

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 93
ISBN 82-576-5554-6

RAPPORTER
TIL
TOMAT - SYMPOSIET

UTSTEIN KLOSTER 27.-29. september 1976



ARRANGØRER:



SEKSJON III

Hagebruk

og



Bruk av rapportene til annen
offentliggjøring må skje med
forfatterens godkjenning.

Prosjektkomiteén Tomatkvalitet

INNHOOLD

	Side
Forord	3
1. <u>Sortiement og foredling</u>	
Kurki, Lea & Vuokko Virolainen: Resistenta tomat- sorter ønskas	4
Lundin, Marianne: Tomatförädlingens möjligheter .	13
Nilsson, Bengt: Virusresistenta eller skyddsympade tomatsorter	22
Persson, A.R.: Det genetiske grunnlag for tomat- foredlingen	35
Åvall, Hans: Mognadsförloppet hos växthustomat - en sortjämförelse	38
2. <u>Planteoppal</u>	
Hodnebrog, Torfinn: Lysmengde og lampetyper	49
Jonsson, Ingvar: Tillskottsbelysning vid plantupp- dragning av tomat	58
3. <u>Vekstmedium og næringstilførsel</u>	
Blaabjerg, Jørgen: Grodan - et interessant vækst- medium	67
Hansen, Mogens: Tomatkulturens mineralstofforbrug	75
Haupt Jørgensen, Grethe: Resultat från försök med tomatodling på mineralullsmatta	80
Kaukovirta, Erkki & Kirsti Hårdh: Innverkan av olika kvävegödsling vid olika årstider på tomatplantornas tillväxt i olika utveck- lingsskeden i torvodling	91
Mattsson, Henry: Redogörelse för tomatodling i bassäng 1970-76 på Åland	100
Meen, Ivar: Vekstmedium og næringstilførsel	114
4. <u>Fruktmodning - før og etter høsting</u>	
Andersson, Lennart: Sortens och mognadsgradens inverkan på den inre kvaliteten hos tomat .	121
Jensen, Egon: Brudstykker af et system til forud- sigelse af tomathøsten i en given uge	151
Nilsson, Bo: Relation mellan kemiskt innehåll i blad och frukt hos tomat	156
Wiberg, Lars: Kemiska förändringar i tomat under mognad och efter skörd	166

	Side
5. <u>Tomaten og veksthusklimaet</u>	
Guttormsen, Gunnar: Analyse av klima og biologiske faktorer i tomatproduksjonen	176
Hallig, Vagn Aage: Forsøg med tilskudslys og temperaturprogrammer under tiltrækning og dyrkning af tomater i væksthushus	188
Karlsen, Poul: Rodtemperatur til tomater	190
Wibrant, Bengt: Erfarenheter av biologisk bekämpfung i tomatkulturer under åren 1974-76	199
6. <u>Kvalitetsfeil av ikke parasitær art</u>	
Bævre, O.A.: Blomsterbygningen hos tomat	202
Donelius, Göran: Marknadsmässiga synpunkter på kvalitet med tillämpning på tomatsortimentet	214
Uldal, Bjarne: Kvalitetsfeil på tomater av ikke-parasitær art	225
7. <u>Tomatøkonomi</u>	
Christensson, Hans: Svenska erfarenheter om tomatodlingens økonomi	232
Langvatn, Harry: Arbeidsinnsats og økonomi i tomatproduksjonen	235
Repstad, Knut: Tomatproduksjon og økonomi	238
8. <u>Teknikk og arbeidsrasjonalisering</u>	
Stene, Jon: Teknikk og arbeidsrasjonalisering	242
Uldal, Bjarne: Rasjonalisering av nedsenkingsmetoden	252
9. <u>Rapport om paprikadyrking i ulike nordiske land</u>	
Persson, A.R.: Fra granskingsarbeidet i paprika i Norge	254
Virolainen, Vuokko & Lea Kurki: Paprikaodling i Finland	257

FORORD

I løpet av relativt kort tid er tomat blitt populær i den daglige kost overalt i verden. Samlet som friskvare og konserv rangerer tomat på første plass i produsert kvantum blant de produkter vi vanligvis kaller grønnsaker. Ikke bare har den en høy stjerne der klimaforholdene tillater utstrakt dyrking på friland, men også i land hvor en er henvist til dyrking i kunstig klima er den blitt en viktig kultur. Noen tall fra Agricultural Yearbook for 1974 viser dette:

Tomat	Produksjon i mill. kg			
	\bar{x} 1961-65	1972	1973	1974
Danmark	19	19	21	21 F
Finland	6	17	16	16 F
Norge	8	9	10	11
Sverige	4	9	13	10 F
Europa	8 207	11 152	12 197	12 630
Verden	23 206	32 265	34 288	36 259

(F = FAO estimat)

I Skandinavia er omsetningsverdien av tomat sannsynligvis større enn for noen annen grønnsak.

Med det økonomiske press næringsen må leve med, blir arbeidet for å bedre kulturen, å finne måter til å øke produktiviteten samt senke produksjonskostnadene pr. enhet - uten at det skjer på bekostning av kvalitet - en kontinuerlig prosess.

Den posisjon tomat har for gartnerinæringen og den plass kulturen har i veglednings- og forskningsarbeidet, er bakgrunnen for dette symposium som forhåpentlig vil fortelle hvor vi står i dag på etnokså bredt felt for den nordiske tomatproduksjon i veksthus.

Det er en spesiell glede å kunne innby til dette symposium i Rogaland i Norge fordi dette fylket har en meget vital veksthusproduksjon av tomat samtidig som en finner gamle hagebrukstradisjoner på Vestlandet med sterke røtter fra klostertiden. I flukt med dette fant vi det høvelig å avholde dette symposium i Norges best bevarte klosteranlegg. Vi håper også dette arrangement vil gi impulser til grønnsakdyrkingen over hele Norden.

Til sist en takk til de mange som har sluttet opp om dette arrangement, ikke minst for de mange gode rapporter vi har mottatt, og som vi herved har den glede å presentere.

Arnulf R. Persson

T. Hodnebrog

Ås/Finnøy i september 1976.

Lea Kurki & Vuokko Virolainen
Lantbrukets forskningscentral
Trädgårdsavdelningen, Piikkiö, Finland

RESISTENTA TOMATSORTER ÖNSKAS

Finländska tomatodlare och -konsumenter har det senaste decenniet förefallit nöjda med Revermun-sorten. Under denna tid har ungefär 200 tomat sorter utprovats vid Trädgårdsavdelningen i avsikt att finna en minst lika tidig och rikskördande sort som Revermun, som dock till sorteringskategorin vore av högre kvalitet.

För några år sedan framgick det tydligt att man också hos oss vid val av tomat sort borde fästa uppmärksamhet vid motståndskraften mot tomatens vanligaste växtsjukdomar. Tomatens mosaikvirus förekommer hos oss i alla tomat växthus. Trots det har tomat skördarna varit tillfredsställande, tills virosen under de senaste åren också börjat framträda i frukterna. I dessa fall blev tredje eller fjärde klasens frukter bruna redan på kartstadiet, och sålunda förlurades klasarnas dyrbara skörd.

Därefter inväntades med ängslan sammetfläcksjukans (Cladosporium fulvum) tredje stam C till vårt land, och man började söka efter sorter med motståndskraft mot denna stam förutom stammarna A och B. Tomatens sammetfläcksjuka har emellertid i allmänhet inte varit särskilt skadebringande. Den går också till stor del att eliminera odlingstekniskt.

Under de allra senaste åren har mycken oro förorsakats av de i jorden förekommande skadesvamparna Fusarium sp. och Verticillium sp., som åstadkommer tomatens vissnesjuka. Enligt Växtsjukdomsforskningsanstaltens rapport, som grundar sig på insända prov, förekommer i vårt land Fusarium-svampens vissnesjuka mera allmänt än Verticillium-svampens vissnesjuka.

Övriga hos oss allmänt förekommande växtsjukdomar kan i de flesta fall elimineras eller åtminstone begränsas genom rätt odlingsteknik. Av dessa kan nämnas Botrytis sp. och Didymella.

Uppgifter om sorternas resistens, anpassade efter vårt lands förhållanden, finns för närvarande att tillgå endast ifråga om tomatens mosaikvirus. Prof. Linnasalmi har utrett de i vårt land förekommande huvudtyperna. Resistensen gentemot dessa rastyper testas vid Växtsjukdomsforskningsanstalten på samma sorter som ingår i Trädgårdsavdelningens sortförsök. För övriga sjukdomsalstrares del måste man nöja sig med växtförädlarens uppgifter om eventuell motståndskraft, ty vid Växtsjukdomsforskningsanstalten har man

endast begynt kartläggningen av övriga arters och rasers förekomst i landet. Först sedan detta arbete slutförts kan man utföra resistenstester på sorterna med hänsyn till de i vårt land förekommande arternas typer.

Till sortförsöken utväljs varje år ett begränsat antal sorter av arbetsgruppen för grönsakssorter. Växtförädlarna runtom landet görs underkunniga om att de kan skicka in sådana sorter som de anser lämpliga till sortförsöken. Samarbetet med växtförädlarna är åtminstone såpass gott att de vet vilka slags sorter man är intresserad av i Finland.

Efter en treårig försöksperiod kan en sort på grundval av goda försöksresultat erhålla rekommendationstecknet SF. Detta är ett kännemärke på att sorten rekommenderas för odling i vårt land under de betingelser som anges i sortbeskrivningen. Sortrekommendationen gäller för växthusgrönsakernas del sex år, och den kan förnyas efter nya sortförsök. Detta förfaringssätt togs i bruk år 1971, då bl. a. 'Revermun LE SF-71' erhöll sin beteckning. Nu föreslås att Revermun lämnas bort ur SF-katalogen år 1977 framförallt av det skälet att den inte uppvisar tillräcklig sjukdomsresistens.

De senaste tomatsortförsökens skörderesultat presenteras i tabellerna 1 - 4. Här framgår vilka sorter som ingått i försöken. Uppgifterna om dessas resistens grundar sig på förädlarens rapport ifrågaom Cladosporium, Fusarium och Verticillium och t.o.m. nematoder. Uppgifterna om TMV-resistens grundar sig däremot på de av prof. Linnasalmi utförda testningarna (Linnasalmi & Osara 1975).

Man lägger märke till att det redan år 1975 i försöken ingått flera sorter med mångsidig resistens, som dessutom är högvärdiga ifrågaom tidighet och rikskördighet. Skördens kvalitet framgår inte ur de tillbudsstående tabellerna, men på grundval av kvalitetsklassificeringen fyller sorterna måttet också i detta hänseende. Hos oss, liksom också på andra håll, har sorten Sonato VDB visat sig rekommendabel för sin tidighet, rikskördighet och kvalitetsklass. Partihandlarna och förpackningscentralerna är nöjda med Sonatos jämna kvalitet. Den lämpar sig för vårt marklandsföringssystem, i vilket tomatens kretsgång är kortvarig. Fullständig resistens gentemot Fusarium sp. tycks Sonato inte äga. Dessutom har Linnasalmi (1974) observerat en lindrig fallenhet hos Sonato för grön mildmosaik. Det kan uppfattas att Sonato en kort tid framåt kommer att kvarstå såsom rekommenderad sort, men nya sorter är på kommande.

Holländska sorter av typerna Ektase och Surprise har i alla förädlingsstadierna varit goda sorter i avseende på rikskördighet, tidighet och kvalitets-

klassificering, och detta gäller också för de resistenta förädlingsprodukterna av dessa sorter, som exempel må nämnas Extase 3196 - 4 EZ.

Av sortförsökens resultat framgår att de nordiska tomatsorterna i allmänhet lämpar sig för de värtförhållanden som råder i vårt land. Bland dem ingår flera tidiga sorter, sådana som kan befruktas i de ljusförhållanden som råder i februari - mars. Därtill har de nordiska sorterna det slags arom som våra konsumenter väntar sig av tomater. Det är därför uppenbart att rekommendationskatalogen för tomatsorter i fortsättningen kommer att innehålla nordiska förädlarens sorter, liksom alltid hittills.

Tomatens växtsjukdomar utgör inte tillsvidare ett särskilt allvarligt hot mot tomatodlingen i vårt land. Men eftersom det ändå är möjligt att situationen i detta avseende kommer att förvärras, strävar vi till att, utöver resistensforskningen, även förebygga växtsjukdomarna genom odlingstekniska åtgärder. Vid Trädgårdsavdelningen har stamypningsteknik börjat utövas, och utprovas olika sorters lämplighet för tillbudsstående resistenta underlagsstammar. Tomatens KNVF-grundstam (ENZA-Zaden) är inte TMV-resistent. De här på ympade tomatsorternas beteende beskrivs i tabell 5, som uppvisar år 1976 tidiga skörd. Växtplatsen var särdeles välbelyst för såväl de ympade som de oymgade kontrollplantorna, varför skördarna var större än medeltalet. Ympningen försenade inte i högre grad skördens begynnelse för de utprovade sorterna, med undantag av Katja. Resultaten är helt preliminära, och få slutledningar kan dras av dem. Den som TMV-resistent uppgivna tomatgrundstammen KNVF Tm kommer att ingå först i följande försök. Enligt tabell 5 tycktes endast den TMV-mottagliga Revormun ha större fördel av KNVF-grundstammens motståndskraft, medan däremot de TMV-resistenta sorterna bibehöll i det närmaste samma skördenivå både med och utan ympning.

De allt större skador som under de senaste åren förorsakats av jordskadessvamparna Fusarium och Verticillium torde inte i sin helhet kunna förklaras av dessa sjukdomsbringares ökade utbredning eller tomatsorternas tilltagande mottaglighet, utan det är möjligt att ansträngningar vid stora skördar försvagat rotverket. Detta är särskilt troligt i sådana fall att substratets fysikaliska och kemiska betingelser till följd av felaktig vård förändrats i oförmånlig riktning, liksom ifall växthusets klimat till fuktighetsgrad, temperatur eller luftväxling avvikit från normvärdena. Vår strävan är att klarlägga och tillrättalägga eventuella missförhållanden också för dessa på tomatens hälsa och skörd inverkanse faktorers del.

Litteratur

- Linmasalmi, A. 1972. Tomaatin mosaiikkiviruksen (TMV) biologisen torjunnan nykyiset mahdollisuudet. Puutarha-Uutiset 24: 949-950.
- & Osara, K. 1975. Tomaattilajikkeiden taudinkestävyys. Puutarha-Uutiset 27: 1067.

Tabell 1. Skörden av tomatssorter, 1974

Sort	Skörden	Skörden	Fruk- tens vikt	TMV- resis- tens 1)	Resistens enligt förädlarens anm.		
	10/4-20/9 rel.tal	24/4-31/5 rel.tal			C	F	V
Revermun F ₁ LE SF 71	100 (21 kg/m ²)	100 (5.5 kg/m ²)	0	-	AB	-	-
Revermun Selecta LE SF 71	92	110	65	-	AB	-	-
Reverdan LE	103	91	65		AB	-	-
Katja F ₁ WW SF 74	92	100	60	+	A ¹⁾ B	x	x
Prinslet RS	70	101	74		AB	-	-
Sonato VDE SF 76	102	129	64	(+)	AB	x ²⁾	-
Stella F ₁ WW	84	107	60	+	AB	-	-
Viresto n:o 340 EZ	94	105	75	+	AB	-	-
WW 152	107	129	65	+	A	-	-

Sådd: 1/1 -75

Plantering: 20/2 -75

Planttäthet: 3 planter/m²

- inte resistent

+ resistent

(+) se 1)

1) Linnasalmi 1972

Linnasalmi & Cuara 1975

2) Fusarium-angittade planter har fuskits

Tabell 2. Skörden av tomatsorter, 1975

Sort	Skörden		Skörden		Fruk- tens vikt g	GMV- resis- tens	Resistens			
	11/4-31/5		11/4-29/9				erligt för-			
	kg/m ²	rel. tal	kg/m ²	rel. tal			1)ädlarens anm. C F V			
Heverman LE										
F ₁ SF 71	16.8	100	19.1	100	56	-	AB	-	-	
Bonabell K2	6.3	93	16.4	86	47		ABC	x	-	
B 519 Sv	8.8	130	17.7	93	69					
Cura EZ	6.5	96	18.6	98	52	x				
Ertase 3196-4 EZ	7.1	106	22.4	117	54		ABC	x	-	
Fuego Cl	4.6	68	16.2	85	62			x	-	2)
Jet EZ	6.1	90	15.8	83	62	x	AB	-	-	
Kladex EZ	5.7	85	19.0	150	53		ABC	x	-	
Leningradskaja	4.9	73	14.3	75	71					
Lobo EZ	6.0	89	18.5	97	56		ABC	-	-	
Sonata VDB SF 76	7.3	107	19.2	101	52	x ⁴⁾	AB	x ³⁾	-	
Surprise EZ	7.5	112	20.9	110	54	x	ABC	x	-	
Virase EZ	6.5	96	16.7	88	52	x	AB	-	-	
Viking CF P	4.9	74	15.3	80	60	x	A	x	-	
Virnova P	3.9	58	11.9	59	48	x	ABC	x	-	
WJ 122	6.7	99	18.9	99	53	x	A	x	x	
WJ 154	7.4	109	15.7	82	52	x	A	-	-	
WJ 100	7.2	106	16.8	88	46	x	ABC	x	-	

Sädd: 20/12 -74

Plantering: 2/2 -75

Planttäthet: 3 planter/m²C = Cladosporium, F = Fusarium, V = Verticillium

x = resistent

- = mottaglig

1) Linnasalmi & Osara 1975

2) nematod-resistens

3) Fusarium-resistensen inte fullkomlig

4) resistensen inte fullkomlig (Linnasalmi & Osara 1975)

Tabell 3. Skördens månatlig utdelning, % av totalskörden

Sort	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September
Revermun LB P ₁ SF 71	8	25	29	21	13	6
Bosabel NZ	7	29	24	18	15	8
B 519 Sv	7	39	21	17	13	3
Gura EZ	7	25	31	14	13	9
Extase 3496-4 EZ	6	24	30	22	14	6
Pirigo Cl	7	19	32	21	13	8
Jet EZ	3	33	34	14	11	7
Kisdex EZ	6	23	33	21	10	7
Leningradskaja	4	28	36	14	13	5
Lobo EZ	3	27	26	22	15	8
Surprise NZ	6	28	27	17	16	7
Virase EZ	8	28	27	17	11	9
Viking CF P	5	25	34	20	11	4
Vinnova P	7	26	28	17	14	8
WF 122	3	30	27	18	14	9
WF 154	10	34	20	16	17	4
WF 180	7	32	20	21	11	9

Tabell 4. Skörden hos tomat sorter, våren 1976

Sort	Skörden	Skörden till maj 31	
	började den	kg/m ²	rel.tal
Revermun F ₁ S 66 LE SP 71	8/4	8.5	100
Revermun Selecta LE SP 71	8/4	7.3	86
Sonato F ₁ VDB SP 76	1/4	9.6	113
Katja F ₁ WW SP 74	5/4	7.8	92
Stella WI	5/4	8.2	96
Fuego Cl	5/4	5.8	68
B 519 Sv	1/4	7.7	91
Sonato B VDB	1/4	7.9	93
5512/75 VDB	12/4	6.4	75
6548/74 BS	5/4	6.1	72
Garnet NSDO	5/4	5.3	62
N:o 127 WW	8/4	7.7	91
N:o 181 WW	12/4	7.4	87
N:o 185 WW	8/4	6.0	70
Viruse N:o 885 EZ	5/4	7.4	87
N:o 365 EZ	12/4	6.4	75
B 417 TMC 3 ^o EZ	5/4	5.0	59
N:o 543 TMC 3 ^o EZ	16/4	6.9	81
N:o 563 TMC 3 ^o EZ	15/4	7.0	82

Sädd: 18/12 -75

Plantering: 18/2 -76

Planttätthet: 3 plantor/m²

Tabell 5. Skörden hos tomatsorter ympade på KKV-grundsten

Sort	Skörden hos ympade sorter kg/m ²	Skörden började den	Skörden hos oymgade sorter kg/m ²	Skörden började den
Bevermun LB	12.2	12/4	7.2	8/4
Sonata VDB	13.1	15/4	12.4	15/4
Katja WW	6.9	3/5	7.7	20/4
B 519 Sv	11.9	12/4	11.8	8/4

Sådd: sorter 17/12 -75

grundsten KKV 17/12 -75

Ymping: 16/1 -76

Plantering: 12/2 -76

Planttäthet: 3 planter/m²

Tomatförädlingens möjligheter.

Marianne Lundin, Weibullsholm.

Utbudet av nya tomatsorter och då framförallt från Holland har ökat enormt under de senaste två åren. Det finns nu tomatsorter i marknaden som tillfredsställer de flestas önskemål. Genom att korsa in resistensanlag mot olika sjukdomar såsom TMV, Fusarium, Cladosporium och nematoder i redan etablerade sorter, går det tämligen snabbt att producera nya sorter. Utvecklingen går dock vidare och nya önskemål tillkommer. Vilka möjligheter har då tomatförädlingen under de närmaste åren?

Resistensförädling

TMV

Tobaksmosaikvirus (TMV) ger upphov till den viktigaste sjukdomen på tomat i Sverige och i många andra länder. Symptomen på angrepp kan variera mycket starkt beroende på virusstam, tomatsort och miljöförhållanden. Skördesänkningen genom TMV-angrepp kan bli 10-25 % stundom ännu större. Svåra kvalitetsfel såsom missfärgade frukter (vaxfläck), bruna kärllsträngar m.m. är inte ovanliga och gör sorteringsarbetet mycket arbetsamt. Att hålla en odling fri från TMV genom hygieniska åtgärder är praktiskt taget omöjligt. Den mest lovande vägen att undgå dessa virusangrepp är därför framställning av virusresistenta sorter.

Utbuds materialet för en resistensförädling mot TMV har varit relativt begränsat. År 1939 påvisade Porte et al att plantor av en linje av Lycopersicon hirsutum förblev symptomfria trots att den innehöll virus. Senare har varierande grad av resistens påvisats i L. chilense, L. peruvianum och L. glandulosum. Ett fåtal resistensgener finns nu överförda till L. esculentum. Det är genen Tm-1 som ger tolerans, generna Tm-2 och Tm-2² vilka är alleler och kan ge en överkänslighetsreaktion mot TMV. Anlaget Tm-2² har av Dr. L. J. Alexander i Ohio överförts från L. peruvianum till vanlig tomat. Detta anlag är det enda som visat sig ge en höggradig resistens mot alla hittills kända virusstammar. Det utnyttjas flitigt av de flesta tomatförädlare.

För att bredda basen för resistensförädling mot bl.a. TMV inleddes ett artkorsningsprogram vid Weibullsholm år 1966. Tack vare ett lyckat val av föräldralinje har det varit möjligt att med hjälp av embryoteknik utföra artkorsningar mellan L. esculentum och arter ur undersläktet Eriopersicon i en utsträckning som ej tidigare rapporterats. På grund av inkompatibilitet mellan arterna måste embryoteknik användas. Flera nya resistenskällor har därigenom gjorts tillgängliga. Det mest avancerade resistensanlaget, som betingar resistens mot alla hittills kända stammar av TMV, härstammar från en korsning med L. glandulosum. Även detta anlag syns ha sin resistens betingad av en faktor i Tm-2 locus. Denna gen ingår i några av våra marknadssorter tillsammans med genen Tm-2².

De TMV-resistenta sorter som har anlaget Tm-2² och även den gen som vi lyft upp från L. glandulosum kan vid höga temperaturer, ca 35-40°C visa en överkänslighetsreaktion, om de utsätts för infektion av TMV. Denna överkänslighetsreaktion drabbar hela plantan och är helt ödeläggande. Det är speciellt topp och frukter som drabbas av nekroserna. Detta är en av anledningarna till, varför man inte bör odla TMV-resistenta och mottagliga sorter intill varandra.

Om man däremot förstärker TMV resistensen med ett annat anlag t.ex. Tm-1 så minskar man risken för nekrotiska plantor. Den engelska sorten Pagan Cross har tre anlag för TMV resistens, generna Tm-1, Tm-2 och Tm-2². Anlaget Tm-2 är inte så mycket använt, då det är kopplat med en recessivt nedärvd klorofylldefekt. Det håller inte heller mot alla stammar av TMV. Vår sort Tanja har även den tre anlag för TMV resistens. Förutom generna Tm-1 och Tm-2² har den den gen från L. glandulosum, som vi lyft upp själva.

I vårt förädlingsarbete strävar vi efter att ha tre anlag för TMV resistens, för att dels minska riskerna för nekrotiska plantor dels minska riskerna för att nya mer virulenta stammar av parasiten uppstår.

I vårt artkorsningsprogram har även resistensanlag mot andra sjukdomar hittats. Förutom TMV arbetar vi med att framställa sorter som är resistenta mot bl.a. Fusarium, Verticillium, Cladosporium och i viss mån rotgallmenator. Det är dock förenat med rätt stora svårigheter, när man skall kombinera flera olika sjukdomsanlag i samma sort.

Visnesjuka (Fusarium oxysporum och Verticillium albo-atrum)

Dessa båda sjukdomar ger upphov till i stort sett samma sjukdomsbild på tomat. Deras temperatur oprima skiljer sig dock, så att det för Verticillium är ca 15°C och för Fusarium ca 25°C. I och med att tomatodlingen intensifierats och allt färre kallhusodlingar av tomat förekommer, så har förekomsten av dessa båda sjukdomar ändrats en del, så att Fusarium nu är den vanligaste.

Av Fusarium finns två raser. Ras 1 har tidigare dominerat, men ras 2 håller på att sprida sig mer och mer. Jag tror dock inte att den finns i de nordiska länderna ännu. I Sverige är Fusarium ännu så länge inget större problem. I Holland och på Irland orsakar däremot Fusarium ras 1 stora problem och här kan man knappast odla annat än resistent sorter. Även i Finland börjar Fusarium att uppträda i större skala.

Vi arbetar med båda Fusariumraserna och även en del med Verticillium. Speciellt mot Fusarium har vi en hel del resistent material.

Sammetsfläcksjuka (Cladosporium fulvum)

Denna sjukdom har på nytt blivit aktuell på grund av att nya raser av svampen uppträtt, som bl.a. tar resistensen i Revergruppen. I Sverige börjar det också finnas raser som angriper sorter som Stella och Sonata, vilka har två anlag mot Cladosporium (A+B). Därför har vi intensifierat resistensförädlingen mot denna sjukdom. Nya sorter finns nu i marknaden som är resistent mot dessa raser. (A+B+C)

Det gäller att försöka kombinera så många olika resistensgener som möjligt mot Cladosporium eftersom risken är stor att det annars efter några år finns nya raser, som angriper de tidigare resistent sorterna. Anlaget Cf₄, som finns i bl.a. Reverman har dock haft lång varaktighet.

Tomatodlarna är nu så vana vid att sorterna är resistent mot sammetsfläcksjuka, att de dåligt klarar av att hålla sjukdomen under kontroll, när resistensen brutit ner.

Rotgallnematod (Meloidogyne spp.)

Rotgallnematod kan vara ett stort problem för de odlare som fått in denna parasit i sina växthus. Med nyare odlingssubstrat som t.ex. stenull så försvinner i viss mån problemet med nematoder. Vi arbetar dock med resistensförädling mot denna parasit i begränsad skala.

Avkastning

Sättningsförmåga.

En god sättningsförmåga under dåliga ljusförhållanden tidigt på året är en mycket viktig egenskap. Det finns stor variation mellan olika sorter. För att rätt utnyttja sättningsförmågan gäller det dock att hålla en så pass hög temperatur att pollenet släpper och befruktning kan äga rum. För att ytterligare befrämja pollineringen så är vibrering av blomklasarna ett utmärkt hjälpmedel under årets fyra första månader. Dålig pollinering ger upphov till missar i frukt-sättningen, håltomma tomater hos två-rummiga sorter och räfflade och missbildade tomater hos flerrummiga sorter. Orsaken till dessa båda sista kvalitetsfel är således densamma. Det är också av stor vikt att man inte håller för fuktigt i växthusen för då klumpar pollenet ihop och befruktning uteblir. Vid fuktig väderlek behövs ordentlig upp-torkning i växthusen.

Det har ofta framförts önskemål om tomatsorter som går att odla vid något lägre temperatur än ved som nu är fallet. De sorter som nu finns i marknaden lämpar sig mindre bra vid låga temperaturer. Före blomningen kan man nog hålla en lägre temperatur, men när väl blomningen sätter in krävs minst 17 °C dygns-medeltemperatur för en fullgod pollinering.

En del frilandstomater har förmåga att sätta frukt vid en något lägre temperatur. Det har t.ex. vår frilandstomat Arla. Vi försöker nu att överföra denna egenskap till växthustomat men det är ingen lätt uppgift.

Tidighet

Tidighet är en mycket viktig egenskap som vi i förädlingsarbetet lägger stor vikt vid, eftersom tidiga tomater betingas ett högt pris.

Ofta kan det vara svårt att få hög avkastning hos tidiga sorter därför att en mycket tidig sättningsfrestar plantorna hårt och gör att de kan bli alltför tunna i lopparna och ha svårt för att sätta ordentligt längre fram på säsongen.

Allmän avkastningsnivå

En hög avkastningsnivå är en nödvändighet för en tomatsort. Tyvärr är avkastningsförsök i tomat både dyrbara och svåra att utföra. Därför kan det vara svårt att riktigt få fram sortskillnader oftast beroende på att man har för få försök.

Kvalitet

Om svenska tomater skall kunna konkurrera med importerade tomater måste vi slå vakt om våra inhemska tomaters kvalitet.

Färg

Ett allvarligt kvalitetsproblem på tomat är de missfärgade eller fläckiga frukter som förekommer varje år, speciellt under varma perioder. Dessa gröna eller vaxgula partier på ytan av de i övrigt röda frukterna brukar kallas vaxfläckar. Fläckarna kan antingen vara skarpt avgränsade eller visa en diffus övergång i den röda färgen. Den skarpt avgränsade fläckigheten orsakas i allmänhet av en infektion av TMV. Den andra däremot är miljöbetingad men den är också i hög grad beroende på sorternas ärftliga disposition. En av orsakerna till vaxfläck är alltför hög temperatur.

En fördel med de TMV-resistenta sorterna är att de praktiskt taget aldrig får flammiga tomater (vaxfläck) trots höga temperaturer. Dessutom är de virusresistenta sorterna mindre känsliga för att få bruna kärlsträngar.

Grön nacke (greenback) kan under vissa förhållanden vara ett problem. I England och Holland odlar man övervägande den ljusa typen av tomat som aldrig riskerar att få detta kvalitetsfel. Denna typ av tomat benämnes non-greenback.

I vårt förädlingsarbete arbetar vi med båda typerna. Nackdelen med non-greenback är att fruktfärgen i halvmoget stadium är skär. De får aldrig i moget stadium den klara röda färg som frukter av greenback-typ t.ex. Growers Pride och Reverman har.

Grön pulpa är ett inre kvalitetsfel, som det är svårt att upptäcka, om man inte skär itu tomaten. Det har framförts en del klagomål mot de virusresistenta sorterna på grund av grön pulpa. Vad som framkallar denna egenskap vet man väl inte riktigt. Grön pulpa visar sig ofta i samband med störningar i odlingen t.ex. överfrodiga plantor, obalans i kväve-kaliumförhållandet eller alltför höga ledningstal. Det finns skillnader i tendensen till grön pulpa hos olika sorter. I vårt förädlingsarbete försöker vi att korsa in anlag för god genomfärgning, så att den inre färgen skall förbli vackert röd, trots eventuella störningar i odlingen.

Form och storlek

Hur skall våra tomater se ut? Skall vi odla två-rummiga sorter som man gör i England och Holland eller skall vi odla tre-flerrummiga sorter. De två-rummiga sorterna har en klar fördel i att de är mer lätt sorterade än en flerrummig sort, därför att de förra praktiskt taget aldrig ger några s.k. biffar. Ur konsument^{synpunkt} är de två-rummiga sorterna mindre bra, därför att de har mer pulpa som rinner ut, när man skivar dem. Flerrummiga tomater håller mycket bättre ihop vid skivning.

En tjock, köttig fruktvägg är ett önskemål från konsumenten, eftersom en sådan tomat bibehåller strukturen bättre. Väggtjockleken varierar mellan olika sorter, och två-rummiga sorter har i allmänhet tjockare fruktvägg än tre-flerrummiga sorter. Idealtomaten borde vara jämn och slät med tjock vägg och minst tre men helst fyra-sex rum och ha en nedelvikt på ca 70-80 gram. Ur förädlingsöynpunkt är det betydligt lättare att åstadkomma en jämn två-rummig tomat än en flerrummig.

Från odlare- och konsumenthåll har det ibland framförts önskemål om storfruktiga tomatsorter av den typ som odlas i Sydeuropa. Dessa mång-rummiga, köttiga tomater som odlas där, har en relativt låg avkastning. Det är inte lätt att framställa sorter av denna typ med tillräckligt hög avkastning.

Sprickbildning

Spruckna tomater är ingen ovanlig förekomst under eftersommaren och hösten, men den kan även uppträda ^{tidigare} under odlingssäsongen. Sprickbildningen beror oftast på stora temperaturskillnader mellan dag och natt, men orsaken kan också vara ojämn vattning eller för stark avbladning. Vissa sorter spricker betydligt mer än andra. Tendensen till sprickbildning kan bl.a. undersökas genom att sänka ner vacuumbehandlade tomater i vatten. Amerikanska linjer med god "crack-resistance" används i förädlingsarbetet. Nedärvingen är komplicerad eftersom det är många gener som betingar en god resistens.

Fasthet

Fasthet är en av de allra viktigaste kvalitetsegenskaperna hos en tomat. Pektinämnen är den viktigaste faktorn för en bibehållen struktur i frukten. Det finns stor variation i totala pektininnehållet och i typen av pektinämnen hos olika tomatsorter. Fasta tomatsorter innehåller betydligt mer pektinämnen än mjukare sorter. Dessutom har klara sortskillnader i aktiviteten av pektolytiska enzym påvisats. Hobson visade att sorten Immuna under alla mognadsstadier hade högre pektinesterase-aktivitet än Potentat. En högre pektinhalt ¹⁾ (virusangripna frukter kan bidra till att mottagliga sorter verkar att ha fastare frukter än virusresistenta sorter. Flerrummiga sorter med tjocka väggar ger en god struktur och bidrar till frukternas fasthet. Hos vissa sorter kan ett tjockt och segt skal bidra till fastheten. Men ett extremt tjockt skal kan göra frukten otrevlig att äta.

Gödningen har stor inverkan på fastheten, så att en relativt hög nivå av kalium ger fastare frukter. Tillförsel av kalcium är också viktig för bildningen av Ca-pektat, som bidrar till frukternas fasthet. Temperaturen har visat sig vara den mest betydelsefulla faktorn av alla de miljöfaktorer som påverkar fruktens fasthet. Alltför frodiga plantor eller plantor som är i obalans på grund av felaktig gödning, för mycket kväve i förhållande till kalium, ger frukter med sämre fasthet.

Det finns också ett starkt negativt samband mellan tidighet och fasthet, så att tidiga sorter är mer benägna att bli mjuka än senare sorter. Däremot finns knappast något samband mellan antalet frön och fastheten.

Håltomma tomater

Håltomma tomater är en vanlig förekomst under vårmånaderna. Oftast beror det på att fruktens tillväxt har stannat upp eller blivit hämmad i ett tidigt utvecklingskede. När tillväxten åter kommer igång, växer fruktens väggar snabbare än de inre delarna så att en hålighet uppkommer. Hos normala frukter är dessa håligheter helt fyllda med pulpa som omger fröna. En håltom tomat får ett mer eller mindre kilformat utseende med flata sidor beroende på att den yttre fruktväggen sjunker in mot håligheten.

Orsaken till att tomaterna blir håltomma är inte helt kända. Dålig befruktning anses som en av de viktigaste orsakerna. Håltomma frukter kan också uppkomma vid överskott på kväve och vid brist på ljus, då bladen ej förmår producera tillräckliga mängder kolhydrat för kväveassimilationen. Åtgärder som medför plötsliga ändringar i tillväxten kan troligtvis framkalla håltomhet. Speciellt femte-sjätte klasens frukter blir lätt håltomma beroende på att toppens tillväxt hämmas, innan de första klasarnas frukter mognat och blivit avplockade.

Det verkar att finnas en rätt klar skillnad mellan olika sorter när det gäller håltomhet. Två-rummiga sorter är mer benägna att bli håltomma än tre-fler-rummiga sorter. I sortförsöken framkommer detta tydligt, när man jämför andelen håltomma frukter hos olika sorter.

Tabell 1

Officiella norska sortförsök 1974

håltomma frukter

Sort	Försök I	Försök II
Sonato	17,4	53,9
Cura	19,6	-
Jet	-	64,1
Stella	6,7	32,5

Tabell 2

Jämförande försök på Weibullsholm 1975

Håltomma försök

Sort	
Conato	14,9
Cura	12,1
Jet	11,8
Reverdan	15,0
Stella	4,2
WW 181	4,1

Det är av största vikt både för odlare och konsumenter att man inom förädlingsarbetet försöker att få fram sorter som blir så litet håltomma som möjligt.

Kemisk sammansättning, smak m.m.

Smak är ett mycket svårt begrepp att definiera, därför att det råder olika uppfattningar om hur en god tomat skall smaka.

