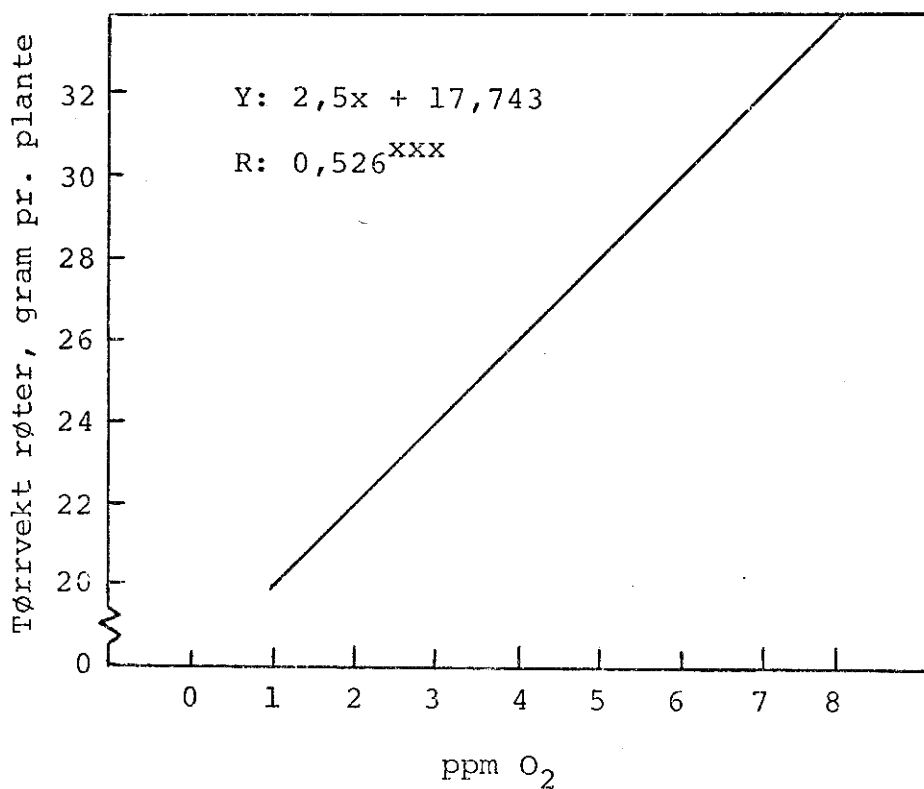
VERWER (1975) samanlikna torvblanda jord (25% torv), steinull, torv med undervatning og vasskultur i ein agurkkultur. Det var størst avling og frukttal ved bruk av steinull og vasskultur. Torva låg ein del lågare og hos veksthusjorda var det tydeleg minst avling (tabell 11).

Tabell 11. Avling, frukttal og fruktvekt hos agurk av god sortering ved ulike kulturmetodar. Tala er i % av leddet med veksthusjord.
(VERWER 1975).

Kulturmetode	Avling	Frukttal	Fruktvekt
Vasskultur	126	135	93
Steinull, 1 liters kloss på 7,5 cm matte	117	124	94
Kar med 8 l torv, undervatning	111	109	102
Veksthusjord med 25% torv	100	100	100



Figur 22. Skottvekst hos agurk ved forskjellig O₂-konsentrasjon i næringsløysinga. (FØLSTER 1974 b).



Figur 23. Samanhengen mellom O₂-konsentrasjon i næringsløysinga og rotvekst hos agurkplanter. (GUTTORMSEN 1978).

VII. LITTERATURLISTE

- ANONYMUS (1973). Absenkung der Nachttemperatur bei Gurken. Gartenbaulich Versuchsberichte, Landwirtschaftskammer Rheinland, 12: 88-90.
- ANONYMUS (1975). Vekstmedia til agurk. Gartneryrket 65: 799-800.
- ANONYMUS (1978 a). Dyrking i rennende vatn og nedfiringmetoden gir gode resultat. Gartneryrket 68: 775-776.
- ANONYMUS (1978 b). Groenten onder glas. Komkommer. Groenten en Fruit 34 (9): 25.
- APELAND, J., G. SANDVED (1962). Høsting av salatagurker. Gartneryrket 52: 206-208.
- BERKEL, N. van (1975). CO₂ from gas-fired heating boilers - its distribution and exchange range. Netherlands Journal of Agricultural Science 23: 202-210.
- BERKEL, N. van, J.A.M. van UFFELEN (1975). CO₂-nutrition of spring cucumbers in the Netherlands. Acta Horticulturæ 51: 213-224.
- BJELLAND, O. (1972). Grønnsakdyrking i regulert klima. 1. utg. Landbruksforlaget, Oslo. 247 s.
- " (1974). De hunlige hybrid sorter og skjæringa av disse. Gartneryrket 64: 38.
- " (1976). Grønnsakdyrking i regulert klima. 2. utg. Landbruksforlaget, Oslo. 229 s.
- CARLSSON, G. (1973 a). Sortsbeskrivning drivgurkor. Hg OE. Stencilserie SUF Hg, nr. 1.
- " (1973 b). Forsök med olika plantavstånd till femala växthusgurkor. Stencilserie SUF Hg, nr. 7.
- " (1973 c). Studier av faktorer som påverkar avkastning och kvalitet hos gurkor. III. Frukternas storlek vid skörden och dess innverkan på fruktsättning, totalavkastning och kvalitet. Stencilserie SUF Hg, nr. 3.
- " (1973 d). Studier av faktorer som påverkar avkastning och kvalitet hos gurkor. IV. Utbildning av "bulg"-frukter och dess innverkan på avkastning hos växthusgurkor. Stencilserie SUF Hg, nr. 4.
- COOPER, A.J. (1978). Dyrking i rennende vann. Gartneryrket 68: 129-230.

