

# Udbytte og kvalitet hos agurker i væksthush, når frugterne høstes i 3 størrelser

Ved *V. Aa. Hallig* og *M. G. Amsen*

## 792. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen redegør for resultaterne af forsøg og undersøgelser vedrørende høstning af agurker i forskellige størrelser. Arbejdet er udført på Statens Væksthushforsøg, Virum, i 1964-66 samt på statens forsøgsstation, Hornum, og udstationeret fra Virum i 1964.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### Indledning

I Danmark høstes agurker i væksthush, før de er fuldt udviklede og sælges stykvis. Som regel vejer frugterne kun 200-300 g ved høstning i det tidlige forår, medens de i sommer- og efterårstiden får lov at blive noget større, almindeligvis 300-400 g. Det danske marked indtager i så henseende en særstilling, eftersom agurker fra væksthush i vore nabolande dels sælges efter vægt og dels høstes væsentligt større (over 500 g).

Dette forhold spiller en vis rolle i forbindelse med den eksport, som lejlighedsvis finder sted fra Danmark. Frugterne hertil afregnes altid efter vægt, men skønt det må anses for sandsynligt, at deres størrelse ved høst øver indflydelse på udbyttet, bliver de oftest høstet som sædvanligt i Danmark, d.v.s. forholdsvis små. Hvis frugtstørrelsens indflydelse på udbyttet gør sig gældende på den måde, at der opnås flere kg ved at høste større frugter, vil der til eksport kunne fås en forøget indtjening ved at ændre på den hidtidige høstpraksis.

Også når det drejer sig om at sammenligne udbytterne mellem danske og udenlandske agurkulturer, har det interesse at vide, hvorledes frugtstørrelsen ved høst påvirker udbyttet. Dette gør sig især gældende, når man skal vurdere udenlandske forsøgsresultater.

For at undersøge disse spørgsmål blev der i 1964-65 udført 4 forsøg, hvor frugterne blev høstet i 3 forskellige størrelser. Forsøgene blev udført på statens forsøgsstation, Hornum, i 1964, på Statens Væksthushforsøg, Virum, i 1964-65 samt udstationeret fra Virum hos gartneriejer Verner Rasmussen, Herstedøster, i 1964. Det har været me-

get værdifuldt for forsøgene, at gartneriejer Verner Rasmussen med stor velvilje har stillet sit moderne agurkgartneri til rådighed således, at eet af forsøgene har kunnet gennemføres i en tidlig og langvarig kultur.

I tilknytning til forsøgene blev der i 1964 og 1966 udført supplerende undersøgelser på Statens Væksthushforsøg. Formålet hermed var at klarlægge dels, hvor hurtigt agurkfrugter udvikler sig og dels, hvorledes frugtstørrelsen ved høst øver indflydelse på frugternes kvalitet.

### Forsøgsplanen

Forsøgene blev udført efter følgende plan:

Frugterne høstet, når disse skønnes at veje

1. ca. 220 g
2. ca. 350 g
3. ca. 475 g

Sorter

- a. Rea, Weibull S 63
- b. Bestseller, Ny Munkegård S 63.

*Frugtstørrelserne.* I forsøgene er der valgt 3 vægtgrupper, hvoraf den mindste på 220 g ligger nær den lavest tilladelige vægt for I sorterings frugter (200 g) efter sorteringsreglerne ved Gartnerens Salgsforeninger. Den højeste vægtgruppe på 475 g ligger betydeligt over, hvorimod den mellemste på 350 g svarer til den vægt, frugterne oftest har, når de høstes i Danmark.

*Sorter.* Der blev anvendt dels en storfrugtet sort (Rea) og dels en sort med gennemgående kortere frugter (Bestseller). Begge er  $F_1$  hybrider og blev anerkendt ved sortsforsøgene i 1963. Der var 3 gentagelser i alle 4 forsøg.

### Forsøgenes udførelse

I 1964 blev forsøgene udført ved statens forsøgsstation, Hornum, og Statens Væksthusforsøg, Virum, i henholdsvis 12 og 10 m brede væksthuse. Desuden blev et forsøg som nævnt udstationeret hos gartneriejer Verner Rasmussen, Herstedøster, i et 20 m bredt væksthuse.