En välsmakande tomat skall enligt engelska undersökningar ha en hög halt av både socker och organiska syror.

Flera olika faktorer påverkar fruktens sammansättning. Sockerinnehållet ökar under mognadsprocessen fram till det gul-oranga stadiet. Syrahalten är däremot relativt hög vid grönmognad och minskar sedan. Den bästa smaken på tomaterna har man således i orange-rött stadium, när sockerhalten är hög och innan syrahalten blir för låg.

Det är främst i syrahalt som det skiljer mellan olika sorter, och vi strävar i vårt förädlingsarbete efter att få fram material med hög syrahalt. Detta kan dock vara ett problem speciellt i de köttiga typerna som har lägre andel pulpa och därigenom får lägre syrahalt.

Det är svårt att kombinera hög avkastning och god sjukdomsresistens med alla kvalitetsegenskaper, som man vill ha i en sort. Det kommer därför inte under överskådlig tid att saknas uppgifter för tomatförädlingen.

Agr.lic. Bengt Nilsson
Lantbrukshögskolan
Konsulentavd./växtskydd

S-230 47 ALNARP

Virusresistenta eller skyddsympade tomatsorter?

Skadeverkningar av tobaksmosaikvirus i tomat

Tomatmosaik, orsakad av tobaksmosaikvirus (TMV) är en av de allvarligaste och mest utbredda sjukdomarna på tomat. 90-100 % av de svenska tomatodlingar, där konventionella sorter odlas, torde vara infekterade med TMV. De mest iögonfallande skadeverkningarna av TMV på tomat är den välbekanta, mer eller mindre utpräglade mosaiken på bladverket samt småbuckliga, ibland deformerade blad. Plantorna blir ofta "tunna" och lider mer av uttorkning än virusfria plantor på grund av att rotsystemet försvagas vid TMV-infektion. Skadorna leder till tillväxthämning, partiell sterilitet och skördedepression (Rast, 1967). De kvantitativa skördeförlusterna uppgår vanligen till ca 20 procent men kan i vissa fall uppgå till 60 procent eller mer. Hur svåra skadorna blir beror bland annat på årstid, miljö, tillväxtbetingelser, infektionstidpunkt och virusstam.

Det är emellertid inte bara de nämnda, tämligen lätt konstaterade kvantitativa skadorna, som blir följden av TMV-infektion utan det uppstår också kvalitativa sådana i form av olika defekter på frukterna. Sådana skador har inte alltid satts i samband med virusinfektion, kanske beroende på att symptom på frukterna ofta framträder innan det syns någon mosaik på bladverket. Detta har då medfört att fruktsymptomen tillskrivits andra orsaker än virusinfektion, vanligen för hög temperatur eller värmechock.

Det är särskilt vid sena infektioner, vid tidpunkten för den första klasens utveckling eller senare, som fruktsymptomen kan bli svårartade. De frukter, som vid infektionstidpunkten är nästan mogna, gröna eller svagt ljusröda, är särskilt utsatta och blir utvändigt bronzerade eller erhåller nekrotiska fläckar. Invändigt kan det uppträda bruna missfärgningar - typ "bruna kärl" (Broadbent, 1964; Paludan, 1973; Taylor et al, 1969)

Även andra typer av kvalitetsfel på frukterna såsom ojämn färgning, mosaik eller "vaxfläck" är sannolikt i de flesta fall virusbetingade. Kunde man således motverka eller lindra verkningarna av TMV-infektion på tomat skulle man få inte bara en kvantitativt högre skörd utan framförallt en bättre

kvalitet på frukterna.

Virus ifråga är emellertid mycket svårbekämpat eftersom det är en av de mest smittsamma och motståndskraftiga växtpatogener man känner till. Det är mycket svårt att tillräckligt noggrant desinficera eller oskadliggöra alla tänkbara smittkällor. Man kan inte heller använda kemiska bekämpningsmedel mot virus utan motåtgärderna måste bygga på särskilda odlingstekniska åtgärder, en minutiöst noggrann hygien och andra, ofta mycket speciella åtgärder, som i en praktisk odling är svåra eller omöjliga att genomföra konsekvent.

Resistensförädling

På grund av nämnda svårigheter att motverka angrepp av TMV har självfallet TMV-resistenta tomatsorter länge framstått som ^{en} närande möjlighet att bli kvitt problemet. Det första omnämmandet om resistens mot TMV hos vildtomat (Lycopersicon hirsutum) härrör från 1939 (Porte et al, 1939). Sedan dess har det lagts ner mycket arbete på att finna ytterligare resistensgener mot TMV och att utnyttja dessa i förädlingsarbetet. Det grundläggande arbetet härvidlag har utförts i USA (Pelham, 1966). De första rapporterna från Europa rörande resistensförädling av tomat med sikte på TMV-resistens kom inte förrän 1961 (Pécaut, 1961). I dag har dessa arbeten framskridit så långt att flera TMV-resistenta och i övrigt högst odlingsvärda tomatsorter har framställts i flera länder, däribland Sverige (Lundin, 1975). Sedan några år tillbaka har TMV-resistenta tomatsorter varit tillgängliga för kommersiell odling.

Man har hittills påträffat två typer av resistens mot TMV på tomat. Den ena yttrar sig som tolerans, d.v.s. virus förekommer i plantorna men utan att ge upphov till symptom eller mer betydande skadeverkningar. Denna tolerans styrs av genen Tm-1 härstammande från Lycopersicon hirsutum.

Den andra resistenstypen grundar sig på en överkänslighetsreaktion, som styrs av genen Tm-2. Denna härstammar från L. peruvianum. Två alleler av detta anlag, Tm-2 och Tm-2², förekommer. Tomatsorter med allelen Tm 2² har visat sig besitta bättre odlingssegenskaper än sorter med allelen Tm-2 (Gates et al, 1972). Ytterligare en resistensfaktor, härstammande från L. glandulosum har genom korsningar kunnat utnyttjas i förädlingsarbetet vid Weibullsholms växtförädlingsanstalt (Lundin, 1972; Lundin, 1975). Även detta anlag utgör en allel i Tm-2-locus och betecknas Tm-2gl. De vid Weibullsholm framställda TMV-resistenta tomatsorterna Katja och Stella innehåller således Tm-2gl jämte Tm-2².

Klassificering av TMV-stammar

TMV, liksom andra virus, uppträder i ett flertal olika stammar med olika egenskaper. Pelham (Pelham, 1968) har klassificerat de i dessa sammanhang aktuella TMV-stammarna i fyra grupper med utgångspunkt från ett testsortiment av tomat (Craigella) utan resp. med de olika resistensanlagen och kombinationerna av dessa. I korthet är principen den, att Craigellaplantor helt utan resistensanlag mot TMV angrips av alla på tomat förekommande TMV-stammar. De, som angriper och ger upphov till symptom på tomatplantor med enbart resistensanlaget Tm-1 betecknas som 1-stammar av TMV. 2-stammar av TMV är de, som orsakar symptom i plantor med enbart resistensanlaget Tm-2. Även plantor med båda resistensanlagen Tm-1, Tm-2 kan bli angripna av TMV. Dessa stammar betecknas som 1.2-stammar.

Resistensgenen Tm-2² har hittills skyddat mot alla aktuella TMV-stammar. Craigella-plantor med enbart detta anlag eller i kombination med någon av de andra resistensgenerna är således extremt resistenta mot TMV-infektion. Dock är resistensen inte fullständig. Vid högre temperaturer uppstår således nekrosbildning och svårartade symptom på frukterna hos sorter, som är heterozygota med avseende på såväl Tm-2² som Tm-2. Dessa fruktsymptom har ibland stora likheter med de, som uppstår vid angrepp av potatisbladmögel (Phytophthora infestans).

En annan komplikation är att samtliga resistensanlag i homozygot-form medför låg fertilitet på grund av nedsatt pollenproduktion (Laterrot, 1973).

Skyddssympning med svagt verkande TMV-stammar

Stammar av samma virus utövar som regel s.k. "cross-protection" gentemot varandra. Härmed menas, att om en växt blivit infekterad med en viss stam av ett virus är växten därefter skyddad mot infektion av andra stammar av samma virus. Man skulle således kunna inokulera tomatplantor med s.k. svaga virusstammar, med liten eller obetydlig inverkan på plantutveckling och avkastning, för att skydda dem mot angrepp av mer förödande s.k. starka virusstammar.

Detta förslog Broadbent 1964 (Broadbent, 1964) och sedan dess har man på olika sätt försökt att få fram särskilt svaga stammar av TMV att användas för s.k. skyddssympning av tomatplantor.

Den hittills mest lovande, svaga TMV-stammen har framställts av dr. A.Th.B. Rast i Naaldwijk, Holland, genom syrabehandling av TMV (Rast, 1972). Denna

stam har beteckningen M II-16 och har med gott resultat prövats i flera länder såväl i försök som i stor skala. Vidare har N. Paludan i Danmark framställt svagt verkande TMV-stammar genom värmebehandling av TMV-smittade tobaksplantor (Paludan, 1968).

Skyddsympning bör utföras när tomatplantorna är små - från hjärtbladsstadiet till 2-4 utvecklade örtblad. Utföres skyddsympningen senare riskerar man nämligen oavsiktliga infektioner av icke önskvärda TMV-stammar.

Benämningen "vaccinering" för förfarandet anser vi vara olyckligt vald. Tills vidare får "skyddsympning" anses vara den mest adekvata benämningen i svenskt språkbruk.

Hittills utförda, orienterande undersökningar i Sverige

TMV-stammen M II-16 har sedan 1973 prövats i jämförande avkastningsförsök vid f.d. Statens växtskyddsanstalts trädgårdsväxtlaboratorium, Åkarp. I tre mindre försök, av orienterande natur, jämfördes under 1973 den svaga TMV-stammen M II-16 med ett TMV-isolat från en kommersiell odling med avseende på deras resp. inverkan på skörden. Ympning av tomatplantorna med den svaga TMV-stammen ägde rum när dessa utvecklade 2-4 örtblad och med den "vanliga" TMV-stammen 11-30 dagar senare för att så mycket som möjligt efterlikna förhållandena i praktisk odling.

Under 1974 och 1975 utfördes två liknande försök, varvid också svaga TMV-stammar, framställda av Paludan i Danmark prövades. I försöken 1975 utfördes inokulationerna med resp. TMV-stammar vid samma tidpunkt. Övriga data och skörderesultat framgår av nedanstående uppställningar och diagram.

Försök 1. Jämförande avkastningsförsök i tomat mellan skyddsympade plantor och plantor inokulerade med "vanlig" TMV-stam.

Sort: Revermun

Sått: 19.4.73

Skyddsympat: 10.5.73

Utplanterat i växthus: 30.5.73

Inok. med vanlig TMV: 21.5.73

Antal plantor/parcell: 50 st

" upprepningar: 2 st

2,5 pl/m²

<u>Resultat</u>	<u>Virusslag</u>	<u>Kg/m²</u>	<u>Rel.tal</u>
31.7-28.9.73	Vanlig TMV	14,7	100
(tot. av 4 uppr.)	Svag TMV-stam	17,0	116

Försök 2. Jämförande avkastningsförsök i tomat mellan skyddsympade plantor och plantor inokulerade med "vanlig" TMV-stam

Sort: Reverdan

Sått: 8.1.73

Skyddsympat: 26.1.73

Utplanterat i växthus: 7.3.73

Inok. med vanlig TMV: 1.4.73

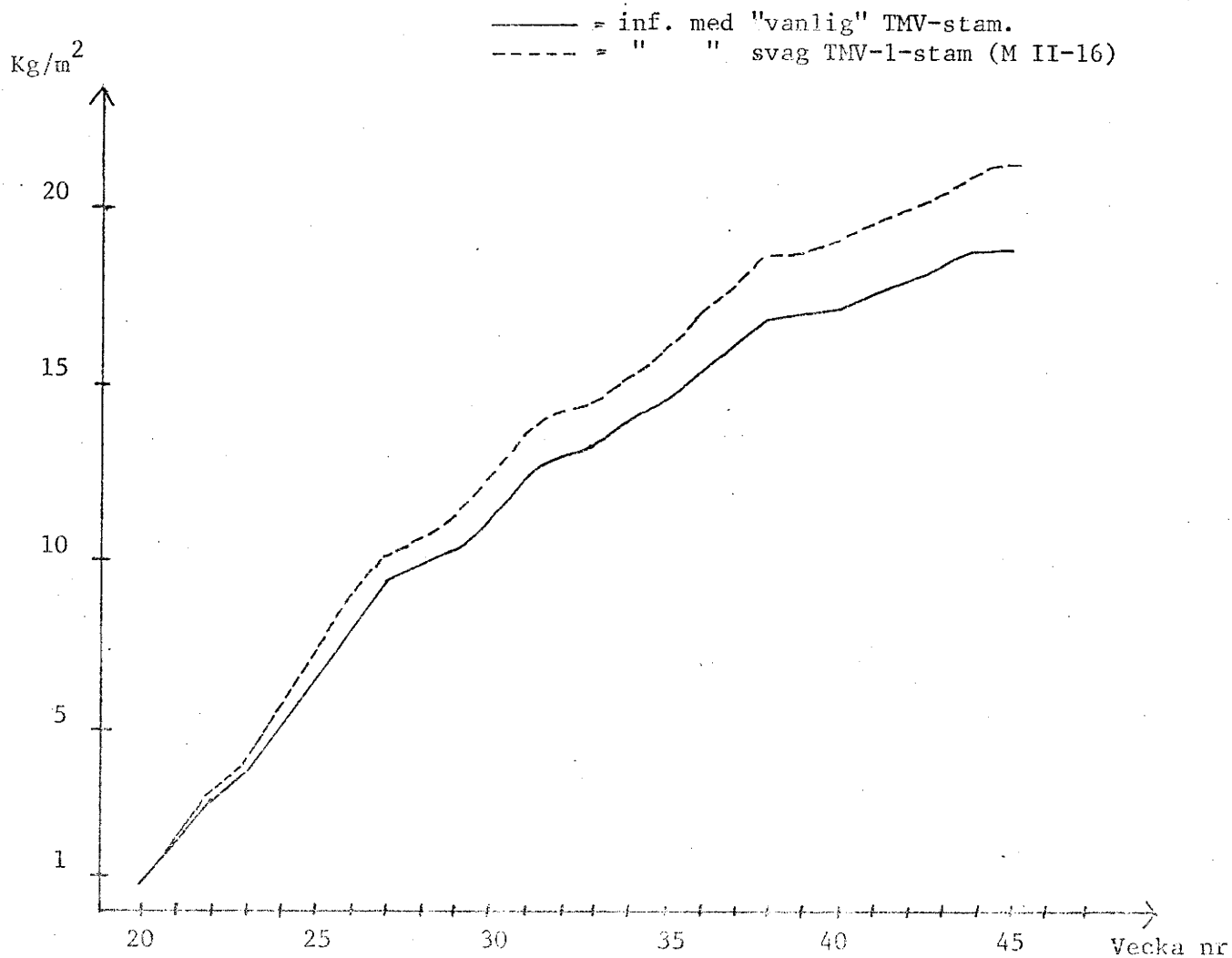
Antal plantor/parcell: 20 st

" upprepningar: 4 st

2.5 pl/m²

<u>Resultat</u>	<u>Viruslag</u>	<u>Kg/m²</u>	<u>Rel.tal</u>
9.5-5.11.73 (Tot.av 4 uppr.)	Vanlig TMV	18,9	100
	Svag TMV-stam	21,3	113

Diagram. Försök 2. Ackumulerad skörd, kg/m²



Försök 3. Jämförande avkastningsförsök i tomat mellan skyddsympade plantor och plantor inokulerade med "vanlig" TMV-stam

Sört: Growers Pride

Sått: 2.5.73

Skyddsympat: 5.6.73

Utplanterat i växthus: 5.7.73

Inok. med vanlig TMV: 5.7.73

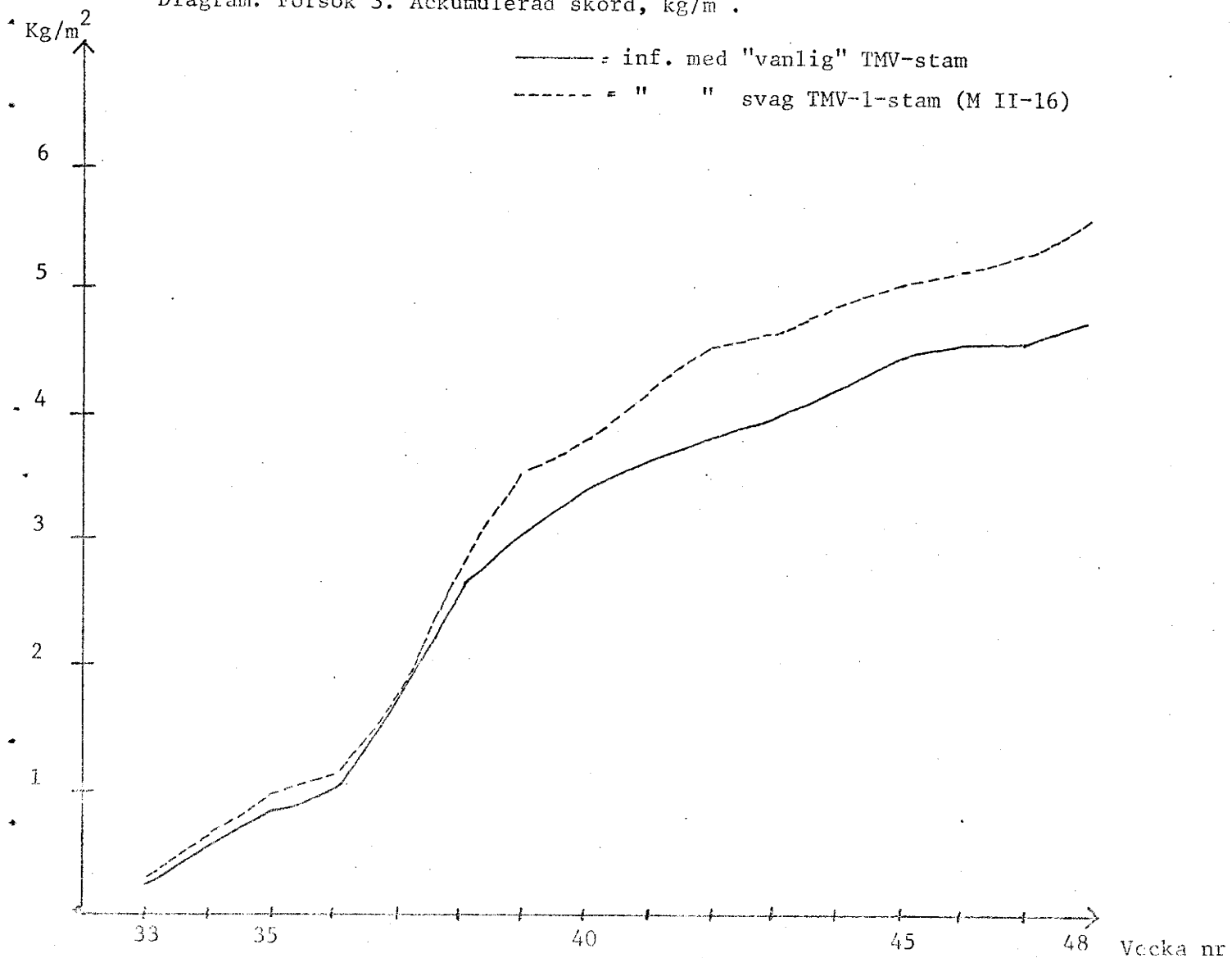
Antal plantor/parcell: 9 st

" upprepningar: 4 st

2.5 pl/m²

<u>Resultat</u>	<u>Virusslag</u>	<u>Kg/m²</u>	<u>Rel.tal</u>
12.8-27.11.73 (tot.av 4 uppr.)	Vanlig TMV	4,7	100
	Svag TMV-stam	5,5	117

Diagram. Försök 3. Ackumulerad skörd, kg/m².



Försök 4. Jämförande avkastningsförsök i tomat mellan skyddsympade plantor och plantor inokulerade med "vanlig" TMV-stam

Sort: Reverdan

Sått: 15.1.74

Skyddsympat: 13.2.74 (svag TMV-1-stam (M II-16) resp. svag TMV-0-stam (K58⁴⁵))

Utplanterat i växthus: 19.3.74

Inok. med vanlig TMV: 19.3.74

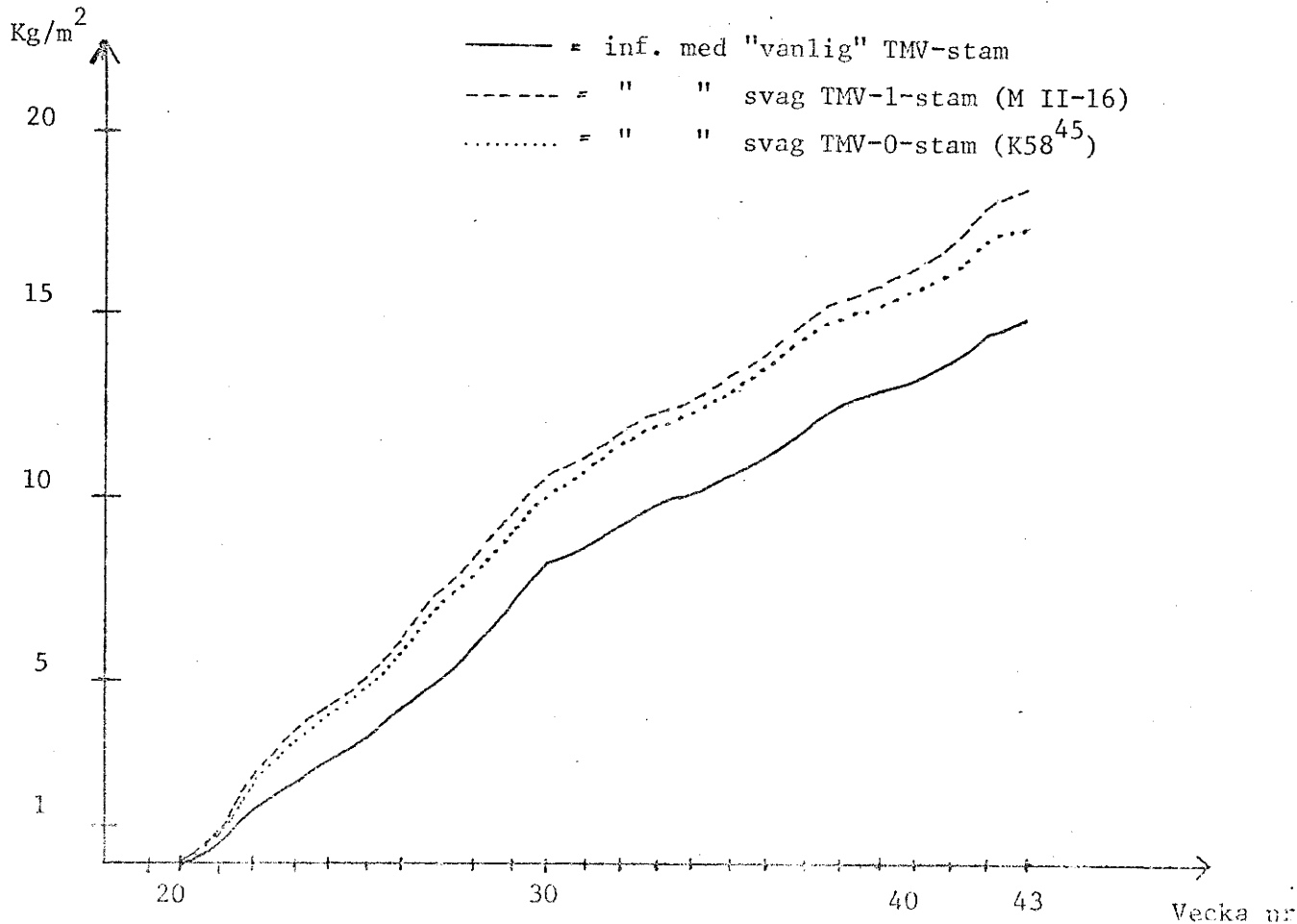
Antal plantor/parcell: 20 st

" upprepningar: 3 st

2.5 pl/m²

<u>Resultat</u>	<u>Viruslag</u>	<u>Kg/m²</u>	<u>Rel.tal</u>
19.5-26.10.74 (tot. av 4 uppr.)	Vanlig TMV	14,8	100
	M II-16	18,4	124
	K58 ⁴⁵	17,3	117

Diagram. Försök 4. Ackumulerad skörd, kg/m².



Försök 5. Jämförande avkastningsförsök i tomat mellan skyddsympade plantor och plantor inokulerade med "vanlig" TMV-stam

Sort: Reverdan

Sått: 10.1.75

Skyddsympat: 28.1.75 (svag TMV-1-stam (M II-16) resp. svag TMV-0-stam (87-51))

Utplanterat i växthus: 12.3.75

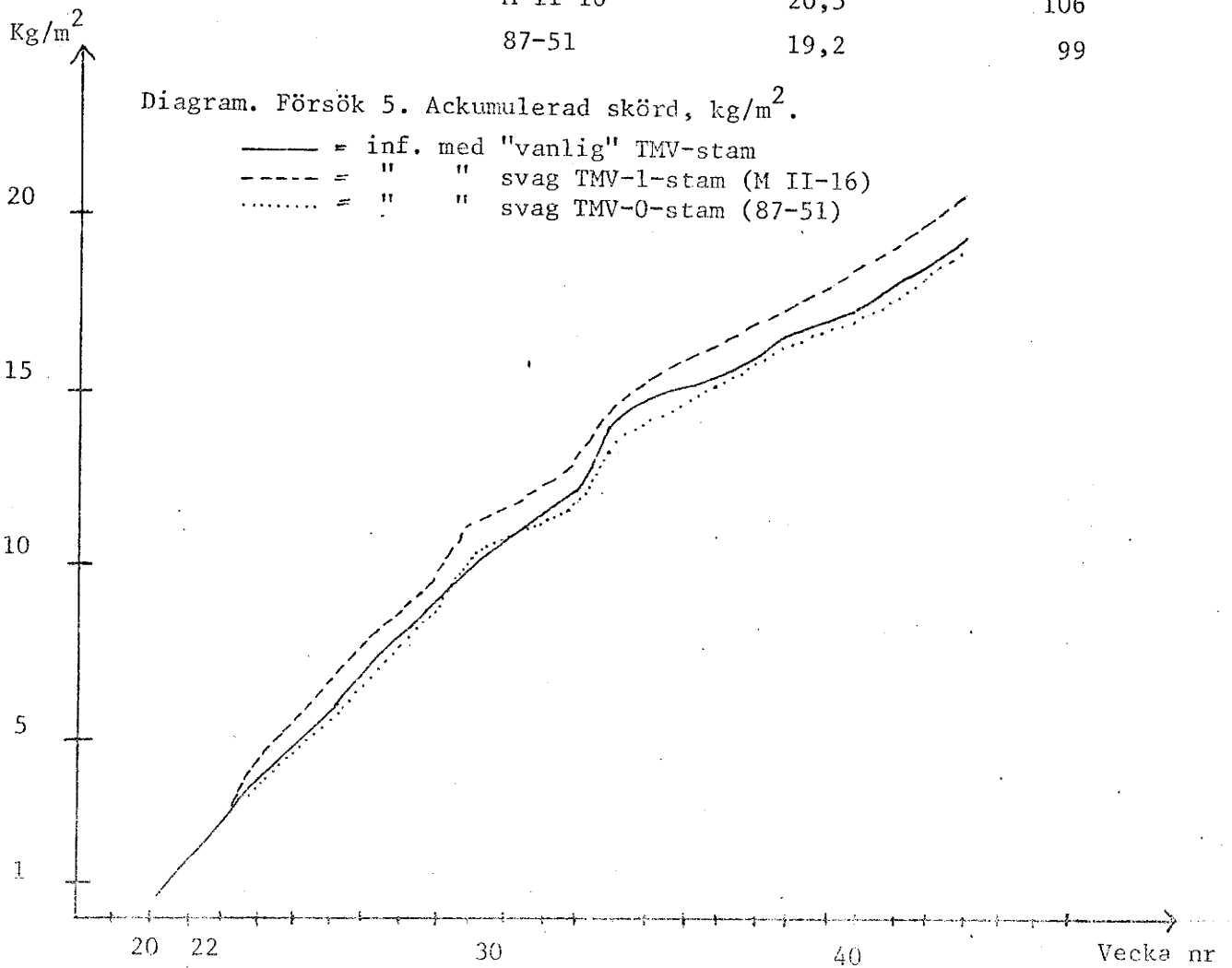
Inok. med vanlig TMV: 28.1.75

Antal plantor/parcell: 20 st

" upprepningar: 3 st

2.5 pl/m²

<u>Resultat</u>	<u>Virusslag</u>	<u>Kg/m²</u>	<u>Rel.tal</u>
13.5-24.10.75 (tot. av 4 uppr.)	Vanlig TMV-stam	19,4	100
	M II-16	20,5	106
	87-51	19,2	99



Utöver här redovisade försök pågår innevarande år liknande undersökningar dels med TMV-stammen M II-16 dels med ett par olika O-stammar av TMV. I dessa försök ingår också jämförelser mellan skyddsympade, icke resistenta sorter och några TMV-resistenta tomatsorter.

Diskussion

TMV-resistenta tomatsorter?

Odling av TMV-resistenta tomatsorter vore utan tvekan det ur alla synpunkter mest tilltalande sättet att bemästra TMV-problemet. Fördelarna är uppenbara. Man skulle egentligen inte behöva vidtaga några åtgärder alls mot virus om man odlade sorter med fullgod resistens mot alla aktuella TMV-stammar. Resistenta sorter med fullgod resistens ger högre avkastning än icke resistenta (Gates et al, 1972; Pelham, 1969), och frukterna blir av högre kvalitet genom att vaxfläck och flammighet uppträder i mycket liten utsträckning eller inte alls (Lundin, 1972). Emellertid har odling av dessa sorter inte slagit igenom hundraprocentigt. Anledningen till detta är bl.a., enligt många odlares mening, att de resistenta sorterna ännu inte uppnått den kvalitet, framförallt beträffande konsistens och smak, som de icke-resistenta sorterna besitter. Många odlare är av andra skäl inte särskilt benägna att byta sort. De har lärt sig att odla en viss sort med gott resultat. Nya sorter kräver ofta modifieringar beträffande bl.a. gödsling, vattning och temperatur, för att ett lyckat odlingsresultat skall uppnås. Det är ibland svårt att få odlaren att "ställa om".

Vidare föreligger alltid risken för resistensbrytning vid odling av resistent sortmaterial. Selektion av resistenta TMV-stammar gynnas av dålig täckningsgrad hos resistensgenerna och högt infektionstryck. Således har 1-stammar av TMV uppförökats på bekostnad av de vanligast förekommande O-stammarna, där man odlat sorter med enbart resistensanlaget Tm_1 (Pelham, 1969; Pelham et al, 1970).

Vidare är den resistens som betingas av $Tm-2$ och $Tm-2^2$ i heterozygot form som tidigare nämnts, temperaturberoende och det kan således även vid sådana genuppsättningar ske en resistensbrytning.

Med nu tillgängliga resistensgener måste således, för en framgångsrik odling av TMV-resistenta tomatsorter, med minsta möjliga risk för resistensbrytning, vissa bestämda krav uppfyllas: 1. De virusresistenta sorterna måste genetiskt ha så god täckning som möjligt mot TMV för att motverka uppkomsten av resistensbrytande stammar. I de fall genkombinationerna medför homozygoti för något av resistensanlagen med ev. åtföljande låg fertilitet, får pollineringsproblemen lösas med speciella åtgärder.

2. Enbart virustoleranta sorter bör överhuvudtaget inte odlas.
3. TMV-resistenta sorter bör inte odlas tillsammans med eller i närheten av icke-resistenta sorter eller skyddsympade sådana. Detta för att minimera infektionstrycket och chanserna för ev. förekommande resistensbrytande stammar att uppföras.
4. Temperaturstyrningen bör vara sådan att temperaturer över 25° C i möjligaste mån kan undvikas för att minska risken för resistensbrytning vid temperaturberoende resistens.
5. Med tanke på plant- och fruktutveckling kan odlingsmetodiken, t.ex. beträffande gödsling, vattning, temperatur, behöva modifieras jämfört med odling av icke TMV-resistenta tomatsorter.

Skyddsympade tomatsorter?

På grund av de uppnådda skördeökningarna vid skyddsympning i försök såväl utomlands (Evans, 1972; Marrou & Migliori, 1972; Rast, 1975), som i de ovannämnda, redovisade försöken, föreligger det ett mycket stort intresse från tomatodlarnas sida att få tillämpa skyddsympning med TMV-stammen M-II-16 i vanliga, icke resistenta tomatsorter. Från växtskyddets sida har vi emellertid hittills inte rekommenderat metoden i större skala. Detta på grund av att TMV-stammen M II-16 är en s.k. 1-stam enligt Pelhams tidigare redovisade klassificeringssystem. Användandet av denna stam underlättar således i hög grad uppföringen och spridningen av en TMV-stam, som kullkastar det förädlingsarbete, som lagts ner på att framställa toleranta tomatsorter med resistensanlaget Tm_1 . I de fall man har odlat enbart Tm_1 -toleranta sorter, såsom Virocross, Supercross eller Clavito och samtidigt odlat icke-resistenta sorter, skyddsympade med TMV-stammen M II-16, har resultatet kunnat bli högst olyckligt, med svåra skador i de toleranta sorterna som följd. Under vissa ogynnsamma odlingsbetingelser bryter vidare denna 1-stam resistensen lättare, än de vanligt förekommande 0-stammarna, i de sorter som har Tm_1 kombinerat med något av de andra resistensanlagen.

Trots dessa olägenheter har vi ansett att skyddsympning av icke-resistenta tomatsorter medför så stora fördelar att metoden borde kunna få tillämpas i praktisk odling. För de odlare, som av en eller annan anledning vill odla enbart "gamla beprövade sorter" (i Sverige främst Growers Pride och Reverdan), bör möjligheten finnas att höja avkastningen genom skyddsympning. Skulle det vidare visa sig att andra typer av tomat än de, som nu allmänt odlas, slår igenom, t.ex. biffomat, bör det även vid odling

av sådana vara möjligt att skyddsympa plantorna i avvaktan på ev. resistent sorter av dessa.

Emellertid bör ev. skyddsympning i så fall utföras med svagt verkande O-stammar av TMV för att undvika de ovannämnda nackdelarna med I-stammar av TMV. Vidare bör skyddsympade tomatplantor inte odlas tillsammans med TMV-resistent sorter.

På sikt borde odling av virusresistent tomatsorter var den slutliga lösningen på TMV-problemet. Vi vet emellertid i dag inte hur odlingen av TMV-resistent sorter kommer att utvecklas eller om nya resistensbrytande virusstammar kanske kommer att omintetgöra det hittillsvarande förädlingsarbetet. Skulle en återgång till odling av icke resistent sorter bli nödvändig, temporär eller permanent, torde skyddsympning därvid vara det bästa sättet att lindra verkingarna av TMV och då bör vi ha den metodiken i beredskap. Avkastningsmässigt torde det inte vara någon större skillnad mellan skyddsympade, vanliga sorter och virusresistent tomatsorter (Paludan, 1975).

Litteratur

- Broadbent, L. 1964. Tomato mosaic. N.A.A.S. Quarterly Review, 65, 13-22.
- Evans, S.G. 1972. Trials with the dutch mild strain of tomato mosaic virus. Forward, 56, 13-14.
- Gates, L.F. & McKeen, C.D. 1972. Reaction of susceptible and resistant tomato genotypes to tobacco mosaic virus in southwestern Ontario. Can.Plant Dis.Surv. 52, 33-38.
- Laterrot, H. 1973. Résistance de la tomate au virus de la mosaïque du tabac. Difficultés rencontrées pour la sélection de variétés résistantes. Ann. Amélior. Plantes, 23, 287-313.
- Lundin, Marianne, 1972. TMV-resistens i tomat. Seminarieföredrag, Uppsala, Ultuna 1972. Stencil, 1-6.
- "- , 1975. Transfer of TMV resistance from Lycopersicon species. IInd International Conference on Progress and Problems in Vegetable Virus Research. Avignon-Montfavet, Sept. 1975. Abstracts, p. 7.
- Marrou, J. & Migliori, A. 1972. La prémunition, une nouvelle méthode de protection des cultures contre le Virus de la Mosaïque du Tabac. Pépiniéristes-Horticulteurs-Maraîchers, 124, 27-31.
- Paludan, N. 1968. Tobak-mosaik-virus (TMV) undersøgelser vedrørende TMV i forskellige planteslægter, TMV-liniers virulens, virussvækkelse ved varmebehandling, krydsbeskyttelse og udbytte. Tidsskr.f.Planteavl. 72, 69-80.
- "- . 1973. Tobak-mosaik-virus (TMV). Infektionsforsøg, krydsbeskyttelse, smittetidspunkt og udbytte med tomatlinier af TMV hos tomat. Tidsskr.f. Planteavl. 77, 495-515.
- "- . 1975. Tomatavl baseret på TMV-beskyttede eller TMV-resistente planter. Statens forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 77, 1211. Meddelelse.
- Pécaut, P. 1961. Resistance à la mosaïque du Tabac. Rapport de Station d'Amélioration des Plantes Maraîchers. (INRA) 1960, 6-7.

