

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 70
ISBN 82-576-5534-1
NINF-rapport nr. 8 - 1975

AVLINGENS OG ARBEIDSFORBRUKETS AVHENGIGHET AV STØRRELSEN PÅ
FRILANDSAGURKENE VED HØSTING, SAMT AGURKENES VEKSTHASTIGHET
UNDER GUNSTIGE VEKSTFORHOLD

av

Ottar Røeggen

September 1974

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking

Stensiltrykk nr. 70

ISBN 82-576-5534-1.

NINF-rapport nr. 8 - 1975

AVLINGENS OG ARBEIDSFORBRUKETS AVHENGIGHET AV STØRRELSEN PÅ
FRILANDSAGURKENE VED HØSTING, SAMT AGURKENES VEKSTHASTIGHET
UNDER GUNSTIGE VEKSTFORHOLD

av

Ottar Røeggen

September 1974

INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	1
INNLEDNING	2
I. METODIKK OG FORSØK	2
II. RESULTATER	4
a. Avlingens og fruktantallets avhengighet av størrelsen på agurkene ved høsting	4
b. Undersøkelser av høstearbeidet	12
c. Agurkenes veksthastighet under gode vekstbetingelser	16
III. ØKONOMISKE BEREGNINGER PÅ GRUNNLAG AV FORSØKET MED 'LEVO' I 1973	20
IV. FORSØKSRESULTATER SOM GRUNNLAG FOR PRIS- FASTSETTELSE PÅ SYLTE- OG SALTEAGURKER	27
V. DISKUSJON	29
VI. KONKLUSJON	31
LITTERATURREFERANSER	32

SAMMENDRAG

Undersøkelser av 'Levo' og 'Rhinsk Drue' NF viser at avlingen øker når man høster agurkene større. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser. Undersøkelsene omfattet området fra ca. 30 til ca. 80% salteagurker. Avlingsøkningen hos 'Levo' ved å høste agurkene større, er forholdsvis mindre enn hos 'Rhinsk Drue' NF.

Resultatet fra undersøkelsene av høstearbeidet gjør det mulig å skille letetiden fra plukketiden. Det ble funnet en letetid på 22,1 sek/m²/høsting, og man brukte 2,35 sek. på å plukke en agurk. Oppsplittingen av høstetiden i letetid og plukketid gjør det mulig under visse forutsetninger å beregne høstetiden ved andre avlingsnivå.

Målinger av agurker i vekst gjør det mulig å beregne hvor lang tid det kan gå mellom hver høsting under forutsetning av skikkelig høsting. Dersom 'Levo' høstes ned til 7 cm's lengde, kan det under gode vekstbetingelser gå 5-6 døgn mellom hver høsting. Under samme høste- og vekstbetingelser bør det ikke gå mer enn 4-4,5 døgn mellom hver høsting for 'Rhinsk Drue' NF.

Ifølge en beregnet avlingskurve for 'Levo', undersøkelser av høstearbeidet for samme sort, betaling av høstearbeidet med gartnerlønn for 1973 og gjeldende priser på sylte- og salteagurker i 1973, fikk man best fortjeneste ved å høste slik at det ble like meget av sylte- og salteagurker. Det mest utslagsgivende her var prisen på sylte- og salteagurker.

Med sikte på å få en mer rettferdig betaling for agurkene, ble det beregnet priser på sylte- og salteagurker slik at fortjenesten skal bli den samme enten man leverer 50 eller 70% salteagurker. Disse beregningene ga dette resultatet:

Sylteagurker kr. 2,68 pr. kg

Salteagurker kr. 1,73 pr. kg

INNLEDNING

De undersøkelser som her skal omtales, har hatt flere siktemål. Først og fremst skulle man undersøke hvordan størrelsen på agurkene ved høsting virker på avling og fruktsetting. Tidligere undersøkelser har til dels gitt motstridende resultater (Røeggen, 1971) og (Langvatn, 1972). Årsaken til dette kan være bruk av forskjellige sorter. Man ville derfor undersøke en sort som hovedsaklig har hunnblomst og en typisk tokjønna sort. Som representanter for disse typene valgte henholdsvis 'Levo' og 'Rhinsk Drue' NF. Dernest er det lagt vekt på å ta med nok forsøksledd med tilstrekkelig avstand mellom forsøksleddene, slik at det blir mulig å beskrive det som skjer på en tilfredsstillende måte. Dette er viktig også for å kunne knytte forbindelser bakover til tidligere betalingsavtaler for agurker.

Når agurkene høstes større, blir det færre agurker å plukke. En omlegging til høsting av større agurker medfører således en reduksjon av høstetiden. Det er derfor viktig å få et uttrykk for tidsbesparelsen ved å høste agurkene større. Dessuten finnes det en annen mulighet til å redusere høstearbeidet. Man kan høste sjeldnere, slik at det blir flest mulig store agurker å høste på en gang. Dermed reduseres letetiden mest mulig i forhold til plukketiden, og den samlede høstetid blir minimal. For å oppnå dette, bør man vite hvor lang tid det kan gå mellom hver høsting. For å kunne besvare dette spørsmålet, trenger man opplysninger om agurkenes veksthastighet, og slike undersøkelser er blitt utført. Rapporten omfatter for det meste forskningsoppgaver som Institutt for grønnsakdyrking og Norsk institutt for næringsmiddelforskning samarbeider om. Prosjektene er også for det meste finansiert av Selskapet for landbrukets næringsmiddelforskning.

I. METODIKK OG FORSØK

Undersøkelsene av hvordan størrelsen på agurkene ved høsting virker på avling og fruktantallet ble gjort i to forsøk. Begge forsøkene hadde 6 forsøksledd og 3 gjentak. På Jeløy ble 'Levo' høstet 3 ganger i uken, og agurkene ble plukket så godt som mulig innen de fastsatte størrelsesintervall. Det ble ialt foretatt 12-13 høstinger. På Norderås ble agurkene høstet større ved å øke tidsrommet mellom hver høsting. Her ble sorten 'Rhinsk Drue' NF brukt, og agurkene

ble høstet ned til 7 cm's lengde ved hver høsting.

Forsøkene lå på sandjord. Klimaforholdene var gode, og med få unntak ble plantene tilstrekkelig vatnet. Såingen kom noe sent. Det ble sådd i nedsenkede såfurer sist i mai på Jeløy og 6. juni på Norderås. Over de nedsenkede såfurene ble det lagt klar plast. Denne ble liggende på hele sesongen på Jeløy, mens plasten på Norderås ble tatt av etter at plantene var kommet et godt stykke over plasten.

Feltet på Jeløy var jevnt. På Norderås ble plantene på en del av feltet redusert av en eller annen grunn. Der hvor plantene sto svakest, var det ifølge jordanalyser mindre av bor, kobber, mangan, magnesium, kalium og fosfor enn der hvor veksten virket tilfredsstillende. Nye forsøksruter måtte derfor finnes utenom det opprinnelige forsøksfeltet. Dette kunne gjøres p.g.a. at man hadde sådd til et meget større felt enn det man trengte til selve forsøket. Forsøksrutene var 5,2 m² begge steder. Veksten var kraftig, og plantene ble tilrettelagt på sengen for å unngå ødeleggende trakk i gangen. Radavstanden var 1,3 m og planteavstanden 0,2 m. Plante-massen ble så tett, at man på begge sider av raden måtte lete etter agurkene ovenifra og underifra ved å lette plantemassen litt opp.

Tidsstudiene av høstearbeidet foregikk på Jeløy. Til disse undersøkelserne benyttet man ovenfor omtalte forsøk med 'Levo'. Undersøkelsene pågikk over 4 høstinger. Dermed fikk man tidskontrollert høstearbeidet på ialt 4 x 18 = 72 ruter. Tidtakingen startet omtrent samtidig med at man tok etter første agurk, og tidtakingen opphørte umiddelbart etter at siste agurk var blitt høstet. Tiden ble målt ved hjelp av stoppeklokke.

Målinger av agurker i vekst pågikk både på Jeløy og Norderås. Til dette formålet hadde man sådd et eget felt. På Jeløy ble sorten 'Rhinsk Drue' NF undersøkt, mens sorten 'Levo' ble brukt på Norderås. Lengdemålet ble tatt fra stilkfestet til fruktens spiss. Tykkelsesmålene omfatter største tykkelse og den minste tykkelse som kan tillate en agurk å falle mellom to band i en sorteringsmaskin. I beregningene er gjennomsnittet av disse to tykkelsesmålene brukt. Målingene er foretatt med skyvelære og avlest med en nøyaktighet på 1/10 mm. Agurker med ekstrem form som betinger utsortering, og agurker med åpenbare målefeil, er ikke tatt med. Agurker som betinger utsortering ^{p.g.a. dårlig form} ble også sjaltet ut når man undersøkte hvordan størrelsen på agurkene virker inn på avling og fruktantall.

Den gamle betegnelsen sylteagurker og salteagurker er opprettholdt, og man mener da henholdsvis agurker kortere enn 9 cm og agurker mellom 9-13 cm.

II. RESULTATER

Undersøkelsene omfatter nokså forskjellige områder. De har imidlertid et felles siktemål. Det er å vise hvordan man avlingsmessig og arbeidsmessig kan oppnå et godt økonomisk resultat. Derfor samles og grupperes resultatene i tre underavsnitt på denne måten:

a. Avlingens og fruktantallets avhengighet av størrelsen på agurkene ved høsting

Undersøkelsene av 'Levo' er samlet i tabellene 1 og 2. Tilsvarende resultat for 'Rhinsk Drue' NF er gitt i tabellene 3 og 4. Dessuten er avlingens avhengighet av størrelsen på agurkene uttrykt som agurkvekt i gram og % salteagurker - framstilt henholdsvis i fig. 1 og 2. Til sammenligning er resultatene av undersøkelsene med 'Rhinsk Drue' Toftø i 1970 tatt med i disse figurene. Kurvene i fig. 1 er merket I, II og III og kurvene i fig. 2 er merket IV, V og VI.