Da resultaterne af disse 3 forsøg var samstemmende, blev det i 1965 besluttet kun at gentage forsøget i Virum.

De vigtigste data for de 4 kulturer fremgår af tabel 1.

sorten Rea ikke fremskaffes tilstrækkelig tidligt, hvilket medførte, at de to sorter ikke blev plantet samtidig. I de efterfølgende tabeller kan udbytterne for de to sorter derfor ikke direkte sammenlignes.

Frugterne blev høstet, når disse skønnedes at have opnået den foreskrevne vægt. Til at begynde med blev der høstet tre gange ugentlig, men det viste sig ret hurtigt nødvendigt at høste den mindste vægtgruppe hver dag (se afsnittet: »Frugternes udvikling«). Dette blev gjort i Virum 1964 og 1965 samt i Herstedøster i 1964.

Tabel 1. Oversigt over 4 forsøg

		Sådato	Plantedato	Første høstdag	Sidste høstdag	Antal høstninger
Hornum	1964	25/2	16/3	13/4	20/7	43
Herstedøster	1964					
Rea.....		2/1	5/2	16/3	30/9	84
Bestseller.....		10/12	22/1	28/2	30/9	92
Virum	1964..	25/1	6/3	6/4	17/8	58
»	1965..	28/1	16/3	8/4	6/8	52

Der blev plantet i rabatter sammensat af 1/3 jord, 1/3 spagnum og 1/3 halm. Jorden i huset blev dampet før opsætning af rabatterne og iblanding af halm og spagnum. Gødskning, vanding og beskæring blev foretaget efter samme retningslinier, som gælder i praksis. Både i Virum og Hornum blev der vandet med slange og tillige tilført gødning sammen med vandingsvandet. I Herstedøster blev der vandet og gødet ved hjælp af drypvanding. Her blev det praktiske arbejde i forbindelse med forsøgets pasning udført af gartneriets eget mandskab, medens høst, sortering og vejning udførtes af forsøgsstationens personale.

I det udstationerede forsøg kunne planterne af

Efter høstning blev hver frugt vejet og vægten noteret sammen med bemærkninger om eventuelle afvigelser, d.v.s. krumme, syge og spidse frugter, eller frugter, der var indsnævrede på midten. Der blev ikke sorteret i de sædvanlige handelssorteringer, da en sådan sortering ikke giver oplysninger om arten af eventuelle kvalitetsforringelser.

### Forsøgenes resultater

*Gennemsnitsvægten.* I tabel 2 er angivet den gennemsnitlige vægt af alle frugter høstede i de 3 forsøgsled for sorterne Rea og Bestseller.

Bortset fra den mindste vægtgruppe, hvor den gennemsnitlige frugtvægt har været for stor, er

Tabel 2. Frugternes gennemsnitsvægt for sorterne Rea og Bestseller i de 3 forsøgsled

Vægtgruppe.....	Rea S 63			Bestseller S 63		
	220 g	350 g	475 g	220 g	350 g	475 g
Hornum 1964...	297	375	468	297	372	453
Herstedøster 1964...	258	367	470	250	348	455
Virum 1964...	248	347	466	241	336	456
» 1965...	244	363	463	241	356	453
Gennemsnit.....	262	363	467	257	353	454

det lykkedes at overholde forsøgsplanen særdeles fint. Dette er dog ikke ensbetydende med, at det altid har været muligt at høste alle frugter, når de havde den foreskrevne vægt.

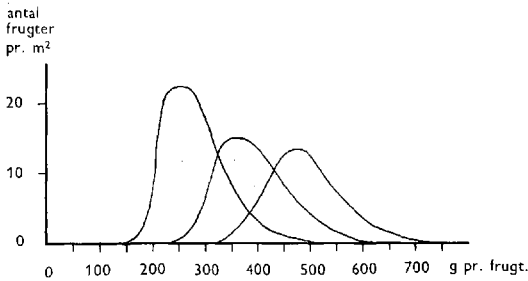


Fig. 1. Fordeling af frugternes vægt indenfor forsøgets 3 vægtgrupper. Virum 1965.