- FØLSTER, E. (1974 a). The influence of the root space temperature on the growth of young cucumbers. *Acta Horticulturae* 39: 153-159.
- " (1974 b). The influence of the O₂-concentration in the nutrient solution on the development of cucumber-plants in a special hydroponic-system. *Acta Horticulturae* 37: 2046-2050.
- GAASTRA, P. (1959). Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature, and stomatal diffusion resistance. Wageningen
- GISLERØD, H.R. (1978). Dyrking av planter i sirkulerende næringsoppløsning. Prøveforelesning for lisensiatgraden, Institutt for blomsterdyrking og veksthusforsøk, NLH.
- GUTTORMSEN, G. (1973). Effects and compression at varying water levels on physical state of root media and on transpiration and growth of tomatoes. *Plant and Soil* 39: 400-411.
- " (1974 a). Dyrking av paprika og slangeagurk på torvbed med forskjellig form, volum og vanntilgang. *Forskning og forsøk i landbruket* 25: 307-315.
- " (1974 b). Plantedyrking i rennende vann. *Gartneryrket* 64: 550-551.
- " (1978). Regulering av vekstfaktorer i nyere dyrkingsmedia. Foredrag, kurs i plantedyrking i regulert klima, NLH.
- HARTMANN, H.D. et al. (1973). Anbaumethodische Versuche bei Gurken unter Glas. Teil II. Torfkultur auf Folien. *Gemüse* 9: 225-229.
- HAUPT-JØRGENSEN, G. (1975). Odling av gurka på stenullmattor. Alnarp, Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård 86, 11: 1 - 11: 10.
- " (1977). Gurka - odlingsforsøk med stenullmattor. Alnarp, Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård 117: 2-9.
- " (1978). Gurka - odlingsforsøk i hydrokultur. Alnarp, Konsulentavdelningens rapporter, Trädgård 133: 31-45.
- HAUPT-JØRGENSEN, G., I. JONSSON, L. OTTOSSON (1976). Odling av gurka på stenullmattor. Uppsala, Lantbrukshögskolans meddelanden, serie A, nr. 259.

- HOLMENLUND, N.P. (1976). Udplanting. Agurk 1976, 28-29. VæksthusINFO fagbogserie, København.
- HOLMENLUND, N.P., V.Aa. HALLIG (1976). Sortsvalg. Agurk 1976, 15. VæksthusINFO fagbogserie, København.
- HOPKINSON, J.M. (1964). Studies on the expansion of the leaf surface. Senescence and usefulness of old leaves. Journal of Exp. Botany 17: 53.
- HÖSSLIN, R.V., J. SIEBER (1958). Der Einfluss der Fruchtgrösse bei der Ernte auf die Remontierfähigkeit von Gewächshausagurken. Die Gartenbauwissenschaft 23: 532-546.
- JONSSON, I. (1975). Odling av gurka i rinnande vatten. Alnarp, Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård 86, 12:1 - 12:6.
- JONSSON, I., G. HAUPT-JØRGENSEN, L. OTTOSSON (1976). Odlingstoder med femala sorter av växthusgurka. Uppsala, Lantbrukshögskolans meddelanden Serie A, nr. 258.
- KARLSEN, P. (1976). Klimaforhold. Agurk 1976, 33-35. VæksthusINFO fagbogserie, København.
- MEEN, I. (1976). Kompostert bark i sekker som voksemedium for tomater og agurker. Gartneryrket 66: 617-620.
- MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD (1969). A manual of cucumber production. Bulletin 205. Her Majesty's Stationary Office, London.
- MOE, R. (1974). Vekst og utvikling. Institutt for blomsterdyrking og veksthusforskning, NLH.
- MYRVOLD, F. (1976). Barkkompost - et alternativ til torv og steinull. Gartneryrket 66: 506-507.
- RAETHER, W. (1978). Späte Hausgurken verlangen Einfühlungsvermögen. Gemüse 14: 266-267.
- ROLL-HANSEN, J. (1970). Jord eller torv i veksthusene? Meddelelser fra Det norske myrselskap 1: 1-11.
- RØEGGEN, O., H. SØNJU, H.Kr. RØD (1977). Undersøkelser av årsaksammenhengen til skader på agurkplanter dyrket på barkkompost levert av Norsk Hydro for sesongen 1977. Institutt for grønnsakdyrking, NLH, Stensiltrykk 41 sider.
- SCHELBECK, E.V. (1976). Skjæring av hunsorter i veksthusagurk. Gartneryrket 66: 900.

- STAGE CHRISTENSEN, H., B. GRANQVIST (1976). Forædling af agurksorter. Agurk 1976, 13-15. VæksthusINFO fagbogserie, København.
- TAMERUS, J. (1975). Klimaat bij herfstkomkommers. Groenten en Fruit 31: 553.
- UFFELEN, J.A.M. van (1975). Air temperature, soil heating and cultivars. Annual Report, Glasshouse Crops Research and Experiment Station Naaldwijk, s. 53-56.
- " (1976). Bladverbranding bij vroege komkommers. Groenten en Fruit 31(35): 1605.
- VERWER, F. (1975). Growing vegetable crops in rockwool and other media. Acta Horticulturae 50: 61-67.
- WIKESJÖ, K., J. NILSSON (1972). Nye metoder til beskæring af agurk. Gartner Tidende 88: 522-524.
- AANONSEN, A. (1974). Steinull - et nytt vekstmedium. Gartneryrket 64: 589-596.
- ÅVALL, H. (1973). Nya gurksortar 1973. Alnarp, Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård 33.
- " (1974). Odlingstekniska försök med växthusgurka. Alnarp, Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård 67.