I tilknytning til resultatene er det grunn til å peke på følgende: Når agurkvekten øker fra 30 til 85 gram, øker avlingen til det dobbelte for 'Rhinsk Drue' NF i 1973 og for 'Rhinsk Drue' Toftø i 1970. Undersøkelser med 'Rhinsk Drue' NF på Norderås og Landvik i 1960 indikerer en tilsvarende økning (Røeggen, 1971).

En tilsvarende økning i avlingen finner man ikke hos 'Levo' i 1973. Avlingen økte bare 43% ved å øke gj.sn. agurkvekt ved høsting fra 30 til 85 gram. Avlingsøkningen synes å stoppe opp når agurkene når en vekt på 70-80 g eller når 70-80% er salteagurker (fra 9-13 cm). Undersøkelser utført ute hos dyrkerne (Langvatn, 1972) kan tyde på det samme. Av tabell 1, fig. 1 kurve II og fig 2 kurve V, ser man imidlertid at avlingsøkningen blir ganske stor også for 'Levo' ved å høste agurkene større hvis sammenligningsgrunnlaget f.eks. settes til 15% salteagurker. Likevel ser man at det er en tydelig forskjell på 'Levo' og 'Rhinsk Drue'. Årsaken til denne forskjellen beror ganske sikkert på at 'Levo' har en meget rik fruktsetting. Tabell 2 viser dette, og man ser at agurkantalet avtar sterkt når agurkene

får lov til å vokse seg større. En tilsvarende nedgang i fruktantallet finner man ikke hos 'Rhinsk Drue' NF når agurkene høstes større (tabell 4). Dette er delvis i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (Røeggen, 1971, tab. 1). Er fruktantallet hos 'Rhinsk Drue' Toftø av nesten samme størrelsesorden som hos 'Levo', avtar også fruktantallet på en nesten tilsvarende måte når agurkene høstes større (Røeggen, 1971, tab. 2 og 3).

Planter av 'Rhinsk Drue' synes således ofte å ha et overskudd i sin produksjonskapasitet. D.v.s. at plantene mangler frukter som kan nyttiggjøre seg den produksjonsevnen de har. Hos 'Levo' derimot synes produksjonskapasiteten å være fullt utnyttet når agurkene høstes ved en gj.sn. vekt på 70-80 g.

'Levo' på Jeløy hadde betydelig større avling enn 'Rhinsk Drue' NF på Norderås. Årsakene synes å være at 'Levo' fikk en relativt tidlig start. 'Rhinsk Drue' NF fikk en senere start og dessuten en veksthemming på feltet, og fruktsettingen ble redusert av for høy temperatur i starten. Ellers mener man at 'Levo' er en bedre sort avlingsmessig enn 'Rhinsk Drue' NF. Sistnevnte sort fikk forholdsvis mange flere lange agurker enn 'Levo'. Dette skyldes først og fremst at 'Levo' ble høstet 3 ganger i uken, mens det var 2,4 - 9,3 døgn døgn mellom høstingene for 'Rhinsk Drue' NF. Dessuten har 'Rhinsk Drue' NF en slankere form, og den var spesielt slank i dette tilfellet.

Da forsøket med 'Levo' på Jeløy ble avsluttet, kunne plantene produsere flere agurker. De forsøksleddene hvor agurkene ble høstet størst, hadde flest agurker igjen på plantene. Resultatene i tab. 1, fig. 1 kurve II og fig. 2 kurve V gir således ikke et helt riktig bilde. Avlingen ved de forsøksleddene hvor agurkene ble høstet størst, skulle ha vært litt større.

Tabell 1. Sammenhengen mellom avlingsstørrelsen og størrelsen på agurkene ved høsting.
 Forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973. Alle forsøksledd ble høstet 3 ganger pr. uke.
 Avling i kg/dekar.

Tilsiktet lengde på agurkene ved høsting	Gj.sn. vekt i g	Lengdegrupper i cm							Alle størrelser	
		Sylteagurker		Salteagurker			> 13	9-13		≤ 13
		< 5	5-7	7-9	9-11	11-13				
5-7 cm	27	40	1311	1325	834	175	62	1009	3695	3747
6-8 "	30	13	1265	1658	812	296	49	1108	4044	4093
7-9 "	38	4	799	2198	1076	223	25	1299	4297	4322
8-10 "	51	-	253	2346	1731	576	107	2307	4906	5013
9-11 "	78	-	12	979	2979	1167	211	4146	5137	5348
10-12 "	87	-	19	518	3074	1480	220	4554	5091	5311

Variansanalyser av alle størrelser L.S.D. 5% = 517
 C.V. % = 6,14

* Frasorterte agurker er ikke tatt med.

Tabell 2. Sammenhengen mellom antall agurker og størrelsen på dem ved høsting. Forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973. Antall agurker pr. m².

Tilsiktet lengde på agurkene ved høsting	Gj.sn. vekt i g	Lengdegrupper i cm								Alle størrelser
		Sylteagurker				Salteagurker				
		< 5	5-7	7-9	9-11	11-13	> 13	9-13	< 13	
5-7 cm	27	5,4	81,9	38,1	11,7	1,5	0,5	13,2	138,6	139,1
6-8 "	30	1,8	71,2	47,6	11,6	2,2	0,2	13,8	134,4	134,6
7-9 "	38	0,1	38,1	59,6	14,5	1,7	0,1	16,6	114,5	114,6
8-10 "	51	-	11,0	57,9	24,7	4,7	0,5	29,5	98,3	98,8
9-11 "	78	-	0,5	18,7	39,0	9,6	1,0	48,6	67,7	68,7
10-12 "	37	-	0,8	9,7	37,0	12,3	1,2	49,3	59,8	61,0

Variansanalyse av totalantallet L.S.D. 5% = 10,226

C.V.% = 5,405

* Frasorterte agurker er ikke tatt med.

Tabell 3. Sammenhengen mellom avlingsstørrelsen og størrelsen på agurkene ved høsting.
Forsøk med 'Rhinsk Drue' NF på Norderås i 1973. Avling i kg/dekar.

Døgn mellom hver høsting	Gj.sn. vekt i g	Lengdegrupper i cm							Alle størrelser	
		Sylteagurker		Salteagurker			< 13			
		< 5	5-7	7-9	9-11	11-13		> 13		
2,4	35	-	156	432	380	139	45	519	1107	1152
3,7	41	-	188	351	336	186	97	552	1061	1158
4,8	55	-	96	329	474	399	289	873	1298	1587
6,0	54	8	179	305	452	357	91	809	1301	1392
7,0	83	6	100	264	535	534	695	1069	1439	2134
9,3	84	10	72	216	312	424	797	736	1034	1831

L.S.D. 5 % = 473

C.V.% = 16,87

*Frasorterte agurker er ikke tatt med.

Tabell 4. Sammenhengen mellom antall agurker og størrelsen på dem ved høsting.
 Forsøk med 'Rhinsk Drue' NF på Norderås 1973. Antall agurker pr. m².

Døgn mellom hver høsting	Gj.sn. vekt i g	Lengdegrupper i cm								Alle størrelser
		Sylteagurker		Salteagurker			> 13	9-13	< 13	
		< 5	5-7	7-9	9-11	11-13				
2,4	35	-	9,5	14,2	6,7	1,5	0,3	8,2	31,9	32,2
3,7	41	-	10,0	11,0	5,3	1,7	0,6	6,9	28,0	28,5
4,8	55	-	5,2	9,7	7,8	4,0	1,9	11,9	26,8	28,7
6,0	54	0,4	7,4	7,8	6,6	2,7	0,8	9,3	24,9	25,7
7,0	83	0,3	4,0	6,0	6,4	4,2	3,6	10,6	20,9	24,5
9,3	84	0,6	3,6	5,8	4,4	3,5	3,9	7,9	18,0	21,8

L.S.D. 5% = 3,56

C.V. % = 7,2

*Frasorterte agurker er ikke tatt med.