På figur 1 er dette forhold illustreret ved hjælp af 3 kurver, der angiver, hvorledes vægten af de høstede frugter fordeler sig omkring gennemsnittet for hver vægtgruppe.

Kurverne er udpræget forskellige. For den mindste (220 g) er kurven asymmetrisk, og det fremgår af dens stejle stigning, at kun få frugter er høstet under 220 g, hvilket viser, at det ikke har voldt vanskeligheder at høste frugterne store nok. Det har derimod ikke kunnet undgås, at en del af

frugterne nåede at blive for store inden høst, bl.a. fordi de udviklede sig hurtigere end ventet, således at frugter, som var for små til at blive høstet en given dag, allerede havde vokset sig for store i løbet af de næste to dage.

Også kurven for den mellemste vægtgruppe (350 g) er asymmetrisk, men tillige bredere, hvilket vil sige, at det har været vanskeligere at ramme den foreskrevne vægt.

Ved den største vægtgruppe (475 g) er fordelingskurven symmetrisk og meget bred. Denne brede, symmetriske form angiver, at en del af frugterne har måttet høstes, inden de havde opnået den foreskrevne vægt, fordi de var fuldt udviklede forinden, samt at en tilsvarende del også i denne vægtgruppe nåede at blive for store, før de blev høstet.

*Udbyttet.* I tabel 3 er angivet de opnåede udbytter for de to sorter i antal og kg pr. m<sup>2</sup>.

Forsøgene viser, at frugtstørrelsen ved høst øver tydelig indflydelse på udbyttet både i antal og kg. Denne indflydelse gør sig gældende uanset, om udbyttet har været stort eller lille. Der gøres i denne forbindelse opmærksom på, at den væsentligste årsag til de forskellige udbyttensniveauer er kulturerens varighed.

Der er ingen principiel forskel på de to sorters reaktion overfor forsøgsbehandlingerne, selv om

Tabel 3. Udbyttet i antal og kg pr. m<sup>2</sup> af 2 sorter høstet i 3 vægtgrupper i 4 forsøg

Vægtgruppe.....	Antal/m <sup>2</sup>			kg/m <sup>2</sup>		
	220	350	475	220	350	475
Rea S 63						
Hornum 1964.....	80	68	55	23,7	25,6	25,7
Herstedøster 1964.....	157	126	111	40,5	46,1	52,1
Virum 1964.....	100	75	66	24,9	25,9	30,9
» 1965.....	81	60	49	19,8	21,8	22,7
Gennemsnit.....	105	82	70	27,2	29,9	32,9
Bestseller S 63						
Hornum 1964.....	84	70	56	25,0	25,7	25,3
Herstedøster 1964.....	169	127	105	42,5	44,3	48,0
Virum 1964.....	105	75	62	25,2	25,1	28,4
» 1965.....	74	54	47	17,8	19,2	21,2
Gennemsnit.....	108	82	68	25,1	28,5	30,7
Gennemsnit af						
Rea og Bestseller.....	106	82	69	27,4	29,2	31,8
» » forholdstal .	129	100	84	93	100	108

sorterne repræsenterer udpræget forskellige frugt-typer. Begge har i alle forsøgene givet flest frugter, men færrest kg, hvor disse er høstet små.

Det fremgår af tabellen, at der som gennemsnit af de to sorter er opnået 29% flere frugter ved at høste frugterne små i stedet for middelstore. Vægt-udbyttet falder som nævnt samtidigt, men kun med 7%.

Dette er afbildet grafisk på figur 2, som viser sammenhængen mellem udbyttet i antal og kg ved de 3 frugtstørrelser.