- Pelham, J. 1966. Resistance in Tomato to Tobacco Mosaic Virus. *Euphytica* 15, 258-267.
- "- . 1968. TMV resistance. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1967, 45-48.
- "- . 1969. TMV resistance. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1968, 43-46.
- Pelham, J. Fletcher, J.T. & Hawkins, J.H. 1970. The establishment of a new strain of tobacco mosaic virus resulting from the use of resistant varieties of tomato. *Ann. appl. Biol.* 65, 293-297.
- Porte, W.S., Doolittle, S.P. & Wellman, F.L. 1939. Hybridization of a mosaic-tolerant, wilt-resistant Lycopersicon hirsutum with Lycopersicon esculentum. *Phytopathology*, 29, 757-759.
- Rast, A.Th.B. 1967. Yield of glasshouse tomatoes as affected by strains of tobacco mosaic virus. *Neth.J.Pl.Path.* 73, 147-156.
- "- . 1972. M II-16, an artificial symptomless mutant of tobacco mosaic virus for seedling inoculation of tomato crops. *Neth.J.Pl.Path.* 78, 110-112.
- "- . 1975. Variability of tobacco mosaic virus in relation to control of tomato mosaic in glasshouse tomato crops by resistance breeding and cross protection. *Agric. Res. Rep.* 834, 1-76.
- Taylor, G.A., Lewis, G.D. & Rubatzky, V.E. 1969. The influence of time of tobacco mosaic virus inoculation and stage of fruit maturity upon the incidence of tomato internal browning. *Phytopathology*. 59, 732-736.

A.R. Persson:

Det genetiske grunnlaget for tomatforedlingen.

Tomat er blant de kulturplanter som er best kjent arvemessig sett. I 1971 ble det beskrevet ca. 750 arvekarakterer (TGC Rep. No. 21). TGC står for "Tomato Genetics Cooperative", en gruppe tomatforskere over hele verden som samarbeider for å klarlegge tomatens nedarvingsforhold. De utveksler erfaringer og materiale, og sine data presenterer de i årsrapportene. I 1975 var det 318 medlemmer i TGC. Jeg tror uten å underkjenne den store innsats som er gjort på brei front innen forskergruppen at det er riktig å framheve Charles M. Rick ved Department of Vegetable Crops, University of California, Davis. Rick har vært det samlende midtpunkt for mye av den arvegranskingen som har foregått i tomat med sikte på å gi underlag for det avanserte aktive foredlingsarbeid. En del arbeider som har interesse for dagens tomatforedling, vil bli nevnt. De er alt vesentlig hentet fra TGC-rapportene:

Foredlingsprinsipp.

- ECOCHARD, R. and D.de NETTANCOURT: Tomato haploid and monosomics after pollen irradiation. TGC Report No. 18 1968 : 13.
- CRILL, J. PAT, BEN VILLALON and J.W. STROBEL. 1970: An improved technique for crossing tomatoes in the field and greenhouse. TGC Report No. 20 1970 : 14-15.
- SORESSI, G.P. and C. LORENZONI 1970: Crossing rate after natural or hand pollination with and without flower emasculation. TGC Report No. 20 1970 : 61-63.
- DOROSIEV, L. 1975: A new line possessing a number of characters necessary in tomato hybrid seed production. TGC Report No. 25 1975 : 5.
- CONTANT, R.B. and K. VERKERK 1969: Transgressive segregation for yield after hybridization of 'Money Maker' and the self-pruning variety 'Chanasyk Early'. TGC Report No. 19 1969 : 8-9.
- TRINKLEIN, D.H. Dissertation Abstracts International. Sept. 1975. Estimates of combining ability and reciprocal effects for several tomato characteristics.
- RODRIGUEZ, B.P. Dissertation Abstracts International. Sept. 1975. Environmental, chemical and hereditary variables on yield, components of yield and apparent rate of photosynthesis of tomato as measured by $^{14}\text{CO}_2$ method.

Ville arter som hjelpemiddel i foredlingsarbeidet.

Overføring av arvemateriale fra ville arter har vært svært nyttige i foredlingen av kulturtomat. Med dette har det også meldt seg en sterk interesse for å klarlegge fylogenen til tomat. Dette er f.eks. behandlet i følgende:

- STUBBE, H. 1967: Some investigations on the evolution of the tomato. TGC Report No. 17. 1967 : 54.

- QUIROS, C.F. 1974: Phylogeny of the tomato species. TGC Report No. 24 1974 : 19-20. Se diagram s. 37b.
- PERQUIN, M.D.G. and D. de NETTANCOURT: Effects of hormones and of temperature treatments on fruit formation and seedset upon selfing in a clonal population of L. peruvianum. TGC Report No. 20 1970 : 42-43.
- HOGENBOOM, N.G.: Breaking breeding barriers in Lycopersicon 4. Breakdown of unilateral incompatibility between L. peruvianum (L). MILL and L. esculentum MILL. IVT mededeling 353, december 1972.
- HOGENBOOM, N.G. 1972: Breaking breeding barriers in Lycopersicon 5. The inheritance of the unilateral incompatibility between L. esculentum MILL and the genetics of its breakdown. IVT mededeling 353, december 1972.
- RICK, C.M., J.F. FOBES and M. HOLLE: Eco-genetic studies in the minutum complex. TGC Report No. 25 1975 : 18.
- QUIROS, C.F. 1974: Meiosis of a hybrid between L. peruvianum and S. pennellii. TGC Report No. 24 : 18-19.
- KESICKI, E. 1974: New characters in crosses between L. minutum and L. esculentum. TGC Report No. 24 1974 : 13.
- GENTILE, A.G. and ZAKRA SANTNER 1971: Germination of pollen of Lycopersicon spp. and Solanum pennellii on a solid artificial medium. TGC Report No. 21 1971 : 16-18.
- CHMIELEWSKI, T.M. 1968: New hybrids with L. peruvianum obtained by means of a periclinal chimaera. TGC Report No. 18 1968 : 9.
- MILKOVA - ZACHARIEVA, L. 1971: Study of the general combining ability of tomato lines selected from interspecific crosses. TGC Report No. 21 1971 : 26-28.
- ROBINSON, R.W. and E. KOWALEWSKI 1975: Transgressive segregation for frost tolerance in interspecific crosses with the tomato. TGC Report No. 25 1975 : 19.
- DASKALOFF, C. and A. OGUJANOVA: The photoperiodic chlorosis in several tomato species and its inheritance. TGC Rep. No.17 1967:20-21

Sjukdomsresistens.

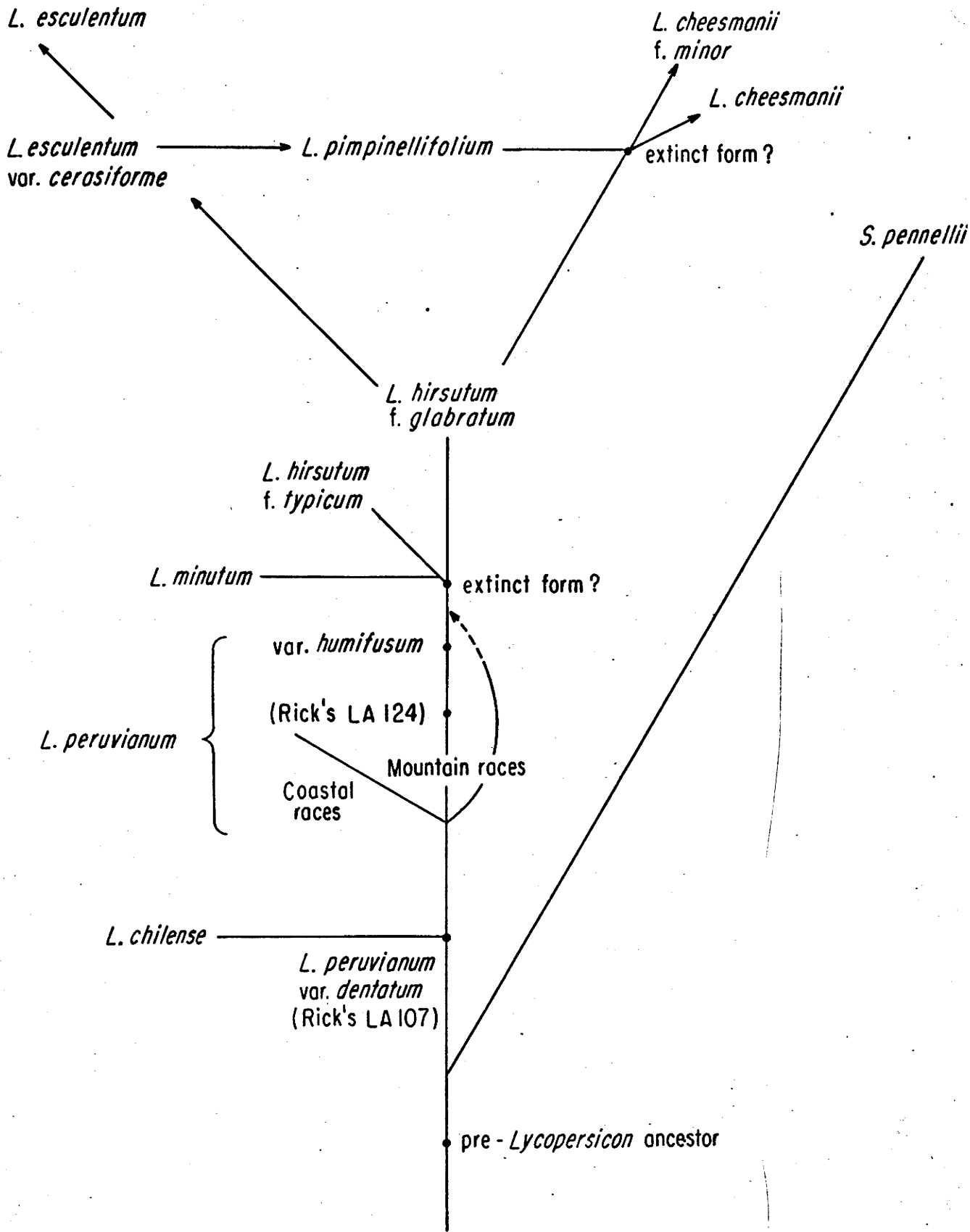
En rekke arbeid behandler arvelig resistens mot sjukdommer, og blant disse er TMV-resistens blitt utredet mer inngående enn andre.

Eksempler innen denne gruppe:

- DELHAM' J. 1970: Necrosis of Tm-2²/+ plants. TGC Rep. No.20 1970:36-37.
- LATERROT, H. 1971: Difference in susceptibility to necrosis of Tm-2/+ hybrids. TGC Report No. 21 1971 :21.
- PILOWSKY, M. 1971: Grafting studies with Tm-2^a stock. TGC Report No. 21 1971 : 36.
- THOMAS, B.J. 1974: Linkage tests with Tm-1 and tf. TGC Rep. No.24. 1974 :27.
- DEMOURA, R.M. Dissertation Abstracts International, sept. 1975: Disease complexes in tomato involving Meloidogyne incognita TMV and two races of Fusarium oxysporum f. lycopersici.

Fruktsettings- og fruktkarakterer.

- DEMPSEY, WESLEY, H. 1970: Effects of temperature on pollen germination and tube growth. TGC Report No.20 1970 : 15-16.
- DEMPSEY, WESLEY, H. 1970: A preliminary genetic model of fruit set. TGC Report No. 20 1970 : 17.
- TIKOO, S.K. and A.B. PAL 1976: A spontaneous mutant with exserted stigma in tomato. TGC Report No. 26 1976 : 18-19.
- RUTTENCUTTER, G.E. and W.L. GEORGE JC: Genetics of stigma position. TGC Report No. 25 1975 : 20-21.
- VRIESENGA, J.D. and S. HONMA 1970: Differential pollen germination as effected by the x locus. TGC Rep. No. 20 1970 : 68.
- PHILOUZE, JACQUELINE 1969: A gene for the very light green shoulder color in the old variety Jubilee. TGC Rep. No.19 1969:21.
- PHILOUZE, JACQUELINE 1971: Epistatic relations of u^J or u^G and ug genes for shoulder color. TGC Rep. No. 21 1971 : 35.
- CLARK, S.A. and F.F. ANGELL 1975: A spontaneous lutescent mutant with creamy-white immature fruits. TGC Rep. No.25 1975:4.
- SORESSI, G.P. 1975: New spontaneous or chemically induced fruit-ripening tomato mutants. TGC Report No. 25 1975 : 21-22.
- SORESSI, G. P. and F. SALAMINI 1975: A monomendelian gene inducing parthenocarpic fruits. TGC Report No. 25 1975.
- CLARK, S.A. and F.F. ANGELL 1976: Inheritance of superpuff.
- TRINKLEIN, D.H. and V.N. LAMBETH: Heritability of blossom-end rot. TGC Report No. 25 1975 : 22-23.
- PHILOUZE, JACQUELINE, and J.F. BERTRAN DE BALANDA 1971: Chromosome mapping of two genes for brown seed color: bs and bs-2. TGC Report No. 21 1971 : 34-35.
- CONTANT, R.B. and K. VERKERK 1969: On the genetics of fruit shape in 'San Marzano' and the obl mutant of 'Money Maker'. TGC Report No. 19 1969 : 5-6.
- BUTLER, L. 1970: Disruptive selection for fruit size. TGC Report No. 20 1970 : 13.
- VERKERK, K. and R.B. CONTANT 1969: Further progress in the selection for yield of easy peeling tomato lines. TGC report No. 19 1969 : 28-29.



Mognadsförloppet hos växthustomat - en sortjämförelse

Hans Åvall

Institutionen för trädgårdsvetenskap och landskapsplanering
avdelningen för köksväxtodling, Alnarp

Inte någon annan köksväxt har så ingående studerats av forsknings- och försöksverksamheten runt om i världen som tomaten, *Lycopersicon esculentum* Mill. Likväl finns det många obesvarade frågor angående detta växtslag. Orsaken härtill är bland annat förändringar i sortiment och odlingsteknik. Under de senaste åren har den ena nyheten avlöst den andra och det har varit svårt för den enskilde odlaren att följa med utvecklingen. Nya sorter, odlingssubstrat, växtskyddsåtgärder, uppbindningssystem m.m. har presenterats och flertalet odlare har gått ifrån gamla beprövade sorter och odlingsmetoder. Det är klart att en sådan kraftig omställning inte kunnat ske utan friktion och under vissa perioder har de svenskodlade tomaterna inte varit lika fasta och hållbara som tidigare.

Kvalitetsundersökningar

Försöksverksamheten vid Alnarp påbörjade 1974 kvalitetsundersökningar av olika tomatsorter och fann därvid tydliga skillnader i fasthet och hållbarhet. Tvårummiga sorter var genomgående sämre än flerrummiga. Av resultaten från dessa försök, som publicerats i Konsulentavdelningens stencilserie, Trädgård nr 74, 1974, framgår också att odlingsförhållandena påverkar avkastning och kvalitet samt att betingelserna vid lagring, distribution och försäljning ofta har avgörande inflytande på tomaternas kvalitet.

I detta föredrag kommer resultat från försök utlagda under 1975 och 1976 att redovisas. Försöken har varit utlagda vid Alnarp och i handelsträdgårdar i Skåne. Samtliga försök har skötts enligt uppgjorda program. Bedömningen av försöken vid Alnarp har utförts enligt nedanstående schema.

Bedömningsschema för sortförsök

1 Vid skörd

- . Avkastningsförmåga
- . Sortering enligt handelns normer
- . Uttagning av prover för kvalitetsbedömning
- . Kvalitetsbedömning:

Färg

Homogenvikt i:

form

färg

storlek

Fasthet

Medelviktbestämning

Bestämning av höjd/bredd-index

2 Kvalitetslagring i "Klarpac 4" vid +12°C

- . Fastställande av:

Svinn

Färgförändring

Kvalitetsförsämring i:

konsistens

sjukdomsangrepp mm.

- . Sönderskärning för fastställande av:

Antal frörum

Fruktväggarnas tjocklek

Pulpans färg

3 Kemisk analys

- . Fastställande av:

Sockerinnehåll

Syrhalt

Följande bedömningsnormer har tillämpats:

Poäng	Bedömning: färg	fasthet	Homogenvikt i: färg, form, storlek
1 } 2 } 3 }	Svagt röd	Mycket lös	Ojämn
4 } 5 } 6 }	Vackert röd	Godtagbar	Jämn
7 } 8 } 9 }	Mörkt röd	Fast	Mycket jämn

Väderleksförhållandena har varit extrema under sommaren 1975 med värme-
rekord på flera platser i landet. Vid Alnarp uppmättes dagligen över
30° under en tio-dagarsperiod i mitten av augusti. I mitten av juni
och början av september var temperaturen tidvis också anmärkningsvärt
hög.

Väderlek 1975

	Medeltemperatur		Antal solskenstimmar	
	Alnarp	Normaltal	Sturup	Normaltal (Malmö)
Juni	14,6	15,1	321	260
Juli	17,0	15,6	270	253
Aug.	19,3	16,0	299	215

Den intensiva värmen medförde stora påfrestningar på växtmaterialet och
det var intressant att studera hur olika tomatsorter reagerade i försök och
handelsodlingar.

Under sommarens lopp emottog försöksavdelningen genom Trädgårdshallen
i Helsingborg anonyma prov från odlare inom hallens uppsamlingsområde för
granskning av kvalitet och lagringsförmåga. Resultaten från dessa under-
sökningar visar att odlingsförhållandena har större inverkan på tomaternas
kvalitet än sortvalet (tab. 8-9).

Resultat

De viktigaste resultaten från 1975 års försök redovisas i tabellerna 1-10.

Tabell 1. Sortförsök Alnarp 1975. Homogenvikt och fasthet

Sort	Homogenvikt			Fasthet	
	Färg	Form	Storlek	9/6	18/6*
Stella	6,3	7,3	7,0	6,5	3,8
Cura	6,0	6,3	6,7	6,0	3,7
Jet	6,0	7,3	6,0	7,4	5,2
Pagham Cross	7,3	7,3	6,3	6,7	4,8
Sonato	8,0	8,0	6,5	8,5	5,0
Virase	6,7	8,0	6,3	7,0	4,2
Viresto	6,7	7,3	6,7	7,3	4,2
Medelvärden**	6,6	7,3	6,6	7,0	4,4

* efter lagring vid +12° under 9 dygn

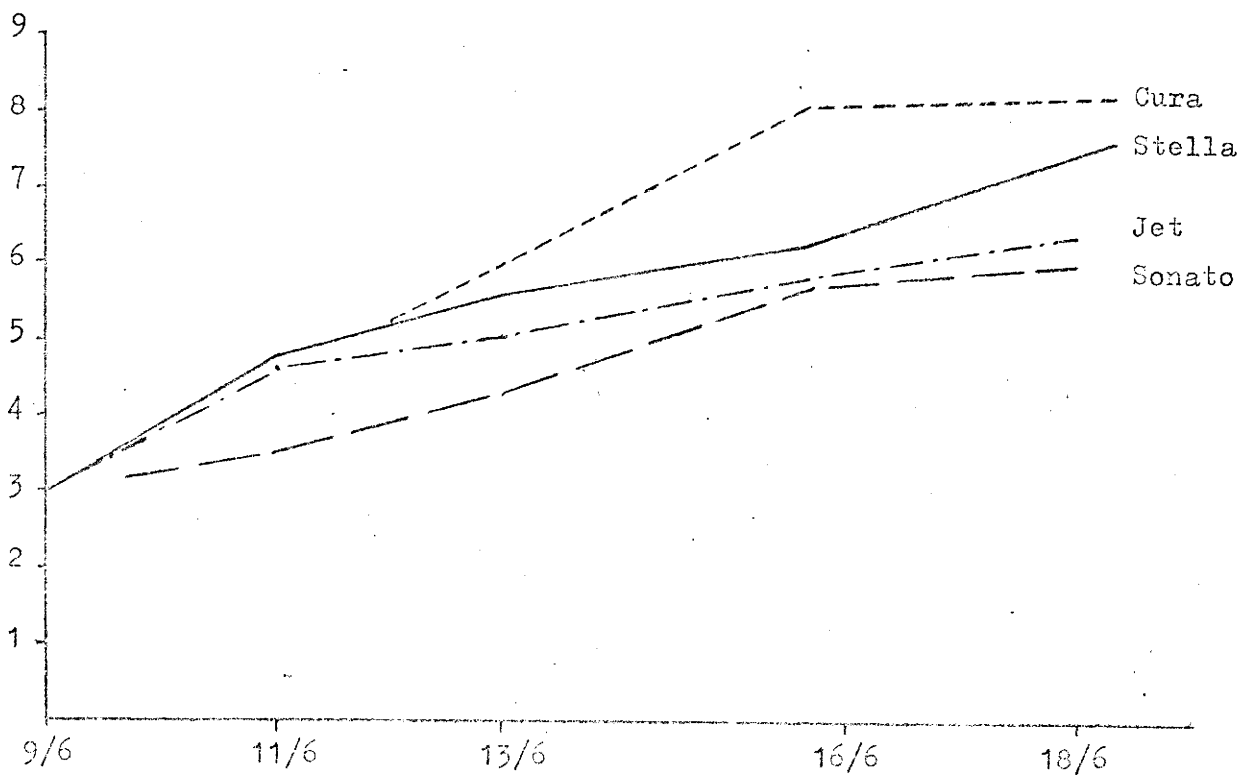
** innefattar även insända prover

Tabell 2. Sortförsök Alnarp 1975. Kvalitetsbedömning av skörd
23 juli

Sort	Fasthet			Färg 30/7	Medelvikt g
	23/7	28/7	30/7		
Stella	8,3	8,0	6,7	4,4	73
Cura	8,3	7,7	7,0	4,7	83
Jet	8,3	8,3	7,3	4,6	80
Pagham Cross	8,3	8,0	6,0	4,6	72
Sonato	8,3	8,3	7,3	4,7	71
Virase	8,3	8,0	6,7	5,1	77
Viresto	8,3	7,7	7,0	4,9	78

Diagram 1. Färgförändring under lagring

Mognadsgrad
(färg)



Har frukternas anatomiska byggnad inverkan på dess fasthet och lagringsförmåga? I tabell 3 redovisas resultat från bedömningen under juni månad 1975. Sortmaterialet har grupperats efter normalt antal frörum per sort och i grupp 1 har förts sorter med övervägande två-rummiga frukter. Grupp 2 upptar sorter med tre frörum och grupp 3 sorter med mer än 3 frörum. Av tabellen framgår att sorter med få frörum har tjockare fruktväggar än flerrummiga sorter och att formen (index:höjd/bredd) varierar för två-, tre- och flerrummiga sorter. Fastheten, som är svår att fastställa, påverkas till synes ganska lite av frukternas anatomiska byggnad. Tidigare innan fröfirmorna lyckats framställa TMV-resistenta sorter, premierade handeln - sannolikt ovetande - angrepp av virus, som ger fasta frukter och relativt ljus fruktfärg. De nya virusfria sorterna har jämnare form, färg och storlek än de tidigare allmänt odlade "Rever"-sorterna.

Skördeutbytet i det relaterade försöket vid Alnarp 1975 redovisas i tabellerna 4 och 5. Sorterna Viresto, Cura, Sonato och Stella har lämnat högst skörd och tillika bästa ekonomiska utbytet.

I de inledningsvis omnämnda lokala försöken har också sorterna Viresto, Cura, Sonato och Stella hävdats sig synnerligen väl.

Hur har då kvaliteten varit hos handelsodlarna? Från Trädgårdshallen i Helsingborg erhöles under juli månad 1975 prover från 21 odlare inom hallens upptagningsområde (Skåne och södra Halland). Proverna sänds in under kodbeteckning och först efter avslutad undersökning kunde materialet grupperas och sammanställas. I tabellerna 8 och 9 redovisas resultaten. Under augusti månad uttogs kompletterande prover i de lokala sortförsöken och även resultaten därifrån redovisas, tabell 10.

Sammanfattning

Efter intensivt växtförädlingsarbete har fröfirmorna lyckats framställa TMV-resistenta sorter. En del av dessa är högt avkastande och har fått stor marknadsandel. Flertalet nya sorter frammognar snabbare än de äldre, tidigare allmänt odlade sorterna. En av orsakerna härtill är de nya sorternas resistens mot TMV.

Som regel är flerrummiga tomater fastare och bättre lämpade till förvaring än tvårummiga sorter och i Sverige eftersträvar man sorter, som ger välformade frukter med minst tre frörum. Frukterna skall dessutom vara anpassade till förefintligt förpackningsmaterial. De bör hålla en medelvikt på 60-70 g och vid optimal förvaringstemperatur +10 - +12° inte frammogna alltför snabbt.

I försöken vid Alnarp 1975 har sorterna Viresto, Cura, Sonato och Stella lämnat högst skörd. Viresto är storfruktig och har av denna anledning inte fått någon större odlingsandel i Sverige, där de mest odlade sorterna år 1976 är Sonato och Stella. Enligt erfarenhet från försök och praktiska odlingar ger dessa sorter vid anpassad odlingsmetodik skörd av god kvalitet. Odlingsförhållandena har helt avgörande inverkan på tomaternas fasthet och färg. Sortvalet betyder inte så mycket i detta sammanhang, även om försöken visar på skillnader mellan olika sorter och då framför allt mellan resistent och icke resistent sorter.

Tabell 3. Har frukternas anatomiska byggnad inverkan på fasthet och lagringsförmåga?

Resultat från bedömning under juni månad 1975

Sort	Antal frörum % fördelning					Medel- vikt g	Frukt- vägg m.m.	Index n/b	Fasthet		
	2	3	4	över 4	nor- malt				9/6	18/6	diff.
Virase	83,3	16,7	-	-	2,17	64	5,8	1,06	7,0	4,2	2,8
Jet	80,0	20,0	-	-	2,20	68	6,1	1,11	7,4	5,2	2,2
Cura	73,3	26,7	-	-	2,27	62	5,9	1,11	6,0	3,7	2,3
Supravite	60,0	40,0	-	-	2,40	64	6,3	1,11	7,3	4,0	3,3
Mv	74,2	25,8	-	-	2,26	65	6,0	1,10	6,9	4,3	2,3
Sonato	33,3	63,3	3,3	-	2,70	56	5,8	1,09	8,5	5,0	3,5
Pagham C.	26,7	73,3	-	-	2,73	61	5,4	1,16	6,7	4,8	1,9
B 521	30,0	60,0	6,7	3,3	2,83	60	5,3	1,16	7,0	3,9	3,1
Stella	16,7	73,3	6,6	3,3	2,96	59	5,0	1,22	6,5	3,8	2,7
Mv	26,7	67,5	4,2	1,7	2,81	59	5,4	1,16	7,2	4,4	2,8
WW 180	6,7	73,3	16,7	3,3	3,17	60	5,1	1,14	6,7	3,8	2,9
B 520	6,7	76,7	6,7	10,0	3,23	54	5,3	1,23	6,8	5,8	1,0
WW 181	-	70,0	23,3	6,6	3,38	61	5,0	1,21	6,2	4,4	1,8
Viresto	3,3	50,0	40,0	6,6	3,53	72	5,4	1,13	7,3	4,2	3,1
Mv	4,2	67,5	21,7	6,6	3,33	62	5,2	1,18	6,8	4,6	2,2

Tabell 4. Växthustomat, sortprovning, Alnarp 1975

Sådd: 4.12.74, Plantering: 24.1.75, Skörd: 19.3 - 24.6

Sorter	Avkastning kg/kvm				Kr/kvm	
	Kval. I	Rel.	Total	Rel.	Säljbara	Rel.
Stella	7,0	100	9,0	100	50:90	100
Cura	7,8	112	9,8	109	54:65	107
Jet	6,4	92	7,9	88	42:80	84
Pagham Cross	7,2	104	8,5	94	48:25	95
Sonato	8,0	115	9,2	102	53:00	104
Supravite	6,8	97	8,1	89	43:80	86
Virase	7,1	101	8,9	99	47:55	93
Viresto	7,7	110	10,0	110	57:05	112

Tabell 5. Sortförsök, Alnarp 1975

Sorter	Viktsproc. Kval. I	M-vikt Kval. I g	Tidighet ant. dagar Plant.-50 % skörd
Stella	77,3	49,0	124
Cura	79,6	53,4	122
Jet	80,7	64,3	122
Pagham Cross	84,9	52,0	125
Sonato	86,9	57,2	120
Supravite	84,4	56,2	122
Virase	79,3	54,5	121
Viresto	76,7	73,1	124

Tabell 6. Sortförsök 1975

Sort	Totalavkastning, relativa värden				Poäng Gnsn.
	Odl.A	Odl.B	Odl.C	Odl.D	
Stella	100	100	100	100	100
Cura	109	110	98	89	102
Jet	88	101	93	102	96
Pagham Cross	94	99	88	93	93
Sonato	102	100	92	106	100
Supravite	89	101	93	101	96
Virase	99	100	95	93	97
Viresto	110	122	104	104	110

Tabell 7. Sortförsök 1975

Sort	Kval. I, viktsprocent				Poäng Gnsn.
	Odl.A	Odl.B	Odl.C	Odl.D	
Stella	77	80	87	71	79
Cura	80	87	100	88	89
Jet	81	87	97	83	87
Pagham Cross	85	84	92	84	86
Sonato	87	83	99	91	90
Supravite	84	78	97	82	85
Virase	79	83	99	68	82
Viresto	77	85	84	67	78

Tabell 6. Hur har tomatkvaliteten varit hos olika odlare under juli månad 1975?

Sort	Färg, Alnarp																									M: tal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25					
Stella	8	8	7	8	9						8	9	9	9	9	8	9	7	8						8,3	
Cura	9			8								9			9	9	7	7	6	7					7,8	
Sonato	8	8	8						8			8							7	7	7				7,6	
Reverdan	6						8	7	7	7															7,0	
Virase	8										7	9							7						7,8	
Pagham C.	8	7										8													7,7	
Gunnat			7		7																				7,0	
Jet	9											8													8,5	
Suprevite	7											8													7,5	
Virecto	8											9													8,5	
Klaðex						7				6															6,5	
Medeltal	7,9	7,7	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,5	8,5	9,0	9,0	8,5	8,0	7,0	7,0	7,5	6,7	7,0					

Tabell 9. Hur har tomatkvaliteten varit hos olika odlare under juli månad 1975?

Sort	Fasthet, Alnarp och Helsingborg																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	M:tal
Stella	5,5	5,0	4,0	4,0	5,0							5,5			4,0	3,5	4,0	4,5	3,5			4,0	4,0		4,3
Cura	5,5			3,5											5,0			5,5	4,0	5,0					4,8
Senato	5,5	5,0		4,5							2,5				5,0							5,5	4,5	5,5	4,8
Reverdan	6,0						6,0	6,5	4,5		4,5														5,5
Virase	6,5											5,0			5,5							5,0			5,6
Pagan Cross	5,5	4,5													4,0										4,7
Gannet																									5,3
Jet																									5,0
Supravite																									4,8
Viaresto																									4,8
Kleddox																									5,0
Medeltal	5,7	4,8	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	4,5	-	-	3,8	5,3	4,4	3,5	4,0	5,0	3,8	5,0	4,8	4,9	4,8				

Tabell 10. Hur har tomatkvaliteten varit hos olika odlare under augusti månad 1975?

	Antal prov	Medel- vikt	Färg			Fasthet				
			1/8	4/8	7/8	11/8	1/8	4/8	7/8	11/8
Stella	3	64	3,2	4,5	5,9	7,7	8,3	6,7	5,3	3,7
Cura	4	65	2,4	4,5	5,3	6,5	8,3	7,3	6,3	4,8
Sonato	2	72	2,9	3,4	4,9	6,2	8,0	7,5	7,5	7,1
Pagham Cross	2	62	3,2	4,0	5,0	6,5	8,5	7,5	6,5	4,5
Jet	2	73	3,3	4,0	5,0	6,4	9,0	8,0	7,5	6,5
Virase	3	66	3,5	4,5	5,5	7,2	8,0	6,3	5,7	5,0

LYSMENGDENE OG LAMPETYPEN VED OPPAL AV TOMATPLANTER.

av

Torfinn Hodnebrog

Under leiing av "tomatutvalget" har det vore dreve forsøk med tilleggslys ved oppal av tomatplanter frå 1973. Forsøka vert sett igang på grunn av den belyningspraksis som blei nytta i oppalingsgartneriene. Vi hadde inntrykk av at mange nytta forlite lys. Resultatene av forsøka i 1973-75 er publisert i to meldinger (Strømme & Sandanger 1974 og Strømme & Hodnebrog 1975). Vi gjengir eit lite samandrag av dei to meldingane.

Strømme & Sandanger 1974: VERKNADEN AV KUNSTIG TILLEGGSLYS PÅ AVLING OG ØKONOMI I TOMATKULTUREN.

Verknaden av aukande lysmengde på plantevekst, tidlegavling og økonomi vart granska i 1973 og 74. Plantene vart sådde i desember mnd., innpotta 27 og 28 døgn etter såing og utflytta på veksestaden ca. 50 døgn etter såing. Etter innpotting vart plantane sett på avstand med 40 pl/m².

I 1973 vart fire belyningsprogram samanlikna:

1. 100 Watt/m² (ca. 3000 lux) frå spiring til potting.
2. 150 Watt/m² (ca. 5000 lux) frå spiring til potting.
3. 100 Watt/m² frå spiring til utflytting på veksestaden.
4. 150 Watt/m² frå spiring til potting og 100 Watt/m² frå potting til utflytting.

I 1974 var ikkje ledd 1 med.

Nedanstående tabellsamandrag viser resultatene.

Tabellsamandrag av 7,8,9 og 10 viser avling og økonomi fram til 1. juli 1973 og til 1. juni 1974.

	Ledd	Avling		Bruttosalg+lyskostn.	
		kg/m ²	Rel.tal	kr./m ²	Rel.tal
1973	1	8,2	100	45,20	100
	2	8,8	107	49,40	108
	3	8,3	101	46,60	103
	4	9,0	110	50,40	112
1974	2	4,5	100	41,10	100
	3	5,8	128	51,20	125
	4	6,4	140	55,70	136

Største lysmengde 150 Watt/m² frå spiring til potting og 100 Watt/m² frå potting til utflytting gav største tidleg-avling og best økonomi begge åra.

Lågaste lysmengde 100 Watt/m², og ikkje lys etterpå gav svakast avling og økonomi.

Konklusjonen tilrår bruk av tilleggslys også etter innpotting av plantene. Sjølv om dette fører med seg ein relativt stor auke i plantekostnadene vil den meiravling som oppnås i starten meir enn oppvege dei aukte kostnadene.

Strømme & Hodenbrog: SAMANLIGNING AV HØYTRYKES-KVITKESOLV-
HALOGENLAMPER MED LYSSTOFFRØYR VED OPPAL AV TOMATPLANTER.

Lysstoffrøyr har vore den mest vanlege lyskjelda ved planteoppal. Det var av interesse om det kunne nyttast andre lampe-typer som har stor virkningsgrad, gunstig verkead på plantevekst og er arbeidsmessig og økonomisk fordelaktige.

Ei samanlikning av lysstoffrøyr (2 x 65 Watt) og HPI/T lampen (375 Watt) som lyskjelde til tomatplanter etter at dei var innpotta vart utført i 1975. Det var også med kontroll-ledd uten lys.

Alle plantene til forsøket vart belyst med 150 Watt/m² (ca. 5000 lux) fram til innpotting. Forsøket starta ved innpottinga 21/1-75 og behandlinga vert avslutta 5/2-75.

Forsøksplan:

Ledd	Behandling	
1a	Uten vekstlys etter potting	40 pl/m ²
1b	Uten " " "	50 "
IIa	HPI/T, 125 W/m ²	40 "
IIb	HPI/T, 125 "	50 "
IIIa	Lysstoffrør, 118,5 W/m ²	40 "
IIIb	Lysstoffrør, 118,5 W/m ²	50 "

Resultater:

Det er sterk auke i planteveksten for planter som har fått lys i hove til ikkje lyste. Skilnaden mellom lyskildene er liten. Det er liten verknad av å auke planteavstand frå 50 til 40 pl/m². Sjå tabell 2

Tabell 2, virkning av lys og planteavstand på plantevekt og tørrstoffinnhold.

Ledd	Plantehøyde, cm		Friskvekt, gr.		Tørrvekt g.		Tørrstoff %	
	40	50	40	50	40	50	40	50
Uten lys	23	25	9,4	9,5	0,57	0,54	6,4	5,6
HPI/T	31	30	16,3	15,8	1,15	1,14	7,0	7,2
Lysstoffrør	27	27	18,2	16,4	1,48	1,23	8,1	7,5

Belysning frå innpotting til utflytting skunda fram blomings-tida med ei uke. Det var liten skilnad mellom lampetypane og planteavstand. Sjå tabell 3.

Tabell 3. Antall døgn fra såing til blomstring.

Behandling, pl/m ²	Klasse nr.					
	1		2		3	
	40	50	40	50	40	50
Uten lys	66	68	73	75	80	81
HPI/T	59	61	66	68	75	75
Lysstoffrør	59	59	67	66	74	74

Samandrag av tabell 4 og 5 viser verknaden av lys og lampe-typer på avling og økonomi.