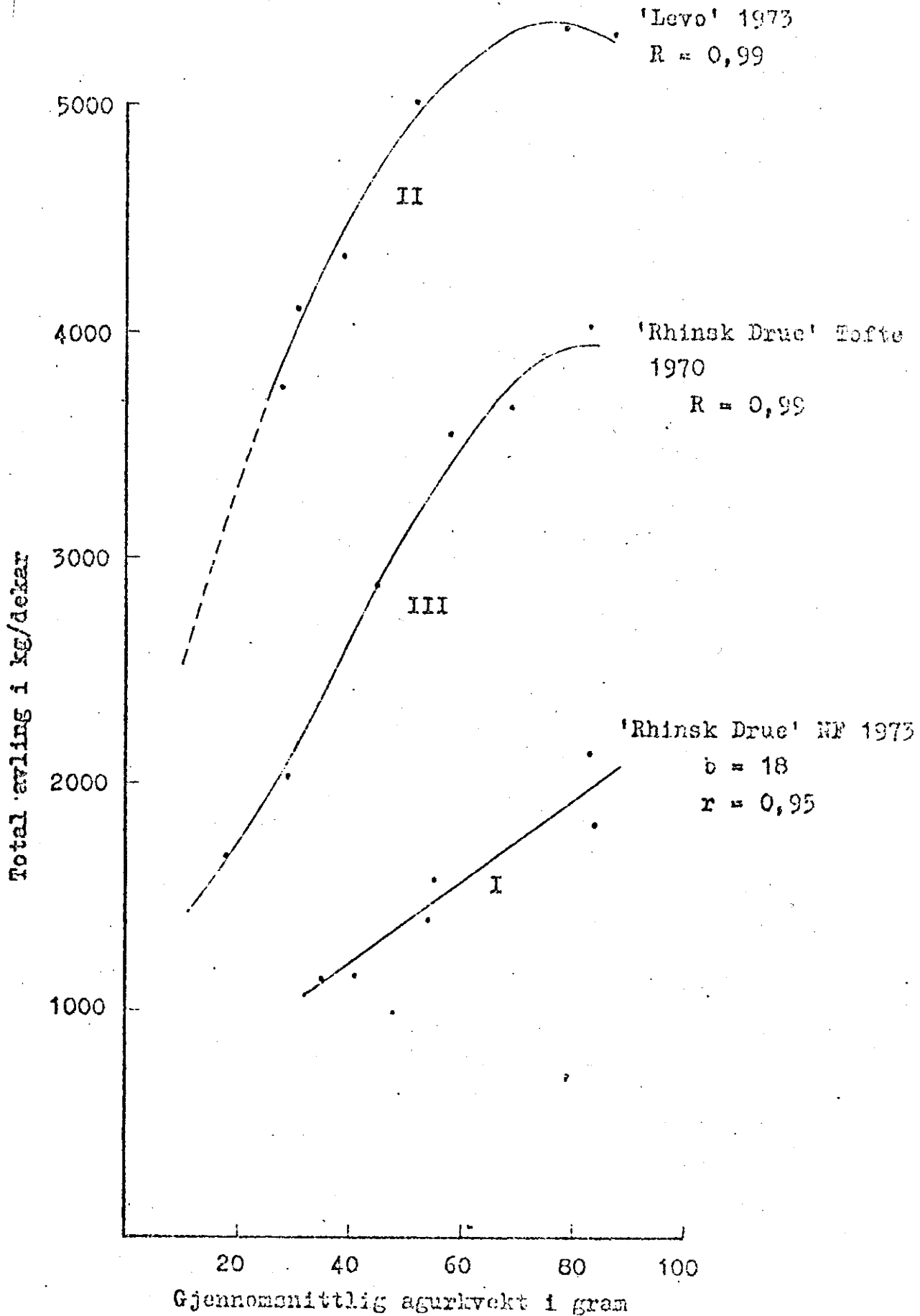


Fig. 1. Sammenhengen mellom avlingsstørrelse og gjennomsnittlig agurkvekt ved høsting.

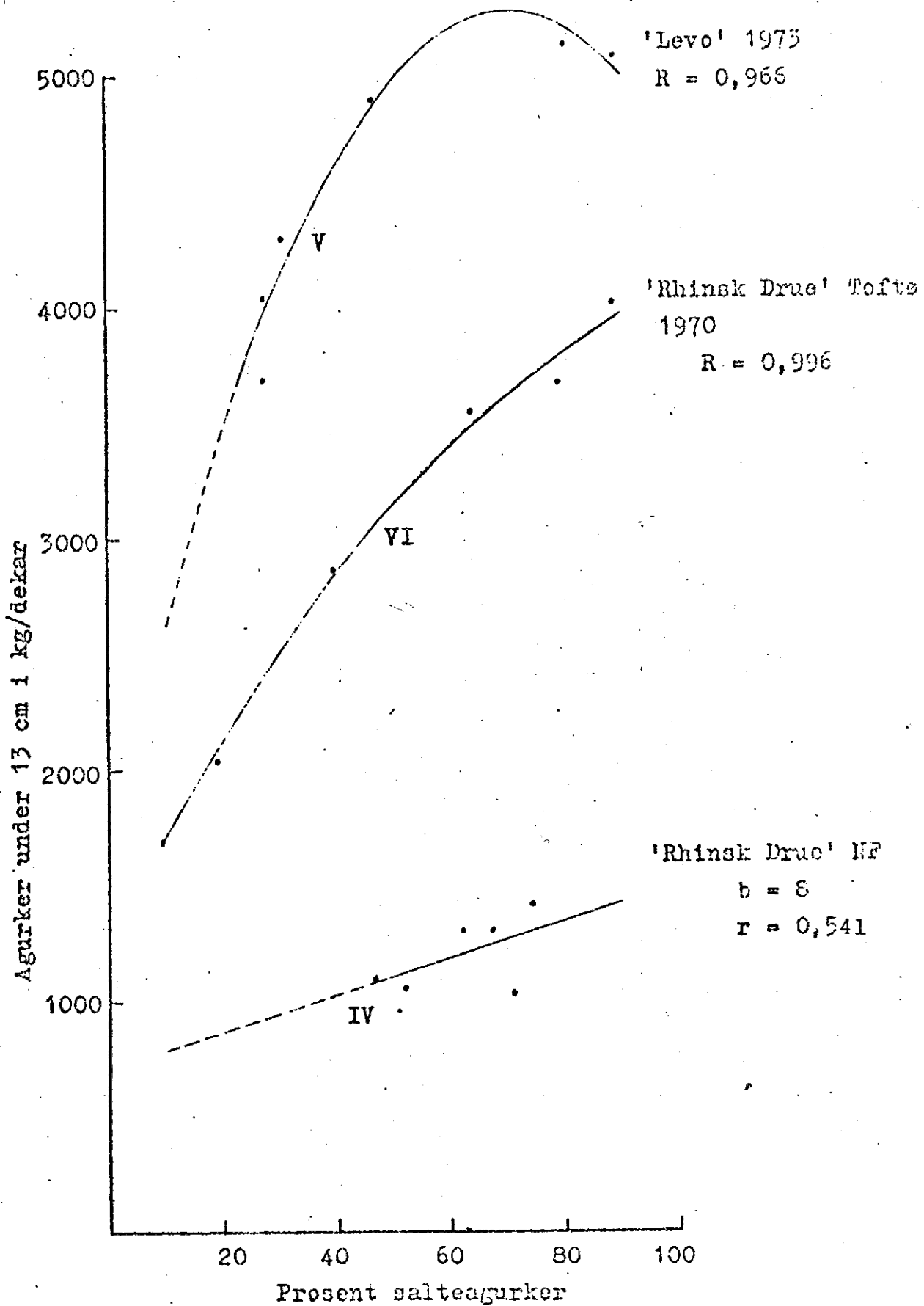


Fig. 2. Sammenhengen mellom avlingsstørrelse og gjennomsnittlig agurkvekt ved høsting.

b. Undersøkelser av høstearbeidet

Agurkene ble høstet innenfor de størrelsesintervall som er vist i tab. 1 og fig. 3. Et areal på 94 m^2 bestående av 6 forsøksledd med 3 gjentak ble undersøkt gjennom 4 høstinger. Tidsundersøkelsene omfatter bare selve høstearbeidet. D.v.s. hvor lang tid det tar å lete fram og plukke agurkene ute på åkeren. Transport og tapstid før og etter høsting inngår ikke i undersøkelsene.

Resultatene er gitt i tab. 5 og fig. 3. Til sammenligning er tilsvarende undersøkelse med 'Levo' i 1970 tatt med i fig. 4.

For sammenhengen mellom antall agurker pr. m^2 og høstetid pr. m^2 ble det en korrelasjonskoeffisient på 0,872 (se fig. 3). Det er ingen synlig tendens til en krum linje. Av det må man kunne trekke den konklusjonen at innenfor det intervallet man her har, tar det like lang tid å plukke en agurk enten det er få eller mange agurker. Dette gjør det mulig å skille plukketid fra letetid. ^(se fig. 3) Det er mulig at plukketiden for den enkelte agurk i praksis er noe mindre idet man da ikke behøver å ta hensyn til å høste agurkene innenfor et bestemt intervall. Fig. 3 gir oss dessuten en mindre viktig, men interessant ekstraopplysning. Man kan se at de største agurkene har mesteparten av punktene under regresjonslinjen, mens de minste agurkene har mesteparten av punktene over regresjonslinjen. Dette betyr at det går litt raskere å plukke en større agurk enn en mindre.

I 1970 viste forsøket at det gikk fortest å høste en agurk når gjennomsnittsvekten økte. Tabell 5 viser det motsatte. Dette motstridende resultatet kommer av at det ikke er gjennomsnittsvekten som har gjort utslaget, men antall agurker som høstes. Begge undersøkelser viser nemlig at det går raskest å høste en agurk når det er mange agurker. Dette går fram av fig. 3 og 4. Letetiden pr. areal-enhet (regresjonslinjens skjæringspunkt med ordinaten i fig. 3 og 4) er altså den samme enten det er få eller mange agurker å plukke. Når plukketiden pr. agurk også er den samme enten det er mange eller få agurker å plukke, går det således raskest å høste en agurk når det er mange agurker å plukke.

Undersøkelsene i 1970 og 1973 viser relativ stor overensstemmelse. I 1970 brukte en person 20,4 sek. på å lete etter agurkene på 1 m^2 pr. høsting. I 1973 brukte man 22,1 sek. I 1970 brukte man 2,94 sek. på å plukke en agurk. I 1973 brukte man 2,35 sek. Årsaken til noe lengre letetid i 1973 kan meget lett forklares med at man da hadde større planter og bladmasse som vanskeliggjorde letingen.