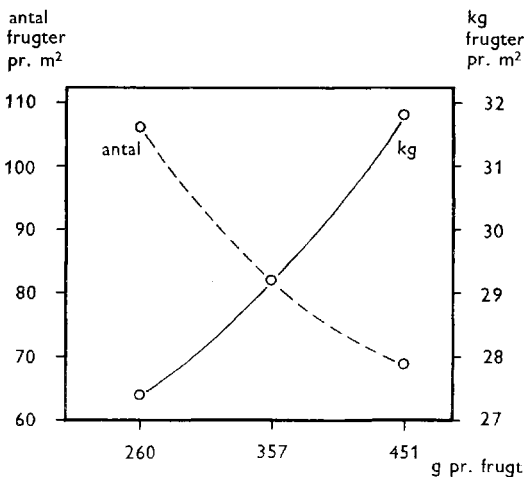


Fig. 2. Sammenhængen mellem antal og kg agurker, når frugterne høstes i 3 størrelser. Gennemsnit af sorterne Rea og Bestseller og fire forsøg.

I hvor høj grad udbyttet påvirkes af, hvor store frugterne er ved høst ses på figur 3 og 4.

Det fremgår af figur 3, at der i visse perioder (juni-juli) kun har været ringe forskel på de høstede frugters gennemsnitsvægt, især for de to mindste vægtgruppers vedkommende.

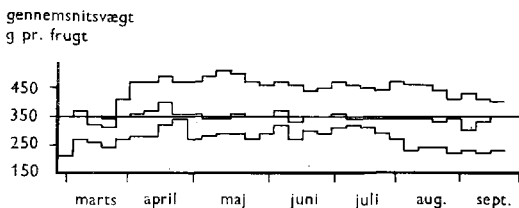


Fig. 3. Frugternes gennemsnitsvægt uge for uge. Bestseller, Herstedøster 1964.

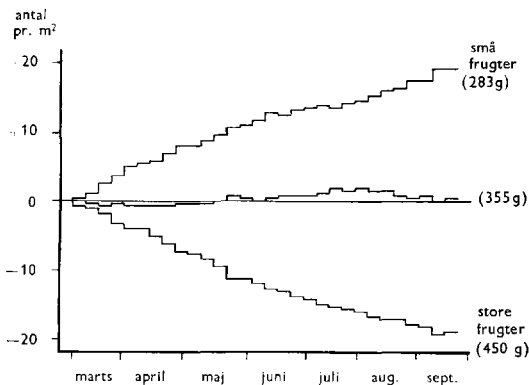


Fig. 4. Opsummeret forskel mellem de ugentlige udbytter ved de 3 vægtgrupper. Bestseller, Herstedøster 1964.

Dette genspejler sig på figur 4, idet det viser sig, at udbytteforskellen mellem behandlingerne formindskes (kurverne bliver næsten parallelle) i samme periode. Det er interessant, at denne virkning omgående gør sig gældende.

*Kvalitet.* En opgørelse af frugternes forskellige fejl hos sorten Bestseller og disses afhængighed af forsøgsbehandlingerne er vist i tabel 4.

Tabel 4. Forekomster af spidse, syge og indsnævrede og krumme frugter i % af total udbytte. Gennemsnit af 4 forsøg

Sort: Bestseller			
Vægtgruppe....	220	350	475
Syge.....	0,2	0,3	0,5
Spidse.....	2,5	2,5	1,7
Indsnævrede....	1,6	1,8	1,4
Krumme.....	49,5	34,3	26,9

Det fremgår af tabellen, at frugtstørrelsen ved høst ikke øver indflydelse på forekomsten af spidse, syge eller indsnævrede frugter. Derimod er der tydelig afhængighed mellem forekomsten af krumme frugter og frugternes gennemsnitsstørrelse, idet der er flest krumme i den mindste vægtgruppe.

I tabel 5 er angivet antallet af krumme frugter i 6 høstperioder (hver på 1 måned) for sorten Bestseller.

Det ses heraf, at der ikke blot er tydelig forskel mellem de 3 vægtgrupper, men tillige at forekomsten af krumme frugter varierer i løbet af kulturen.

Tabel 5. Forekomst af krumme frugter i antal pr. m<sup>2</sup> i 6 høstperioder. Gennemsnit af 4 forsøg

Sort: Bestseller			
Vægtgruppe.....	220	350	475
Plukkeperiode I.....	4,0	1,8	1,2
» II.....	6,7	3,3	1,7
» III.....	9,0	4,9	2,7
» IV.....	12,8	7,8	4,6
» *) V.....	9,7	5,0	4,1
» *) VI.....	11,3	5,2	4,0
Ialt pr. m <sup>2</sup> .....	53,5	28,1	18,3

\*) kun Herstedøster.