Tabell 4 + 5 (samandrag)

Behandling	Avling kg/m ²	Bruttosalg kr./m ²	Lyskostn. kr/m ²	"Nettosalg" kr/m ²	Rel.tid
Uten lys	4,8	39,70	-	39,70	100
HPI/T	5,7	48,90	1,95	46,95	118
Lysstoffrør	5,9	48,85	2,15	46,70	118

Det var ingen skilnad mellom dei to lampetypene med omsyn til økonomisk utbytte, men belyste planter gav betre økonomi enn ikkje lyste.

Skilnaden i lyskostnader for dei to lampetypene er ikkje stor. Praktiske tilhøve i det einskilde gartneri vil vera avgjerande for val av lampe type. For belysning i inntil 2 uker etter inn-potting kan det nyttast 50 pl/m² isteden for 40.

Lysforsøk 1976. Ikkje publisert.

Samanlikning av lysstoffrør, høytrykk-kvikksølvhalogenlamper og høytrykk-natriumdamplamper ved oppal av tomatplanter.

I tillegg til HPI/T-lampen som vart samanlikna med lysstoff-rør i 1975 vart det nå teke med SOL/T-lampen. SOL/T-lampen har vore rekna for å vera god lyskjelde men noko kostbar. Lindel lampedate er oppført i tabell 5.

Forsøksplan:

Ledd	Behandling	
I	Uten lys etter innpotting	
II	Lysstoffrøyr	118,5 W/m ²
III	HPE/T	125 W/m ²
IV	SON/T	135 W/m ²

Gjennomføring:

I forsøket nytta ein sorten "Dxtase". Frøet vart sådd i 6 cm nettpotter. Alle planter vart belyst med 150 W/m² med lysstoffrøyr i 18 t/døgn frå spiring til innpotting. Ved innpotting starta dei ulike behandlingane. Plantetetthet var 40 pl/m². Hold 1 og 2 vart planta ut i kvar sitt gartneri. Det var 2 gjentak for kvart hold med 20 planter i kvart ledd.

Fleir data om gjennomføring er oppført i tabell 1.

Tabell 1. Nokre data om lysforsøket.

	Sådato	Pottedato	Utflyttingsd.	Potting-Utfl.
Hold 1	12/12-75	5/1-76	22/1-76	17 dg.
Hold 2	3/1-76	29/1-76	16/2-76	18 dg.

Resultater.

Verknaden av lys på planteveksten er vist i tabell 2. Resultata er berre frå 1. hold og representerar middeltal av 10 planter. SON/T-belyste planter oppnådde største friskvekt, tørrvekt og tørrstoffprosent. Det er ikkje stor skilnad mellom dei ulike lampetypane, men stor skilnad mellom lyste og ikkje lyste planter.

Tabell 2. Verknad av lys på plantevekt og tørrstoffinnhald.

Ledd	Friskvekt, g	Tørrvekt, g	Tørrstoff, %
Uten lys	8,5	0,49	5,8
Lysstoffrøyr	20,5	1,32	6,4
HPE/T	21,4	1,51	7,1
SON/T	21,8	1,86	8,5

Blømingstida vart registrert på dei 3 første klasane. Som blømingdato er nytta den dato da 2 blomar på klasen var fullt åpne på halvparten av plantene i forsøksleddet. Resultatene framgår av tabell 3. Planter belyst med SON/T-lamper gav tidlegaste bløming, noko tidlegare enn for HPI/T-lyste og planter lyst med lysstoffrør. Ikkje lyste planter blønde seinast. Plantene i 1. hold trong lenger tid frå såing til bløming enn dei i 2. holdet.

Tabell 3. Tal dogn frå såing til bløming.

Behandling. hold	Klasse nr.							
	1		2		3		Middel	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Uten lys	65	58	71	64	77	70	71	64
Lysstoffrør	60	55	66	61	72	67	66	61
HPI/T	58	55	62	62	69	67	63	61
SON/T	56	52	60	59	66	65	61	59
Middel	60	55	65	62	71	67	65	61

Avling og kvalitet bli registrert fram til 1. juni. Resultaten er vist i tabell 4. Avlinga var størst for planter belyst med SON/T-lamper. Alle belyste planter gav større avling enn ikkje belyste. Kvaliteten uttrykt som prosent St. I viste liten skilnad for dei ulike behandlingane, med unnatak av at plantene i 1. hold på ikkje belyste planter hadde noko svalare sorteringsutbytte enn belyste. Det var stor skilnad i sorteringsutbytte for 1. og 2. hold. Det tidlegaste holdet hadde dårlegast kvalitet. Hule frukter var viktigaste kvalitetsfeilen. Hold 1 og 2 vart dyrka hjå to ulike dyrkarar så det kan og vera ein årsak til skilnaden i kvalitet.

Bløming ved ulike belysing til plantene er av størst interesse for dyrkarane. Bruttoavgift, lyskostnader og "Nettoavgift" (bruttoavgift + lyskostnader) er vist i tabell 4.

Plantene som blei belyst med SON/T-lamper ga hogaste brutto-salg, hadde storste lyskostnader, men ga *også* best fortjeneste. Alle belyste planter har vort økonomisk fordelaktige i høve til ubelyste.

Tabell 4. Verknad av lys på avling, kvalitet og økonomi fram til 1. juni.

Behandling	Hold	Avling kg/m ²	Kvalitet % st. I	Brutto kr./m ²	Lyskostn. kr/m ²	„Netto“ kr/m ²
Uten lys	I	7,7	52	60,50	-	60,50
	II	7,0	97	61,25	-	61,25
	Middel	7,4	75	60,90	-	60,90
Lysstoffrør	I	8,2	58	66,60	2,90	63,70
	II	7,7	94	67,25	2,90	64,35
	Middel	8,0	76	66,90	2,90	64,00
HPI/T	I	8,4	64	68,60	2,40	66,20
	II	8,1	95	70,45	2,40	68,05
	Middel	8,3	80	69,50	2,40	67,10
SON/T	I	8,5	65	70,90	3,05	67,85
	II	8,1	95	72,10	3,05	69,05
	Middel	8,3	80	71,50	3,05	68,45

Kostnader ved belysning.

Tabell 5 viser eiendel data vedr. belysning med lysstoffrør, høytrykk-kvikksølvhalogenlamper og høytrykk-natriumdamp-lamper. Det er rekna med 40 pl/m² i belysningsperioden etter inn-potting. Belysningstid 17 dogn. Strømkostnadene er utrekna etter kr. 0,10 pr. kw-t. Lamper og armatur avskrives over 10 år og med *ei* hold planter pr. år. Resultatet viser ein meir-pris pr. plante på kr. 0,99, 0,82 og 1,05 for henholdsvis lysstoffrør, HPI/T og SON/T-belysning. I reknestykket er ikkje teke med svinnprosent på planter. Kostnader ved installasjon i veksthuset er ikkje tatt med.

Tabell 5. Nokre data om lysstoffrør, HPI/T- og SON/T- lamper.

	SON/T	HPI/T	Lysstoffrør
Nominelt watt forbr.	400	400 *	65
Totalt wattforbr.	440	430	80
Pris pr. arm.	562	462	316
Pris pr. lampe	318	208	30
Oppheng i veksthus			
Høgde over bord	1,8 m	1,8 m	0,6 m
Avst. m. armaturene	1,8 m	1,8 m	0,9 m
Watt pr. m ²	135	130 *	118,5
Oppal av tomatpl.			
Pr. 1000 pl. med 40 pl/m ²			
Tal armaturer	7,7	7,7	18,5
Investering	6776	5159	6401
Strømkostnader	103,70	101,30	90,60
Ayskrivning, 10 år	677,60	515,90	640,80
Rente 8%	271,05	206,35	256,30
Sum lyskostn.	1052,30	823,60	987,70
Lyskostnader pr. plante	1,05	0,82	0,99

* I forsøket er brukt en eldre lampetype på 375 Watt, som ikkje lenger er i handelen. Det er nye lampedata som er oppført i tabell 5.

Drofting og konklusjon.

Belysning til plantene også etter innpotting har vært økonomisk fordelaktige i alle forsøka som tomatutvalget har hatt (Strømme & Sandanger 1974 og Strømme & Hodnebrog 1975).

For å få til eit praktisk oppheng av armaturene i veksthusa har det blitt slik at SON/T lampa har gitt største Wattmengde pr. m² og lysstoffrøra minste. SON/T- belysning har blitt den dyreste og HPI/T den billigste. Men i mange gartneri vil lysstoffrør vere i bruk fram til innpotting og desse må først nyttas ut, før noen av dei andre lampetypene kan verta aktuelle.

Når vi ser på belysningsperioden frå innpotting til utflytting for seg, vil belysning med SON/T- lamper vere mest økonomisk.

Armaturene til SON/T- lampene er foreløpig ikkje godkjent i Norge.

SON/T- og HPI/T- lampene heng høgt (1,8 m) over bordene, og har arbeidsmessige fordeler.

Men i mange låge formeringshus kan takhogda bli for liten. Lysstoffarmaturene gir meir skygge enn dei to andre armatur-ene.

Praktiske tilhøve i gartneria vil derfor vera avgjerande for val av lampetype.

Litteraturliste:

1. STRØMME, E. & HODNEBROG, T. 1975.

Samanlikning av høytrykks-kvikksolvhalogenlamper med lysstoffrør ved oppal av tomatplanter. Gartneryrket 49/50 s. 797-799, 1975.

2. STRØMME, E. & SANDANGER, M. 1974.

Verknaden av kunstig tilleggslys på avling og økonomi i tomatkulturen. Gartneryrket 51/52, s. 948-951, 1974.

Tillskottsbelysning vid plantuppdragning av tomat

av Ingvar Jonsson

Institutionen för trädgårdsvetenskap och landskapsplanering, Alnarp
avdelningen för köksväxtodling

Vid avdelningen för köksväxtodling, Alnarp påbörjades odlingssäsongen 1973 ett projekt med tillskottsbelysning (assimilationsbelysning) under plantuppdragning av tomat, gurka och sallat. Belysningsförsöken med tomat, som här kommer att presenteras, har pågått under tre år. Totalt har denna försöksserie omfattat sex olika lamptyper i kombination med varierande belysningsintensiteter. Eftersom försökens omfattning och uppläggning ej varit helt identiska mellan åren redovisas resultatet separat för varje år.

Ansvarig för försökens uppläggning har varit statshortonom Sven Lindfors.

Beskrivning av lamptyper

1. HLRG, 400 W högtryckskviksilverlampa (Philips)

HLRG-lampan består av ett gasurladdningsrör som omges av en kolv. Kolven är tillverkad av ett speciellt glas som avskärmar den kortvågiga delen av spektrat. Den övre delen av kolven är täckt med ett reflekterande skikt, och därför behövs ej någon yttre reflektorskärm. Skuggverkan från lampan blir av den anledningen liten. HLRG-lampan är avsedd för växelström och fordrar förkopplingsapparat (drosselspole och kondensator). Vid belysning blir lamporna mycket varma och avger värmestrålning.

2. TLF/33, 2x40 W lysrör (Philips)

Vid den elektriska urladdningen i lysröret alstras en ultraviolett strålning, som omvandlas till synligt ljus av ett lyspulver. Lysrören finns endast i låga wattal, varför ljusstyrkan blir liten i förhållande till lampornas storlek. Armaturerna måste därför sättas tätt och på låg höjd över plantorna, vilket medför att skuggverkan blir betydande (upp till 40 % av belyst area). Spektralfördelningen överensstämmer nära med kvick-silverlampans. Lysrören ger en god ljusfördelning och mindre värmeverkan på plantorna än punktljusen.

3. SON-T, 400 W högtrycks-natriumlampa (Philips)

SON-T-lampan är en högtrycks-gasurladdningslampa, vilket innebär att urladdningen sker i natriumånga vid betydligt högre tryck än i de vanliga

natriumlamporna. Detta medför att spektrat blir bredare. Genom att lamporna har ett mycket högt ljusutbyte kan armaturerna placeras glest och på högre höjd över plantorna, och därigenom blir skuggverkan ringa.

4. HPI-T, 375 W kvicksilverhalogenlampa (Philips)

HPI-T-lampan har en klar, rörformad ytterkolv och monteras i en reflekterande armatur. I brännaren finns flera olika metaller förångade som ger linjer inom det synliga spektralområdet, varigenom lampan får ett vitt ljus. Ett mycket högt ljusutbyte gör att lamporna kan installeras relativt glest. Lamporna är avsedda för växelström och fordrar förkopplings- och tändapparat.

5. HQI, 400 W kvicksilverhalogenlampa (Osram)

HQI-lampan är liksom HPI-T-lampan en "flermetall-lampa", dvs. i brännaren finns flera olika metaller förångade. Detta medför att de olika metallernas linjer i spektrum tillsammans ger en jämn spektral energifördelning. Flermetallurladdningen ger dessutom ett högt ljusutbyte. HQI-lampan kräver reflektor.

6. MLL, 500 W blandljuslampa (Philips)

MLL-lampan är en kombination av glödlampa och kvicksilverlampa. Den består av ett kvartsurladdningsrör i serie med en glödtråd. Lampan är invändigt belagd med ett fluorescerande ämne, men saknar inbyggd reflektor. MLL-lampan ger vitt ljus, men pga. glödtråden utsänds också infraröd strålning vilket tillsammans med värmestrålningen ger sträckningstillväxt hos plantorna.

BELYSNINGSFÖRSÖKEN 1973

I försöken 1973 jämfördes under plantuppdragningen fem olika lamptyper i kombination med varierande belysningsstyrkor. Totalt omfattade provningarna femton olika belysningsalternativ enligt översikten i tabell 1.

Tabell 1. Belysningsförsökens omfattning 1973

Ljuskälla	Belysningsstyrka, W/m ²		
HLRG	100	200	300
TLF/33	50	100	200
SON-T	50	100	200
HPI-T	50	100	200
MLL	100	200	300

Kulturdata

Sådden av försöket skedde den 1.12.72. Sorten var Early Rever. Belysning gavs efter uppkomsten 18 tim. per dygn. Plantorna sattes ut på vit plast den 19.1.73, och plantering utfördes parcellvis efter begynnande blomning.

Belysningens effekt på plantutvecklingen

För att få en uppfattning om utvecklingshastigheten hos plantorna för resp. belysningsalternativ bestämdes den tidpunkt då plantorna ansågs vara leveransfärdiga. Som kriterium på leveransklar planta sattes tidpunkten då plantan nått en höjd av 25 cm. För att få en bedömning av den generativa utvecklingen gjordes samtidigt noteringar om blomknopparnas utveckling, se tabell 2.

Tabell 2. Utvecklingstid till leveransklar planta samt knopp-utveckling

Ljuskälla	W/m ²	Antal dagar till 25 cm planthöjd	Knopp-utveckling m.m.
SON-T	200	36	4
HPI-T	200	36	2
SON-T	100	39	4
HPI-T	100	39	2
SON-T	50	39	-
TLF/33	200	41	5
TLF/33	100	41	2
HPI	50	42	-
HLRG	300	45	4
MLL	300	47	-
TLF/33	50	47	-
HLRG	200	47	-
HLRG	100	49	-
MLL	200	51	-
MLL	100	51	-

Tillväxten var snabbast hos plantorna belysta med SON-T och HPI-T, båda med belysningsstyrkan 200 W/m². MLL-lamporna gav däremot betydligt senare plantor. Utvecklingstiden fram till det plantorna nått 25 cm höjd var således för SON-T 36-39 dagar och för MLL-belysta plantor 47-51 dagar beroende på belysningsstyrkan. Bedömningarna av knopp-utveckling visade samtidigt, att de belysningsalternativ som gav snabbast vegetativ utveckling även hade mest gynnsam inverkan på anläggningen av blom-anlagen.

Torrsubstanshalten (ts) i gram ts per planta analyserades den 18.1 eller 49 dagar efter sådd, se tabell 3.

Tabell 3. Gram torrsubstans per planta för resp. ljuskälla och belysningsstyrka

Ljuskälla	Belysningsstyrka, W/m ²			
	50	100	200	300
HLRG		0,7	1,0	1,4
TLF	0,5	1,3	2,5	
SON-T	1,5	2,6	4,5	
HPI-T	0,8	1,4	3,0	
MLL		0,3	0,3	0,5

Torrsubstanshalten ger ett uttryck för hur belysningen har stimulerat plantornas tillväxt. Av de lampor som jämfördes i försöket gav SON-T plantor med väsentligt högre ts-halt än plantor belysta med någon annan ljuskälla. Av analysen framgick också att det föreligger en positiv korrelation mellan belysningsstyrka och torrsubstanshalt.

Skörderesultat

Under plantuppdragningen jämfördes olika belysningsalternativ i tillsammans femton olika försöksled, men pga. begränsade odlingsutrymmen utplanterades endast nio försöksled i den egentliga försöksuppläggnings för vidarekultur. Varje försöksled var fördelat på tre block. För de sex övriga belysningsalternativen skedde uppföljningen som ett observationsförsök med ett mindre antal plantor. I observationsförsöket ingick de plantor som för resp. lampa fått lägst belysningsstyrka, och dessa plantor var därför senare i utvecklingen vid utplanteringen.

Första skörden registrerades den 23.3 och försöken skördades sedan i sex månader. Avkastningsresultaten efter 1, 4, 9 och 26 skördeveckor framgår av tabell 4.

Tabell 4. Akkumulerad skörd i kg/m² säljbara frukter efter 1, 4, 9 och 26 skördeveckor

Försöksled, belysning	Skördevecka			
	1	4	9	26
MLL 200 W/m ²	-	0,2	3,5	15,6
MLL 300 W/m ²	-	0,9	4,6	15,9
HLRG 300 W/m ²	-	1,3	5,2	15,0
TLF/33 100 W/m ²	-	1,3	5,1	15,2
TLF/33 200 W/m ²	0,1	1,8	5,4	15,0
SON-T 100 W/m ²	0,1	1,7	5,1	13,8
SON-T 200 W/m ²	0,4	1,5	5,3	14,4
HPI-T 100 W/m ²	-	1,3	5,1	13,3
HPI-T 200 W/m ²	0,2	2,1	5,8	14,4

I likhet med de olika belysningskällornas effekt på plantuppdragningstiden erhöles också stora skillnader i tidpunkten för första skörd. Tidigast skörd gav plantor belysta med SON-T, 200 W/m². Plantor från "MLL-leden" gav däremot ca 3 veckor senare skörd än SON-T-lamporna.

Av den fortsatta uppföljningen av skördeutbytet för de olika försöksleden framgick, att de olika behandlingarna under plantuppdragningen endast hade effekt på skörden under de två till tre första skördemånaderna. Trots identiska odlingsbetingelser för de olika försöksleden resulterade således andra faktorer i att plantor från MLL-belysningen totalt t.o.m. skördevecka 26 gav högst avkastning, trots en sämre start.

En ekonomisk utvärdering baserad på skörderesultatet t.o.m. 24.5 (skördevecka 9) utfördes av lantbrukskonsulent Hans Christensson, Malmö. I kalkylen har från intäkten dragits skördebundna kostnader jämte belysningskostnader, allt satt i 1973 års priser och kostnadsnivå. Som jämförelsenivå sattes MLL, 200 W/m², som uppvisade sämst resultat.

Tabell 5. Ekonomisk värdering i kr/m² den 24.5, MLL 200 W/m² = 0

W/m ²	Ljuskälla och ljusstyrka								
	MLL		HLRG	TLF		SON-T		HPI-T	
	200	300	300	100	200	100	200	100	200
Kr/m ²	0	7,63	9,33	11,00	12,20	13,87	8,64	11,45	13,88

Det bästa ekonomiska resultatet fram till angivet datum gav HPI-T, 200 W/m² samt SON-T, 100 W/m². För såväl MLL, TLF och HPI-T -belysningen gav den högre belysningsintensiteten bäst ekonomiskt utbyte.

BELYSNINGSFÖRSÖKEN 1974

Belysningsförsökens uppläggning efter utplantering 1974 följde i princip riktlinjerna för föregående årets försöksplan. Försöksupplägningen framgår av tabell 6.

Tabell 6. Belysningsförsökens omfattning 1974

Ljuskälla	Sådatum	Belysningsstyrka, W/m ²	
HLRG	8.12		300
TLF/33	8.12	100	200
SON-T	8.12	100	200
HPI-T	8.12	100	200
MLL	3.12	200	300

Kulturdatab

De plantor som 1973 fått MLL-belysning hade betydligt senare utveckling. I försöken 1974 såddes därför dessa plantor fem dagar före de övriga i syfte att vid utplanteringen få mer likstora plantor. Sorten var Early Rever, och belysning gavs 18 tim. per dygn. Plantering utfördes den 25.1, och skörd pågick från 9.4 till december.

Skörderesultat

Den ackumulerade skörden för vissa veckor samt en intäktsjämförelse för vecka 11 visas av tabell 7.

Tidigast skörd gav TLF/33 och SON-T, båda med 200 W/m². Efter fyra skördeveckor låg SON-T 200 W, TLF/33 200 W och HLRG 300 W/m² avkastningsmässigt bäst till, och skillnaden i kg/m² var signifikant säker (LSD = 0,001) i förhållande till MLL 200 och 300 W/m².

Efter 11 skördeveckor (till 24.6) var de relativa skillnaderna i skörd ej så markerade. Av en ekonomisk utvärdering baserad på detta datum framgick emellertid att SON-T, 100 W/m² varit det bästa alternativet. Kalkylen som upprättades av konsulent Hans Christensson, grundade sig på intäktskillnaden i kr/m² efter avdrag för arbete, försäljning samt belysningskostnader.

Efter 34 skördeveckor och avslutat försök framgick inga signifikanta skillnader i avkastning mellan de olika försöksleden.

Tabell 7. Akkumulerad skörd i kg/m² säljbara frukter efter 1, 4, 11 och 34 skördeveckor, samt intäktsskillnad i kr/m² skördevecka 11

Försöksled, belysning	Skördevecka				Intäktsskillnad, kr/m ² skördevecka 11
	1	4	11	34	
MLL 200 W/m ²	-	2,4	8,7	19,1	0
MLL 300 W/m ²	-	2,7	8,1	19,0	-4,13
HLRG 300 W/m ²	0,1	4,0	10,8	20,9	6,48
TLF/33 100 W/m ²	-	3,1	8,8	18,9	1,86
TLF/33 200 W/m ²	0,4	4,1	9,9	19,3	5,84
SON-T 100 W/m ²	0,1	3,8	10,4	20,2	8,68
SON-T 200 W/m ²	0,3	4,4	9,8	20,3	5,65
HPI-T 100 W/m ²	0,01	3,3	9,1	20,4	2,52
HPI-T 200 W/m ²	0,01	3,5	8,6	18,9	2,00

BELYSNINGSFÖRSÖKEN 1975

Av belysningsförsöken 1973 och 1974 framgick, att MLL-lampan gav sämre resultat såväl skördemässigt som ekonomiskt. I försöken 1975 ersattes därför denna lamptyp av HQI-lampan. Valda belysningsalternativ framgår av tabell 8.

Tabell 8. Belysningsförsökens omfattning 1975

Ljuskälla	Belysningsstyrka, W/m ²
HLRG	300
TLF/33	200
SON-T	100
HPI-T	100
HQI	100

Kulturdatab

I försöket ingick den virusresistent tomatsorten Virase, som såddes den 16.12.74. Belysning gavs 18 tim. per dygn enligt försöksplanen. Plantorna

sattes ut på vit plast den 7.2.75. Varje försöksled fördelades på tre block och med 22 plantor per parcell. Försöket skördades från den 1.4 till mitten av november.

Belysningens effekt på plantutvecklingen

Planthöjden mättes för resp. försöksled den 23.1, eller 38 dagar efter sådd. I samband med utsättningen räknades antal blad under första blomklasen, samt genomfördes en analys av torrsubstanshalten i bladen. Se tabell 9.

Tabell 9. Planthöjd (cm) den 23.1, samt antal blad under första blomklasen och torrsubstanshalt (%) vid utsättning av plantorna

Ljuskälla	Planthöjd, cm; mv av 10 plantor	Antal blad under första klasen; mv av 10 plantor	Torrsubstans- halt, %
HLRG 300 W/m ²	14,9	8,3	17,3
TLF/33 200 W/m ²	31,1	8,2	17,6
SON-T 100 W/m ²	28,2	7,6	23,8
HPI-T 100 W/m ²	37,8	9,9	15,2
HQI 100 W/m ²	31,7	9,9	15,5

Kvicksilverlampan, HLRG 300 W/m² gav en mycket kompakt planta. HPI-T och HQI-belysningen vid 100 W/m² gynnade däremot i hög grad plantornas sträckningstillväxt. De mest välbalanserade plantorna erhöles från SON-T och TLF-lamporna.

SON-T-lampan hade speciellt i förhållande till HPI-T och HQI gynnsammare inverkan på plantornas generativa utveckling, och första blomklasen kom här efter blad 7-8. Plantering utfördes succesivt för de olika försöksleden vid begynnande blomning hos första klasen. Med hänsyn till detta blev plantorna från SON-T och TLF/33 först utplanterade, närmast följda av plantorna belysta med HLRG som planterades fem dagar senare. HPI-T och HQI-lamporna hade lika effekt på den generativa utvecklingen, och plantering följde här sju dagar efter den första utplanteringen.

Analyserna av torrsubstanshalten visade att bladen från SON-T belysta plantor hade högre ts-halt (fastare struktur) än bladen från övriga plantor.

Skörderesultat

Tidigast sättning gav plantorna som fått lysrörsbelysning, och skörd av detta försöksled inleddes den 1.4. Avkastning i kg/m² säljbara frukter efter 1, 4, 9 och 12 (22.6) skördeveckor framgår av tabell 10.

Tabell 10. Akkumulerad skörd, kg/m² efter 1, 4, 9 och 12 skördeveckor

Försöksled belysning	Skördevecka			
	1	4	9	12
SON-T 100 W/m ²	0,07	1,2	4,0	7,6
HLRG 300 W/m ²	0,01	1,2	4,2	8,2
HPI-T 100 W/m ²	-	1,2	4,1	8,1
HQI 100 W/m ²	0,01	1,2	3,9	7,5
TLF/33 200 W/m ²	0,15	1,5	4,0	7,3

Skillnaden i avkastning mellan de olika belysningsalternativen var under de första skördeveckorna obetydlig. Den ackumulerade skörden efter 12 veckor visade dock på något bättre resultat för försöksleden med HLRG- och HPI-T-belysning. En ekonomisk utvärdering visade också på något bättre resultat för HLRG-lampan, men skillnaden i kr/m² för de övriga belysningsresultaten var endast marginell.

Försöket skördades till den 13.11, men efter 22.6 bedömdes andra faktorer än belysningen ha haft större inverkan på avkastningen.

SAMMANFATTNING

Vid plantuppdragning av tomat under de ljusfattiga vintermånaderna i Skandinavien är det allmän praxis att ge artificiell belysning för att få plantor av tillfredsställande kvalitet. I avsikt att utvärdera olika belysningsalternativ har därför ett belysningsförsök med olika ljuskällor och belysningsintensiteter genomförts vid avdelningen för köksväxtodling, Alnarp under åren 1973-75.

De lamptyper som prövats har varit HLRG högtrycks-kvicksilverlampa, TLF lysrör, SON-T högtrycks-natriumlampa, HPI-T kvicksilverhalogenlampa, HQI kvicksilverhalogenlampa samt MLL blandljuslampa. De effekter som framför allt studerats har gällt belysningens inverkan på plantornas kvalitet och utvecklingstid samt avkastning.

Det belysningsalternativ som även ekonomiskt bedömts ha givit bäst resultat var SON-T, 100 W/m². Sämst erfarenheter gav MLL-lampan, och denna lampa uteslöts därför ur försöksplanen 1975. Mellan övriga lamptyper framkom vissa skillnader i plantutveckling, men avkastningsmässigt och bedömt över en treårsperiod var resultaten likartade. HQI-lampan ingick endast i försöken 1975 och resultaten visade att den har jämförbara effekter med HPI-T-lampan.

Grodan - et interessant vækstmedium

Jørgen Blaabjerg, A/S Grodania, Hovedgaden 570, 2640 Hedehusene, Danmark.

I 1970 begyndte Rockwoolfabriken i Hedehusene, Danmark at producere stenuld til planteproduktion. Dette skete efter forudgående eksperimenter foretaget på Statens forsøgsstation, Hornum. Disse forsøg startede i 1967-1968, idet man fra Dansk Planteskoleejerforenings's side ønskede at finde frem til et vækstmedium, der kunne bevare strukturen over en længere vækstperiode. Forsøgene gik bl.a. ud på at finde frem til den ideelle rumvægt, det vil sige den rumvægt, der gav optimal vækst, men som samtidig holdt formstabiliteten, og som var økonomisk forsvarlig at producere til formålet.

I tomatkulturen har der i Danmark ikke været foretaget egentlige forsøg på Grodan. De erfaringer vi har stammer udelukkende fra praktiske dyrkningsresultater foretaget af interesserede gartneriere med støtte fra konsulentvirksomheden og Grodania a/s. I 1973 havde vi de første spæde dyrkninger på Grodan, men først i 1974 fik vi anlagt et lidt større areal på ca. 4000 m², i 1975 ca. 20.000 m² med tomater, og i 1976 dyrkes der tomater på 115.000 m² i Danmark fordelt på ca. 40 gartnerier.

I det efterfølgende skal nævnte punkter omtales:

1. Hvad er Grodan?
2. Teknisk udstyr til en Grodan-kultur
3. Dyrkningsvolumen
4. Hvordan anlægges bedene
5. Opvanding af dyrkningspladerne og gødskning
6. Plantemateriale
7. Udplantning
8. Styring af kulturen
9. Kan Grodan-dyrkningsplader genanvendes i tomatkulturen?
10. Resultater i 1975 og foreløbige resultater i 1976.

1. Hvad er Grodan?

Grodan stenuld er et porøst materiale med 97 volumenprocent luftindhold. Grodan stenuld fremstilles af forskellige stenarter - hovedsagelig Diabas - der smeltes ved ca. 1500° C.

Den flydende stenmasse løber fra smelteovnen ned over nogle spindehjul, der slynger strålen fra sig i form af dråber, der trækker en fiber efter sig. Fibrene tilsættes bindemiddel og additiver, der gør ulden vandsugende og blæses derefter ind i uldkammeret, hvor de afkøles, falder ned og lægger sig som et sammenhængende lag på transportbåndet i bunden. Stenulden føres derfra videre gennem en hårdeovn, hvor den hærdes til et formstabilt råprodukt, der herefter videreforarbejdes til de færdige Grodan-produkter, såsom formeringsklodser, dyrkningsblokke, plader m.m.

Kemisk sammensætning

Stenfibrene i Grodan stenuld er uorganiske med følgende kemiske sammensætning:

Siliciumdioxyd	SiO ₂	47%
Aluminiumoxyd	Al ₂ O ₃	14%
Titanoxyd	TiO ₂	1%
Ferrooxyd	FeO	8%
Calciumoxyd	CaO	16%
Magniumoxyd	MgO	10%
Manganoxyd	MnO	1%
Natriumoxyd	Na ₂ O	2%
Kaliumoxyd	K ₂ O	1%

Som det ses af ovenstående tabel, har stenfibrene stort set samme kemiske sammensætning som de fleste jordmineraler. Selv om bestanddelene i stenfibrene er de samme som i plantenæringsstofferne, må man i praksis ikke regne med, at stenulden kan afgive nogen plantenæringsstoffer.

Al gødning skal derfor tilføres med vandingsvandet.

Reaktionstallet i bundne produkter (formeringsklodser, dyrkningsblokke, plader m.v.) er ca. 7,0.

Fysiske forhold

Fibrene er i deres indbyrdes berøringspunkter bundet sammen af bindemidlet bakelit. Derved bliver fibrene holdt i en fast indbyrdes afstand, hvorved produkterne bliver formstabile uden sammensynkning selv over længere perioder.

Fibrene er meget tynde, ca. 5 my (0,005 mm) i diameter. Selv om fiberdiameteren er meget lille, er uldpartiklerne i sammenligning med andre dyrkningssubstrater som ler, sand eller jord ret grov. Derfor bliver overfladen også meget mindre end på andre dyrkningssubstrater. Dette medfører, at mængden af utilgængeligt vand er lille sammenlignet med andre dyrkningssubstrater. Det vil med andre ord sige, at så godt som alt det vand, der findes i ulden, er tilgængeligt for planterne.

Som det ses af tabel I, har den granulerede stenuld omtrent samme fysiske forhold som en god mellemfin sphagnum. Stenuldsblokken har samme poreindhold som sphagnum, men har en højere vandkapacitet. Denne vandkapacitet aftager imidlertid hurtigt, hvis drændybden forøges, hvilket kan ses af tabel II.

Tabel I

	Tørstof %	Porer%	Vand%	Luft%
Mellemfin sphagnum	4	96	65	31
Stenuld gran.	7	93	68	25
Stenuld blok.	3	97	82	15

Tabel II

Drændybde	Tørstof%	Porer%	Vand%	Luft%
0	3	97	94	3
5	3	97	82	15
10	3	97	38	59
15	3	97	17	80

Rumvægten i bundne produkter (formeringsklodser, dyrkningsblokke, dyrkningsplader m.v.) er 80 kg/m³.

2. Teknisk udstyr til en Grodan-kultur

En stabil gødningsblander og et godt vandingsanlæg er vigtigste elementer. Gødningsblanderens skal så vidt muligt bestå af materialer, der kan modstå tæring fra stamopløsningen. Endvidere er det en fordel at have en gødningsblander, der

kan suge fra to forskellige stamopløsninger samtidig. Af vandingsanlæg anvendes især drypslanger. Systemet er godt, men kræver råvand af god kvalitet og en gødningsblanding uden tendenser til udfældning. Også siveslanger anvendes og giver ofte endnu bedre vandfordeling end drypslanger. Til kontrol af gødningsblander og saltkoncentration i Grodan-pladerne anvendes et ledetalsmeter og en prøve udtages let fra pladerne ved hjælp af en plastiksprøjte. Endvidere anvendes indikatorpapir til måling af pH.

3. Dyrkningsvolumen

Erfaringer fra praksis har vist, at vi får den bedste vand- og gødningsfordeling ved at anvende en forholdsvis smal dyrkningsplade. Vandindholdet i dyrkningspladen falder hurtigt med højden af pladen (se tabel II). Ved at dyrke på en 7,5 cm tyk dyrkningsplade er der stadig ca. 60% vand i øverste lag ved fuld vandmætning. En anvendelse af en 10 cm tyk dyrkningsplade vil kun øge vandmængden med ca. 16%, men uldmængden øges med 25%. Dyrkningspladen, der anvendes, måler 90 x 30 cm og er 7,5 cm tyk. Ved at udlægge pladerne fortløbende fås en 30 cm bred rabat. Med en planteafstand på 40 cm giver det 9 l. stenuld pr. plante. Ved vandmætning rummer dyrkningspladen 80% vand eller 7,2 l. vand pr. plante.

En tykkere dyrkningsplade kan resultere i en vanskelig start på grund af udtørring i overfladen. Oftere vandinger vil være nødvendige.

4. Hvordan anlægges bedene?

Ved anlæg er det især vigtigt at sørge for et helt jævnt og stabilt underlag. Anlæg på betongulve giver ingen problemer, blot overflødigt vand hurtigt fjernes. Anlæg foretages normalt på jordunderlag, og her er det vigtigt at sørge for en god planering og stabilisering af underlaget. Tomatkulturer anlægges normalt med dobbeltrækker, og mellem rækkerne sørges for dræn. Det vil sige, at Grodan-pladerne udlægges med et meget lille fald ind mod midten af bedet, så overflødigt vand løber ind og forsvinder i drænet.

Grodan-pladerne udlægges på underlag af plastfolie (mindst 0,05 mm svær folie). Folien hæftes op på yderkanten af dyrkningspladerne, så de beskyttes mod jordforurening. Berøring dyrkningsplade/jord må ikke forekomme, da dyrkningspladen så vil dræne af. Er der jævnt fald i terræn på 0,5 cm pr. løbende meter eller mere, trækkes plastfolien op imellem hver 2. eller hver 3. plade, så afdræning fra øverste mod nederste ende undgås.

Den nævnte anlægsmetode har den fordel, at systemet er åbent og derfor lettere at styre for gartneren. Systemet kan vanskeligt overvandes og en ændring af gødningskoncentrationen i dyrkningspladerne kan hurtigt foretages.

5. Opvanding af dyrkningspladerne og gødskning

Stenulden er helt tør fra starten. Den kapillare kraft virker først, når stenulden har været fuldt gennemvandet. Det er derfor hensigtsmæssigt at give rigeligt med vand ved første vanding. Herved fyldes alle kapillarerne, og ved efterfølgende mindre vandtilskud vil vandet fordele sig ensartet over hele dyrkningspladen. I praksis gennemvandes dyrkningspladerne, inden kulturen startes. I vandet indgår en alsidig sammensat gødning. Gødningen sammensættes efter en råvandsanalyse, der normalt udtages lige før kulturen startes.

Råvandet analyseres for følgende grundstoffer:

N - P - K - Mg - Ca - S - Na - Cl - Fe - Mn - B - Cu - Zn.

Endvidere måles og udregnes pH, ledningsværdi, hårdhedsgrad og bicarbonatindhold.