Tabell 5. Tidsstudier av høstearbeidet for sorten 'Levo'

Tilsiktet lengde på agurkene ved høsting	Samlet høstetid i sek. for 2 personer	Samlet vekt i kg	Samlet antall	Gj.sn. vekt pr. agurk i gram	Prosent salteagurker	Høstetid i sekund pr. kg agurk pr. person	Høstetid i sekund pr. agurk pr. person
5- 7 cm	1699	21,855	817	26,8	31,0	156	4,16
6- 8 "	1615	23,019	762	30,2	32,8	140	4,24
7- 9 "	1478	25,245	637	39,6	33,6	118	4,64
8-10 "	1438	33,231	612	54,3	52,4	86	4,70
9-11 "	1222	37,635	484	77,8	85,0	66	5,04
10-12 "	1081	35,520	401	88,6	92,4	60	5,40

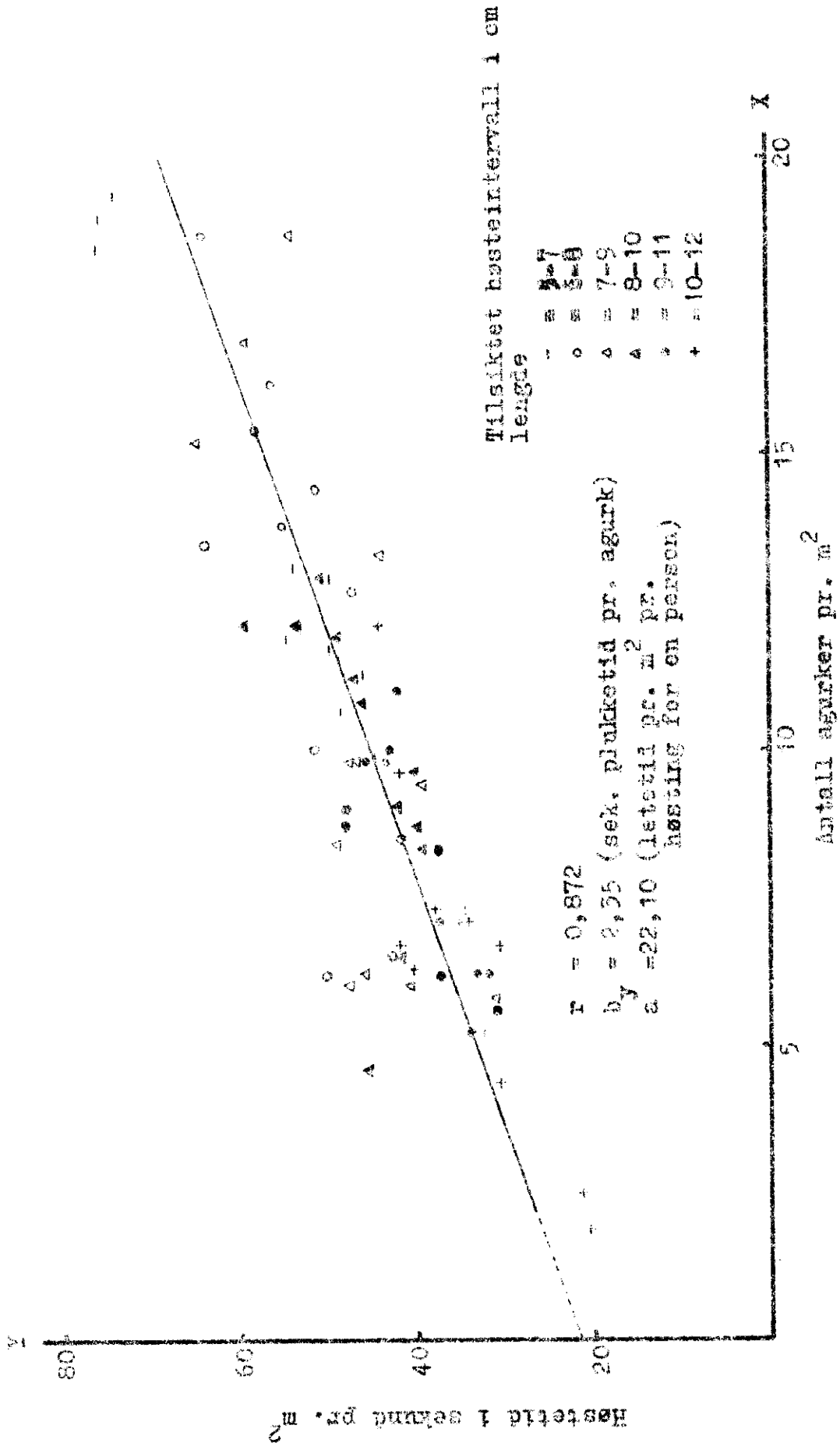


Fig. 3. Sammenhengen mellom antall agurker pr. m² pr. høsting og høstetid og plukketid. 'Levo' på Jeløy i 1973.

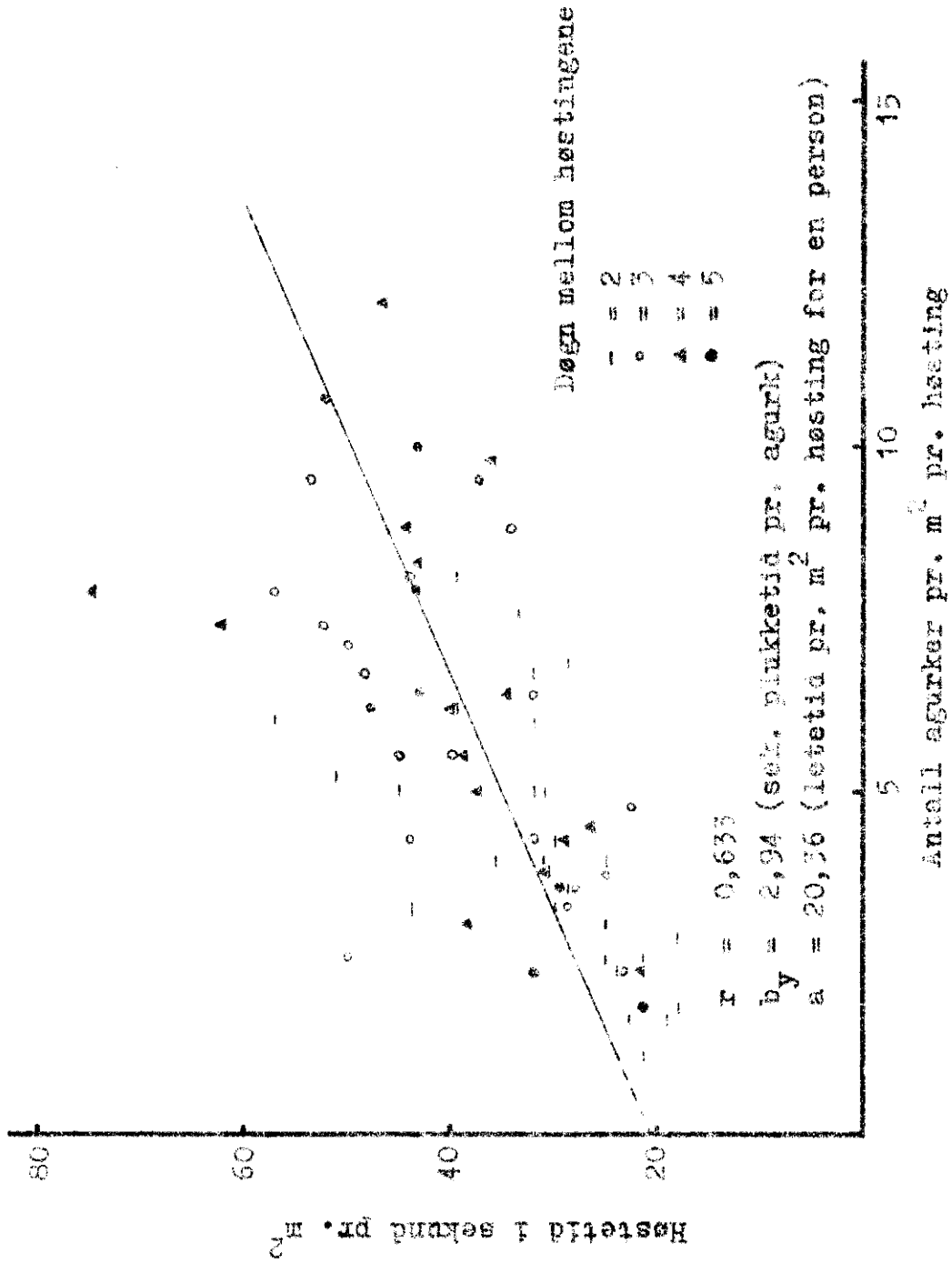


Fig. 4. Sammenhengen mellom antall agurker pr. m^2 pr. høsting og høstetid og plukketid, 'Levo' på Nordrås i 1970.

c. Agurkenes veksthastighet under gode vekstbetingelser

Målinger av 57 agurker av sorten 'Rhinsk Drue' NF ble foretatt på Jeløy. Første undersøkelse omfattet 26 agurker og andre undersøkelse 31.

Målingene startet som regel før 7 cm og fortsatte for vel halvparten til de var lengre enn 13 cm. De fleste andre var mellom 12 og 13 cm da målingene ble avsluttet. For disse agurkene ble veksten ekstrapolert slik at alle kunne databehandles likt innenfor intervallet 7-13 cm.

