

## BEHANDLING AV AGURK UNDER OMSETNING

av

Kåre Willumsen

### I. INNLEDNING

Slangeagurk er et viktig grønnsakslag i Norge. Det er et produkt som kan by på problemer både under lagring og transport fordi det bl.a. har andre krav til temperaturen enn de fleste grønnsakslag. Viktige årsaker til kvalitetstap er gulning, sykdomsangrep, fysiologiske skader (kjøleskade) og delvis også vektttap. Holdbarheten er påvirket av forhold både før, under og etter høsting, og av den videre behandling i distribusjonsleddene.

### II. BEHANDLING I DE ULIKE LEDD

#### 1. Før høsting

Det synes å være liten forskjell i holdbarhet mellom vanlig brukte sorter. I nederlandske forsøk (Stolk & Cools 1982) er det imidlertid funnet at intensiteten i grønnfarge hos ulike sorter kan gi utslag i holdbarhet på 2-3 dager. Mellom enkeltfrukter innen samme sort kan det være betydelige forskjeller i lagringsevne. Dette kan ha flere årsaker, bl.a. næringstilgang, utviklingsgrad, mekaniske skader og klimavilkår (Apeland 1967). Svenske forsøk (Wiberg 1977) konkluderte med at det var ubetydelig forskjell mellom agurker dyrket med 85, 145, 200 og 260 ppm N i næringsløsningen. De samme forsøkene viste også at det ikke var forskjell i holdbarhet mellom stamme- og greinfrukter. Van Esch (1980) fant at økende tid fra blomstring til utviklet frukt reduserte holdbarheten. Dårlig farge på fruktene ved høsting er et signal om svak lagringsevne. Agurker som høstes for seint når kritisk grense for farge (gulner) tidligere enn frukter som har god farge ved

høsting. Hilhorst (1980) påviste da også bedre holdbarhet når høstefrekvensen økte fra 2 til 3 ganger pr. uke.

Forhold som påvirker smittegraden av ulike mikroorganismer, i første rekke agurksvartprikksopp, har stor innvirkning på holdbarheten i omsetningen. Soppen vokser raskt ved temperaturer over 10 °C, og plastemballeringen skaper et gunstig miljø for vekst av soppen. Uldal (1971) fant stor forskjell i holdbarhet hos agurk fra ulike gartnerier, og konkluderte med at agurksvartprikkråte var en vesentlig årsak til dette. Agurksvartprikksoppen finnes i de fleste agurkhus i dag også, og var en viktig årsak til dårlig holdbarhet på flere agurkpartier i 1983 (pers. inf. L. Semb).

## 2. Ved høsting, sortering og pakking

Mekaniske skader som følge av trykk og støt vil oppstå under disse arbeidsoperasjonene. Nederlandske forsøk (Hilhorst 1980) har vist at frukter som blir revet av ved høstingen får større skade og råtner raskere enn om de blir kuttet fra plantene med kniv. De skader fruktene får er innfallsporter for råteorganismer, øker respirasjonen og fruktenes egenproduksjon av etylen. Skader må derfor reduseres til et minimum ved forsiktig håndtering, og ideelt sett bør agurken behandles like forsiktig som et egg. Ved siden av forhold ved det tekniske utstyret (høstekasser, transportbånd, sorteringsmaskin), er også den menneskelige faktor viktig i disse leddene. En god varehåndtering forutsetter at personellet har fått kyndig opplæring i de arbeidsoperasjoner som skal utføres og også en viss kunnskap om de forhold som kan påvirke kvaliteten på produktet.

## 3. Etter høsting

### a) Emballering.

Problemet med vekttap og visning i omsetningen er sterkt redusert ved bruk av plastemballasje. Filming av enkeltfrukter i krympefolie er blitt stadig mer utbredt, og har positiv effekt både på vekttap og gulning. I tabell 1 er vist virkningen krympefolie har på vekttap og handelsverdi under lagring ved 20 °C. Det høye

vektttapet hos agurk uten emballasje viser at det er viktig å emballere agurken så snart som mulig etter høsting.