I 1976 er dyrkningspladerne vandet op med følgende indhold af gødninger udtrykt i ppm og sammenlagt med råvandets indhold:

A: Til opvanding af pladerne

B: Tilskudsgødning

N	-	280 ppm	150 ppm
P	-	45 "	35 "
K	-	380 "	190 "
Mg	-	50- 60 "	35 "
Ca	-	100-150 "	100-150 "
S	-	30- 70 "	30- 70 "
Fe	-	2,0 "	2,0 "
Mn	-	1,0 "	1,0 "
B	-	0,3 "	0,3 "
Cu	-	0,2 "	0,2 "
Zn	-	0,2 "	0,2 "
Mo	-	0,03 "	0,03 "

Blanding A (opvanding) giver en ledningsevne i vandet på 2,5 - 3,0. Blanding B giver en ledningsevne på 1,5 - 2,0. Blanding B anvendes normalt under kulturforløbet, men i starten af kulturen (februar-marts måned) har det ofte været nødvendigt at anvende blanding A for at holde en ledningsevne i pladerne på > 2,0. I sommermånederne (maj-juni-juli-august) vil blanding B som regel være tilstrækkelig, dog kan det være nødvendigt at øge kaliumtilførslen. Ledningsevnen i denne periode holdes på 1,5 - 2,0. I begge blandinger er indholdet af HNO₃ afpasset efter råvandskvaliteten, så reaktionstallet ligger så tæt på 6,0 som muligt. I de fleste blandinger indgår op til 20% af kvælstoffet som Ammonium. Mikronæringsstofferne tilføres i form af jernchelate 9%, Mn, Cu og Zn som sulfater, Bor som Solubor og Mo som natriummolybdat.

6. Plantemateriale

Planter tiltrukket i Grodan-dyrkningsblokke anbefales. Frøet sås i en 4 x 4 cm miniblok, og planten føres senere over i en 10 x 10 cm dyrkningsblok 6,5 cm høj. En plante i en dyrkningsblok får den bedste kontakt med dyrkningspladen og dermed en hurtig start. Endvidere sikres det at planten står i et sygdomsfrit materiale.

7. Udplantning

Ved tidlig udplantning (januar-februar) stilles planterne på plastfolie eller i underskåle af hensyn til balancen mellem den vegeta-

tive og generative vækst og udvikling. Først ved begyndende sætning på 1. klase, eller når lysudstrålingen er tilstrækkelig, lader man planterne gro ned i dyrkningspladen ved at stille planten direkte på pladen. Det er vigtigt for en hurtig start at vande ofte, idet dyrkningsblokken afgiver en del af vandindholdet til dyrkningspladen (se tabel II), og dyrkningsblokken må ikke tørre ud, så længe planten ikke har et godt rodnet i dyrkningspladen.

8. Styring af kulturen

Her tænkes udelukkende på vand og gødskning under kulturforløbet. Vandtilførslen styres ofte i praksis efter en fordampningsmåler eller solintegrator med samme mængder og intervaller som en kultur dyrket i jord. En perfekt udlægning af dyrkningspladerne vil give mindste spild af vand. Er der mulighed for ophobning af skadelige salte (Na - Cl m.m.) gives der større vandinger, så en del af vandet løber i drænet. Et tegn på korrekt vandindhold i dyrkningspladerne er en alge/mosbevoksning på overfladen af dyrkningspladen. Kun ved forkert udlægning af pladerne kan der opstå problemer med for meget vand til nogle planter.

I tilført vand vil gødningsblandingen normalt altid være til stede. Som nævnt under gødskning (5) ønsker vi højere niveau i første del af kulturen. Det giver en større reserve til planten. Erfaringer har vist, at vi ved lavere koncentrationer i starten ofte kommer ud i kulturer, der mangler gødning. For at kontrollere at de rigtige koncentrationer kommer ud til planterne, er det af stor værdi at have en ledningsevнемåler, da vi meget ofte ser gødningsblandere, som doserer forkert. Ledningsevnen måles med mellemrum såvel i tilført vand som vandet i dyrkningspladerne. Stiger ledningsevnen i dyrkningspladerne, sænkes koncentrationen til det halve, eller der gives rent vand - dog således at pH stadigvæk holdes omkring 6,0 ved hjælp af syre (HNO_3 og/eller H_3PO_4).

9. Kan Grodan-dyrkningsplader genanvendes i tomatkulturen?

Sprøgsmålet må besvares bekræftende. I 1975 prøvede 3 tomatgartnerier genanvendelse med godt resultat. I 1976 forsøges atter i flere gartnerier. I de tilfælde pladerne er blevet genanvendt, er der ikke konstateret jordbårne sygdomme i første års kul-

turen. Efter at have anvendt pladerne én gang rengøres væksthuset grundigt, og dyrkningspladerne sættes op på højkant, så hovedparten af vandindholdet løber ud. Væksthus og dyrkningsplader formalinbehandles derefter, og dyrkningspladerne bliver så udlagt på ny plastikfolie med nederste side vendt opad. Hvis dyrkningspladerne ikke vendes, vil hovedparten af det gamle rodsystem findes i bunden af dyrkningspladen. Med den naturlige nedbrydning af gamle rødder, der vil finde sted forbruges ilt (O_2), og det kan resultere i iltmangel til nyt rodsystem. Endvidere må det påregnes, at genbrugte dyrkningsplader har dårligere strukturstabilitet end nye plader.

Genbrug vil belaste arbejdsstyrken i gartneriet, men vil til gengæld spare indkøb af nye dyrkningsplader.

10. Resultater i 1975 og foreløbige resultater i 1976

I 1975 var der som nævnt ca. 20.000 m² med tomater på Grodan, og de gartnere, der dyrkede på Grodan i 1975, har udvidet arealet i 1976. Resultaterne i kg/m² var på højde med en jordkultur fra 24-30 kg/m², og der er sikre tegn på tidligere udbytter og dermed højere gennemsnitspriser.

Med det langt større areal i 1976 på 115.000 m² fordelt på mange gartnerier høstes fortsat erfaringer, og resultaterne må siges at være absolut tilfredsstillende. Udbytter pr. 1. august ligger omkring 17-18 kg/m² i kulturer startet op midt i januar.

Med en Grodan-kultur fås en langt bedre styring af vand og gødning end hidtil, et dyrkningsmedium der er strukturstabilt og har stor vandkapacitet. Med den ensartethed og renhed, der er i produktet, kan gartneren og rådgiveren overføre tidligere års erfaringer til fremtidige kulturer.

TOMATKULTURENS MINERALSTOFFFORBRUG

Mogens Hansen, 6030 Bramdrupsdam, Danmark.

Introduktion

Mange virkninger af variationer i adgang til og optagelse af mineralstoffer på udbytte og habitus hos tomatplanter er kendte. Det er ligeledes kendt (eks. Steiner) at øjeblikkelig sammensætning af tilgængelige mineralstoffer, som tilbydes tomatplanter, kan variere stærkt, uden at vækst, udbytte eller kvalitet berøres måleligt. Når tomater dyrkes på dyrkningssubstrat med store reserver af mobiliserbare planteneringsstoffer (eks. jord) kan tilførsel af planteneringsstoffer foregå med flere dages mellemrum og ret ukritisk med hensyn til valg af kvælstofart og med hensyn til indbyrdes forhold mellem enkelte planteneringsstoffer (eks. N, P, K, Ca, Mg, S o.s.v.), uden at væsentlig indflydelse på plantevæksten kan spores. Når der dyrkes på inaktivt dyrkningssubstrat (eks. stenuld) i vandkultur eller andet lukket dyrkningssystem skal mineralstofftilførslen til systemet være i overensstemmelse med planternes forbrug (optagelse) både i sammensætning og mængde. Stemmer tilførsel og forbrug ikke overens, vil der i dyrkningssystemet ske forskydninger i retning af mangel eller overskud vedrørende eet eller flere planteneringsstoffer.

Ontogenetisk planteernæring

Ved ontogenetisk planteernæring forstås formidling af en planteernæringstilstand, som tillader planten at optage den nøjagtige ideale planteneringsstoffmængde igennem plantens totale livscyklus. Målt med den moderne tomatgartners øjne vil en tomatkulturs ontogenetiske mineralstofforbrug således udgøre de planteneringsstoffmængder, som bliver indeholdt i tomatkulturens stofproduktion (rod, stængel, blade, skud, blomster og frugter) igennem hele kulturforløbet.

Det mest omfattende arbejde, som er udført på dette område, kan tilskrives G. M. Ward, som på det canadiske landbrugsministeriums forsøgsstation i Harrow Ontario har undersøgt fordelingen af plantemasse (friskvægt og tørvægt) og tørstoffets kemiske sammensætning (N, P, K, Ca, og Mg) i en tomatkultur med 40 blade og 14 frugtklaser.

Arbejde af lignende omfang med hensyn til differentiale sammensætninger af næringsstoffer og indbyrdes optagelser af disse ioner dels øjeblikkeligt og dels igennem alle stadier af tomatkulturens forløb er gennemført i Holland af Abram A. Steiner.

Principper og lovmæssigheder vedrørende ontogenetisk næringsstoffoptagelse hos tomater og andre afgrøder er tilført nogen viden gennem studier af Büemann, Geissler, van Eysinga, Ingestad, Attar, Cooper o.a.

Den danske vandkulturgruppe har arbejdet med salat og fundet meget konklusive data for optimering af både kvalitative og kvantitative betingelser for god ernæring af denne afgrøde.

Gruppen er bevilget forskningsmidler til gennemførelse af et lignende arbejde vedrørende tomat begyndende primo 1977.

1976-grundlag

De forannævnte forskeres arbejder danner en rimelig platform for en tilnærmelse til optimal tilførsel af plantenæringsstoffer til tomatkulturer, men en lang række begrænsninger kan dokumenteres og bør tages i betragtning. F. eks.:

- 1 - forskellige analysemetoder
- 2 - forskellig analyseteknik
- 3 - analytisk interferens
- 4 - plantestofprøvers struktur og partikelstørrelse
- 5 - kulturstadier - eks. vegetativ ctr. frugtbærende
- 6 - planteorganforskelle - eks. rod, stængel, blad, frugt
- 7 - dyrkningsvilkår - eks. temperatur, lys, vandingsvand etc.

Bl.a. Steiners arbejder understreger, at tomatens akceptområde vedrørende de indbyrdes øjeblikkelige forekomster af næringsstoffer i rodmiljøet har meget vide grænser. På denne baggrund og på baggrund af mange praktiske erfaringer er det nærliggende at antage, at det er tilladeligt at tilføre tomatkulturer næringsstoffer i den indbyrdes sammensætning, som er gældende for det totale kulturforløb, når det samtidigt sker i mængder, som svarer til det aktuelle forbrug, plus et eventuelt spild eller tab. Der er intet fagligt eller teoretisk til hinder for, at man kunne variere sammensætningen af tilførte plantenæringsstoffer efter kulturens alder eller stadium og evt. efter årstid eller andre ydre betingelser. Imidlertid må dette af praktiske grunde anses som uønsket, hvis det ikke giver anledning til forbedring af udbytte eller frugtegenskaber.

Omend det ikke er muligt at finde fuld overensstemmelse mellem to forskeres data for tomatkulturens forbrugsmønster, synes det muligt at undgå alvorlige ophobninger eller mangler, når en tomatkultur med varighed svarende til skandinavisk standard (6-8 høstmåned) tilføres næringsstoffer med indbyrdes sammensætning 100 N, 16 P, 160 K, 75 Ca, 20 Mg, 30 S, 1.5 Fe, 0.5 Mn, 0.3 B, 0.2 Zn, 0.1 Cu og 0.05 Mo i relative vægtenheder. Antallet af data og undersøgelser bag disse standardtal er stort, når det drejer sig om N, P, K, Ca og Mg, mens oprindelsen af de øvrige tal bygger på mere sporadiske resultater.

Denne næringsstofsammensætning refererer kun til kulturens gennemsnitlige forbrug igennem hele kulturforløbet. De næringsstoffebetingelser, som ønskes til stede i dyrkningssubstrater ved dyrkningens begyndelse, kan ikke beskrives på samme måde, idet en meget stor spredning i disse betingelsers sammensætning kan forekomme uden indflydelse på vækst, udbytte og kvalitet.

Forbedringsmuligheder:

Blandt meget iøjnefaldende muligheder for at øge mængden af præcis viden om tomatkulturens optimale forbrug af mineralstoffer er udviklingen i moderne analyseteknik. Mange tidligere analyser af tomatplantevæv er upræcise f.eks. fordi totalkvælstofbestemmelsen er udsat for tab. Man har udviklet gode metoder til undgåelse heraf. Det er efterhånden blevet muligt med rimelig sikkerhed og rimelig økonomi at gennemføre analyse for alle kendte plantenæringsstoffer såvel i planter som i dyrkningssubstrater ("jordvæske").

Kendskab til totalplantes indhold af de principale mineralstofmængder (N, P, K, Ca, Mg, S, Na og Cl) giver mulighed for at beregne balance mellem kationer og anioner i optagelsesmæssig henseende. Da kvælstof er det eneste plantenæringsstof, som kan tilføres til og forbruges af et "jord"-vand-plantesytem som både kation (NH_4^+) og anion (NO_3^-), kan man ved hjælp af de nævnte data beregne det ideale forbrug af ammonium respektiv nitrat. Når det har betydning at afpasse de andele af den totale kvælstoftilførsel, som tilføres henholdsvis som ammonium og som nitrat, hænger det sammen med systemets forbrug. Når tomatplanten og evt. andre levende organismer i systemet (bakterier, svampe, alger) optager kvælstof i ammoniumform sker det i bytte for brintion (H^+) og når kvælstofoptagelsen sker i nitratform er det i bytte for basisk virkende anion (OH^- , HCO_3^-). Hvis den gødningstilførselsmæssige tilfredsstillelse af systemets kvælstofbehov da sker ubalanceret med hensyn til ammonium eller nitrat, vil dyrkningssystemets pH ændres. Udviklingen af analyseringsmuligheder giver i hastigt tempo stærkt forbedrede muligheder for at få pålidelige data for planternes mikronæringsstofforbrug (Fe, Mn, B, Zn, Cu og Mo).

Vanskeligheder

Registrering af den totale tomatplantes absolutte mineralstofforbrug kompliceres af, at mineralstofferne er uensartet fordelt i plantens organer eller enkeltdele. I en normal, langvarig tomatkultur vil omkring 65% af tørstofproduktionen afhøstes med frugterne. I frugtørstoffet vil forefindes omkring 60% af de ialt optagne N-, P- og K-mængder, medens kun ca. 5% af den af planten optagne calciummængde kan genfindes i frugterne. For magnesiums vedkommende findes omkring 35% af det optagne i frugterne. I de ca. 20% af plantens totale tørstof, som forekommer i bladene findes ca. 25% af de totale kvælstof- og fosformængder og ca. 20% af kalium, medens der her findes ca. 70% af calcium og ca. 35% af magnesium. På lignende måde synes uensartet fordeling at være ansvarlig for, at meget store andele af optaget jern og mangan kan genfindes i rodvævet. Det er således klart, at man kan indbygge væsentlige fejl i et skøn over en tomatkulturs ontogenetiske forbrug, hvis de

benyttede analysedata ikke hidrører fra repræsentative prøver og hvis de respektive indhold ikke er indregnet med de rigtige proportioner. Selv om de i det foregående anførte proportioner måske er typiske for tomat, skal der ikke megen fantasi til for at se, at de relative forbrug af enkelte mineralstoffer vil variere i nogen udstrækning mellem sorter. Sorternes forskelle i vækstkraft, løvfylde, frugtmængde, tidlighed osv. vil uundgåeligt påvirke i detaljer.

Styring af "jordvæskens" - rodmiljøets pH har altid haft interesse for den resulterende planteernæring, fordi pH har stærk bæring på flere plantenæringsstoffers opløselighed, som igen har nogen sammenhæng med disse stoffers plantetilgængelighed. Ved traditionel dyrkning i jord har pH haft betydning, men i stenuld eller vandkultur får pH meget større betydning, fordi nævneværdige sorptioner ikke forekommer, og der derfor ikke er nogen stødpude, som giver plads for ligevægtsprocesser, der er i stand til at moderere styringsmæssige forsyndelser. Ved næringsstofftilførsel til stenulds- eller vandkultur må tilførslerne svare meget nært til forbruget og må være fuldt opløst og i stand til at bevare opløseligheden (pH). Kemiske udfældninger, som skyldes ændringer i opløselighedsprodukt p.gr.a. pH-ændring eller overskridelse af opløselighedsprodukt ved koncentrationsforøgelse, er uønskede, fordi evt. genopløsning ikke fuldt kan styres bevidst.

Nugældende praksis i Danmark

Danske tomatgartnere har altid været meget bevægelige og har villigt akcepteret nye dyrkningsmetoder, når ny viden eller især når forskydninger i omkostningsmønster har kunnet motivere ændringer. Såvel arbejdskraft- som varmemeforbrug har gjort dampdesinfektion af dyrkningsjord til en uforholdsmæssig dyr proces. Dette har skærpet interessen for anden desinfektion og ikke mindst for dyrkning i inaktive medier - specielt stenuld. Stenuldsdyrkning har i 1976 været praktiseret med gennemgående succes og på meget store arealer i danske tomatgartnerier. Denne dyrkningsmetode stiller samme krav til fuldstændighed og alsidighed i ernæringsmæssig henseende som egentlig vandkultur. Stenulds-kulturen har to fordele: at stenulden giver god fastholdelse af planten og god fysisk spredning af rødderne, og at der i modsætning til lukket system er mulighed for fortrængning ved "mass-flow" gennem overskudsvanding. Stenuldsdyrkingen stiller krav om en god ensartet fordelende vandings teknik og om tilsvarende kvalificeret gødningsblanderteknik. Såvel almindeligt dansk vandingsvand som stenulds specielle pH-forhold stiller krav om, at der benyttes syre ved fremstilling af færdigt vandingsvand. Større eller mindre dele af planternes N- og P-behov kan således tilføres i form af salpetersyre eller fosforsyre. Ontogenetisk inspirerede sammensætninger af næringsopløsninger-vandingsvand fremstillet til stenuldsdyrkning har været anvendt

med udmærket resultat til tomatkultur dyrket i jord. En forudsætning for et sådant godt resultat er, at der ikke i jorden forekommer umættet bindingskapacitet eller mineralisering, som i betydende grad påvirker de til rådighed værende mineralstofmængder. For en fuldstændigheds skyld understreges det, at indholdsstoffer i det lokale råvand må indregnes, når færdigt vandingsvand skal sammensættes.

Afrunding

Når de meget betydelige gødnings- eller mineralstofmængder, som for arealenhed tilføres tomatkulturer tages i betragtning, er det af åbenlys betydning, at både sammensætning og kvantum bliver rigtigst mulig. Denne betydning er ikke alene dikteret af dyrkningsresultatet på kortere sigt, men også af ønsket om bedre ressourceudnyttelse og undgåelse af forurening af jord og afstrømningsvand.

Kun få data er givet i nærværende manuskript. Yderligere materiale forventes bearbejdet inden ultimo september.

Resultat från försök med tomatodling på mineralullsmatta

av Grethe Haupt Jörgensen

Institutionen för trädgårdsvetenskap och landskapsplanering, Alnarp
avdelningen för köksväxtodling

INLEDNING

Odling på stenullsmattor av framför allt växthusgurka har under de sista fyra åren fått mycket stor omfattning i Sverige.

Sedan 1974 har avdelningen för köksväxtodling i ett antal försök med växthusgurka sökt att belysa frågor om gödsling, val av olika format av mattor och bekämpning av alger på mattornas yta. Resultaten från dessa undersökningar är publicerade i Lantbrukshögskolans meddelande 1976 nr 259. År 1975 startades dessutom ett projekt med odling av tomat och melon på olika format och fabrikat av mattor. Tomatprojektet kombinerades 1976 med ett bevattningsförsök som nedan kommer att presenteras.*

Stenullens kemiska och fysikaliska egenskaper

Stenull kan ej betecknas som inaktivt då materialet avger mindre mängder kalcium, magnesium och natrium särskilt i början av odlingssäsongen. Denna urlakning, som medför en höjning av pH-värdet, är inte lika stor i hela mattan, då pH och Lt kan variera mycket inom en enda matta. Vattning och gödsling genom droppbevattning bidrar också till dessa variationer. Man bör därför sörja för att de prover som insändes till analys är sammansatta av vätska från många provtagningspunkter. Höjningen av pH-värdet kan motverkas genom att genomvattna mattorna med 1 ‰ fosforsyra eller med en sur näringslösning.

Då stenullen både saknar jonbytesförmåga och buffrande egenskaper kan tillförda näringsämnen direkt tillgodogöras av plantan. Brist eller överskott av ett näringsämne kan snabbt avhjälpas genom justering av näringslösningen. Av samma orsak måste näringstillståndet i substratet kontrolleras ofta och regelbundet under hela kulturtiden.

95-97 % av stenullen består av porer där grövre porer dominerar. Detta medför att vattnet är mycket lätt bundet och därför lätt tillgängligt för växterna. Då vattenkapaciteten också är hög är de nedersta centimetrarna av mattan nästan alltid vattenmättade. Det kan därför

* Försöken utfördes år 1975 av Ingvar Jonsson, år 1976 av Grethe Haupt Jörgensen.

vara problematiskt att använda tunna fem cm mattor, om det samtidigt vattnas ofta. Mattorna kan emellertid också bli för tjocka. Eftersom större delen av porvolymen består av grövre porer, är den kappillära stigningsförmågan i mattorna liten (max. 3-4 cm) och det övre skiktet i tjockare mattor håller därför alltför låg fuktighet för att rotmiljön skall vara optimal.

Stenullen har en god strukturstabilitet. Med en tryckspänning av 4 kPa ökar deformationen från 9-10 % hos en oanvänd matta till 15-16 % hos en matta som varit 6 månader i bruk.

Stenullens odlingstekniska fördelar

Anläggningskostnaden är, enligt kalkyler från Lantbruksnämnden i Malmö 1974, ca 30 % lägre för stenullsodling i förhållande till odling i markbädd. Orsaken härtill är bl.a. att materialet är sterilt, och det behöver därför ej desinficeras. Dessutom går utläggning av mattor och utsättning av plantor på dessa snabbt, men uppvattningen av mattorna ställer sig däremot tidsödande. Av andra fördelar med odling på stenull kan nämnas, att stenullen är ett väldefinierat material, varför erfarenheter från ett års odling direkt kan tillämpas kommande odlingssäsong. Odlingen kan därigenom lättare programmeras.

Sjukdomar

Stenullsmattorna är sterila, och är därför fria från patogener i början av odlingssäsongen. Olika parasiter kan dock snabbt etablera sig i kulturen. Således kan angrepp av rothalsröta (*Pythium* och *Fusarium*) ofta vara besvärliga. Rotgallnematoder samt sorgmygglarver kan också förekomma i stenullsodlingar. Andra sjukdomar såsom korkrost och tomatkräfta har ej observerats vid odling i stenull.

ODLINGSFÖRSÖK MED TOMAT PÅ STENULLSMATTOR AV OLIKA FORMAT

En översikt över de försöksled, som ingick i projektet 1975 med odling av tomat på stenullsmattor, framgår av tabell 1. I försöket har de tre i praktiken mest gångbara mattformaten jämförts. Plantavståndet var i alla försöksleden lika, men eftersom mattformaten varierats, var volymen stenull per planta olika.

Per försöksled ingick 66 plantor, fördelade på 3 block. All vattning, näringstillförsel och skötsel i övrigt var identisk för de olika försöksleden.

Tabell 1. Volym stenull (dm^3) per planta för respektive mattstorlekar i försöksleden

Fabrikat	Stenullsmattor, format (cm)		
	45 x 7,5	30 x 7,5	30 x 10
Rockwool	15,3	10,2	13,6
Gullfiber	15,3	10,2	13,6

Kulturdata

Frö av sorten Cura såddes den 5.12.74 direkt i 1 liters formeringsklossar av fabrikat Rockwool respektive Gullfiber. Klossarna genomvattades före sådd med vatten (två gånger), 0,5 ‰ fosforsyra och 1,5 ‰ näringslösning, totalt 1,75 l per kloss. Belysning gavs under plantupptragning med MLL-lampor. Den 27.1.75 sattes plantorna ut på vit plast med 44 cm:s avstånd (2,9 plantor/ m^2). Plasten borttogs vid begynnande blomning. Före utplanteringen genomvattades mattorna med vatten, 0,5 ‰ fosforsyra och 1,5 ‰ näringslösning. Plantor uppdragna i Rockwool formeringsklossar sattes ut på Rockwool mattor, och "Gullfiberplantor" sattes på Gullfiber mattor. Nattemperaturen hölls omkring 16°-18°C. Uppbindningsmetoden var en form av Layering. Vid varje vattning tillfördes näringslösning och under större delen av skördesäsongen hade lösningen den sammansättning som framgår av tabell 2. Fram till juni vattnades med en 1,8 ‰ näringslösning, men därefter sänktes koncentrationen till 1,5 ‰. Försöken skördades tre gånger i veckan från den 27.3 till den 13.11 dvs. 33 veckor. För varje försöksparcell registrerades frukternas kvalitet, vikt och antal.

Tabell 2. Näringslösning till tomat i odlingsförsök med stenullsmattor

			ppm					
			N	P	K	Ca	Mg	S
Råvattnet ger			3	-	3	88	23	1
Gödselmedel	g	ml						
Kalisalpeter	500		69	-	193	-	-	-
Ammoniumnitrat	180		61	-	-	-	-	-
Magnesiumsulfat	250		-	-	-	-	25	33
Fosforsyra	(185)	106	-	50	-	-	-	-
Salpetersyra	(250)	180	33	-	-	-	-	-
Mikronit	(125)	100	m i k r o ä m n e n					
S:a	1465		166	50	196	88	48	34

Resultat och diskussion

Effekt av olika mattformat

Av fig. 1 och 2 framgår den ackumulerade skörden vid olika format av stenullsmattor (Fig. 1 för Rockwool mattor, Fig. 2 för Gullfiber mattor). Från och med 16 veckors skördeperiod gav 45 x 7,5 cm mattan högre skörd än 30 x 10 cm och 30 x 7,5 cm mattorna. Under samma tidsperiod gav 30 x 10 cm Grodan mattan högre skörd än 30 x 7,5 cm mattan. Vid en statistisk analys visade det sig emellertid att de tre olika formaten av Grodan mattor ej vid någon tidpunkt gav signifikanta skillnader i avkastning (LSD.₀₅). Gullfiber mattan med måtten 45 x 7,5 gav däremot signifikant högre skörd efter 16 veckors skördeperiod.

Som följd av att 45 x 7,5 cm mattan ger 50 procent större volym än 30 x 7,5 cm mattan kan förstnämnda innehålla större mängder vatten och näringslösning. Plantorna har därigenom haft ett större tillgängligt vätskeförråd under pressande väderförhållanden. Skillnaden i vätskeinnehållet mellan de två mattorna med lika bredd (30 cm) men med olika höjd (7,5 cm och 10 cm) är däremot inte så stor, eftersom det är höjden som varierats. En ny uppvattnad 10 cm matta innehåller således 84,7 vol. procent vatten medan en 7,5 cm matta innehåller ca 90,6 vol. procent vatten. Dessa förhållanden kan delvis förklara skörderesultatet.

Av tabell 3 framgår att mattformatet ej påverkade kvalitetsfördelningen.

Störst procent frukter i kval. I gav dock Gullfiber mattan 45 x 7,5 cm, och detta försöksled visade även på det bästa ekonomiska resultatet.

Fig. 1

Akkumulerad skörd (kval. I, II och III)
vid olika format av stenullsmattor
(Rockwool)

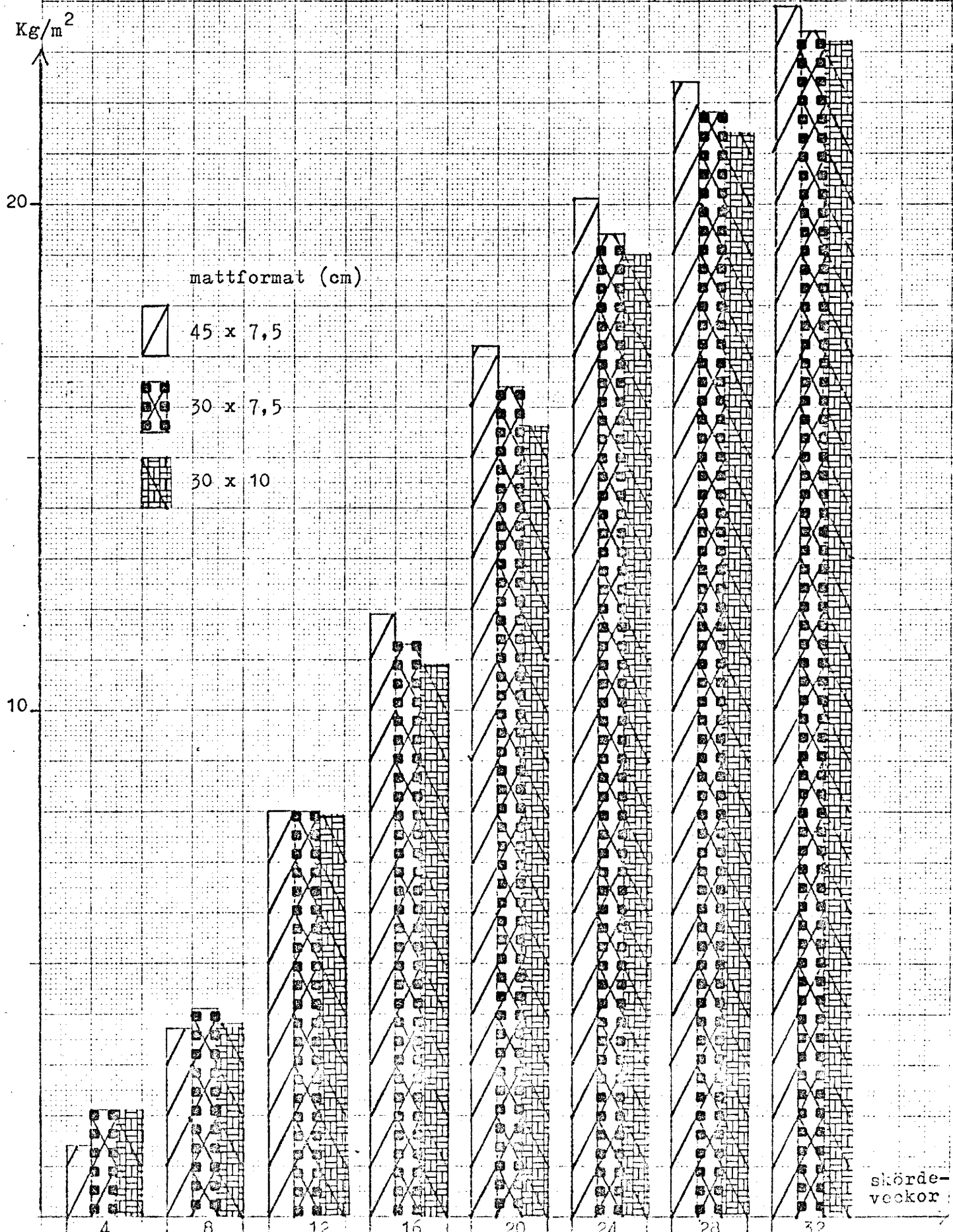
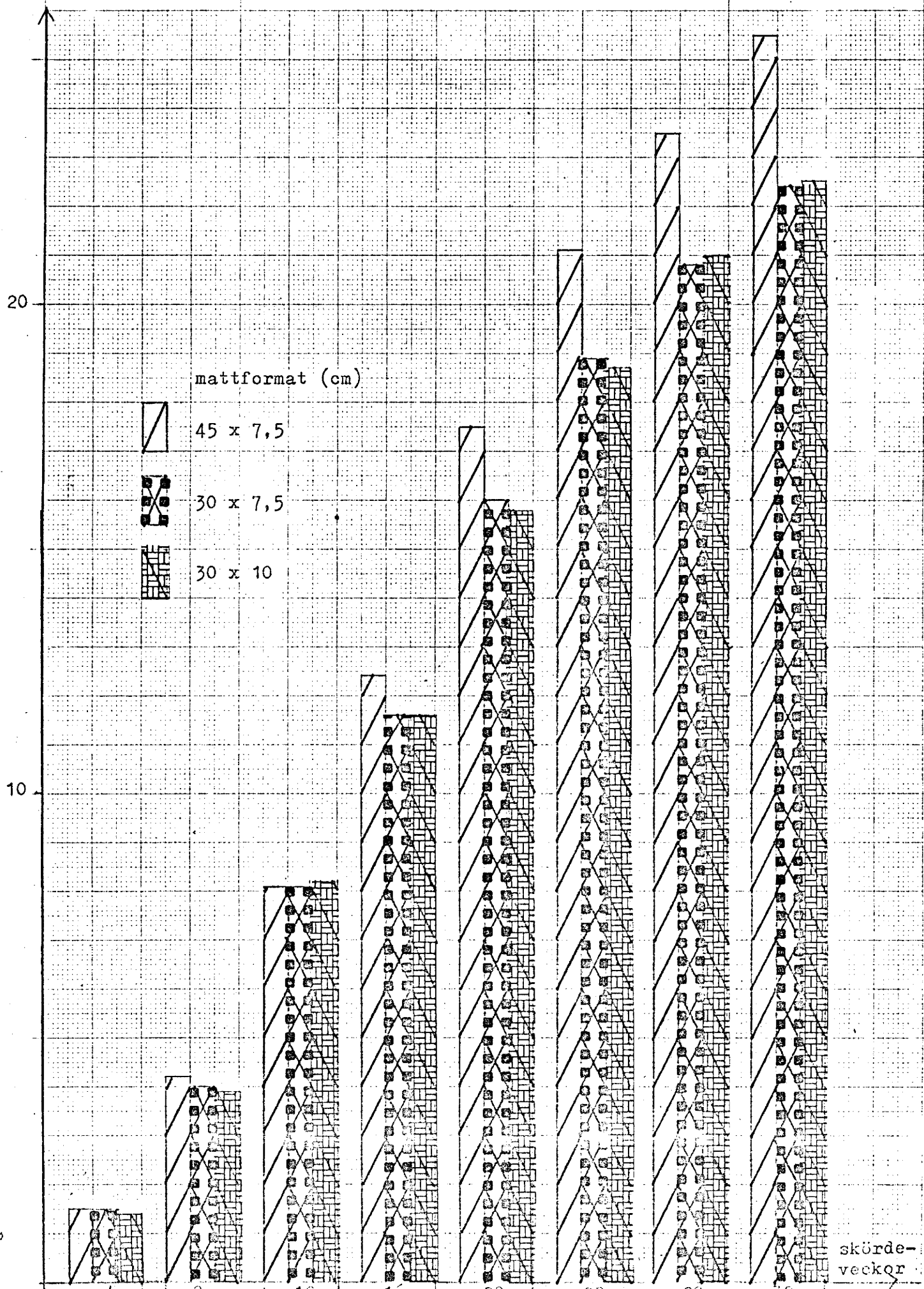


Fig. 2

Akkumulerad skörd (kval. I, II och III)
vid olika format av stenullsmattor
(Gullfiber)

Kg/m²



skärde-
veckor

Tabell 3. Kval. 1 i viktsprocent för resp. mattformat och fabrikat
Skörd 27/3 - 13/11

Fabrikat	Stenullsmatta, format (cm)			
	45 x 7,5	30 x 7,5	30 x 10	MV
Rockwool	81,8	83,1	82,6	82,5
Gullfiber	84,7	79,8	83,5	82,7
MV	83,3	81,5	83,1	

Jämförelse mellan fabrikat

Båda fabrikaten av stenullsmattor är tillverkade av likartade mineraler, men vissa skillnader i tillverkningsprocessen ger Gullfiber mattan större porer. Dessa mattor är därför lättare att vattna upp, men samtidigt blir den vattenhållande förmågan något sämre. Därav följer att Gullfiber mattorna är torrare i ytskiktet, åtminstone vad gäller den högre mattan. I försöken gav detta till resultat, att alg tillväxten ej var så omfattande och därmed var sannolikt frekvensen sorgmyggor lägre i Gullfiber mattorna.

En jämförelse mellan fig. 1 och 2 visar att Gullfiber mattan under större delen av skördeperioden gav den största skörden. Efter 16 skördeveckor gav 30 x 7,5 cm Rockwool mattan dock högre skörd än Gullfiber mattan av samma format. Skillnaderna var emellertid ej signifikant säkra (LSD.05).

FÖRSÖK MED TOMAT PÅ STENULLSMATTOR AV OLIKA FORMAT I KOMBINATION MED OLIKA BEVATTNINGSINTERVALL

Som omnämnts i avsnittet om stenullens kemiska och fysikaliska egenskaper, föreligger ett visst samband mellan mattornas höjd och hur ofta man bör vattna. I ett försök med olika antal vattningar per dag har därför tre matthöjder jämförts. De tre mattorna var alla 30 cm breda och plantavståndet var i alla försöksled lika, volymen per planta var därför olika, se tabell 4. I samtliga försöksled tillfördes 3 l näring per dag och planta, men detta fördelades på 3, 5 och 9 vattningar.

Per försöksled ingick 44 plantor, fördelade på 2 block.