Den observerte gjennomsnittlige lengde- og tykkelsesvekst innenfor samme tidsintervall er vist i fig. 5. Denne veksten viste at det tok 5,55 døgn å vokse fra 7 til 13 cm. Samtidig vokste disse agurkene fra 21,2 til 46,0 mm i tykkelse. Undersøker man derimot agurkene innenfor samme lengdeintervall (7-13 cm) vil veksthastigheten for de svaktvoksende agurkene telle mer enn veksten til de sterktvoksende agurkene. Da blir den gjennomsnittlige veksttid 6 døgn. Det blir 1 cm i gjennomsnitt pr. døgn. Begge fremstillingsmåtene har derfor sine mangler, og de gir dessuten utilstrekkelig oversikt for praktisk bruk. Man spør etter hvor lang tid det kan gå mellom to høstinger og hvor stor del av agurkene som er blitt større enn største tillatte mål ved forskjellige tidsintervall mellom to høstinger. Tab. 6 er satt opp for å gi svar på disse spørsmålene. Man ser her at hvis agurkene høstes ned til 7 cm lengde, bør det ikke gå mer enn 4,5 døgn til neste høsting hvis man ikke vil tape mer enn ca. 12% av antallet. Venter man i 6 døgn til neste høsting, vil hele 58% av antallet ha blitt mer enn 13 cm.

Under gode klimatiske vekstbetingelser ble en tilsvarende undersøkelse utført på Norderås med 26 agurker av sorten 'Levo'. Maks. temp. i undersøkelsestiden var 23,0°C, min. temp. var 9,5°C og gjennomsnittstemperaturen var 16,2°C. P.g.a. hemmet vekst og dessuten litt lite vatn, ble agurkenes form neppe representativ. De hadde en tykkere form enn ved tidligere undersøkelser (Røeggen, 1968).

Resultatene går fram av fig. 6. Beregninger av målinger tatt innenfor samme tidsrom, viser at fra agurkene er 7 cm lange og 25,1 mm tykke i gjennomsnitt, tar det 7,1 døgn til de er 11 cm lange og 46 mm tykke. 46 mm tykkelse settes her som grense for utsortering av for store agurker. Regner man med at også disse agurkene bør høstes 1½ døgn før gjennomsnittet har nådd den øvre kritiske grense, bør det ikke gå mer enn $7,1 - 1,5 = 5,6$ døgn mellom hver høsting eller

maksimalt 6 døgn.

Konklusjonen på disse undersøkelsene blir at under gode vekstbetingelser og høsting ned til 7 cm lengde kan det gå 4-4,5 døgn mellom hver høsting for sorter med slanke, hurtigvoksende agurker som 'Rhinsk Drue' NF. For sorter med mer sentvoksende frukter som 'Levo', kan det gå 5,5-6 døgn mellom hver høsting når vekstbetingelsene er gode.

Tabell 6. Tiden agurkene bruker på å vokse fra 7-13 cm. 'Rhinsk Drue' NF under gode vekstbetingelser på Jeløy i 1973.

Veksttid fra 7-13 cm i døgn	Prosent av antallet			Akkumulert prosent av antallet (begge undersøk.)	
	1. undersøkelse	2. undersøkelse	Begge undersøkelser	Veksttid	Prosent
4	3,85	-	1,75	4 døgn	1,75
4-4½	7,69	12,90	10,53	4½ "	12,28
4½-5	7,69	19,36	14,04	5 "	26,32
5-5½	11,54	6,45	8,77	5½ "	35,09
5½-6	26,92	19,36	22,81	6 "	57,90
6-6½	11,54	6,45	8,77	6½ "	66,67
6½-7	3,85	12,90	8,77	7 "	75,44
7-7½	11,54	12,90	12,28	7½ "	87,72
7	15,39	9,68	12,28	>7½ "	100,00
Gj.sn. veksttid i døgn	6,04	5,97	6,00		
Gj.sn. temp.	19,21	19,12	19,17		
Maks. temp.	23,02	23,05	23,04		
Min. temp.	15,42	15,18	15,30		

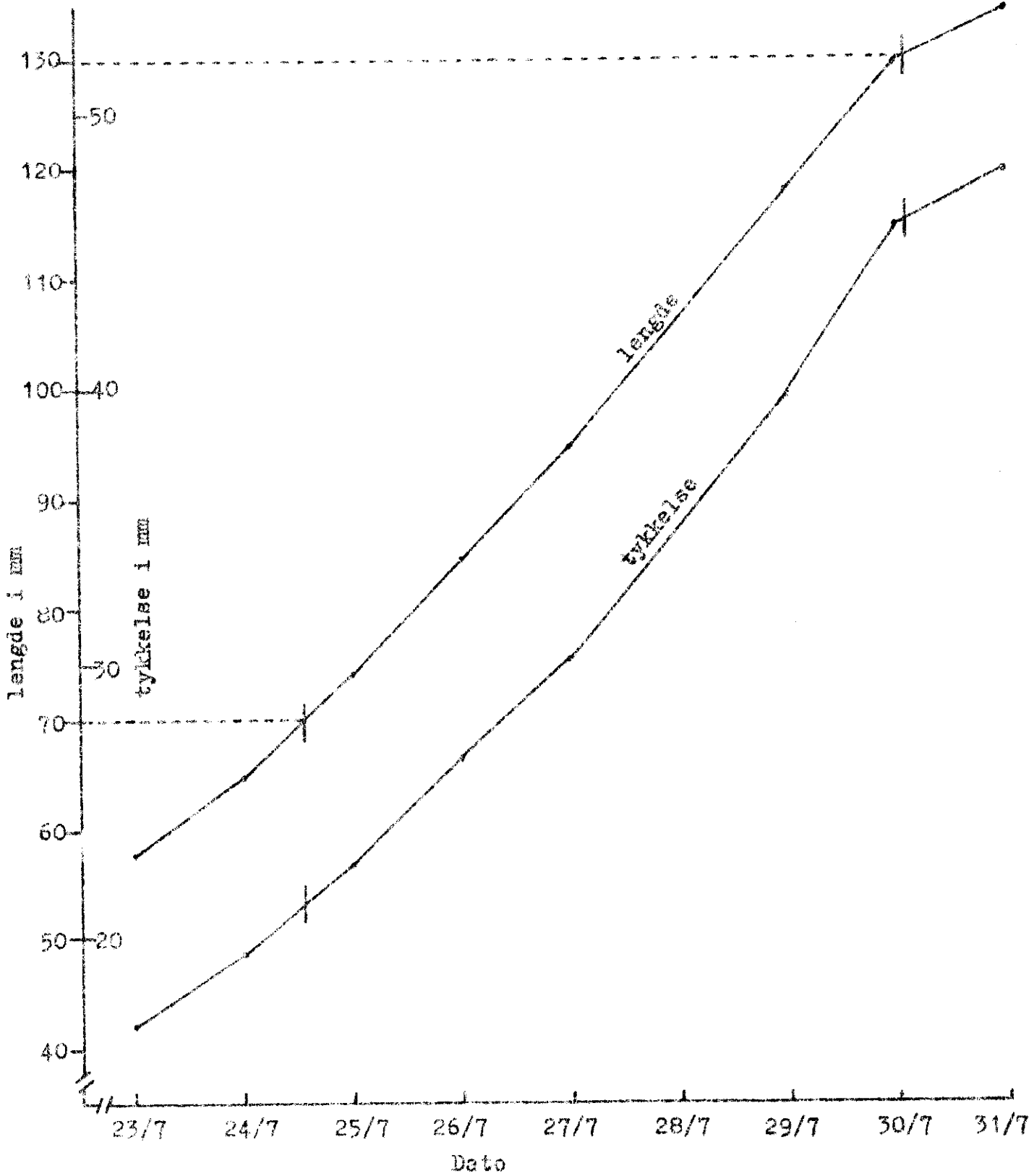


Fig. 5. Længde- og tykkelsesvekst av agurker under gode vekstbetingelser.

'Rhinsk Drue' NP på Jeløy i 1973.