Tabell 2. Vekttap og handelsverdi hos emballert og uemballert agurk under lagring ved 20 °C.

	3 dg. lagring		8 dg. lagring	
	Vekttap %	Handelsverdi %	Vekttap %	Handelsverdi %
Krympefolie	0.3	100	0.6	95
Uten emb.	8.2	50	18.4	30

(Sprenger Institutt, 1982)

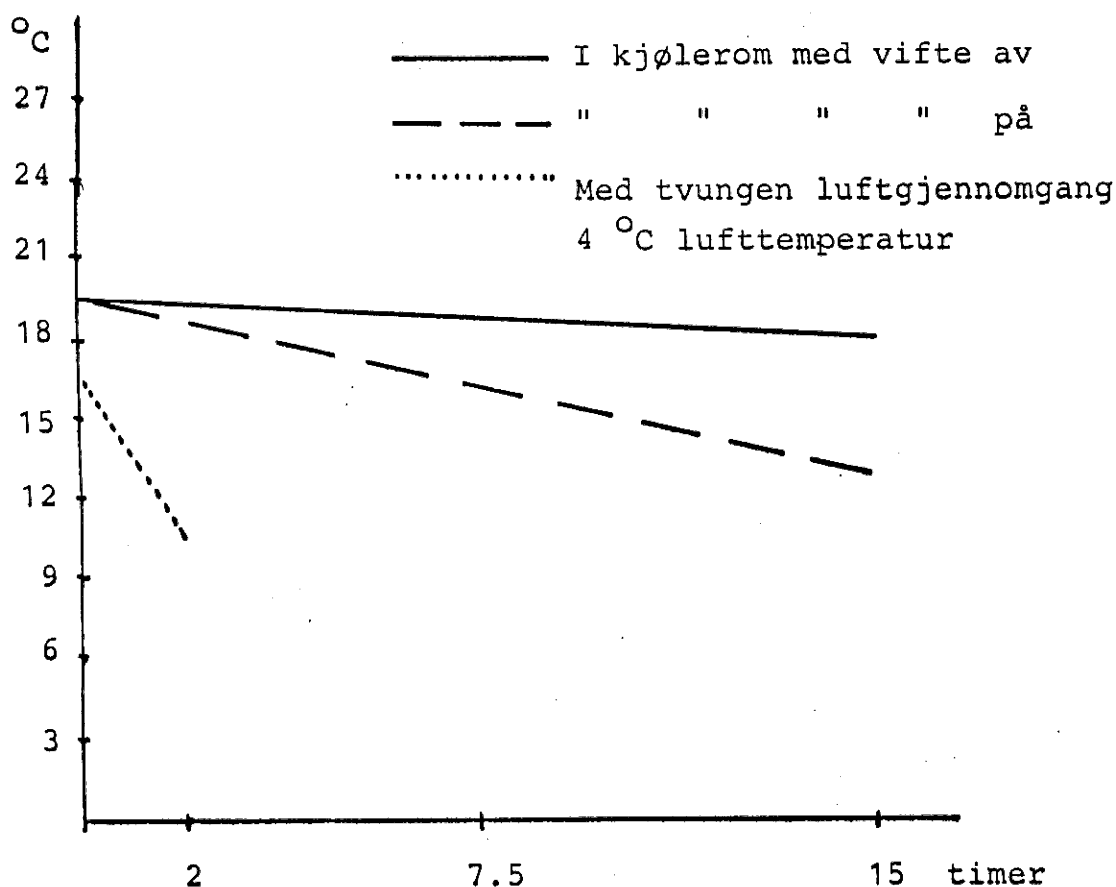
Til filming anbefales vanligvis PE-film med tykkelse 0.017 - 0.20 mm. Filmen bør være perforert for å unngå skadelig luftsammensetning. Agurk i krympefilm holder lengre på grønnfargen, og dette skyldes bl.a. høyere CO<sub>2</sub>- og lavere O<sub>2</sub>-konsentrasjon i fruktene. Filmen gir en viss beskyttelse mot etylen, og kan redusere symptomene av svak kjøleskade ved at luftfuktigheten blir holdt på et høyt nivå. Sårskader på grunn av pigger på fruktene kan trolig også reduseres ved filming.