Tabell 4. Volymen stenull (dm³) per planta för resp. mattstorlekar

	Stenullsmattor, format (cm)		
	30 x 5	30 x 7,5	30 x 10
Volym	6,8	10,2	13,6

Kulturdata

Frö av sorten Sonato såddes den 19.2.76 direkt i 1 liters Rockwool formeringsklossar, som var uppvattnade efter samma princip som föregående försök. Den 25.3 sattes plantorna ut på vit plast med 44 cm avstånd (2,9 plantor/m²). Plasten togs bort vid begynnande blomning. Före utplanteringen genomvattnades mattorna med en 1,5 ‰ starkt sur näringslösning och därefter med 1,5 ‰ näringslösning, vars sammansättning framgår av tabell 2. Försöket genomfördes i övrigt efter samma riktlinjer som för föregående försök. Försöket skördades från den 7.5.

Resultat och diskussion

I denna rapport kan endast preliminära delresultat anges, eftersom försöket först kommer att avslutas ca tre månader efter inlämnandet av detta manuskript. Någon statistisk analys har därför ej genomförts och de re-

Tabell 5. Total avkastning i kg/m² för resp. mattformat och antal vattningar per dag (10 veckor)

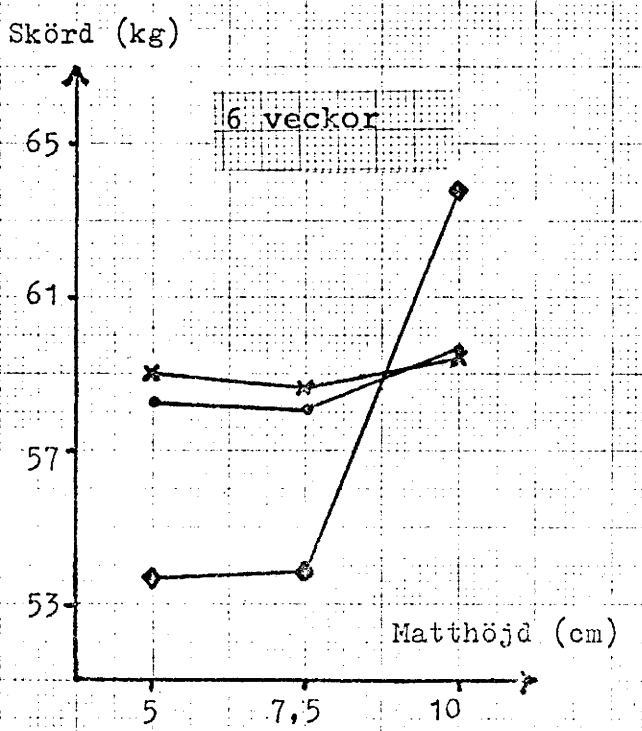
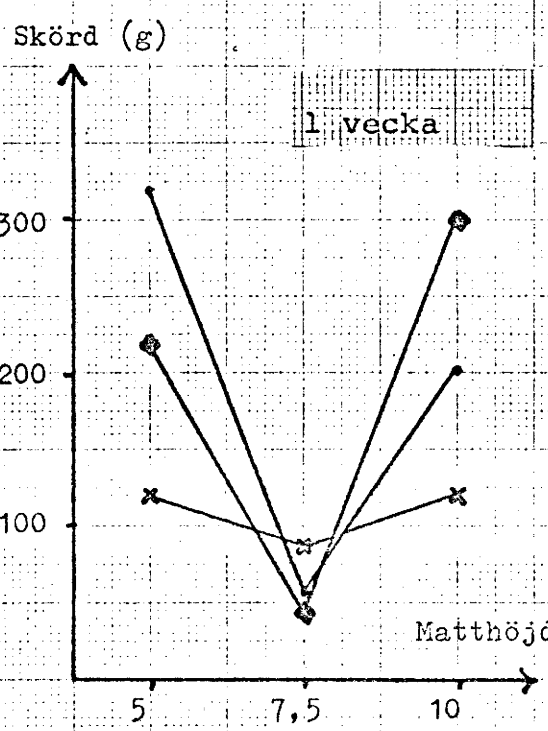
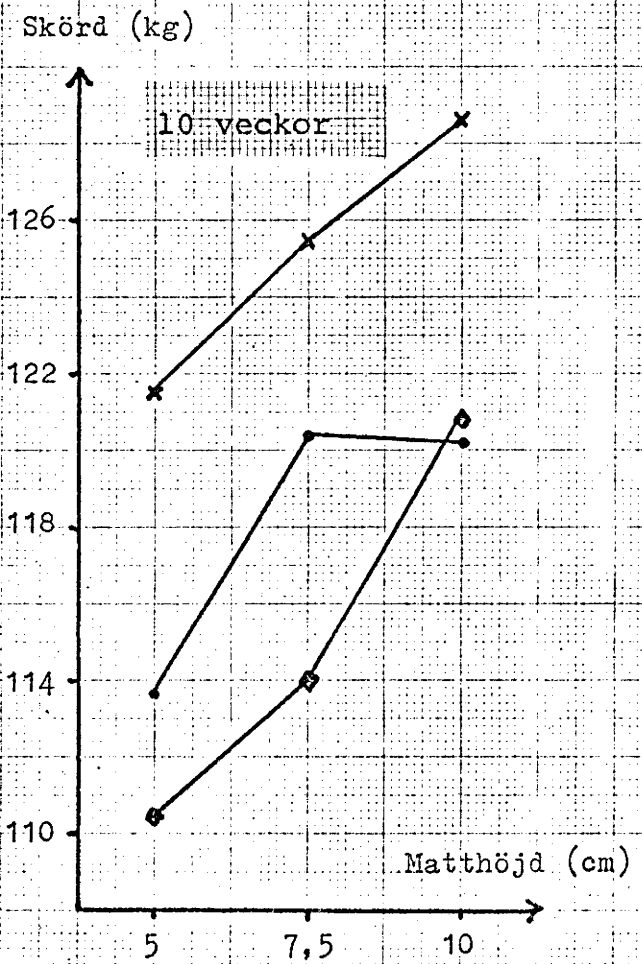
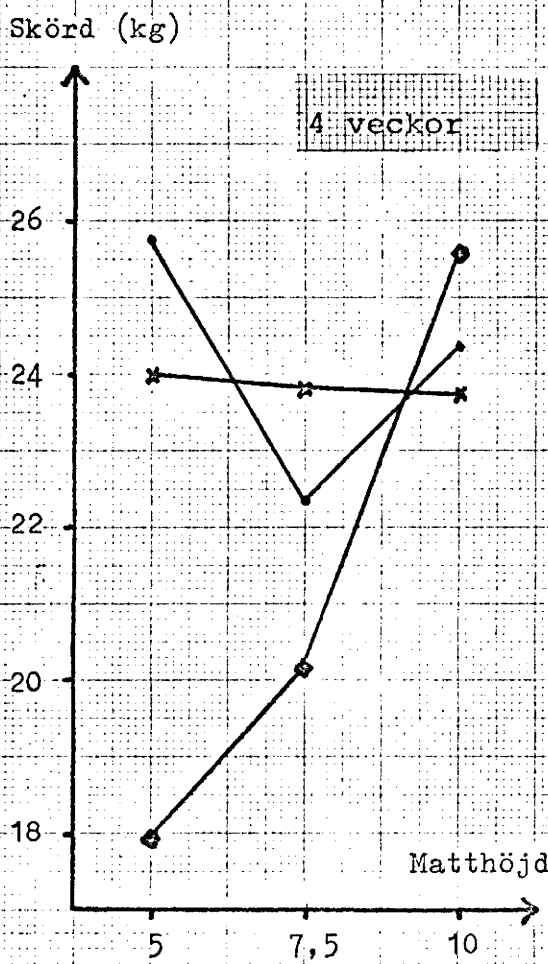
Antal vattningar om dagen	Stenullsmatta format (cm)			
	30 x 10	30 x 7,5	30 x 5	mv
9	7,9	7,9	7,5	7,8
5	8,5	8,3	8,0	8,3
3	8,0	7,5	7,3	7,6
mv	8,1	7,9	7,6	7,9

sultat som framgår av tabell 5 och fig. 3 får tolkas som tendenser. Av fig. 3 framgår att mattorna med 5 cm och 10 cm höjd gav den tidigaste skörden, räknat efter en skördevecka, vid alla tre bevattningsintensiteterna. Tre vattningar om dagen gav högre skörd med stigande matthöjd genom hela skördeperioden. Motsvarande resultat fås efter 10 veckors skörd vid fem

Fig. 3

Matthöjdens inverkan på den totala skörden per 44 plantor vid olika antal vattningar per dag

—●— 9 vattningar per dag ×—× 5 vattningar —◆— 3 vattningar



vattningar om dagen, detta diagrammet visar dessutom att 5 vattningar om dagen gav den största skörden för alla tre tjocklekarna av mattor. Tabell 5 visar att där är en tendens till att skörden som medeltal för de tre vattningsintensiteterna stiger med högre matthöjd. Dessa resultat stämmer ej överens med föregående års resultat, då det vattnades två gånger om dagen och då det var bredden och inte höjden av mattorna som hade inflytande på skörderesultaten.

SAMMANFATTNING

Odlare som använder stenullsmattor som odlingssubstrat har efterhand frångått de bredare (60 cm) mattorna och i stället övergått till allt smalare mattor. Därigenom har kostnaderna för substratet reducerats, men samtidigt har också mattans vattenförråd begränsats, vilket medfört att kraven på ett exaktare vattningsprogram har ökat.

Vid avdelningen för köksväxtodling, Alnarp, pågår sedan 1975 försök med odling av tomat på stenullsmattor av olika format. År 1975 jämfördes tre olika mattformat nämligen 45 x 7,5 cm, 30 x 7,5 cm och 30 x 10 cm av de båda fabrikaten Rockwool och Gullfiber. År 1976 jämfördes mattor med formaten 30 x 5 cm, 30 x 7,5 cm och 30 x 10 cm av fabrikat Rockwool. Försöken var samtidigt ett bevattningsförsök genom att det vattnades 3, 5 eller 9 gånger om dagen. Alla försöksled erhöll dock lika mängd näringslösning per dag (3 l/dag och planta).

År 1975 gav 45 x 7,5 cm Gullfiber mattan högre skörd än 30 x 7,5 cm och 30 x 10 cm mattorna, medan de två sistnämnda gav samma skörderesultat. Några säkra skillnader i avkastning från Grodanmattorna med olika format kunde ej påvisas. Förhållandet var detsamma för de två olika fabrikaten av stenullsmattor.

Under det påföljande året visade försöket däremot tendens till ökande avkastning med högre matthöjd. En hög matta (10 cm) kan ge vissa fördelar genom att ytskiktet är något torrare, vilket hämmar utvecklingen av alger och mossor samt begränsar förekomsten av sorgmyggor och eventuellt även Pythium och Fusariumsvampar. Av försöket framgick dessutom att 5 vattningar om dagen är att föredra.

Litteraturförteckning:

Christensson, H. 1974: Odlingssubstratkostnader för gurka och tomat.
Lantbruksnämnden i Malmöhus län 1974-06-26.

Grodania A/S: Produktinformation.

Gullfiber AB-Cultura, 1974: Odlingsanvisning.

Jonsson, I. 1976: Tomat - odlingsförsök med stenullsmattor. Konsulent-
avdelningens stencilserie. Trädgård 94.

Svalin, P. 1975: Personligt meddelande.

Inverkan av olika kvävegödsling vid olika årstider på tomatplantornas tillväxt i olika utvecklingsskeden i torvodling

Av docent Erkki Kaukovirta och agr.lic. Kirsti Hårdh, Institutionen för trädgårdslära, Helsingfors universitet, Vik, Finland.

Enligt vissa under de senaste åren publicerade forskningar utnyttjar C_3 -växter, som odlats i växthusförhållanden, ammonium- och nitratkväve på olika sätt under olika årstider (HOFSTRA & KOCH-BOSMA 1970, SLOBODSKAYA et. al. 1970, GREEN & HOLLEY 1974). Under sommaren, vid goda ljusförhållanden, ger enligt dessa en gödsling med nitrat eller med en övervikt av nitratkväve det bästa tillväxtresultatet, när däremot NH_4 -kvävet kan vara t.o.m. skadligt. Under vintern, vid svaga ljusförhållanden, verkar däremot en kvävegödsling med övervikt av ammonium förmånligt på tillväxten. De viktigaste växthusväxterna, såsom tomat och nejlika, är C_3 -växter.

Å andra sidan har man, då man försökt förenkla tomatens gödsling under växtperioden i torvodlingen, övergått att använda nästan enbart urea som kvävegödsel. På basen av tidigare redogjorda resultat över C_3 -växters användning av kväve kan man fråga sig, om kvävegödsling given som urea förmår tillfredsställa tomatens olika behov av ammonium- och nitratkväve vid olika ljusförhållande under olika tider i växtperioden. Att söka svar på nämnda fråga är syftet med de i det följande redogjorda försöken.

Material och metoder

Plantupptragning

I plantupptragningsförsöken utgjordes sådd- och växtunderlaget av ogödslad, med dolomitkalk (10 kg/m^3) kalkad torv. Sättidpunkterna och sorterna vid de olika sådderna var följande:

<u>Såtidpunkt</u>	<u>Sort</u>	<u>Tillskottsljus</u>
12.12.	'Katja F ₁ WW' och 'Minerva F ₁ WW'	240 W/m ² , 16 h/dygn
14.1.	'Revermun F ₁ Stol- lybro S61 & S66'	240 W/m ² , 16 h/dygn
18.2.	"-	inget tillskottsljus
2.4.	"-	"-
7.5.	"-	"-
5.6.	'Katja F ₁ WW'	"-

Gödslingen påbörjades genast efter groningens med fullgödselvätska. Hälften av plantorna fick gödslingen i form av en lösning, i vilken kvävet i sin helhet utgjordes av NO₃-kväve (KNO₃+Ca(NO₃)₂) och hälften som lösning, i vilken 67 % av kvävet var urea, 16.5 % NO₃-kväve och 16.5 % NH₄-kväve. De övriga näringsämnenas andelar var i gödsellösningarna lika stora.

Temperaturerna var under plantuppdragningen på dagen 20-22 och på natten 12-14 grader. För att bestämma plantornas tillväxthastighet vägdes färsk- och torrvikterna på följande sätt:

5 dygn efter sådden	3 x 10 plantor
15 " " "	3 x 5 "
25 " " "	3 x 3 "
35 " " "	3 x 2 "

Odling

Den fortsatta odlingen skedde i gödslad växttorv (St 400 A2). Av den första sådden (12.12.) planterades 2 x 7 = 14 plantor/försöksled (planttäthet 3.6 st/m²), av den andra sådden (14.1.) på värsidan 4 x 4 = 16 plantor/försöksled (planttäthet 2.8 st/m²) och av den sista sådden (5.6.) i höstodlingen likaså 16 plantor/försöksled.

N-tilläggs gödslingen gavs under odlingsperioden åt plantorna i det ena försöksledet som nitratkväve (KNO₃ och Ca(NO₃)₂),

när igen plantorna i det andra försöksledet gödslades motsvarande med urea (kalium gavs i det senare fallet som potaska).

Tomatplantan toppades i den tidiga odlingen och vårodlingen vid den 8. klasen, vid höstodlingen togs skörden från 6-7 klasar.

Resultat

Plantuppdragning

Plantornas medelvikt 35 dygn efter sådden framgår ur figur 1. Vikten för de plantor som fått kvävegödsel baserad på urea var i alla andra sådderna än februari och april högre än för de plantor, som erhållit NO_3 -gödsel. Skillnaderna mellan olika gödselmedel var dock inte signifikant ($F= 1.68$).

Plantornas torrsvikt (tabell 1) var ända till sådden i april högre för de plantor som erhållit ureagödsling än för dem som erhållit nitratgödsling, men omvänt i sådderna i juni.

Den relativa tillväxthastigheten för de på olika sätt gödslade plantorna var olika vid olika utvecklingsskeden. I figur 2 har skillnaderna i tillväxthastigheter framförts på basen av ökningen i torrsvikt under tre tiodagars perioder räknat från uppkomsten. Under den första tiodagars perioden var skillnaderna mellan olika gödslingssätt oenhetliga. Under den andra tiodagars perioden var i alla sådderna den relativa tillväxthastigheten för de plantor, som erhållit nitratkväve, högre än för de plantor som erhållit ureagödsling. Skillnaden till NO_3 -gödslingens förmån var störst i sådderna i maj och juni. Under den tredje tiodagars perioden var igen tillväxthastigheten för de plantor, som erhållit ureagödsling, större än för dem som erhållit nitratgödsling.

Odling

Skörden för den första skördeperioden var både för den tidiga odlingen samt för vår- och höstodlingen högre för de plantor som erhållit ureagödsling än för dem som erhållit NO_3 -gödsling

(figur 3). Den mogna skörden och totalskörden var högre för ureagödslingen endast vid den tidiga odlingen. Däremot gav i vår- och höstodlingen de med nitratgödslade plantorna den högsta skörden.

Diskussion

Här framförda resultat är preliminära och baserar sig på ett års försök. Vid de tillväxtförhållanden som rådde det ifrågasvarande året, gav kvävegödsling med en övervikt av urea i plantuppdragningen total sett ett nästan lika gott resultat som NO_3 -gödslingen. Plantornas tillväxthastighet var dock vid de olika utvecklingsstadierna olika för olika kvävegödsling. I synnerhet i krukningsskedet (2. tiodagars perioden) förmådde nitratgödslingen uppehålla en större tillväxthastighet än ureagödslingen. Nitratkväves förmånlighet i detta utvecklingsstadium var i maj-juni tydligt högre än under vintermånaderna. Detta resultat samt resultatet för plantornas torrsvikt är enhetliga med de resultat som HOFSTRA och KOCH-BOSMA (1970) fått i tomat och GREEN och HOLLEY (1974) i nejlika.

Likaså tyder det, att den ureabaserade gödslingen i den tidiga odlingen gav ett bättre resultat än den rena NO_3 -gödslingen, på ett beroende mellan tomatens användning av nitratkväve och ljusnivån. Det, att nitratgödslingen i höstodlingen gav ett bättre skörderesultat än ureagödslingen, i motsats till i den tidiga odlingen, beror antagligen på, att höstodlingens början och dess plantuppdragning sker på sommaren under en tid då ljusintensiteten är hög.

Slutsatser

På basen av redogjorda, fastän ännu preliminära resultat, är det uppenbart, att de frågor som berör tomatens och andra C_3 -växters kvävegödsling i torvodlingen fordrar fortsatta undersökningar. Man borde bl.a. klarlägga hur stora de förluster är, som minskningen i de ifrågasvarande växternas tillväxthastighet förorsakar vid gödslingens ensidiga standardi-

sering i vissa förhållanden.

Litteratur

- HOFSTRA, J.J. & KOCH-BOSMA, T. 1970. Organic phosphate in ammonium and nitrate-fed plants. Acta Bot. Neerl. 19:546-552.
- GREEN, J.L. & HOLLEY, W.D. 1974. Effect of the $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ ration on net photosynthesis of carnation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:420-424.
- SLOBODSKAYA, G.A., GRISHINA, G.S. & NICHIPOROVICH, A.A. 1970. Inhibition of photosynthesis by oxygen in plants cultivated under various conditions of nitrogen supply. Fiziologia Rastanii 17:244-252.

Tabell 1. Inverkan av olika kvävegödsling och såtid på tomatplantornas torrsviktshalt 30 dygn efter uppkomsten.

Kvävegödsling	Torrsubstans-% vid de olika sådderna						
	12.12.		14.1.	18.2.	2.4.	7.5.	5.6.
67 % UREA, 16.5 % NH ₄ -N, 16.5 % NO ₃ -N	1) 2)	3)	3)	3)	2)	2)	
	35.2 39.2	9.1	7.4	8.4	8.0	9.6	
100 % NO ₃ -N	34.9 36.8	8.8	7.0	8.4	8.1	10.2	

- 1) MINERVA
- 2) KATJA
- 3) REVERMUN

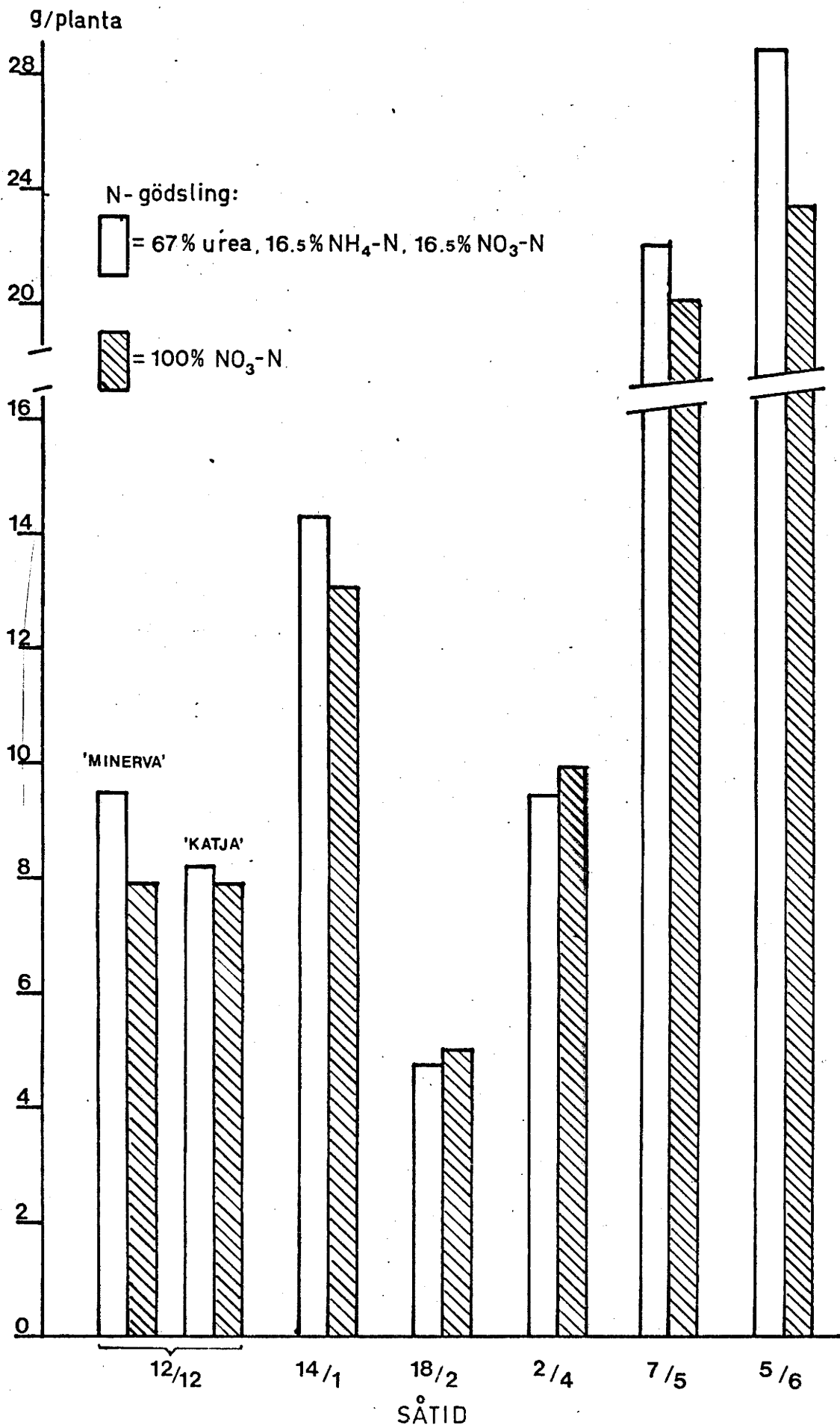


Fig. 1. Inverkan av olika N-gödsling och såtid på tomatplantornas tillväxt 30 dygn efter uppkomsten.

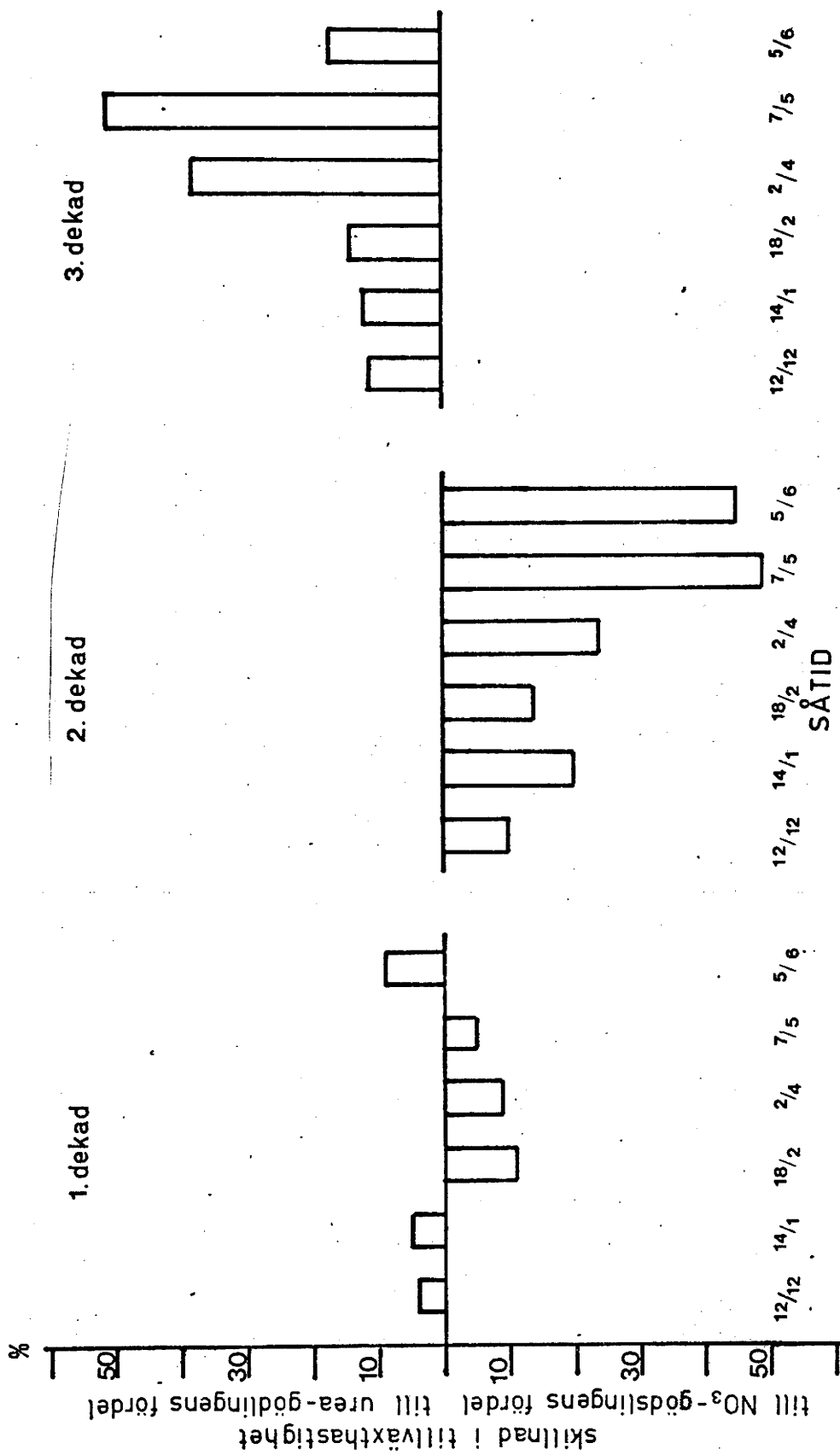


Fig. 2. Skillnader i tomatplantornas relativa tillväxthastighet (torrviktens ökning / dygn i procent av uppkomstsvikten) mellan olika N-gödsling i tiodagsperioder i torvödling vid olika tidpunkter under växtperioden.

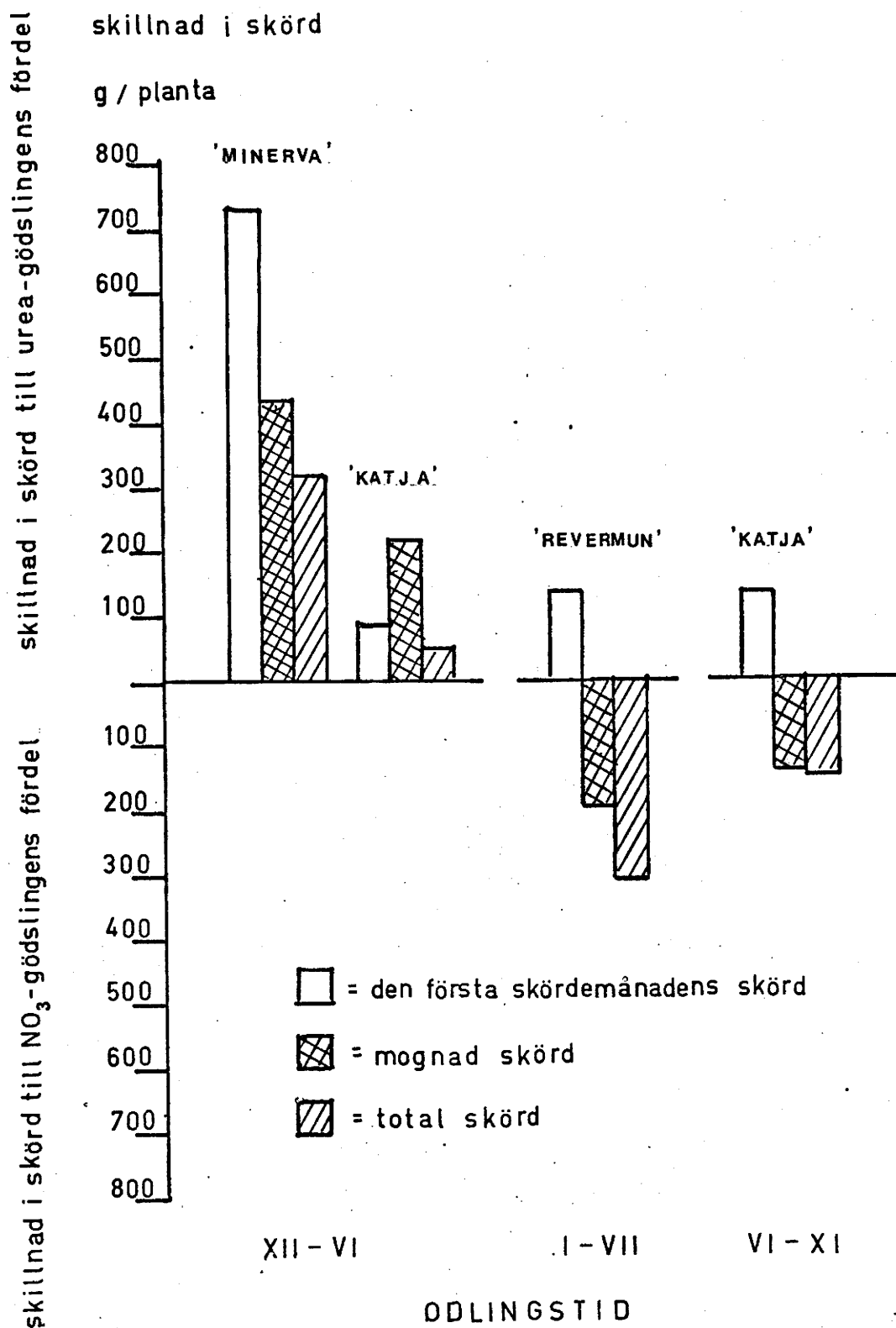


Fig. 3. Skillnader i tomatskörd vid olika kvävegödsling i torvodling under växtperiodens olika tidpunkter.

Tomatsymposium i Norge den 27 till 29 september 1976.

Redogörelse för tomatodling i bassäng 1970 - 1976 på Åland.
Trädgårdskonsulent Henry Mattsson, Ålands landskapsstyrelse.

Motivation:

Ålandsöarnas läge ute i havet mellan Finland och Sverige medför att alla transporter av olika förnödenheter i något skede sker "över köl" alltså med båt eller i bil på färjor. Detta bidrager till förhöjda transportkostnader.

Vid jordbyte i växthusen är det därför viktigt att substratmängden är så liten som möjligt. Därav vårt intresse för bassängodling och då särskilt i minibassänger.

Uppläggning:

Försöken inleddes år 1970. Med följande olika bassängbredder: 120 cm, 100 cm och 80 cm, djup 20 cm samt längd 600 cm, i två upprepningar. Odlingssubstrat har hela tiden varit Satorurve Oy:s St-400 A3. Plasten i botten av lådorna veks upp ca 5-6 cm mot sidorna. Gödslingen beslöts göras enligt prof. V. Puustjärvis rekommendation med en blandning av 1 kg Urea och 1,8 kg kalisalpeter och därav 1 promille i allt bevattningsvatten (stamlösningen genom alla år t.s.v.) kompletterat med övriga ämnen enligt analysresultat.

Vattningen:

I försöket används grundvatten från borrhunn; se analysresultat. Fördelningen sker med RW-dysor.

Vattningen gav första året vissa problem, med för litet vatten vid starten och toppröta som följd. Vid tiden för första skörd var förhållandet omvänt, då blev plantornas övre del citrongula och i vissa fall blev det bruna fläckar i de grövre bladnerverna. Enligt Puustjärvi kunde det bero på för mycket vatten i torven. Bättre passning med vattentillförseln samt bladgödsling med Substral gav åter rätt färg åt topparna utan att några större skador uppstod. Senare har vi kommit fram till att den starka färgförändringen i topparna även kunde ha förorsakats av järnbrist.

I månadsskiftet juli - augusti tycks vara en period där man även lätt får brokighet i topparna av orsak som förefaller att hänga samman med minskad vattenupptagning.

Vid vattningen har utgått ifrån att 1 mm fuktat 1 cm, och därför getts så mycket vatten att hela torvlagret genomfuktats.

Detta med tanke på att näringen fördelas genom hela lagret. Hellre vänta en dag med vattningen än att ge mindre mängd per dag. Det ser ut som om odlarna ganska lätt lär sig hur mycket vatten som dagligen skall ges i förhållande till väderlekstyp osv.

Gödslingen:

Gödslingen, vars bas är som ovan nämnts, tycks vara svårare för både odlare och rådgivare att hitta rätt i. Av stamblandningen, urea - kalisalpeter, med 1 promilles giva i allt vatten blir för mycket i längden.

Ett visst problem finns i att analysresultaten kan variera kraftigt så att det utifrån dessa är svårt att avgöra vilka gödselgivor som blir de rätta. Spårämnen tycks vara det vi måste koncentrera vårt intresse på för att få fram vilka mängder och när de skall tillföras för att det skall bli gjort i rätt tid. Detta gäller särskilt för Bor och Mangan.

Vid odling tredje året i samma torv steg Magnesiumtalet till 3 ggr och Koppartalet till 5 ggr det önskade utan att något av de två ämnena tillfördes annat än i samband med begränsade mängder blandgödsel; Flytande super y-gödsel och Flora stark.

Resultat:

Försöket med de olika breda bassängerna visar att det ej så mycket beror på torvmängden men att ljusstillgången tycks vara mera utslagsgivande på skörderesultatet.

Kg/bassäng sammanlagt för fem säsonger:

1	2	3	4	5	6
1.160,20	1.126,35	1.075,45	1.150,80	1.101,80	1.162,30
120 cm	100 cm	80 cm	120 cm	100 cm	80 cm

I kombination med de olika breda bassängerna prövades att åren 1972 - 1974 odla i samma torv endast med komplettering med litet ny torv. Tredje årets torv gav största skörd. Intressant här var att förbrukningen av vatten i medeltal för de tre åren var 23,3 liter/kg skörd med minsta förbrukning, 23,1 liter, vid största skörd. 1974 var på Åland sommaren regnig och kall. Se kväveförbrukningen i redogörelsen för försöksresultat från år 1975.

Kaliförbrukningen under de för kväveförbrukningen jämförda tre åren var enligt följande:

År 1972 ny torv i stora bassänger tillfördes 6.687 gr $K_2O=$ 5.540 gr K. Skörd 1.438,25 kg tomater.

År 1974 tredje årets torv i stora bassänger tillfördes 4.966 gr $k_2O=4.122$ gr K. Skörd 1.566,30 kg tomater.

År 1975 ny torv i minibassänger tillfördes 6.554 gr $K_2O=$ 5.440 gr K. Skörd 1.324,9 + 119,6 kg tomater.

Kalitalet var i medeltal för år: 1972 241
1974 306
1975 158

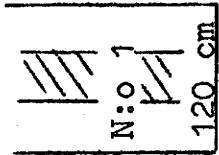
Minibassängodlingen:

År 1975 inleddes provodling i s.k. minibassänger med endast 10,6 liter torv per planta. Här hänvisas till bifogade försöksberättelse med kommentar av undertecknad.

Som allmänt omdöme kan sägas att vi är positivt överraskade av det uppnådda resultatet trots vissa olyckliga omständigheter.

Vid upprepning för innevarande år förefaller det som om vi är på rätt väg och jag vill därför även bifoga resultaten fram till den 30 juni från Henry Karlssons provodling.

Resultat från försök med tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson, Björkö, Kumlinge, Åland
år 1975. Tomatsort Reverdan L.E.