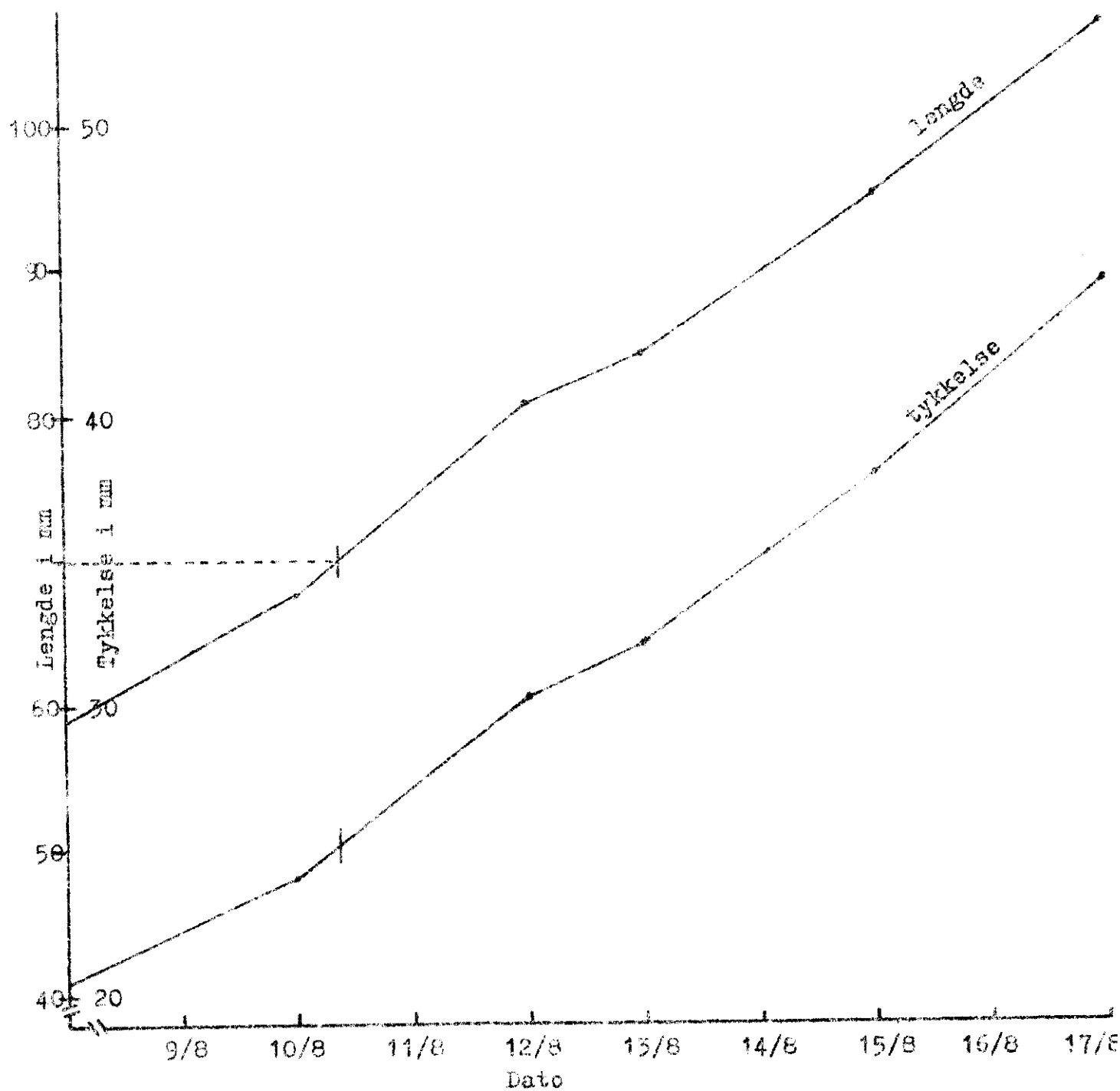


Fig. 6. Længde- og tykkelsesvekst av agurker under gode vekstbetingelser.

'Levo' på Norderås i 1973.

III. ØKONOMISKE BEREKNINGER PÅ GRUNNLAG AV
FORSØKET MED 'LEVO' I 1973

Undersøkelsene som er presentert foran, representerer et problemkompleks. Hensikten med alle undersøkelsene er imidlertid å se om man kan anvende resultatene til å gi dyrker og fabrikk et bedre resultat.

Beregninger og analyse viser at forsøket med 'Levo' på Jeløy i 1973 har en meget høy grad av pålitelighet. Dessuten ble det foretatt omfattende undersøkelser i dette forsøket, og 'Levo' er vel også den viktigste sorten på friland hos oss. Det er derfor rimelig å velge nettopp disse undersøkelsene til videre beregninger.

Det man ønsker å vite er hvordan avling, agurkantall, høstetid, høsteprestasjon og fortjeneste varierer med størrelsen på agurkene ved høsting. For å kunne gi en omfattende besvarelse på disse spørsmålene ut fra det ene forsøket, må man forutsette flere ting.

1. Avstanden mellom forsøksleddenes avling er relativt sett den samme ved de andre avlingsnivå beregningene gjelder.
2. Det er samme letetid pr. arealenhet pr. høsting ved alle avlingsnivå.
3. Antall høstinger er de samme ved alle avlingsnivå. (Dette er den mest tvilsomme forutsetningen, men av praktiske grunner er det likevel blitt gjort).
4. Kurvenes prikkede del i fig. 2 kurve V som er ekstrapolert, er aktuell selv om man befinner seg utenfor gyldighetsområdet.

Selv om disse forutsetningene neppe holder, gjør de det mulig å vise hva man vil fram til, og dette er vist i tab. 7-12 og i fig. 7.

Når disse tabellene studeres, bør man merke seg at avlingen ikke er størst ved 70% salteagurker slik som kurve V i fig. 2 viser og som beregningene er basert på, men at avlingen stiger opp til 80% salteagurker. Dette tilsier at det økonomiske resultatet er endel anderledes enn det som går fram av fig. 7 og tab. 12.

Det er prisene på sylte- og salteagurker som først og fremst gjør at det beste økonomiske resultatet oppnås når det leveres omtrent like store mengder sylte- og salteagurker.

I fig. 7 ser man et punkt ved hver kurve ved 85% salteagurker. Disse punktene viser hvordan resultatet ville blitt dersom man høstet

agurkene ned til 7 cm hver sjette dag. Til grunn for disse beregningene har man forutsatt å finne like mange agurker i gruppen 7-9 cm, 9-11 cm og 11-13 cm. Gjennomsnittsvekten for disse gruppene er tatt fra tab. 1.

Den viktigste forutsetningen for at en slik beregning skal holde, er at man får plukket alle agurkene som bør plukkes ved hver høsting. Det er imidlertid lett å overse endel agurker ved høsting. Virkningen av det kjenner man ikke, men man kan regne med en viss negativ virkning p.g.a. endel for store agurker. Hvis denne negative virkningen kunne reduseres til en ubetydelig størrelse, vil det lønne seg godt å høste sjelden hvis avlingsnivået er relativt lite. Skal det lønne seg ved hogere avlingsnivå, må prisene på sylte- og salteagurker forandres i forhold til hverandre. Forslag til slike forandringer følger i neste avsnitt.

Et viktig moment i slike vurderinger er agurkenes veksthastighet ved ulike avlingsnivå. Når avlingsnivået er lågt, er sesongen ganske sikkert kortere enn ellers. Dessuten må man regne med at agurkene i slike tilfeller vokser senere. Dette betinger færre høstinger og mindre letetid. Forutsetning 3 kan således ikke holde. De beregninger som her eksemplvis er gjort, halter altså en del. Det bør også nevnes at man ved et lågt avlingsnivå neppe vil kunne få 85% salteagurker slik som avmerket i fig. 7, når agurkene høstes ned til 7 cm hver sjette dag eller sjeldnere. Prosent salteagurker vil sannsynlig bli betydelig mindre.

Tabell 7. Beregnede sammenhenger mellom agurkvekten ved høsting, prosent salteagurker, avling og antall agurker. Fra forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973.

I	II	III	IV
Vekt-% agurker mellom 9 og 13 cm (salteagurker)	Gjennomsnittsvekt i gram	Avling kg/daa av agurker under 13 cm's lengde	Antall agurker pr. m ²
15	15,4	3059	163,7
20	20,0	3444	153,4
30	29,2	4106	134,4
40	38,4	4621	117,4
50	47,7	4991	102,3
60	56,9	5215	89,5
70	66,1	5295	78,7
80	75,3	5228	69,9

Oversikt over beregningene

Uavhengig variabel	Avhengig variabel	Funksjon	Korrelasjonskoeffisient	Regresjonskoeffisienter
II	I	1. grad	$r = 0,99$	$a = -1,70$ $b = 1,0249$
II	IV	2. grad	$R = 0,998$	$a = 201,9$ $b = -26,683$ $c = 0,121523$
I	III	2. grad	$R = 0,966$	$a = 1689$ $b = 102,4187$ $c = -0,72681356$

Tabell 8. Beregnet sammenheng mellom prosent salteagurker og avling ved ulike avlingsnivå.

Fra forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973.

Vekt-% agurker mellom 9 og 13 cm (salteagurker)	Avl. kg/da når avl. ved 50% salteagurker er				
	1000	2000	3000	4000	5000 kg/da
15	613	1226	1839	2452	3065
20	690	1380	2070	2760	3450
30	823	1046	2469	3292	4115
40	926	1852	2778	3704	4630
50	1000	2000	3000	4000	5000
60	1045	2090	3135	4180	5225
70	1061	2122	3183	4244	5305
80	1047	2094	3141	4188	5235

Tabell 9. Beregnet sammenheng mellom prosent salteagurker og antall agurker pr. m² ved ulike avlingsnivå.

Fra forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973.

Vekt-% agurker mellom 9 og 13 cm (salteagurker)	Ant. agurker/m ² når avl. ved 50% salteagurker er				
	1000	2000	3000	4000	5000 kg/da
15	32,8	65,6	98,4	131,2	164,0
20	30,7	61,5	92,2	122,9	153,7
30	26,9	53,9	80,8	107,7	134,6
40	23,5	47,0	70,6	94,1	117,6
50	20,5	41,0	61,5	82,0	102,5
60	17,9	35,9	53,8	71,7	89,7
70	15,8	31,5	47,3	63,1	78,8
80	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0

Tabell 10. Beregnet høstetid i timer/dekar.

Høstetid = letetid + plukketid.

Fra forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973.

Vekt-% agurker mellom 9 og 13cm (salteagurker)	Høstetid i t/de når avl. ved 50% salteagurker er				
	1000	2000	3000	4000	5000 kg
15	101,14	122,55	143,96	165,37	186,79
20	99,77	119,86	139,92	159,96	180,06
30	97,29	114,91	132,47	150,03	167,59
40	95,07	110,41	125,82	141,16	156,50
50	93,11	106,49	119,88	133,26	146,64
60	91,41	103,16	114,85	126,53	138,28
70	83,91	94,16	104,48	114,79	125,04
80	82,74	91,88	101,02	110,16	119,29

Letetiden for de seks første leddene er beregnet til 79,73 timer/dekar, mens letetiden for de to siste leddene er beregnet til 73,60 timer/dekar.