Ved emballering i 3 kg's perforerte plastposer oppnås delvis de samme positive effekter på holdbarheten. Imidlertid vil risikoen for smittespredning være større i disse posene slik at en enkelt dårlig agurk kan være opphav til råtespredning i større deler av et parti. Det stilles også større krav til varehåndteringen i detaljleddet ved denne emballeringsmåten. Holdbarheten i salgsdisker blir dårlig som følge av vekttap dersom ikke butikkene selv sørger for plastemballering.

#### b) Nedkjøling.

For å fremme holdbarheten bør agurk kjøles til 12-13 °C så raskt som mulig etter høsting. Dette er særlig viktig dersom agurken skal korttidslagres eller transporteres over lengre avstander. I denne forbindelse skal en være oppmerksom på at nedkjøling av pakkede agurker går meget langsomt. Ved kjøling av hele paller må en sørge for god luftsirkulasjon mellom stablene, og pallene må plasseres slik at luftstrømmen kan trenge gjennom emballasjens

ventilasjonshull. Figur 1 illustrerer enkelte forhold ved nedkjøling.



Figur 1. Produkttemperatur hos agurk midt i pallestabel ved ulike nedkjølingsmåter (Van Uffelen 1974).

Problemer med kondens kan oppstå i forbindelse med kjøling. Kondensvann på overflaten av fruktene gir økt risiko for vekst og spredning av mikroorganismer. En må derfor tilstrebe minst mulig temperaturvariasjon i distribusjonskjeden. Kjølte agurker bør ikke utsettes for unødige opphold i f.eks. solskinn eller varme mottaksrom.

#### 4. Korttidslagring

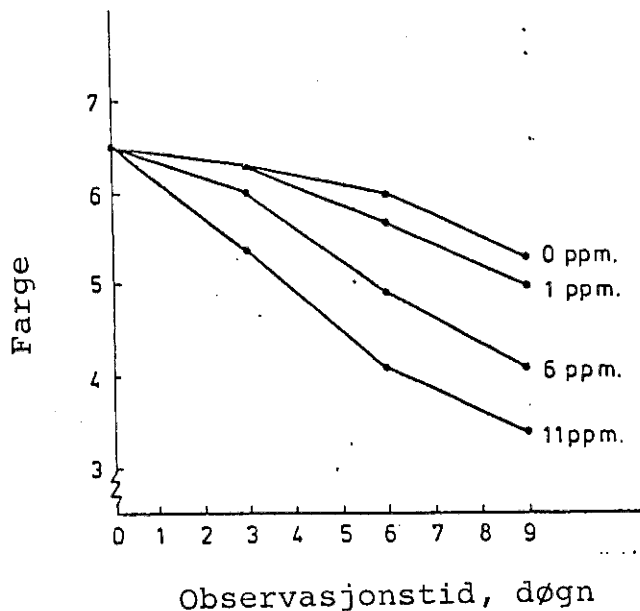
##### a) Temperatur og luftfuktighet.

Optimal lagringstemperatur er 12-13 °C og 95-100% RF. Ved disse forhold kan en regne med en holdbarhet på 2-3 uker for plastemballert agurk og ca. 1 uke for uemballert agurk. Lagring ved 10 °C eller lavere temperatur resulterer i kjøleskade mens høyere temperatur gir raskere gulning og sterkere sykdomsangrep. Lagring i kort tid ved konstante temperaturer under 10 °C gir ofte lite synlige skader, men symptomene på kjøleskade kommer raskt ved flytting til høyere temperaturer. Kjøleskade etter kort tid ved lav temperatur viser seg ved raskere gulning mens lang tid ved lav temperatur gir helt eller delvis sammenbrudd. Hvor lang tid agurk kan tolerere temperaturer under 10 °C før kjøleskade opptrer, er avhengig av sort, utviklingsgrad, temperaturen innenfor skadelig område og temperaturen etter eventuelt flytting. Apeland (1967) fant liten kjøleskade på agurk som var lagret opptil 3 dg ved 5 °C, mens 5 dg. ved 5 °C gav rask nedbryting av agurken. I begge tilfeller ble agurken flyttet til 12.5 °C etter lagringen ved 5 °C.