### Frugternes udvikling

Som tidligere nævnt viste det sig, at frugterne voksede så hurtigt, at høstning 3 gange ugentlig ikke var nok for at kunne overholde forsøgsplanen.

Det blev derfor besluttet at udføre en undersøgelse i tilknytning til forsøgene for at fastslå frugternes daglige tilvækst. I to perioder i 1964 blev der foretaget daglige målinger af ialt 176 frugter af sorten Bestseller, fra disse vejede ca. 25 g, indtil de var fuldtudviklede. Da det drejede sig om at måle udviklingen fra dag til dag, kunne frugterne naturligvis ikke fjernes fra planterne og derfor heller ikke vejes. Frugtstørrelsen blev derfor bestemt ved daglig nedsænkning af hver frugt i et stort måleglas med vand. Da vægtfylden af agurkfrugter imidlertid er nær 1 (0,998), svarer 1 l til 1 kg frugt.

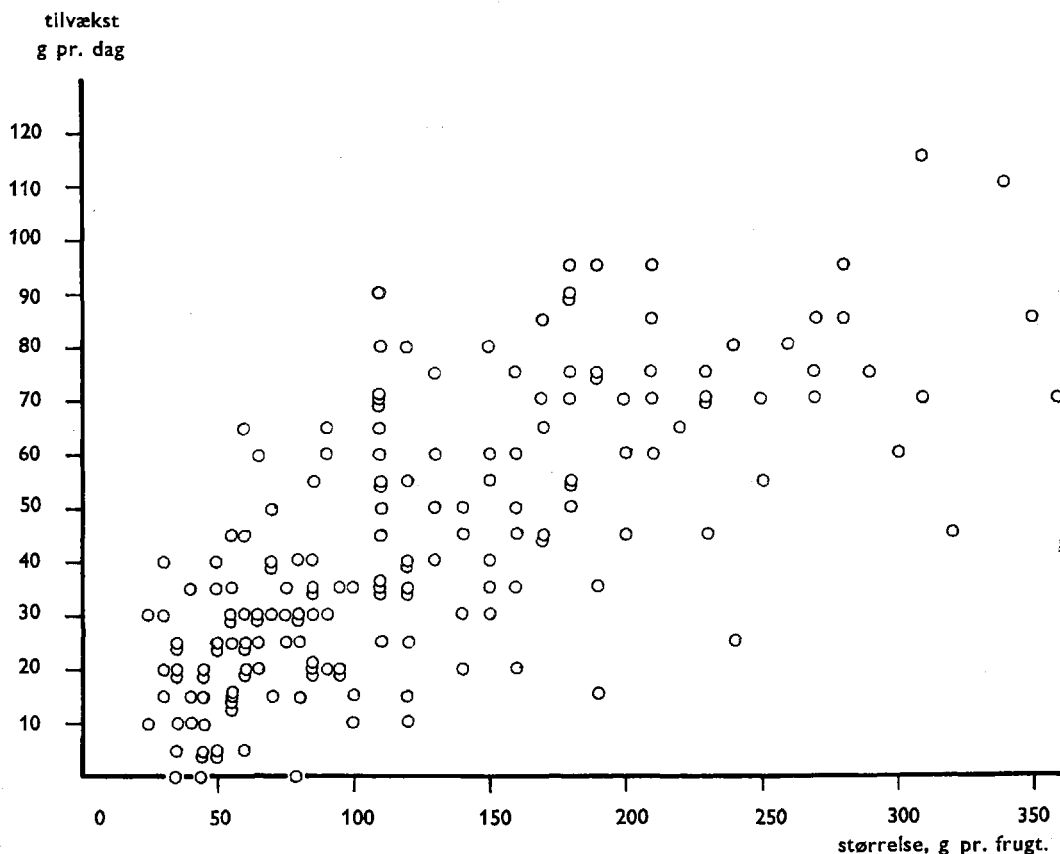


Fig. 5. Forholdet mellem frugternes vægt og daglige tilvækst. Bestseller, Virum 1964.