Tabell 11. Kg agurker høstet pr. time av 'Levo' på Jeløy 1973

Vekt-% agurker mellom 9 og 13 cm (salteagurker)	Kg/time når avlingen ved 50% salteagurker er				
	1000	2000	3000	4000	5000 kg
15	6,1	10,0	12,8	14,8	16,4
20	6,9	11,5	14,8	17,3	19,2
30	8,5	14,3	18,6	21,9	24,6
40	9,7	16,8	22,1	26,2	29,6
50	10,7	18,8	25,0	30,0	34,1
60	11,4	20,3	27,3	33,0	37,8
70	12,6	22,5	30,5	37,0	42,4
80	12,7	22,8	31,1	38,0	43,9

Tabell 12. Fortjeneste i kr/dekar (verdien av agurkene + høstearbeidet) når prosent salteagurker og avlingsnivå varierer.

Fra forsøk med 'Levo' på Jeløy 1973.

Vekt-% agurker mellom 9 og 13 cm (salteagurker)	Kr/dekar når avlingen ved 50% salteagurker er				
	1000	2000	3000	4000	5000 kg
15	359	1777	3195	4614	6033
20	540	2139	3737	5337	6936
30	810	2681	4550	6420	8291
40	967	2993	5017	7043	9069
50	1023	3105	5187	7269	9351
60	992	3043	5095	7146	9197
70	969	2917	4862	6810	8757
80	801	2581	4361	6142	7922

Høstearbeidet i 1973 betales med gartnerlønn kr. 13,29 pr. time.

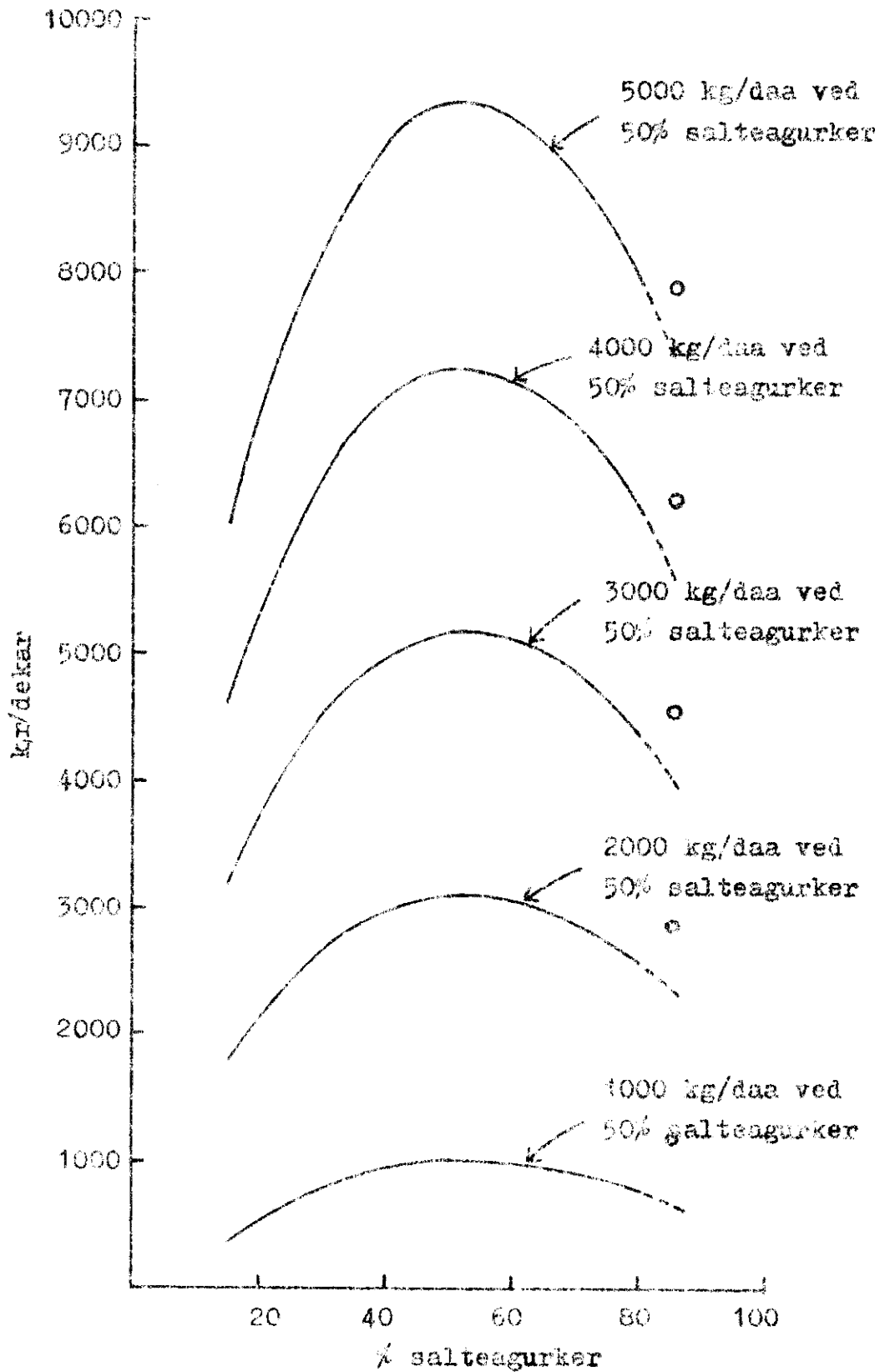


Fig. 7. Fortjeneste i kr/dekar (verdien av agurkene + høstearbeidet) når prosent salteagurker og avlingsnivå varierer. Beregningene er basert på forsøk med 'Levo' på Jeløy i 1973.

IV. FORSØKSRESULTATER SOM GRUNNLAG FOR PRIS-
FASTSETTELSE PÅ SYLTE- OG SALTEAGURKER

Hva kontrakt dyrkere skal få for sine agurker er en sak som kun angår dyrker og fabrikk. Derimot kan begge parter være interessert i å få hjelp fra forskerne til å utarbeide et betalingssystem som blir mest mulig rettferdig for dyrkeren. På grunnlag av resultatene og beregningene foran, blir to forslag til prisfastsettelse beskrevet her.

1. Forslag

Dette forslaget bygger på at både dyrker og fabrikk er interessert i at dyrkeren får mest mulig samme fortjeneste når agurkene høstes til ulik størrelse innenfor et intervall på 50-70% salteagurker. Med bare en pris på sylteagurkene og en pris på salteagurkene, kan man ikke løse et slikt problem, men man kan komme fram til et brukbart resultat likevel.

Man trenger to ligninger med X og Y som ukjente hvor X er prisen på sylteagurker og Y er prisen på salteagurker. Dessuten må man kjenne mengden av sylte- og salteagurker, høsteutgiftene og hvor stor fortjenesten skal være. Fortjenesten beregnes med utgangspunkt i 3000 kg agurker ved 50% salteagurker i tabell 12. Gjennomsnittsfortjenesten pr. dekar for 50 og 70% salteagurker er ifølge tab. 12 denne:

$$(kr. 5.187,- + kr. 4.862,-)/2 = kr. 5.024,50$$

Avlingen av sylte- og salteagurkene er hentet fra tab. 8, og høsteutgiftene er basert på hostetiden i tab. 10.

Prisen på sylte- og salteagurkene finnes nå ved å gjøre følgende oppstilling:

Prosent salteagurker	Mengde sylteagurker	Pris på sylteagurkene	Mengde salteagurker	Pris på sylteagurkene	Fortjeneste	Høsteutgifter
50	1500,0	• X	+ 1500,0	• Y	= 5024,5	+ 1593,21
70	954,9	• X	+ 2228,1	• Y	= 5024,5	+ 1388,54

X = prisen på sylteagurkene = kr. 2,68 (38)

Y = prisen på salteagurkene = kr. 1,72 (8)

Ved å sette inn disse prisene ved 50, 60 og 70% salteagurker og ved avlingsnivåene 1000, 2000, 3000, 4000 og 5000 kg pr. dekar ved 50% salteagurker, ble fortjenesten slik som tab. 13 viser.

Tabell 13. Fortjenesten i kr. pr. dekar ved ulike avlingsnivå og ulike mengder prosent salteagurker ifølge 1. forslag.

Avlingsnivå i kg/dekar ved 50% salteagurker	Prosent salteagurker		
	50	60	70
1000	968	990	1022
2000	2997	3040	3024
3000	5024	5090	5024
4000	7053	7140	7025
5000	9081	9189	9026

Pris på agurkene:

Sylteagurker : kr. 2,68 (38)

Salteagurker : kr. 1,72 (8)

Ved å sammenligne fortjenesten i tab. 13 med tab. 12, ser man at fortjenesten i tab. 13, som er utregnet etter de beregnede prisene, varierer mindre enn fortjenesten i tab. 12 hvor gjeldende avtalepriser er brukt i utregningen av fortjenesten.

2. forslag

I stedet for en mest mulig rettferdig pris innenfor et størst mulig intervall av prosent leverte salteagurker, kan det tenkes at man heller vil fastsette prisen slik at resultatet blir optimalt ved den prosent leverte salteagurker som avtalen lyder på. Dette problemet løses på tilsvarende måte. Er man blitt enig om å levere 70% salteagurker, kan man si at fortjenesten skal bli den samme enten man leverer 65 eller 75% salteagurker. Man gjør tilsvarende oppstilling og løsning som vist ovenfor, og den optimale fortjenesten vil bli liggende i nærheten av den mellomliggende prosent salteagurker, d.v.s. ca. 70%.