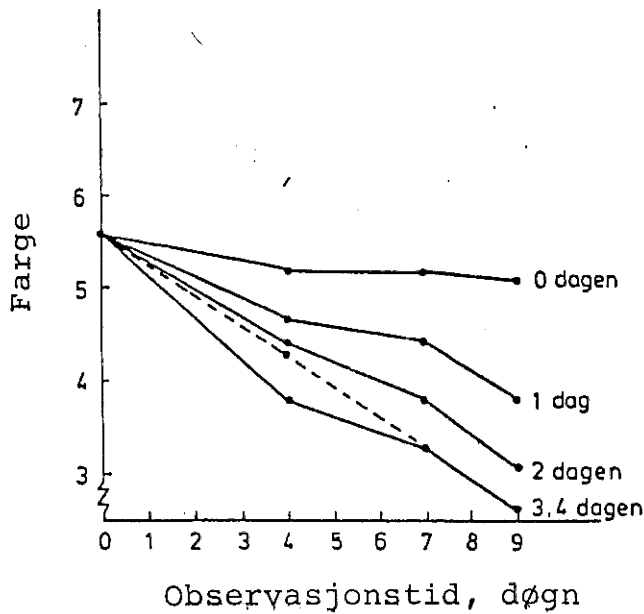
Wang og Adams (1980) fant heller ikke symptomer på kjøleskade hos agurk som var lagret 3 dg. ved 2.5 °C og deretter flyttet til 20 °C i 7 dg. Wang og Baker (1979) registrerte at intermediær oppvarming av kjølte agurker har en god effekt. En kontrollgruppe ble først lagret 7 dg. ved 2.5 °C og deretter i 10 dg. ved 20 °C. I en annen gruppe ble kjølingen avbrutt med 3 dagers mellomrom under kjølingen og agurkene oppvarmet til 20 °C i 24 t. Etter denne behandlingen hadde h.h.v. 45% og 5% av fruktene alvorlige kjøleskader. En temperaturbehandling som nevnt ovenfor er vanskelig å gjennomføre på en forsvarlig måte under markedsføringen da det kreves inngående kjennskap til produktets kondisjon og forhistorie. En kan derfor ikke anbefale at dette blir vanlig praksis. At agurk tåler lav temperatur i en kort periode kan en dra nytte av i de tilfeller det er ønskelig med en rask nedkjøling.

b) Etylen

Gulning av agurk skyldes nedbryting av klorofyllet. Ved siden av høy temperatur er etylengass en viktig årsak til gulning. Agurk er meget følsom for etylen, og dette er vist i fig. 2 og 3. 1 ppm etylen i 3 dg. er nok til å gi raskere gulning og dermed redusert holdbarhet. Øker etylenkonsentrasjonen til 4-5 ppm fremmes gulning etter 1 dg. Ved ekstremt høye konsentrasjoner bryter agurkene sammen uten å gulne. Denne skaden kan lett forveksles med kjøleskade. Agurk må derfor ikke lagres eller transporteres sammen med produkter som utskiller etylen uten at det gjøres foranstaltninger for å fjerne etylenet, f.eks. ved utlufting.