Resultaterne af disse undersøgelser er vist på Figur 5, hvor forholdet mellem frugternes vægt og deres daglige tilvækst er afsat som punkter i et koordinatsystem. Det fremgår heraf, at tilvæksten varierer særdeles meget fra frugt til frugt, og at den kan være forbavsende stor. Figuren viser desuden, at det er meget vanskeligt for ikke at sige umuligt at forudsige, hvilken vægt en agurkfrugt vil opnå i løbet af det kommende døgn.

For at få et bedre overblik over de mange målinger, er frugterne samlet i grupper efter størrelse i tabel 6, der viser den gennemsnitlige daglige tilvækst for hver af disse grupper. Tilvæksten er udtrykt i både gram og procent, ligesom mindste og største tilvækst i gram er anført for hver gruppe. Tabellen angiver desuden antallet af målte frugter.

Det viser sig, at den daglige tilvækst i gram er størst, når frugterne er store. Udtrykt i procent foregår udviklingen derimod hurtigst, når frugterne er små.

Frugternes udvikling kan også udtrykkes på den måde, at det som gennemsnit af alle udførte målinger har taget en agurkfrugt 6 dage at vokse fra 25 g til 200 g, det tager yderligere 2 dage, før den er 350 g og endelig 2 dage, inden frugtvægten er 475 g.

Tabel 6. Daglig tilvækst ved forskellige frugtstørrelser som gennemsnit af antal målte frugter, Bestseller 1964

Frugtstørrelse g	Gns. tilvækst pr. dag		Mindste og største tilvækst	Antal målte frugter
	g	%		
25 - 45	17	45	0 - 40	23
50 - 70	28	48	5 - 65	33
75 - 95	31	36	0 - 60	24
100 - 125	46	41	10 - 90	27
130 - 175	51	33	20 - 85	25
180 - 235	68	34	15 - 95	26
240 - 360	75	26	25 - 115	18

#### Forekomst af krumme frugter

Ifølge sorteringsreglerne for agurker ved Gartnerens Salgsforeninger betegnes agurkfrugter som krumme – og kommer derved i en lavere sortering – når afvigelsen fra den rette linie er større end frugternes diameter. Ved denne sortering tages

der ikke hensyn til frugtens længde, og afgørelsen, om hvorvidt en frugt er lige eller krum, beror naturligvis på en skønsmæssig vurdering.

Også i forsøgene blev frugterne sorteret efter skøn, men da det ikke kan udelukkes, at dette skøn er forskelligt for store og små frugter, blev det besluttet at udføre en supplerende undersøgelse, hvor kriteriet for frugternes krumhed ikke berodde på et skøn, men på måling.

I 1966 blev alle frugter fra 2 gange 12 planter høstet gennem 4 uger som henholdsvis store (ca. 400 g) og små (ca. 200 g). For at få et eksakt udtryk for frugternes krumhed, blev der taget to mål på hver frugt, som vist på figur 6.

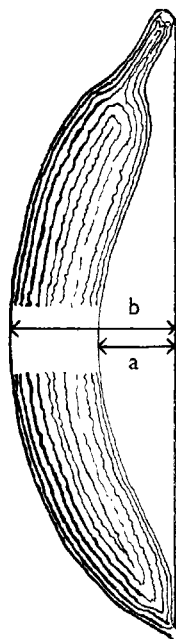


Fig. 6. Angivelse af de målte størrelser.

Hvor lige en agurkfrugt er (L), kan herefter udtrykkes som forholdet mellem a og b, som subtraheres fra 1.

For lige frugter, hvor a er 0, bliver L herefter 1, medens den for krumme frugters vedkommende bliver under 0,5.

$$L = 1 \div \frac{a}{b}$$

I tabel 7 vises resultaterne af de udførte målinger. Hvert tal er gennemsnit af 20 målinger.