Selv om disse beregningene hviler på flere usikre momenter som f.eks. bare en sort, bare ett forsøk, ufullstendige høsteutgifter og antagelig et for høgt avlingsnivå, er det grunn til å anta at begge

forslag til prisfastsettelse på sylte- og salteagurker representerer en forbedring i forhold til den nåværende ordning.

V. DISKUSJON

Det har vært reist tvil om hvorvidt man kan få representative resultater av småruteforsøk slik som de her er beskrevne. Generelt må man kunne advare mot en slik tvil fordi den ikke alene rammer disse undersøkelsene, men alle småruteforsøk. Det vil si storparten av alle planteforsøk verden over. Dessuten har det vært reist tvil fra dyrkerhold om hvorvidt avlingen øker ved å høste agurkene større innenfor det aktuelle intervallet, d.v.s. fra ca. 6-13 cm eller fra ca. 15-80% salteagurker. Til dette er å si at alle forsøk utført eller ledet av meg siden 1960 har vist at avlingen øker ved å høste agurkene større. Et unntak har vært et forsøksledd i et forsøk, og i det tilfellet vet man at det var noe galt med det utslagsgivende gjentak.

Foruten denne overensstemmelsen, viser forsøket overensstemmelse med det resultatet man kan vente når det gjelder sorter. I dette tilfellet sammenlignes 'Levo' med sorten 'Rhinsk Drue'. 'Levo' har hovedsakelig hunnblomster og setter rikelig med frukter, mens sorter av 'Rhinsk Drue' har både hann- og hunnblomster og ansetter et mindre antall frukter. Temperaturen virker dessuten inn på forholdet mellom hann- og hunnblomster idet høy temperatur gir mange hannblomster og få hunnblomster og liten fruktansetting. I varmt drivende sommervær er dette iøyenfallende, og samtidig kan man observere en kraftig fruktansetting hos 'Levo'. Man kan derfor vente at 'Rhinsk Drue' som har en forholdsvis stor plantemasse til å produsere stoff til relativt få frukter, utvikler fruktene sine raskere enn 'Levo'. Av samme grunn kan man vente at 'Rhinsk Drue' øker avlingen forholdsvis mer enn 'Levo' ved å høste agurkene større. For 'Levo' kan man vente at hosting av små agurker fører til betydelig større ansetting, slik at plantene likevel produserer en stor del av det den maksimalt kan klare. Det er dette forsøkene viser.

Disse overensstemmelsene sammen med særdeles høge korrelasjoner i forsøket med 'Levo' på Jeløy i 1973, tilsier at disse undersøkelsene har en høy grad av pålitelighet.

Fruktformen bør også vurderes i slike forsøk. 'Levo' har kortere og tykkere frukter enn f.eks. 'Rhinsk Drue' NF. Sorteres agurkene etter lengde, vil en 'Levo'-agurk være større enn en 'Rhinsk Drue'-agurk av samme lengde. Når agurkene er kommet opp i en viss lengde, kan man (p.g.a. en viss avtagende avlingsøkning med størrelsen på agurkene) vente en større avlingsøkning ved å høste 'Rhinsk Drue'-agurkene lengre enn om man høster 'Levo'-agurkene lengre. Samtidig må man huske at lengdesorterte slanke 'Rhinsk Drue'-agurker fortære blir lengre enn 13 cm og må sorteres ut. Ved tykkelsessortering forholder det seg omvendt for 'Rhinsk Drue' og 'Levo'.

Selv om disse undersøkelsene viser at avlingen øker ved å høste agurkene større, finnes det likevel et par rimelige forklaringer på at man ikke kan registrere større avling når agurkene høstes større i praktiske forsøk. Hvis høstepersonalet ikke tar plukkingen nøye, kan man få mange store overvokste agurker som ikke kan leveres til fabrikken. Dersom disse agurkene ikke teller med i resultatet, får man et falskt resultat og et skjevt bilde av det hele. Da kan største avling komme til å figurere som den minste. Siden et forsøksledd med en høy prosent salteagurker har lettere for å få flere overvokste agurker enn et forsøksledd med mindre mengder salteagurker, er dette en reell mulighet. Dessuten kan det tenkes at slike store overvokste agurker utsuger plantene ekstra mye. Produksjons- evnen og ansettingen blir redusert. Forsøksresultater som ikke kan dokumentere hvor store mengder overvokste agurker man har, kan knapt nok tilregnes noen som helst verdi i denne sammenhengen. Man vil kanskje innvende at man i praksis ikke har tid til å høste nøye. De overvokste agurkene bør derfor ikke tas med i vurderingen. Hvis slike argumenter skal gjøres gjeldende, er enhver sammenligning av småruteforsøk med forsøk ute i praksis nytteløst. Våre resultater viser i hvert fall at høsteprestasjonene er ganske gode også når man høster skikkelig. Det vises her til en sammenligning av våre resultater med praktiske forsøk (Langvatn, 1972). Derfor må man vente at skikkelig høsting også er mulig i praksis.

Den andre forklaringen er at man i praktiske forsøk sammenligner forsøksledd som har en høy prosent salteagurker. For en sort som 'Levo' kan man da ikke vente annet enn mindre forskjeller mellom forsøksleddene. Får man i tillegg til dette stor variasjon, kan resultatene snart bli det ene og snart det andre. Man kan ikke vente å få svar på sine spørsmål på denne måten.

Skikkelig plukking er et viktig poeng når det gjelder å spare høstearbeid (reducere letetiden) ved å høste færre ganger. Hvis ikke agurkene blir høstet når de skal høstes, er det meget betenkelig å gå opp i 5-6 dager mellom hver høsting for 'Levo' under gode vekstforhold. Da får man heller høste mange ganger og lete lenge på den måten.

Når det gjelder arbeidsundersøkelsene, er disse noe mangelfulle idet tømmetid og samling av agurkene ute på åkeren ikke er med. Til tross for dette, kan undersøkelsene betraktes som verdifulle. For det første utgjør disse arbeidsoperasjonene en liten del av hele høstearbeidet. For det andre vil det være mulig fra andre forsøk å finne ut hvor stor del disse arbeidsoperasjonene utgjør. Dermed skulle undersøkelsene være praktisk talt jevnforbare med - og like gode som arbeidsundersøkelser ute i praksis. Ja, de er på sett og vis bedre i og med at de gir oss mulighet til å skille letetiden fra plukketiden. Denne oppdelingen av høstetiden, opplysninger om agurkenes veksthastighet og skikkelig høsting er av avgjørende betydning for å kunne planlegge en bedre høsting med tanke på et godt økonomisk resultat.

VI. KONKLUSJON

Noen få forsøk kan ikke gi fullt ut svar på det man ønsker å vite. De forsøk som her er omtalt og som tidligere er beskrevet av forfatteren, gir imidlertid grunnlag for å konkludere følgende:

1. Det er mulig å beskrive på en tilfredsstillende måte hvordan avlingen øker når agurkene høstes større fra 15-80% salteagurker. For å få en meget god og representativ kurve, bør de aktuelle sorter legges til grunn i den utstrekning de dyrkes. Dernest er det ønskelig å kjenne til hvordan sortene reagerer ved ulike avlingsnivå.
2. Det er mulig å beskrive arbeidsforbruket på en tilfredsstillende måte når agurkene høstes større fra 15-80% salteagurker.
3. Når man kjenner avling og arbeidsforbruk ved å høste agurkene større fra 15-80% salteagurker, har man det nødvendige for å beregne den lønnsomhetsutviklingen som har funnet sted p.g.a endringer i leveringsavtalen om mengden av sylte- og salteagurker.

4. Når avling og arbeidsforbruk er kjent, er det mulig å beregne priser på sylte- og salteagurker som er mer rettferdige enn dem man har idag.
5. Det er lett om enn arbeidskrevende, å registrere agurkenes veksthastighet. Hvis man høster skikkelig og kjenner veksthastigheten, kan man beregne hvor lenge det bør gå mellom hver høsting dersom agurkene høstes ned til en bestemt størrelse. Her finnes det relativt store muligheter til reduksjon av høstearbeidet i form av mindre letetid. Samling og transport av agurkene kan forventes å gå greiere når avlingen er konsentrert.
6. I biologisk forskning er det slik at man svært sjelden får en fullstendig god beskrivelse av det som undersøkes. Det finnes eksempler på utilstrekkelig beskrivelse selv om $r > 0,99$. I stedet for å underkjenne forsøksresultater med en meget høy grad av pålitelighet og forlange det uoppnåelige, bør man heller ta i bruk det man har og eventuelt arbeide videre på å skaffe seg et klarere bilde av det man ønsker å finne. Det forutsetter selvfølgelig at man vet hva man vil finne og hvordan dette sikrest og best lar seg gjøre.

LITTERATURREFERANSER

- Langvatn, H. (1970). Økonomien ved dyrking av frilandsagurk, brekkbønner og kvitkål 1968-69.
Mem. nr. 45 fra IDL - Avd. for hagebruksøkonomi, NLH.
- " (1972). Arbeidsforbruket ved agurkhøsting.
Arbeidsdokument fra IDL - Avd. for hagebruksøkonomi, NLH.
- Røeggen, O. (1968). Undersøkelse av forholdet mellom lengde og tykkelse hos drueagurksorter av typen 'Rhinsk Drue' i forbindelse med maskinell tykkelsessortering.
Intern Melding nr. 41 fra Forskningsutvalget for konserver, Oslo.
- " (1971). Avlingens avhengighet av størrelsen på frilandsagurker ved høsting, og prisen på agurkene når disse høstes til ulik størrelse.
Stensiltrykk nr. 44, Inst. for grønnsakdyrking, NLH og INF-informasjon nr. 5, 1971, NINF.