Figur 2. Fargeendring hos agurk etter tilførsel av ulike etylenkonsentrasjoner i 3 dg. Temperatur 20°C.  
(Damen og Boerrigter 1982)

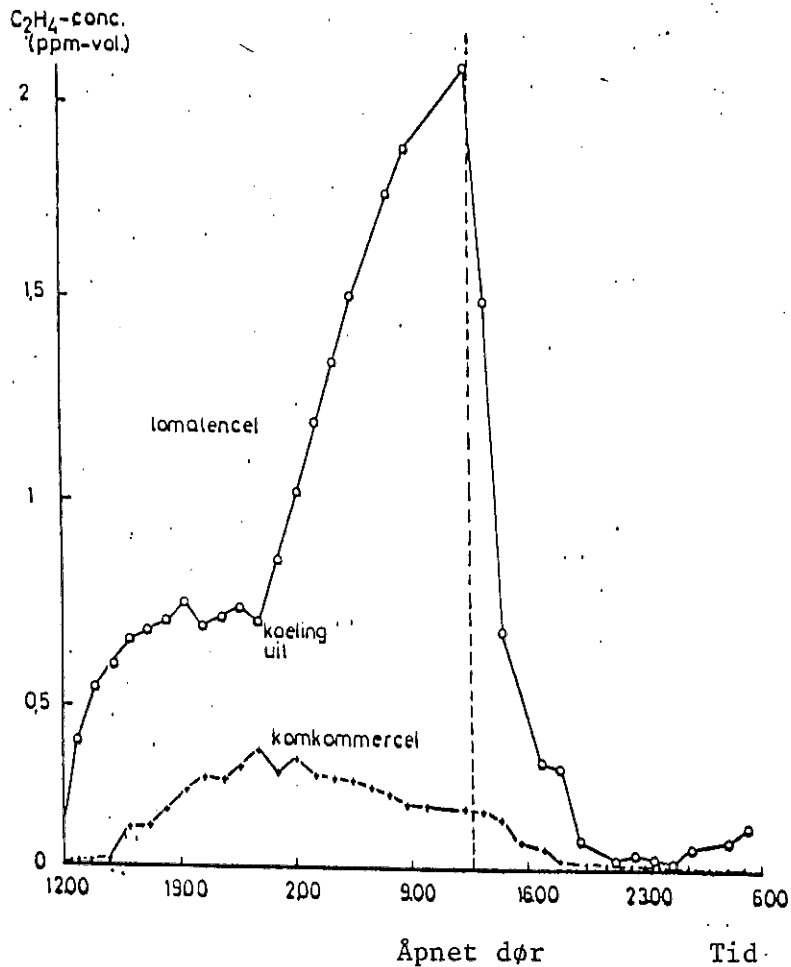


Figur 3. Fargeendring hos agurk etter tilførsel av 4-5 ppm etylen i ulik tid. Temperatur 20°C.

(Damen og Boerrigter 1982)

Fig. 4 viser at det i lagerrom med tomater kan oppstå skadelige etylenkonsentrasjoner etter kort tid. Ved siden av å illustrere faren ved samlagring av agurk og tomat, viser figuren også at det kan bli en viss opphopning av etylen i lagerrom med bare agurk.

Etylenkonsentrasjonen i vanlig atmosfæreluft er vanligvis mindre enn 0,001 ppm, og det er for lav konsentrasjon til å ha innvirkning på holdbarhet innenfor aktuell omsetningstid. I avgassene fra forbrenningsmotorer er det betydelige mengder etylen. Egne målinger viser at etylenkonsentrasjonen i eksos fra traktorer er 8-10 ppm mens det i eksos fra propan- og dieseldrevne trucker er målt 20-30 ppm etylen. En bør derfor unngå bruk av disse i lagerrom, eventuelt sørge for god utlufting. Det beste er å benytte batteridrevne trucker ved varehåndteringen.



Figur 4. Økning av etylenkonsentrasjonen i to kjølelagre med hhv. tomat og agurk.