Tabel 7. Frugternes krumhed ved 2 frugtstørrelser udtrykt som L. (Lige frugter = 1.0).  
3 fortløbende høstperioder

	Små	Store
26/7 - 11/8	0,784	0,740
11/8 - 25/8	0,659	0,818
25/8 - 8/9	0,672	0,815

Undersøgelsen bekræfter, at frugterne er mindre lige, når de høstes små. Desuden ses det af tabellen, at en ændring af frugtstørrelsen ved høst hurtigt påvirker de efterfølgende frugters tilbøjelighed til at blive krumme.

### Konklusion

Forsøgene viser, at frugtstørrelsen ved høst af agurker i væksthuse påvirker udbyttet på den måde, at der opnås et væsentligt større antal frugter, men færre kg, når frugterne høstes små. Konklusionen heraf må være, at frugter, der afregnes efter vægt, f.eks. til eksport, bør høstes så store som muligt. Sælges frugterne derimod efter antal, vil det være en fordel at høste dem mindre. Samtidig med, at frugterne høstes mindre, øges imidlertid forekomsten af krumme frugter betydeligt.

Det er interessant, at planterne både med hensyn til udbyttet og til forekomsten af krumme frugter reagerer omgående, når frugt vægten ved høst ændres.

Forsøgene viser ikke blot, at en sammenligning mellem udbytterne fra danske og udenlandske agurkkulturer kun kan ske, hvis man er klar over, hvorledes frugterne er høstet; de viser i virkeligheden, at enhver nøjagtig sammenligning mellem udbytterne af to forskellige agurkkulturer kun er mulig, når frugternes størrelse ved høst er kendt.

### Summary

*Yield and quality of cucumbers under glass when the fruits are harvested at 3 sizes*

During 1963-64 four experiments were carried out with cucumbers under glass in order to ascertain the influence on yield of fruit size at harvesting time.

Furthermore some supplementary investigations

were made in 1964 and 1966 to establish partly how fast cucumber fruits develop and partly in which way fruit size at harvesting time influences fruit quality.

There were three different treatments in the experiments, the fruits being harvested when estimated to weigh 220, 350 and 475 g.

Two different varieties, Rea, Weibull S 63 and Bestseller, Ny Munkegård S 63, were employed.

To start with fruits were picked three times a week but it soon proved necessary to pick the smallest group of fruits (220 g) every day as they otherwise became too big.

Table 2 shows the actual fruit weight in each of the three groups as an average of all fruits harvested. The distribution of the fruit weights in each of these groups is shown in diagram 1.

The main results of the experiments can be seen in table 3. It shows that fruit size at harvesting time has a very marked influence on the yield. As an average of the two varieties, 29% more fruits have been harvested when the fruits were picked small (e.g. 220 g) instead of middle sized (350 g). The yield in weight, however, becomes at the same time 7% smaller. The connection between yield in numbers and kilos is shown in diagram 2.

Diagram 3 and 4 show the average fruit weight week by week and the summed up difference between the weekly yield of the three treatments. It can be seen that the difference between average weight of each group has been rather small at times and whenever this is the case the difference in yield between the groups immediately decreases accordingly.

Table 4 shows that fruit size at harvesting time does not influence fruit quality except that more fruits are not straight when picked small. This defect varies to some extent during the season as shown in table 5.

*Fruit development.* In order to establish how fast cucumber fruits develop, 176 fruits have been measured every day from the time when they weighed about 25 g until they reached a weight of about 500 g.

These measurements showed as an average that it takes a cucumber fruit 6 days to grow from 25 to 200 g; it takes another two days until it reaches 350 g and still another two days until the fruit weighs 475 g.

Diagram 5 shows the weight of the fruits in relation to their daily growth. It can be seen that the increase in weight differs so much from one fruit to another that it is rather difficult to tell what size a cucumber fruit will reach in one day. Table 6 shows the average growth per day for fruits of different sizes.

*Fruit quality.* Table 4 showed that cucumber fruits became less straight when picked small. In order to investigate this question further, all fruits of 2×12 plants were harvested during 4 weeks as small and big fruits respectively. Two measurements were taken of each fruit (see diagram 6) and the »straightness« of a fruit was then expressed by the formula

$$L = 1 - \frac{a}{b}$$

The results prove that fruits really are less straight when picked small (table 7). It can also be seen that a change of fruit weight at harvesting time very soon influences this condition.