212,0	220,1	223,65	211,6	234,9	222,65	kg säljbara frukter + 119,6 kg med toppröta
	<p>Bassängernas längd 2 x 600 cm, djup 10 cm och bredd 30 cm = 10,6 l torv/pl 34 st pl/bassäng. Sådd den 3 januari. Växttid i bassäng 252 dagar, 6.3 - 12.11. Sista vattning den 29.10. Vattenmängd 33.710 l = 2,23 l/brutto m²/dag = 0,66 l/pl/dag. Gödselm. = 1,790 kg Urea, 7,170 kg Kaliumnitrat, 7,700 kg Bevattnings Y-gödsel 5,800 kg kalksalpeter, 0,100 kg Ulesalpeter, 0,400 kg Kaliumsulfat, 7,95 l Flora- stark, 90 gr gödselborat, 40 gr järnkelat, 120 gr manganosulfat och 18 kg dolo- mitkalk.</p>					
	<p>Totalskörden säljbara frukter = 1.324,900 kg = 22,1 kg/brutto m².</p>					
N:o 6	5	4	3	2		
80 cm	100 cm	120 cm	80 cm	100 cm		

Analysresultat från försök med tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson, Björkö, Kumlinge år 1975

Prov N:o	Dat	pH	Lednings- tal	Kväve mg/l	Kalium mg/l	Fosfor mg/l	Kalcium mg/l	Magne- sium mg/l	Bor mg/l	Koppar mg/l	Mangan mg/l	Anm.
1	14.3	4,8 (5,3)	8,3 (5,6)	80 (40)	200	95	0,0	325	0,4	8,2	10,6	Siffrorna inom parentes är från snabbanalys av samma torvprov; de tal som avvek från grundprovet Här föreligger troligen något miss- tag
2	25.3	6,5	100	210	75	1.250	350	-	-	-	-	
3	9.4	6,7	4,8	120	190	40	1.150	-	1,1	9,5	7,5	
4	26.4	6,5	6,2	160	205	38	750	325	1,5	8,2	3,5	
5	7.5	6,4	4,8	130	120	28	850	-	-	-	-	
6	21.5	6,6	4,3	150	70	50	1.050	-	1,7	10,0	16,0	
7	6.6	6,5	4,7	125	80	45	1.000	350	1,2	8,2	10,0	
8	18.6	6,8	4,9	150	90	75	1.050	-	-	-	-	
9	2.7	6,5	10,5	280	145	155	1.750	70	0,8	10,8	8,0	
10	18.7	6,6	5,8	165	85	75	1.100	-	-	-	-	
11	29.7	6,6	11,6	260	110	95	1.350	340	2,2	12,2	4,5	
12	12.8	6,1	9,2	210	115	90	1.600	680	2,6	9,0	5,0	
13	28.8	-	11,0	290	-	-	-	-	-	-	-	
14	10.9	6,9	8,0	170	165	90	1.450	590	1,7	11,2	5,5	
15	25.9	6,3	9,8	300	195	180	1.600	-	-	-	-	
16	8.10	-	13,2	470	-	-	-	540	4,1	12,6	7,5	
17	28.10	6,9	6,7	155	385	80	1.450	500	4,1	12,5	4,0	

Vecka N:o	Urea gr	Kalium nitrat gr	Bevattn. Y-gödsel gr	Kalksal- peter gr	Flora- Stark dl	Vatten l	B gr	Fe gr	Mn gr	Anm
10	-	150	120	-	-	110				
11	70	280	120	-	1,5	460				
12	210	200	200	550	-	820	20			
13	70	390	400	350	-	1.100				
14	390	130	300	200	-	920				
15	-	210	400	200	2,0	1.200	10			
16	-	100	400	300	2,0	1.200				
17	-	-	200	400	4,0	1.000				
18	-	-	200	600	-	1.300				
19	-	-	1.000	400	2,0	1.400	20		60	
20	-	-	200	600	-	1.400				
21	-	-	1.000	400	2,0	1.400				
22	-	-	800	400	2,0	1.400				
23	-	-	600	200	6,0	1.400		40		
24	-	-	800	400	2,0	1.400	20			
25	-	-	400	600	4,0	1.400				
26	140	260	200	-	7,0	1.300				
27	210	390	-	-	6,0	1.400				
28	210	390	-	-	4,0	1.400				
29	140	260	200	200	8,0	1.400	20			
30	210	390	-	-	4,0	1.400				
31	140	460	200	-	6,0	1.200				
32	-	280	420	-	3,0	1.300				
33	-	400	140	-	1,5	980				
34	-	680	-	-	-	680				
35	-	100	-	-	-	820			60	
36	-	300	-	-	4,5	920				
37	-	300	-	-	2,0	600				
38	-	200	-	-	2,0	500				
39	-	300	-	-	2,0	300				
40	-	200	-	-	2,0	400				
41	-	-	-	-	2,0	400				400 gr kaliumsulfat
42	-	400	-	-	-	900				
43	-	400	-	-	-	400				
44	-	-	-	-	-	700				
	1.790	7.170	7.700	5.800	79,5	33.710	90	40	120	Sista vattning den 29.10.

Vecka	Bassäng 1 skörd kg	Bassäng 2 skörd kg	Bassäng 3 skörd kg	Bassäng 4 skörd kg	Bassäng 5 skörd kg	Bassäng 6 skörd kg	Frukt m antal	toppröta kg	Summa/mån
16	3,1kg 185 st	3,4kg 212 st	4,1kg 224 st	4,1kg 229 st	4,5kg 258 st	6,0kg 420 st	1.528	25,2	Endast fruk- ter med topp- röta
18	2,7kg 63 st	3,2kg 77 st	2,5kg 65 st	4,5kg 114 st	5,0kg 132 st	3,4kg 93 st	544	21,3	
19	4.900	4.300	4.800	4.800	4.300	3.200	798	25,5	143.400
20	3.700	3.500	3.500	3.100	2.600	3.100	333	9,2	
21	9.500	7.700	7.000	7.900	9.300	5.600	416	13,6	143.400
22	8.100	7.600	8.500	7.100	10.100	8.200	407	17,8	
23	10.700	8.800	10.200	10.100	10.600	11.600	164	7,0	294.200
24	16.300	14.200	14.700	17.300	14.400	17.300	-	-	
25	16.800	18.800	16.200	17.400	15.500	14.300	-	-	335.850
26	8.100	8.800	6.000	6.500	6.000	3.600	-	-	
27	7.500	7.400	7.200	8.200	7.400	7.400	-	-	167.850
28	16.900	17.900	18.000	19.200	22.400	22.100	-	-	
29	6.700	10.100	7.400	9.700	6.400	9.200	-	-	169.650
30	5.900	8.600	7.800	7.900	5.900	6.400	-	-	
31	18.200	13.100	15.600	12.000	11.700	5.650	-	-	335.850
32	8.600	10.400	8.050	11.150	9.250	6.400	-	-	
33	4.350	6.400	5.700	7.350	7.200	8.500	-	-	167.850
34	6.650	8.350	6.350	7.000	8.500	11.150	-	-	
35	3.600	4.600	4.600	3.300	4.900	5.500	-	-	169.650
36	5.900	7.400	7.750	5.200	4.500	4.400	-	-	
37	7.750	6.900	7.650	7.250	8.450	3.450	-	-	154.550
38	8.300	6.000	6.400	8.200	6.650	7.050	-	-	
39	8.800	10.800	6.650	7.600	7.100	9.500	-	-	154.550
40	7.600	8.400	4.900	6.200	5.800	5.250	-	-	
41	4.800	5.850	4.750	5.800	5.650	5.650	-	-	59.500
42	1.600	1.800	1.700	3.200	3.100	3.100	-	-	
43	8.800	10.900	8.400	9.400	11.000	13.600	-	-	154.550
44	2.700	3.500	3.000	2.000	1.400	1.700	-	-	
45	3.300	3.800	3.300	2.400	2.900	3.100	-	-	59.500
46	6.600	9.000	5.500	6.400	7.200	6.000	-	-	
	222.650	234.900	211.600	223.650	220.100	212.000	4.190	119,6	1.324.900

Tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson, Björkö, Kumlinge 1975

Medelvärden per vecka för dag- och nattemperaturen

Vecka	Dagtemp. C°		Nattemp. C°		Anm.
	Kl 08.00		Kl 20.00		
	12.00	16.00	24.00	04.00	
2	19,5		18,5		Jan.
3	18,2		15,3		
4	18,0		14,5		
5	16,7		13,2		
6	17,5		13,2		
7	17,3		13,4		Febr.
8	19,1		15,0		
9	19,6		16,1		
10	17,8		16,0		Mars
11	21,2		18,1		
12	22,9		18,1		
13	19,8		18,1		
14	20,8		18,4		April
15	20,0		17,3		
16	23,6		18,8		
17	24,3		20,1		
18	23,6		19,3		
19	25,4		19,1		Maj
20	25,3		19,6		
21	23,3		19,2		
22	23,1		18,8		
23	25,1		19,8		
24	24,6		20,0		Juni
25	25,4		19,4		
26	22,1		18,3		
27	25,4		19,7		
28	25,8		22,5		Juli
29	25,3		19,1		
30	23,9		20,0		
31	26,9		19,9		
32	28,4		20,5		
33	22,4		18,1		Aug.
34	23,0		18,4		
35	23,3		18,3		
36	22,2		18,0		Sept.
37	22,8		18,1		
38	23,1		17,9		
39	22,4		17,8		
40	22,4		17,8		
41	19,1		16,9		Okt.
42	20,8		18,0		
43	19,6		18,5		
44	20,6		18,5		

Kommentar till bassängodlingsförsöket 1975 av Henry Mattsson

Försöket har utförts som tidig varmhuskultur i minibassänger (600 x 30 x 10 cm), men utan värmerör vid marken. De gamla bassänglådorna har invändigt delats upp till 2 minibassänger i varje.

Växtunderlaget var ST-400 A3 torv.

Plantorna bredsåddes och skolades i paperpot 7,5 x 7,5 cm. Konstljus gavs med HLRG-400 lampor från groningen och så länge plantorna stod kruktätt ca 8 tim. mörkt och 16 tim. ljusst.

Krukningen utfördes den 28 jan. i 12 cm vita nätbottnade krukor.

Vattningen utfördes med Twin-Wall-slangar. Allt vatten mättes via en 200 l tunna. Vattentillförseln kan regleras med hjälp av tidur. Gödseln löstes i bevattningsvattnet. Gödselmängderna var helt beroende av analysresultaten som framgår av sidorna 02 och 03.

Analyserna gjordes hos Markkarteringstjänst i Åbo.

Uppbindning enligt liggande metoden.

Som av texten ovan framgår är det i år fråga om försök endast ur den synpunkten att vi vill finna fram till hur man bör utföra vattning och gödsling i minibassänger särskilt vad gäller vattentillförsel och antal givor per dag och vecka. Tyvärr så har vi inte resurser så vi kunnat lägga ut riktiga försök med flere upprepningar. Men så här i första hand är det viktigt att vi lär oss klara grundvattenbehovet utan att större kulturtekniska missöden uppstår, såsom toppröta, små frukter etc. och därmed låg totalskörd.

Årets försök är intressant ur flere synpunkter. Främst att skörde-
resultatet blev så bra med så liten mängd torv per planta och detta trots ett beklagligt missöde i att torven, som enligt deklarationen på balarna borde innehålla tillräcklig mängd kalk, helt saknade kalk såsom framgår ur första analysen. Att denna kom att bli utförd så sent beror av många olyckliga omständigheter. Bl.a. dåliga kommunikationer och dito postgång m.m.

Efter kontakt med prof. V. Puustjärvi försökte vi rätta till kalktillståndet i torven, men skadan var redan där och kan ses på sidan 04 i antal och kg frukter med toppröta. Efter den 5 juni förekom inte några frukter med toppröta. Det i första hand mest märkbara beträffande kalkbristen i torven var att plantornas rotutveckling var betydligt långsammare än tidigare år i bassängförsöken.

Skördeutbytet var i maj 202 kg lägre än i maj 1974.

Vattenförbrukningen var 1975 exakt samma som medeltalet för de fyra senaste åren räknat i liter vatten per skördat kg tomater, inkluderat även frukterna med toppröta, alltså 23,3 l vatten per skördat kg tomater. Det gäller att få så mycket vatten som möjligt att cirkulera genom plantorna och därmed följaktligen ökad upptagning av näringsämnen från underlaget med ökat skördeutbyte som följd. Här har näringsbalansen i underlaget avgörande betydelse då väderlekstypen inte ensamt tycks reglera vattenomsättningen i plantorna? Medeltemperaturen för den tid plantorna växte i bassängerna var 1975 för dagtemp. $0,6^{\circ}$ C högre och för nattemp. $0,9^{\circ}$ C högre än genomsnittet för år 1974. Vattenförbrukningen 1975 är 0,2 l större per kg skörd än för år 1974.

Om man beaktar att utplanteringen i bassängerna 1975 skedde 6 dagar tidigare än år 1974 så ser det ut som om vattenförbrukningen år 1975 varit något mindre, ca 2 dl/pl, då man räknar samman vattenåtgången endast för mars och april mån. Detta trots att dygnsmedeltemperaturen i huset båda åren var s.g.s. den samma, dock $0,3^{\circ}$ C högre år 1974 för samma tid.

Årets gödslingsprogram har avvikit från tidigare år. På grund av kalkbristen gavs kalksalpeter i större utsträckning än tidigare. Kanske en bidragande orsak till att nitrattalet varit lägre än vanligt. Intressant är därför en titt på kväveförbrukningen under följande tre år med något olika förhållande ifråga om växtunderlaget:

År 1972 ny torv i stora bassänger tillfördes 5.190,27 gr rent kväve^N. Skörd 1.438,250 kg tomater.

År 1974 tredje årets torv i stora bassänger tillfördes 3.787,82 gr rent kväve^N. Skörd 1.566,300 kg tomater.

År 1975 ny torv i minibassänger tillfördes 4.376,5 gr rent kväve. ^N. Skörd 1.324,9 + 119,6 kg tomater.

Om man utgår ifrån skörden så har de stora bassängernas nya torv bundit mera kväve än minibassängernas nya torv. Däremot har tredje årets gamla torv i stora bassängerna gett tillbaka tidigare bundet kväve så att därigenom behovet att tillföra kväve under kulturens gång varit mindre trots större skörd.

Enligt Markkarteringstjänstens analysresultat så var kvävetalet i medeltal lika för åren 1972 och 1974 = 250 medan det för 1975 var något lägre eller 186.

Några iakttagbara sjukdomssymptom har inte under hela säsongen kunnat observeras. Försöket med odling i minibassänger fortsätter.

Tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson, Björkö, Kumlinge, Åland år 1976.

Tomatsort Reverdan L. E. Sådd den 4 januari. Skörd kg/bassäng/vecka/månad:

Vecka	1	2	3	4	5	6	Månad
17	--	--	--	0,2	0,1	0,8	April
18	1,5	1,0	1,0	1,4	2,4	6,4	14,8 kg
19	6,2	5,1	5,25	5,95	7,6	10,0	Maj
20	16,9	15,8	14,9	15,0	15,6	15,9	10 st frukter med toppröta
21	15,3	14,3	14,2	13,9	13,8	12,6	
22	16,9	18,7	16,1	16,4	16,1	15,1	317,6 kg
23	8,3	8,7	7,4	8,5	9,5	9,3	Juni
24	7,6	8,9	8,8	8,9	7,8	9,0	
25	14,6	14,9	17,8	22,1	20,2	16,8	
26	7,3	6,6	8,3	7,0	8,7	8,3	
27	19,8	14,1	9,2	12,2	9,4	9,9	319,9 kg
Summa	104,4	108,1	102,95	111,55	111,2	114,1	652,3 kg=10,87 kg/bruttom ²

Analysresultat från tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson 1976:

Dat.	pH	Led. tal	Kväve mg/l	Kalium mg/l	Fosfor mg/l	Kalcium mg/l	Mg mg/l	B mg/l	Cu mg/l	Mn mg/l	Anm.
30.1	6,1	8,7	75	550	250	2400	440	1,2	32	16,0	
12.3	6,3	8,9	98	400	130	1800	375	1,5	34	9,5	
26.3	5,9	12,3	285	420	155	2050	-	-	-	-	
15.4	6,1	5,0	185	330	140	1500	300	1,8	32	11,0	
23.4	6,1	9,8	290	240	170	1600	-	-	-	-	
7.5	-	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
21.5	6,4	9,2	250	210	160	1900	400	1,6	42	3,5	
4.6	6,7	7,9	200	220	140	2300	425	2,5	31	2,5	
18.6	7,0	8,0	190	200	82	1850	375	3,4	35	10,0	

Vatten- och gödselmedelmängder vid tomatodling i bassäng hos Henry Karlsson, Kumlinge, 1976.

Vecka . Urea . Kalisalp-.Bevattn. .Kalksal-. Flora . Vatten . B . Fe . Mn Anm.

nr gr peter Y-gödsel peter stark dl l gr gr gr

10	-	75	-	50	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Plant. 6.3. Klumpvattn.
11	-	450	-	300	1,5	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	440	120	-	120	-	560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	270	130	-	-	2,0	800	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gödselborat
14	-	-	100	-	2,0	820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	270	130	-	-	1,0	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	335	65	-	-	4,0	1.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	370	520	100	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	275	325	-	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	140	260	-	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	175	325	-	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Järnkelat
21	280	520	-	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	175	325	-	-	4,0	1.400	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Gödselborat
23	245	455	-	-	-	1.400	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	175	525	-	-	4,0	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	245	455	-	-	2,0	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	175	325	-	-	-	1.400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Järnkelat
200gr K-sulf.
200gr Diammon-
fosfat

MARKKARTERINGSTJÄNST AB

00560 HELSINGFORS 56 · TAVASTVÄGEN 155 · TEL. 79 01 44
20100 ÅBO 10 · TAVASTGATAN 28 · TEL. 11 594

VATTENANALYS

Beställare: <i>Henry Karlsson</i>	Anl. <i>23.6</i> 19. <i>76</i> N:o <i>186 V</i>
Adress: <i>Björkö, 22840 Lappoby</i>	Avs. <i>1</i> 19. <i>19</i>

Vattnet används som: Dricks- och hushållsvatten Bevättningsvatten Fiskvatten Badvatten

Ursprung *borrhämn 43 m*

Vattentagets läge och faktorer, som kan inverka på vattnets kvalitet:

ANALYSRESULTAT

Färg	<i>färglöst</i>	Nitrit (NO ₂)	<i>spår</i>	mg/l
Grumlighet	<i>klart</i>	Nitrat (NO ₃)	<i>0.0.</i>	"
Lukt		Sulfat (SO ₄)		"
Surhet (pH)	<i>7.3</i>	Koppar (Cu)		"
Ledningstal (vattenlösl. salter)	<i>5.3 = 530 μS</i>	Zink (Zn)		"
Totalhårdhet (enl.tysk skala)	<i>5.0</i>	Fluor (F)		"
Permanganatförbrukning (KMnO ₄)	<i>15.5</i>	Fosfor (P)		mg/l
Klorid (Cl)	<i>56.0</i>			"
Järn (Fe)	<i>0.4</i>	Termotoleranta coliformbakterier		st/100 ml
Mangan (Mn)	<i>0.1</i>	Fekala streptokocker		"
Ammonium (NH ₄)	<i>0.3</i>			"

UTLÅTANDE

Duger till hushållsvatten.

MARKKARTERINGSTJÄNST AB
Henrik Sellman

Klimatologiska observationer år 1975
vid Meteorologiskastationen i Mariehamn Åland.

Månad	Soltimmar	Medeltemp. C. 1975	Perioden 1931 - 1960
Januari	27,9	+ 1,1	- 3,1
Februari	108,4	- 0,4	- 4,2
Mars	143,6	+ 0,2	- 2,3
April	210,8	3,0	+ 2,6
Maj	288,1	9,5	7,9
Juni	360,1	12,3	12,6
Juli	345,3	16,4	16,4
Augusti	258,3	16,7	15,7
September	170,1	13,2	11,4
Oktober	145,2	6,5	6,5
November	20,5	4,0	2,8
December	43,6	1,2	-

Nederbördsmängd för hela året 1975 var 400 mm. År 1974 700 mm.

Ivar Meen.

Buskerud/Vestfold landbruksselskap.

Vekstmedium og næringstilførsel.

I. Innledning.

Interessen for nye vekstmedier og dyrking i begrenset volum er stor hos de norske tomatprodusentene. Store kostnader og mye arbeide med dampingen har gjort at gartnerne søker etter andre alternativer. En effektiv desinfeksjon er også meget vanskelig. Sjøl med en god damping vil en ofte finne rester av smitte som ødelegger kulturene ut i sesongen. Det er meget få gartnere som greier å dampe virkelig effektivt.

Jeg vil peke på at mine notater ikke bygger på vitenskapelige forsøk, men jeg har prøvd å samle noen av de erfaringene jeg har fått i mitt arbeide som konsulent i Buskerud/Vestfold.

II. Ulike vekstmedium.

I forsøk og praktiske prøver har følgende dyrkingsmåter vært prøvd:

Steinull

Barkkompost i sekker.

Barkkompost i avgrenset bed.

Kalket torv i sekker og i bed.

Dyrking i rennende næringsløsning.

1. Produksjon i steinullmatt brukes i stor utstrekning til agurker, men er også brukt med godt resultat til tomater. Hos oss er en blitt stående ved størrelsen 90 x 30 x 10 cm. En av ulempene med steinullmattene er den store fordampingen en får fra overflaten. Ved tidlig planting vil det lett føre til at det blir for kaldt rundt røttene. Det er prøvd med dekking av mattene med tynn plast, og det reduserer varmetapet vesentlig.

Det har i den siste sesong vært endel variasjon i kvaliteten på mattene. I enkelte pakker har mattene vanskelig for å trekke vann. Dette har ført til endel ekstra arbeid med vanning.

Sammenlignet med andre vekstmedier som er prøvd, er steinullmattene mere ømfintlige for svikt i vannings- og gjødselanlegget. Resultatene har gjennomgående vært gode i steinullmattene. Da det er spesielle innlegg om dyrking i steinull vil jeg heller behandle de andre vekstmedier grundigere.

3. Barkkompost.

Bark fra tresliperiene har i lengere tid vært i bruk til å forbedre jorden i norske gartnerier. Det er et utmerket materiale til dette formål og jorden får en meget god struktur. På litt tyngere jordarter kan det anbefales i mengder opp til 100 m^3 pr. dekar (1000 m^2). En må regne med at barken krever ekstra nitrogen ved omsetningen.

I de siste to år er også barken brukt som vekstmedium og det er her den komposterte barken kommer inn i bildet. Råmaterialet er bark av gran. Den blir malt og tilsatt 2 kg NP gjødsel (26-6) pr. m^3 rå bark. Komposteringstiden er minimum 3 mndr. Komposteringen foregår i friluft. Materialet er usortert og har et porevolum på 80-90 %.

a. Barkkompost i sekker.

Den komposterte barken fylles i sekker av svart PVC plast. Disse sekkene har en størrelse på 80 x 35 x 15 cm og har et innhold på ca. 50 liter løs bark. Fuktigheten i sekkene ligger på ca. 65 % og vekten er fra 15 - 18 kg. Vanninnholdet i barken er så stort at det ikke er nødvendig med ekstra oppvanning før planting.

Før utlegging planeres jorden i huset slik at underlaget blir jevnt. Under sekkene og i mellomgangen legges svart plast. I transportgangen legger en ut et ca. 5 cm lag med flis eller bark.

Avstanden mellom sekkene avpasses etter den planteavstand en ønsker. Det plantes tre tomatplanter i hver sekk. Plantingen skjer ved at det skjæres ut hull i sekkene som passer til potteklumpen.

Vanningssystemet for dyrking i barksekker er dryppvanning. Tre drypp pr. sekk gir en god fordeling av vannet og en sikkerhet dersom noen drypp tetter seg.

Sekkene er tette og etter noen dager må en drenere sekkene ved å lage noen snitt 2-3 cm over bunnen. Det vil da stå endel vann i bunnen av sekkene, vannet trekker da godt opp og gir god fuktighet i hele barkmassen. En sørger for at det stadig er så mye vann ut ved hver vanning.

b. Barkkompost i bed.

Det er i år lagt ut endel prøver med løs barkkompost i bed foret med plast. Her dreneres på samme måte som for sekkene. Bark i isoporkasser 40 x 70 cm brukes også, men ved tidlig dyrking vil en ha vanskeligheter med for lav temperatur på grunn av isolasjon i materialet.

c. Kalket torv i sekker og bed.

Dette er prøvd på samme måte som kompostert bark. Torven er kalket med 5 kg kalkdolomitt pr. m³ løs masse. Ellers er framgangsmåten den samme og resultatene har vært gode.

d. Dyrking i rennende næringsløsning.

Det er i løpet av de to siste år gjort endel prøver med dyrking i rennende vann. En har tildels brukt samme næringsløsning som er anbefalt til steinull. Men det er også eksperimentert med andre løsninger. På dette tidspunkt ser det ut til at en er kommet fram til brukbare næringsløsninger, men det er mere de tekniske ting som vannmengder, vanntemperatur m.m. som en ikke har funnet det riktige svar på. Utformingen av vannrennene, vannhastighet m.m. er også ting en ønsker å få svar på med videre prøving. En er ikke kommet så langt at en tør anbefale dette i praktisk dyrking, men det er enkelte gartnere som har vist dette stor interesse og ønsker å prøve i mindre målestokk til neste vekstsesong.

III. Næringstilførsel.

Ved dyrking i et begrenset vekstmedium må en tilføre en fullstendig næringsløsning i vanningsvannet gjennom hele vekstsesongen. Dette krever da et gjødselinnjektorsystem som kan gå med to stammopløsninger og som fungerer noenlunde sikkert.

1. Vannmengde og vanningsintervaller.

Det er stor diskusjon omkring vanningen. En har inntrykk av at de beste resultater oppnår en der det blir vannet rikelig og fordelt på mange vanninger i døgnet (15-20). Det er grunn til å tro at en i sommertiden bør gi vann gjennom hele døgnet.

Det er likevel meget viktig at en regulerer vannmengdene etter værforhold og årstid. For en tomatkultur i full produksjon bør det tilføres 6-10 l vann pr. m² pr. dag. Dette er midtsommer en varm dag med full sol. I gråvårsperioder må vannmengden reduseres kraftig. Kanskje ned til 1/3 eller 1/4 i ugunstige perioder. Gartneren må følge nøye med og til enhver tid regulere vanntilgangen etter plantenes behov.

I Vestfold er det gjort følgende observasjoner over vannforbruket i forhold til temperatur og værforhold:

Tabellen viser vannforbruk fra en agurkplante i rennende vann.

Skydekke	Dagtemp. i hus.	Vannforbruk i l. pr. plante.
Klart	33 ^o	5 liter
Delvis skyet	26 ^o	2,5 "
Overskyet, regn	20 ^o	1,5 "

Plantene har stått i en lukket renne, men en må nok regne med noe jorddamping fra vannoverflaten. Denne fordamping er kanskje ikke større enn den en får fra overflaten på en steinullmatte.

2. Næringsløsninger.

Råvannet i norske gartnerier er stort sett meget rent. Derfor behøver en i de fleste tilfeller ikke ta hensyn til dette ved utarbeiding av gjødselplan. Nedenfor er det tatt med noen vannanalyser fra forskjellige steder:

Analyse fra	PH	SSE	S	Ca	Mg	Na	Cn	Zn
1. Lier kom.	7,0	0,07	2,5	3,3	0,8	2	0,4	0,25
2. Lier ellev.	7,1	0,04	5,8	17	2,6	9,3	0,01	0,22
3. " "	6,8	0,7	30	114	17	-	-	-
4. Vestf. kom.	8,2	0,03	2,0	5	1,7	2,8	0,03	0
5. " borev.	7,9	1,5	19	26	13	365	-	-
6. " overfl.v.	6,8	0,07	3,9	11,7	3,3	9,1	0,06	0,04

De høye Zn tallene en finner enkelte steder skyldes antakelig metall som stammer fra rørledninger og trykktanker. Innholdet av Zn er tydelig større i perioder når vannforbruket er lite. Det er meget skjelden en finner analysetall som i prøve 5.

Til alle de nevnte dyrkingsmedier er det stort sett brukt denne standard gjødselblanding:

Gjødselslag	Mengde pr. 1000 l.
Fosmagnit	0,25 l
Kalksalpeter	0,7 kg
Kaliumnitrat	0,35 kg
Magnesiumsulfat	0,1 kg
Kaliumsulfat	0,15 kg
Mikronit	0,08 l

Denne blanding gir følgende innhold ppm.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cn	Zn	B	Mo
159	44	196	133	25	39	1,6	0,9	0,19	0,16	0,26	0,016

Det har vært vanlig å starte med denne blandingen, men når plantene kommer i produksjon er konsentrasjonen økt fra 10 til 30 %.

Til barken har det vist seg at dette er for svakt og det er i enkelte tilfelle gitt opp til 50 % tillegg på N i form av kalksalpeter.

Enkelte gartnerier i Rogaland har brukt mye høyere konsentrasjon. Den er startet opp med 450 ppm K og 170 ppm N. Seinere ca. 10.4. er dette forholdet endret slik at N etterhvert er økt til ca. 300 ppm og K senket til ca. 200 ppm. De regner med å holde Ca på ca. 250 ppm og Mg på 60.

I Lier og omegn forsøksring har en i år forsøk med en næringsløsning der en flytende NP gjødsel fra Norsk Hydro er med. Den har følgende innhold: 5,4 % N (NO_3), 7,8 % P, 5,3 % Mg og 2,6 % Ca. Egenvekt 1,6. Det er i forsøket brukt denne blandingen.

Gjødselslag	Mengde pr. 1000 l	ppm					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Flytende NP	0,35 l	30	44		14	30	
Kalksalpeter	1,2 kg	186			240		
Kaliumsulfat	0,6 kg			240			100
Mikronit	0,1 l						
		216	44	240	254	30	100

Denne blandingen er sammenlignet med blandingen der Fosmag-nit er brukt som P-kilde. Avlingene viser bra resultater.

Forholdet mellom NO_3 og NH_4 ser ut til å være gunstig i den blandingen der en gir det meste av N som kalksalpeter. Den inneholder 14,5 % N som NO_3 og 1 % som NH_4 . (6,4 % av total N).

Ved denne sammensetningen holder pH seg meget stabil. I steinullmattene vil den ligge litt over 5 og i barken litt under 7. Det ser ut til at pH og næringsinnhold i råvannet har liten

innflytelse på pH i voksemediet med det råvannet vi normalt har hos oss.

I barken skjer det en naturlig nedbryting og et forbruk av nitrogen. Denne er sterkere til varmere det blir i voksemediet, og det er nødvendig å være særlig påpasselig med nitrogentilførsel i sommertiden og særlig i varme perioder.

Som mikronæringskilde er brukt Mikronit. Til bark vil antagelig innholdet av Mn, Zn og Cu være for høgt da barken har et forholdsvis stort innhold av disse stoffene. Jeg regner med at dette innhold vil passe bedre for bark:

Fe = 2 ppm, Mn = 0,5 ppm, B = 0,3 ppm, Mo = 0,02 ppm,
Cu = 0,05 ppm og Zn = 0,05 ppm.

3. Konklusjon.

Dyrking på et begrenset volum og på ulike vekstmedier har i praktisk dyrking og forsøk gitt gode resultater. Utviklingen her i landet går i retning av at jorden i veksthuset kuttes ut som vekstmedium. Alternativene med dyrking i rennende vann kan bli aktuelt, men det er her enda mange praktiske ting som ikke er løst.

SORTENS OCH MOGNADSGRADENS INVERKAN PÅ DEN INRE KVALITETEN HOS TOMAT

Lennart Andersson

Examensarbete i ämnet köksväxtodling enligt fordringarna för hortonom-
examen. Handledare professor Lennart Ottosson.

I syfte att söka klarlägga sortens och mognadsgradens inverkan på den inre kvaliteten hos tomat utfördes sommaren 1975 en undersökning vid avdelningen för köksväxtodling, Alnarp. Fyra välkända sorter (Grovers Pride, Reverdan, Sonato och Stella) skördades vid olika mognadsgrader. En uppdelning av mognadsprocessen i fyra mognadsgrader gjordes i enlighet med den mall, som Trädgårdshallen i Helsingborg använder. Frukter skördades vid mognadsgrad 1, 2, 3 och 4. Vid mognadsgrad 1 skördades 40 frukter av respektive sort. 10 analyserades vid denna mognadsgrad. Tre prov om 10 frukter vardera lagrades till mognadsgrad 2, 3 respektive 4, då de analyserades. Arbetsgången var likadan vid skörd 2 och 3, dock med färre frukter och vid skörd 4 uttogs endast 10 frukter av mognadsgrad 4, vilka analyserades direkt.

De analyser som utfördes var total och löslig torrsubstans, totalsocker, titrerbar syra, askorbinsyra och β -karotin.

Analysmetoderna var analoga med de, som används vid avdelningen.

Resultaten tyder på att mognadsgraden vid skördetillfället ej nämnvärt påverkar mängden av de analyserade faktorerna vid full mognad. Sonato/Stella visade sig i samtliga test ha högre halter av de olika komponenterna än Grovers Pride/Reverdan.

Lantbrukshögskolan
Institutionen för trädgårdsvetenskap och landskapsplanering
Avdelningen för köksväxtodling
Alnarp 1976

INNEHÅLL

1. Inledning	1
2. Tidigare undersökningar	1
2.1 Total och löslig torrsubstans	1
2.2 Total socker	2
2.3 Titrerbar syra och pH	4
2.4 Askorbinsyra	5
2.5 β -karotin	6
3. Egna undersökningar	8
3.1 Material och arbetsgång	8
3.2 Analyismetoder	9
3.2.1 Torrsubstans	9
3.2.2 Löslig torrsubstans	9
3.2.3 Totalsocker	10
3.2.4 Titrerbar syra och pH	10
3.2.5 Askorbinsyra	10
3.2.6 β -karotin	10
3.3 Felkällor	11
4. Resultat	12
4.1 Total torrsubstans	12
4.2 Löslig torrsubstans	13
4.3 Totalsocker	14
4.4 Titrerbar syra och pH	16
4.5 Askorbinsyra	17
4.6 β -karotin	19
5. Diskussion	21
6. Sammanfattning	25
7. Slutord	25
8. Litteraturförteckning	26
Bilagor	28

I INLEDNING

Detta arbete behandlar sortens och mognadsgradens inverkan vid skörden på den inre kvaliteten hos tomat.

Fyra vanliga sorter har studerats. Dessa har skördats vid fyra olika mognadsgrader. Därvid har den av Trädgårdshallen, Helsingborg, använda indelningen av mognadsgrader använts.

Undersökningen är begränsad till en tidsperiod under året och den tar ej upp gödslingens eller odlingssubstratets betydelse. Andra faktorer, som kan ha påverkat kvaliteten, har i möjligaste mån eliminerats genom provtagningsförfarandet.

2 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

2.1 Total och löslig torrsubstans

Money m.fl. (1950) anger torrsubstansen¹⁾ hos tomat till i genomsnitt 6.80 %, med ett maximum på 8.41 % och ett minimum på 5.56 %. Torrsubstansen hos en frukt av bra kvalitet bör enligt Hobsen m.fl. (1971) ligga mellan 5.5 och 6.0 %.

Winsor m.fl. (1962) har påvisat en ökning av torrsubstansen hos Potentat under mognaden. Först erhålles en kraftig ökning från helt grön till gulgrön frukt och sedan endast en svag ökning till full mognad (tabell 1). Hobsen m.fl. (1971) anger en minskning av torrsubstansen från 9 till 7 % under fruktens utveckling.

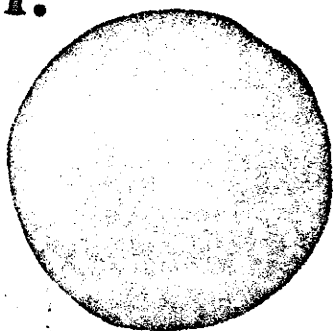
Tabell 1. Sammansättning av juice från hel frukt

	Antal prov	grön	Mognadsgrad gröngul	gulorange	orangeröd	röd	L.S.D. P=0.05
Titrerbar syra (meq/100 ml)	9	7.91	8.60	8.21	7.78	7.43	0.53
Red. socker (g/100 ml)	9	2.69	3.07	3.16	3.23	3.27	0.27
Total torrsubst. (g/100 ml)	9	4.08	4.51	4.60	4.65	4.70	0.15

1.) I fortsättningen är torrsubstans = total torrsubstans

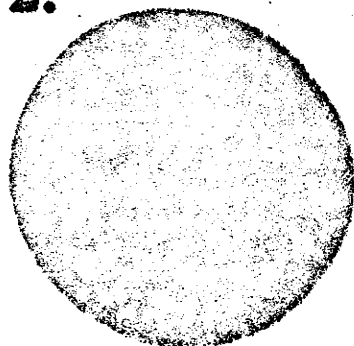
Vägledning om olika mognadsgrader vid skörd av tomater

1.



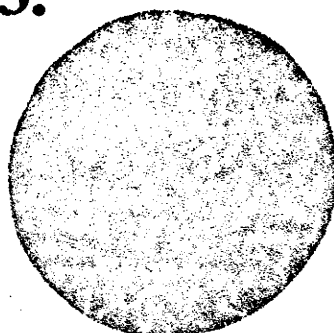
Begynnande
mognad

2.



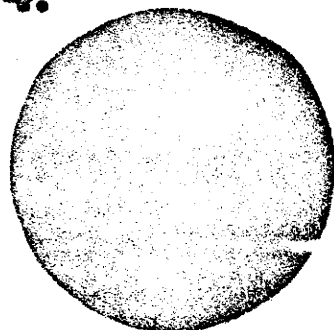
Tomater med
gulröd färg

3.