(Damen og Boerrigter 1982)

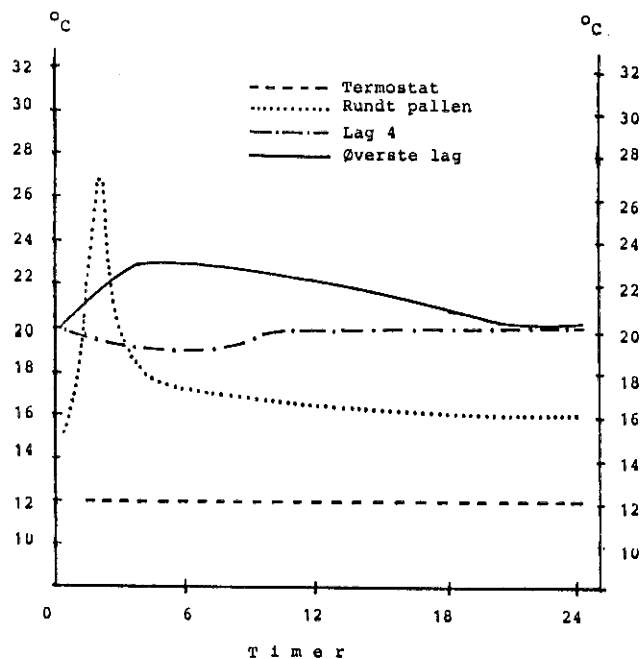
## 5. Transport

### a) Temperatur

Ved transporter av varighet opptil 1 dg. kan det tolereres produkttemperaturer i området  $8-20^{\circ}\text{C}$ . Ved transporttider fra 1 til 3 dg. bør produkttemperaturen være  $10-15^{\circ}\text{C}$ , og  $13-15^{\circ}\text{C}$  ved transporter av lengre varighet. Transportmidlenes kjøleelementer er lite egnet for nedkjøling. Produktene bør derfor ha riktig temperatur ved innlasting. Bølgepappkassene som brukes gir liten luftsirkulasjon gjennom varemassen og i kombinasjon med tett stabling kan temperaturen i pallene bli høy når produktene ikke er kjølt på forhånd. Fig. 5 viser eksempel på temperaturforhold i palle med agurk under transport. En ser at det ikke er noen kjøling av produktene. Stigningen i temperatur skyldes



at pallen sto i solskinn ved innlastingen. Ved dårlig luft-sirkulasjon og tett stabling kan temperaturstigning finne sted som følge av produktenes egen varmeproduksjon.



Figur 5. Temperatur i bil og kasser med slangeagurk under transport. (Willumsen 1983)

#### b) Etylen

Ved siden av god temperaturkontroll under transport, er det viktig å redusere faren for etylenskader i dette leddet. Som tidligere nevnt bør ikke agurk og tomat transporteres sammen. Samlasting er likevel nødvendig i mange tilfeller, og det vil ofte også være frukt (epler, pærer) med høy etylenproduksjon i slike laster. I distribusjonen fra grossist til detaljist representerer etylen i de fleste tilfeller liten fare. Under langtransporter over flere døgn kan det imidlertid akkumuleres mye etylen i tette vogner. Ved stillstand vil etylen akkumuleres også i relativt åpne vogner (kapellbiler). I tabell 2 er vist noen resultater fra målinger som er gjort i forvogn og henger ved samtransport av ulike grønnsakslag fra Nederland til Sverige. Lasten besto av melon (20%), paprika og eggfrukt (30%), tomat (30%), agurk (15%) og reddik (5%). Forvognen ble kjørt med stengte lufteluker, og hadde et beregnet luftskifte på  $2 \text{ m}^3/\text{h}$ . Av tabellen ser en at etylenkonsentrasjonen steg til over 10 ppm

i den tette vognen i løpet av 2-3 døgn. I den ventilerte hengeren var det under 1 ppm mesteparten av tiden. Dette viser at utlufting er nødvendig for å holde etylenkonsentrasjonen på et akseptabelt nivå ved slike transportere. Ved trailertransport foreligger også muligheter for å skille etylenproduserte og etylenfølsomme produkter i forvogn og henger.

Tabell 3. Etylenkonsentrasjon i ppm ved samtransport av ulike grønnsakslag i trailer fra Nederland til Sverige. Kanal 1-3 angir målepunkter i forvognens sirkulerende luft, kanal 4 i sirkulerende luft i henger. (Boerrigter, Damen en Laar 1983)

Tid (timer)	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	4.20	4.00	5.30	1.20
17.50	3.70	3.90	4.30	0.16
22.50	3.80	5.00	4.30	0.17
25.50	.	3.60	5.20	0.22
31.50	6.10	6.50	7.70	1.60
42.00	5.90	6.50	6.70	0.06
54.00	10.80	9.30	10.80	0.27

. = ikke registrert

## 6. Detaljleddet

I dette leddet er det grunn til å tro at agurken blir oppbevart under svært varierende betingelser uten at det foreligger nyere undersøkelser som viser dette. Vågane (1972) registrerte at 74% av butikkene i Østlandsområdet hadde kjølelager der frukt og grønnsaker ble oppbevart sammen. I slike lagre vil agurk være utsatt for skade av lav temperatur og etylen. Problemet er størst ute i distriktene der butikkene mottar grønnsaker 1 eller 2 ganger pr. uke. Her vil det trolig være en fordel å trekke agurken ut av kjølelageret og heller oppbevare den sammen med andre dagligvarer. I kjøledisker bør agurk plasseres høyt oppe der temperaturen ofte er 10-15°C og lengst mulig vekk fra tomater og frukt. Vågane (1972) observerte ofte uforsiktig behandling under utstillingen. Dette førte til mekaniske skader

(flekker) og dermed nedsatt salgsverdi. En må derfor legge vekt på grundig opplæring av personalet også i detaljleddet.

### III. LITTERATUR

- Apeland, J. 1967. Resultat fra lagringsforsøk med salat og drueagurk. Melding nr. 23 fra Institutt for grønnsakdyrking.
- Boerrigter, H.A.M., P.M.M. Damen og H.J. Laar, 1983. Proeftransport van een lading gemengde groenten en fruit naar Zweden. Rapport nr. 2246 fra Sprenger Institut, Wageningen.
- Damen, P.M.M. og H.A.M. Boerrigter, 1982. Ethyleenconcentraties in de afzetketen. Groenten en Fruit, 37 (32): 18-19.
- Hilhorst, R.A. 1980. Kwaliteit en houdbaarheid van komkommers. Groenten en Fruit, 35 (37): 45-47.
- Sprenger Instituut, 1982. Produktgegevens Groente en Fruit. Handboek bij de afzet van groente en fruitprodukten. Mededeling nr. 30.
- Stolk, J.H. og M.H. Cools, 1982. Rassenproeven komkommers in de stookteelt van 1982. Groenten en Fruit 38 (18): 34-35.
- van Esch, H.G.A. 1980. Nachttemperatuur en houdbaarheid van komkommers. Groenten en Fruit 35 (37): 48-49.
- van Uffelen, J.A.M. 1974. Baanbrekend houdbaarheidsonderzoek bij komkommers. Groenten en Fruit 29 (34): 1607.
- Vågene, K. 1973. Kvalitetsundersøkelser for en del grønnsaker i detaljomsetningsleddet. Stensiltrykk nr. 62 fra Institutt for grønnsakdyrking. (Hovedoppgave)
- Wang, C.Y. og D.O. Adams, 1980. Ethylene production by chilled cucumbers. Plant Physiol. 66: 841-843.
- Wang, C.Y. og J.E. Baker, 1979. Effect of two free radical scavengers and intermittent warming on chilling and polar lipid composition of cucumbers and sweet pepper fruits. Plant and Cell Physiol. 20: 243-251.
- Wiberg, L. 1977. Kvalitets- og lagringsstudier av tomat, gurka, sallat och sallatskål. Lantbrukshögskolans meddelanden A, nr. 267: 1-24.
- Willumsen, K. 1982. Klimaforhold og produktkvalitet i salgsemballasje for grønnsaker. Gartneryrket 73 (18): 468-70.