Tomater med
ljusröd färg

4.

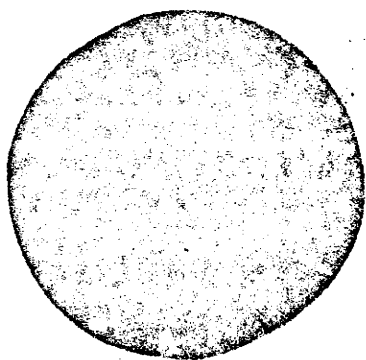


Tomater med
rödare färg,
men icke fullt
mogna

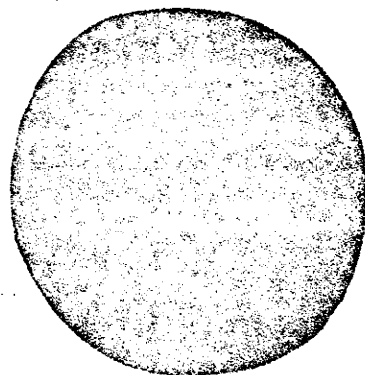
Mognadsgraden vid plockning varierar beroende på årstiden.

Trädgårdshallen kan under säsongen informera om vilken mognadsgrad som skall tillämpas.

Tomater skall icke skördas vid dessa mognadsgrader:



Helt gröna tomater



Mjuka, övermogna tomater

Sortens betydelse för torrsubstanshalten studerades under en fyraårsperiod (1958-61) av Davies m.fl. (1969). Tabell 2 anger medeltal för sju sorter under de fyra åren. Betydligt större variation finns angivna och Hammer m.fl. (1947) anger som extremvärde 7 % skillnad mellan sorter.

Det föreligger inte bara variation mellan sorterna utan även inom dem. Winsor (1966) har undersökt Potentat och funnit värden på torrsubstansen från 3.80 till 5.18 %.

Refraktometervärdet är ett mått på den lösliga torrsubstansen. Den består enligt Hobson m.fl. (1971) till 65 % av reducerande sockerarter. Money m.fl. (1950) anger ett medeltal på 5.3 %, ett maximum på 6.9 % och ett minimum på 4.4 %.

Hammer m.fl. (1947) säger att ett flertal forskare påvisat en bra korrelation mellan den totala och den lösliga torrsubstansen.

2.2 Totalsocker

Fruktos och glukos är de helt dominerande sockerarterna hos tomat. De Bruyn m.fl. (1971), Hobson m.fl. (1971), Widdowson m.fl. (1935) och Simandle m.fl. (1966) anger att fruktos och glukos förekommer i ungefär lika stora mängder. Enligt Hobson m.fl. (1971) och Simandle m.fl. (1966) kan sukros och några andra sockerarter förekomma i mycket små mängder.

Procenten totalsocker är i medeltal 2.80, med ett maximum på 4.26 och ett minimum på 1.76 (Money m.fl. 1950).

Mognadsprocessen medför en jämn ökning av sockerhalten (Dalal m.fl. 1966 och Hammer m.fl. 1947). Winsor m.fl. (1962) anger att det sker en kraftig ökning av sockerhalten från grön till gulgrön frukt och sedan endast en liten ökning, se tabell 1. Samme författare konstaterar också att frukter skördade vid orangeröd färg och lagrade 6 dagar vid rumstemperatur, fick en signifikant ($P=0.05$) sänkning av sockerhalten.

De ovan angivna värdena på totalsockerhalten är medelvärden för ett flertal sorter och för hela året. Vid ett jämförande försök (1958-61) fann Davies m.fl. (1969) de värden, som återges i tabell 2.

Det förekommer emellertid även en variation under året. Winsor (1966) och Davis m.fl. (1969) anger att mängden totalsocker ökar kraftigt under våren och når ett maximum i mitten av juli. Under hösten sker sedan inga stora förändringar. Motsägande uppgifter kommer från Holland där De Bruyn m.fl. (1971) i en undersökning visar på en ökning av mängden socker under hösten (tabell 3).

Tabell 2. Genomsnittlig sammansättning av sju tomatsorter, odlade som helårskulturer (1958-61)

Sort	Titrerbar syra meq/100 ml	Red. socker g/100 ml	Socker/syra förhållande	Torrsubstans g/100 ml
Potentat	7.71	3.19	0.42	4.82
Radie	7.87	3.07	0.40	4.80
E.S.5	7.99	3.21	0.41	4.83
Moneymaker	8.09	3.13	0.39	4.80
Delicious	9.13	2.91	0.33	4.75
Ailsa Craig	9.34	3.28	0.36	5.13
L.M.R.1	10.38	3.04	0.30	5.02
L.S.D (P=0.05)	0.26	-	0.02	0.11

Tabell 3. Analysresultat av hela frukter från höstproduktion 1969

Sort	Procent socker			
	Dat.	29.9	6.10	20.10
Ailsa Craig		2.38	2.29	2.42
Crimson		2.37	1.85	2.75
Moneymaker		2.25	2.56	2.41

2.3 Titrerbar syra och pH

Mängden titrerbar syra är ett mått på den totala mängden syror, som finns i en lösning. Den dominerande syran hos tomat är citronsyra följt av äpplesyra (Hobson m.fl. 1971). Andra påvisade syror är fosforsyra, fumarsyra, trans-aconitsyra, galakturonsyra m.fl.

Under utvecklingen ökar mängden syra till dess frukten börjar få en färgbrytning från det gröna, sedan sjunker mängden syra något (Winsor m.fl. 1962 och Dalal m.fl. 1966).

Enligt Winsor m.fl. (1962) fick orangeröda frukter, som skördats och lagrats vid rumtemperatur, en signifikant ($P=0.05$) sänkning av mängden syra.

Stora sortskillnader påvisas av Davies m.fl. (1969), se tabell 2. Winsor (1966) visar med två sorter (Potentat och L.M.R.1) den variation, som kan förekomma inom en sort. Potentat varierade mellan 3.80 och 5.18 meq/100 ml och L.M.R.1 mellan 3.3 och 12.3 meq/100 ml.

Hammer m.fl. (1947) uppger att mängden titrerbar syra är högst vår och höst, med ett minimum under sommaren. Davies m.fl. (1969) är av motsatt uppfattning. Årstidsvariationerna och sortskillnaderna kompliceras ytterligare av en variation mellan olika år. De Bruyn m.fl. (1971) undersökte under två år en kallhuskultur med sorten Moneymaker och resultatet redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Mängd syra hos Moneymaker (1965-66)

År	Dat.	Meq/100 ml
1965	22.7	6.8
	6.8	6.2
	7.9	7.0
1966	28.7	6.3
	15.9	6.9

Det föreligger inga stora skillnader i pH mellan olika sorter. De flesta rapporterna anger ett pH-intervall mellan 4.0 - 4.5 för mogna tomater (Hammer m.fl. 1947 och Sinandle m.fl. 1966).

2.4 A s k o r b i n s y r a

Askorbinsyran (C-vitamin) har ingående studerats av en rad forskare. Hamner m.fl. (1947) anger som ett medeltal för tomater skördade under sommaren 25 mg/100 g friskvikt. En mängd faktorer påverkar dock mängden askorbinsyra. Detta bör man ha i åtanke när man läser försöksrapporter om askorbinsyra.

Mognadsprocessen medför en ökning av mängden askorbinsyra till strax innan ätmognad¹⁾ och minskar sedan något (LoCoco 1945 och Malewski m.fl. 1971). Förutom minskningen på slutet redovisar Dalal m.fl. (1966) samma utveckling som ovan, medan Crane m.fl. (1949), Kaski m.fl. (1944) och MacLinn m.fl. (1937) ej finner att mognadsgraden har någon betydelse för mängden askorbinsyra.

Clutter m.fl. (1961) visar att mängden askorbinsyra ökar under fram-mognaden hos frukter som skördats gröna. Crane m.fl. (1949) och Hamner m.fl. (1947) delar ej denna åsikt, utan menar att det ej sker någon ökning av mängden askorbinsyra om tomaterna skördats gröna. Frukter med hög halt askorbinsyra skall enligt Clutter m.fl. (1961) mogna snabbare än frukter med låg halt. Fryer m.fl. (1954) har emellertid ej funnit detta samband.

I stället för att skörda och sälja de sista tomaterna gröna på hösten, använder man sig numera ibland av etylen för att få en hastig frammognad. Detta medför en sänkning av mängden askorbinsyra (Jones m.fl. 1930).

Frilandsodlade kontra växthusodlade tomater uppvisar stora skillnader i mängden askorbinsyra och som exempel kan tabell 5 anges (Crane m.fl. 1949).

Tabell 5. L-askorbinsyra innehåll (mg/100 g) hos olika tomatsorter

Sort	1940			1941	
	under glas		friland	friland	
	9/7	20/8	20/9	11/9 - 20/10	6/8 - 24/9
Potentat	10.8	25.5	31.0	15.6	27.1
Radio	11.3	22.0	31.2	13.0	21.5
Ailsa Craig	16.8	24.1	32.3	-	-
Moneymaker	-	-	-	13.4	20.3

Hobson m.fl. (1971) uppger en variation för engelska sorter mellan 16-25 mg/100 g, för kanadensiska sorter mellan 18-36 mg/100 g och för amerikanska sorter mellan 5-60 mg/100 g. Man förklarar de stora variationerna med att vissa sorter har varit odlade i växthus och vissa på friland.

1) ätmognad synonymt med mognadsgrad 4.

Klasens läge på plantan inverkar också på mängden askorbinsyra. Hassan m.fl. (1954) visade att högre sittande klasar hade högre halt askorbinsyra, än lägre sittande klasar. Förklaringen till detta är att de högre sittande klasarna blir mer exponerade för solen. Crane m.fl. (1949) uppger, för tomater odlade på friland, i medeltal 28.3 mg/100 g juice från den solexponerade sidan och 22.8 mg/100 g juice från skuggade frukter. McCollum (1946) visar att det föreligger skillnad mellan den solbesysta och den skuggade sidan av samma frukt.

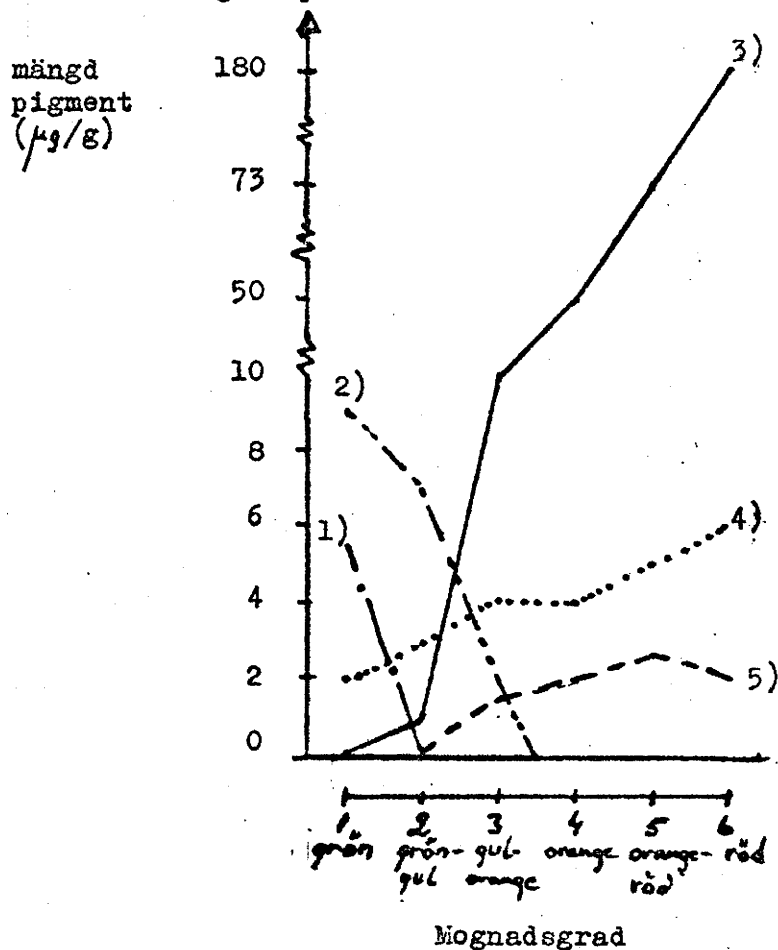
Även sort, årstid och år påverkar mängden askorbinsyra i ett prov. Tabell 5 exemplifierar dessa tre variabler. Maclinn m.fl. (1937) har undersökt 98 sorter odlade i Massachusetts på deras innehåll av askorbinsyra. Sorterna varierade från 44 ± 0.03 mg/100 g till 13 ± 0.03 mg/100 g. Samme författare visar också på den stora variation som kan förekomma inom samma sort och som exempel nämns Bonny Best med ett högsta värde på 50 mg/100 g och ett lägsta värde på 19 mg/100 g. Liknande men ej lika stora variationer finns beskrivna av Pollard m.fl (1948).

2.5 β - k a r o t i n

Tomat innehåller ett flertal karotenoider (Goodwin m.fl. 1970). Av dessa är β -karotin den ur näringssynpunkt viktigaste, eftersom den i kroppen omvandlas till vitamin A.

Mängden β -karotin ökar under mognaden tills frukten är ljusröd och minskar sedan något. (Dalal m.fl. och Meredith m.fl. 1966). Edwards m.fl. (1967) och Sadana m.fl. (1948) är av en annan uppfattning och menar att det sker en ökning av mängden β -karotin under hela mognadsprocessen (fig. 1). Samme författare anger att tomater som mognat på plantan får högre halt β -karotin än tomater som skördats gröna och mognat fram på lager. Motstridiga uppgifter finns emellertid och Hammer m.fl. (1947) uppger att frukter skördade gröna och frammognade på lager, såväl som frukter frammognade med etylen, hade lika stor mängd β -karotin, som frukter som mognat på plantan.

Figur 1. Förändringar i pigmentkoncentrationen hos San Marzano under mognadsprocessen



- 1) Klorofyll b
- 2) Klorofyll a
- 3) Lycopene
- 4) β-karotin
- 5) Lutein 5.6-epoxide

Sortvariationer förekommer naturligtvis och mängder omkring 0.06 mg/100 g friskvikt anges av flera författare (Sadana m.fl. 1948, Edwards m.fl. 1967, Hammer m.fl. 1947 och Goodwin m.fl. 1952). Tomes m.fl. (1958) anger för en sort, CaroRed, som var förädlad för att ge hög halt β-karotin, ett medelvärde av 4.42 mg/100 g friskvikt.

3 EGNA UNDERSÖKNINGAR

Syftet med denna undersökning har varit att se hur de nya TMV-resistenta sorterna står sig ur näringsmässig synpunkt gentemot något äldre sorter. Dessutom har man undersökt om det blir någon skillnad mellan en tomat, som får mogna fram på plantan, och en som får mogna fram under lagring, även ur näringsmässig synpunkt.

3.1 Material och arbetsgång

I undersökningen har ingått fyra välkända tomatsorter, Grovers Pride, Reverdan, Sonato och Stella. Därav är två TMV-resistenta sorter samt två sorter som ej har denna egenskap. Förutom att jämföra de olika sorterna sinsemellan fanns då även möjlighet att se om några skillnader mellan de båda grupperna resistenta och icke resistenta föreligger.

Tomaterna odlades i två handelsträdgårdar i sydvästra Skåne. Sorten Sonato fanns i båda odlingarna, vilket ger möjlighet att se odlings-
teknikens inverkan.

För att ej vara dessa företag till alltför stor olägenhet begränsades skörden till enbart en rad per sort. Detta medförde ej några större problem för sorterna Reverdan, Sonato och Stella, då det odlades i likvärda hus, orienterade i samma riktning och uppboundna efter samma system (layering). För dessa sorter valdes en och samma rad i respektive hus och därigenom fick frukterna relativt lika ljusförhållanden.

Grovers Pride odlades i ett tomatblock, som står orienterat vinkelrätt mot övriga hus och bands upp enligt Wildmarksmetoden. Dessa äldre hus ger ej samma ljusklimat som de andra husen och detta måste beaktas vid utvärdering av analysresultaten. För att kunna skörda frukter, som på plantan fått mogna fram till olika mognadsgrader, märktes vissa klasar i de utvalda raderna. Dessa märkta klasar skördades ej av personalen, utan sparades för undersökningen. Samtliga frukter skördades mellan 8/6 och 19/6 1975.

Efter skörd följdes nedanstående arbetsschema och följande analyser gjordes:

1. Torrsubstans
2. Löslig torrsubstans
3. Total socker
4. Titrerbar syra
5. Askorbinsyra
6. β -karotin

Antal frukter som analyserades respektive lagrades vid de olika skördetillfällena

Skörd nr.	MOGNADSGRAD							
	1		2		3		4	
	a	l	a	l	a	l	a	
1	10	30	10		10		10	
2			10	20	10		10	
3					10	10	10	
4							10	

a = analys

l = lagras

Vid första skördetillfället utvaldes 40 frukter som nått mognadsgrad 1. 10 st analyserades vid denna mognadsgrad, medan de återstående 30 delades i 3 delar och lagrades tills de nått mognadsgrad 2, 3 och 4. De olika partierna analyserades sedan när de nått respektive mognadsgrad. Förfaringssättet var likadant vid skörd 2 och 3, dock med färre frukter och skörden bestod följaktligen endast av 10 frukter, vilka analyserades direkt samt 20 respektive 10 som lagrades.

Vid lagringen lades tomaterna i papptråg, vilka filmades med PVC plast. De förvarades sedan vid +12°C tills de nått de olika mognadsgraderna. Analys av askorbinsyra och torrsubstans gjordes på färskt material. Resterande mängd av provet homogeniserades och frystes ned för senare analys.

3.2 Analysermetoder

3.2.1 Torrsubstans

De vid de olika mognadsgraderna uttagna frukterna homogeniserades i en hushållsmix. Av homogenisatet uttogs 50 g. Detta sattes in i ett värme-skåp vid 70°C under ett dygn. Därefter höjdes temperaturen till 105°C under ett par timmar. Efter avsvulning i exsickator vägdes provet och procenten torrsubstans beräknades.

3.2.2 Löslig torrsubstans

Ur de frusna proverna togs några gram prov. Provet fick tina och centrifugerades i 10 min. vid ca 5000 varv/min. Därefter filtrerades provet och några droppar filtrat sattes i en refraktometer och procenten löslig torrsubstans avlästes.

3.2.3 Total socker

Cirka 15 g av det frusna provet vägdes upp. 100 ml 96 %-ig EtOH + 20 ml H₂O tillsattes. Provet fick koka i 15 min. med återloppskylare. Efter detta kyldes provet och sugfiltrerades. Detta upprepades fyra gånger. Filtratet filtrerades och späddes med 70 %-ig EtOH till 500 ml.

Ett prov om 50 ml togs ur de 500 ml och till dessa sattes 5 ml H₂O + 5 ml konc. HCl. Detta fick stå i rumstemperatur i 18 timmar. Därefter tillsattes 5 ml 10 M NaOH och pH justerades till mellan 5 och 7. Provet späddes till 100 ml och analyserades sedan enligt Somogyin.

Av de 100 ml togs 0.5 ml i ett provrör. Till detta sattes 2 ml Somogyins reagens. 0.5 ml 70 %-ig EtOH och 2 ml Somogyins reagens användes som blank. Korkar sattes löst i provrören. Provrören sänktes ner i ett kokande vattenbad. Efter kokning i exakt 10 minuter kyldes rören under rinnande vatten i 5 minuter. 2 ml Nelsons reagens tillsattes därefter. Provet blandades omsorgsfullt. Provet späddes till 200 ml med kranvatten. Mängden totalsocker mättes genom att lösningens absorbans avlästes vid 660 nm (spektrofotometer).

Som standardkurva uppgjordes en kurva som grundade sig på standardlösningar av dextros med följande koncentrationer 0.0, 0.02, 0.04, 0.08, 0.10, 0.12, 0.14 g/100 ml.

3.2.4 Titrerbar syra och pH

Några gram fruset prov homogeniserades. Homogenisatet centrifugerades i 10 min. vid ca 5000 varv/min. Därefter filtrerades provet. 4 ml av filtratet späddes till ca 30 ml med dest. H₂O. pH mättes och provet titrerades med 0.1 M NaOH, slutpunkt pH 7.5. Mängd förbrukad NaOH avlästes och mängden titrerbar syra beräknades i meq/100 ml.

3.2.5 Askorbinsyra

Prov för analys av askorbinsyra togs ur de färska proverna. En liten sektor ur varje tomat skars ut, så att provet vägde ca 25 g. Provet homogeniserades i 5 min. med 200 ml 1 %-ig oxalsyra och filtrerades sedan. 1 ml av filtratet mättes upp och till detta sattes ytterligare 15 ml 1 %-ig oxalsyra och 1 ml 10 %-ig natriumacetatlösning. Detta titrerades sedan potentiometriskt med Tillmans reagens, varvid en platinacalomelektrod av märket Radiometer 149 användes. Varje dag kalibrerades Tillmans reagens mot nyberedd 0,05 %-ig askorbinsyralösning.

3.2.6 β -karotin

Ett prov om ca 35 g togs ur det frusna provet. Detta homogeniserades med 100 ml av en blandning av petroleumeter och aceton (6:4), under 5 min. Därefter filtrerades provet. Filtratet samlades i en separertratt. Denna procedur upprepades tills dess att provet var färglöst. I separertratten erhöles 2 faser, en petroleum-eterfas med däri lösta karotenoider och en acetonfas. Acetonfasen tappades av och därefter skakades petroleum-eteren med dest. H₂O ett antal gånger tills dess att ingen aceton fanns kvar. Tre skedar vattenfri Na₂SO₄ tillsattes och provet skakades 20 minuter. Natriumsulfatet filtrerades bort och filtratet indunstades till

5 ml. För att separera de olika karotenoiderna från varandra fick petroleumextraktet passera genom en kolonn med magnesiumoxid och celit (1:1). Kolonnen (1 cm i diameter) packas torr under sug, till en höjd av 10 cm. I botten av kolonnen lägges lite glasull som "propp". Elueringsvätskan (petroleumeter:eter, 94:6) får rinna genom kolonnen för att all luft skulle försvinna. Kolonnen får aldrig rinna torr. När elueringsvätskan runnit igenom sättes 1 ml av provet på kolonnen. Då provet helt absorberats, elueras med ovan nämnda elueringsvätska. Bandet med β -karotin samlas upp och spädes till 25 ml. Därefter mätes absorbansen på provet i en spektrofotometer vid 446 nm. En standardkurva uppritades efter de absorbanser, som följande standardlösningar gav:

Standardlösningar: 0.2, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0 μ g/ml.

3.3 Felkällor

Genom det under 3.1 beskrivna urvalsförfarandet har de klimatiska faktorerna så långt det är möjligt blivit eliminerade.

Skörden vid de olika mognadsgraderna bygger på en subjektiv bedömning av frukternas färg.

Det är ytterst svårt att vid en successiv skörd undvika att bedömningen av en viss mognadsgrad varierar något. För att undvika, eller åtminstone minimera detta problem borde någon objektiv form för färgmätning utföras. Ett annat sätt vore att skörda samtliga frukter i de olika mognadsgraderna vid samma tillfälle. Därigenom skulle det bli lättare att få distinkta skillnader mellan de olika leden. En indelning av mognadsgraderna genom bedömning av fruktens färg är ej helt tillfredsställande, då olika sorter utvecklar olika mycket färg och då den fysiologiska utvecklingen ej nödvändigtvis behöver vara på samma nivå hos två sorter, för att de har samma färg.

Den kemiska analysen är också behäftad med felkällor. Analysmetoden kan vara otillräcklig och därigenom ge felaktiga totalvärden. Detta har emellertid ringa betydelse vid jämförelse mellan olika sorter, eftersom det då är de relativa skillnaderna som har betydelse. Den mänskliga faktorn spelar även in och dess fel är förmodligen huvudsakligen av systematisk karaktär. De får därigenom samma effekt som felet vid analysmetoderna.

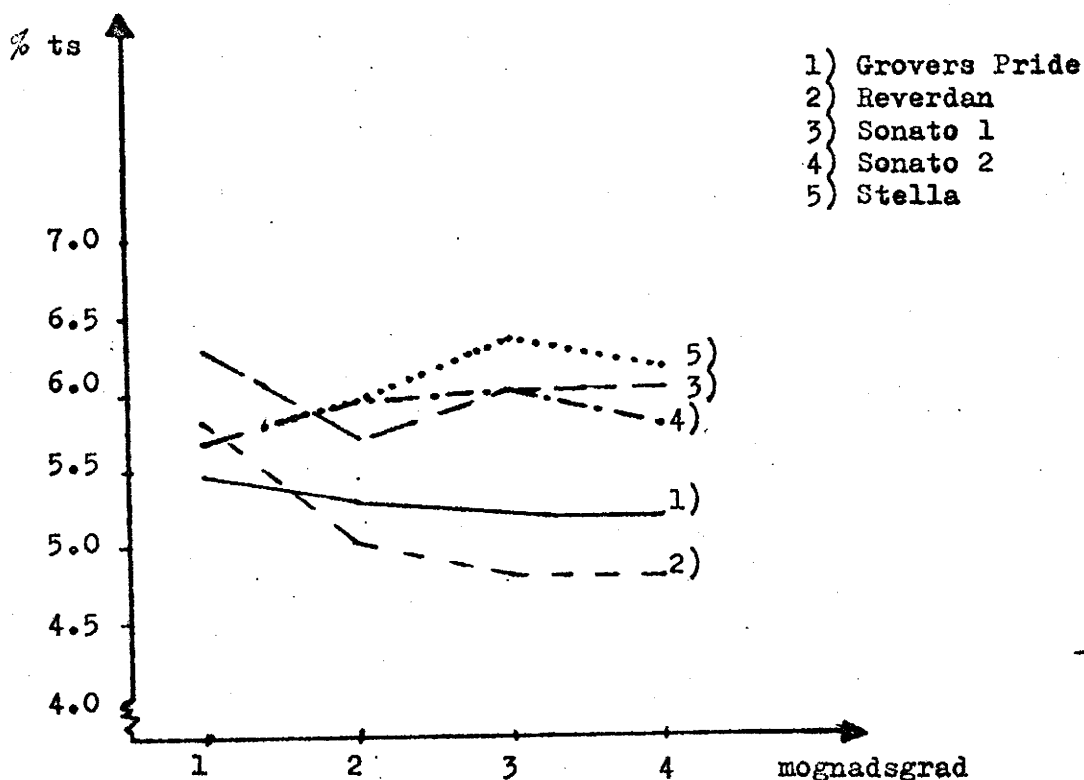
4 RESULTAT

I följande resultatanalys tar jag ej upp enskilda värden. Jag har istället koncentrerat mig på att se om det föreligger några trender i materialet och därefter testat resultaten statistiskt. De exakta värdena för de olika mättillfällena återfinns i bilaga 1.

4.1 Total torrsubstans

Av figur 2 framgår att torrsubstansen minskar under mognaden för Grovers Pride, Reverdan och Sonato 1. Stella och Sonato 2 har en ökning av torrsubstansen fram till och med mognadsgrad 3, för att sedan minska något.

Figur 2. Torrsubstansens variation med mognadsgrad



Vid jämförelse av frukternas torrsubstans vid mognadsgrad 4, tycks det vara av ringa betydelse vid vilken mognadsgrad de skördats, se tabell 6. Hos de flesta har dock frukter från första skördetillfället den lägsta torrsubstansen vid åtmognad. Detta beror förmodligen på att den viktsminskning, som uppkommer genom andningen, ej har uppvägs av en motsvarande förlust av vatten genom transpirationen.

Tabell 6. Torrsubstanshalten vid mognadsgrad 4

Sort	Skörd				
	1	2	3	4	\bar{X}
Grovers Pride	5.13	5.43	4.81	5.33	5.18
Reverdan	-	5.16	4.49	4.83	4.83
Sonato 1	5.65	5.89	6.26	6.30	6.03
Sonato 2	5.32	6.11	5.84	-	5.76
Stella	5.86	5.91	6.63	6.29	6.17

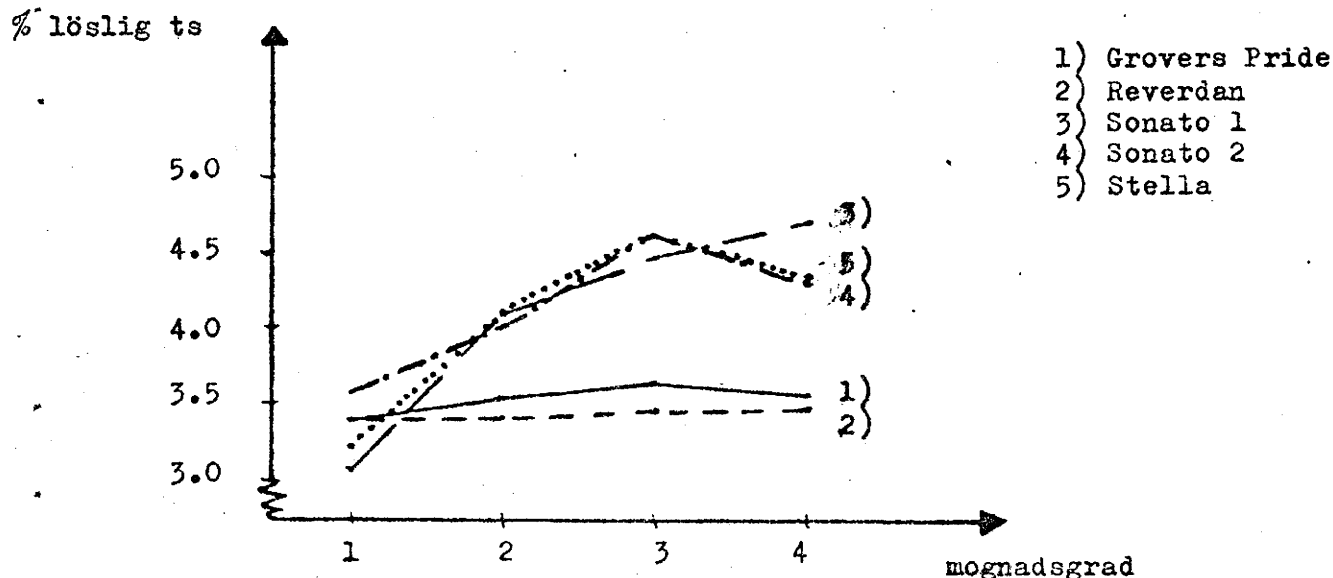
Signifikanta skillnader ($P = 0.05$) föreligger mellan sorterna i de två grupperna vid mognadsgrad 4. De TMV-resistenta sorterna visar sig ha högre torrsubstanshalt. Sonato 2 avviker något och kan ej med ovanstående signifikansnivå sägas vara skild från Grovers Pride och Reverdan.

4.2 Lös lig t o r r s u b s t a n s

Variationen mellan dubbelproven är noll eller mycket liten och man kan därför direkt av medelvärdena avläsa skillnader.

Den lösliga torrsubstansen påverkas hos Grovers Pride och Reverdan ytterst lite under mognadsprocessen. De TMV-resistenta sorterna får däremot en kraftig ökning av den lösliga torrsubstansen under mognaden (figur 3). Sonato 1 når sitt maximum vid mognadsgrad 4, Stella och Sonato vid mognadsgrad 3 och minskar sedan lite.

Figur 3. Lös lig t o r r s u b s t a n s f ö r ä n d r i n g u n d e r m o g n a d e n



Skörd vid mognadsgrad 3 och 4 tycks ge en högre halt löslig torrsubstans, se tabell 7. Tydligast syns denna trend hos Stella och Sonato 1, medan de övriga sorterna ej helt följer samma mönster.

Tabell 7. Procent löslig torrsubstans vid mognadsgrad 4

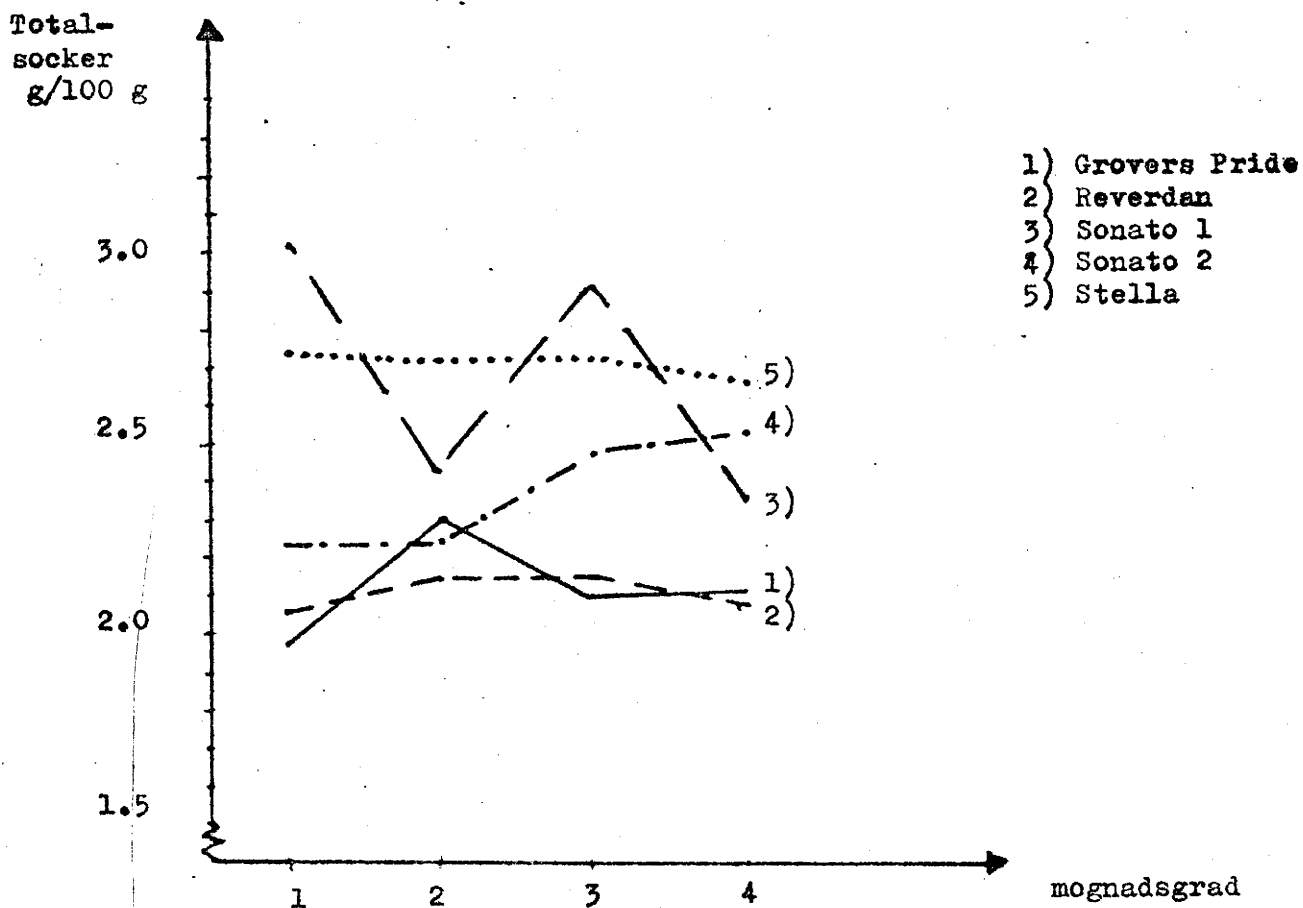
Sort	S k ö r d				
	1	2	3	4	\bar{X}
Grovers Pride	3.90	3.55	3.30	4.50	3.81
Reverdan	3.50	3.30	4.00	3.10	3.48
Sonato 1	4.30	4.15	5.10	5.30	4.71
Sonato 2	4.00	4.40	4.20	4.60	4.30
Stella	4.20	4.30	4.45	4.40	4.34

Sonato 1, 2 och Stella har mellan 0.5 - 0.9 % högre halt löslig torrsubstans vid mognadsgrad 4 än Grovers Pride och Reverdan. Högst ligger Sonato 1 och lägst Reverdan.

4.3 Totalsocker

Ur figur 4 kan man ej utläsa något speciellt mönster för totalsockrets förändring under mognadsprocessen. Grovers Pride, Reverdan och Stella har en något lägre halt totalsocker vid mognadsgrad 4 än 1. Sonato 2 har en relativt kraftig ökning och den är signifikant ($P=0.05$) mellan mognadsgrad 2 och 4. Övriga sorter har ej signifikanta skillnader mellan de olika mognadsgraderna. Den stora variationen för Sonato 1 torde bero på något försöksfel och jag har därför ej funnit det meningsfullt att statistiskt utvärdera skillnaderna mellan de olika mognadsgraderna.

Figur 4. Förändringen av mängden totalsocker (g/100 g friskvikt) under mognadsprocessen.



Mognadsgraden vid skördetidpunkten påverkar ej mängden totalsocker vid mognadsgrad 4, se tabell 8. Endast vid ett fåtal tillfällen föreligger signifikanta skillnader ($P=0.05$) mellan de olika resultaten vid nämnda mognadsgrad.

Tabell 8. Mängden totalsocker (g/100 g friskvikt) vid mognadsgrad 4

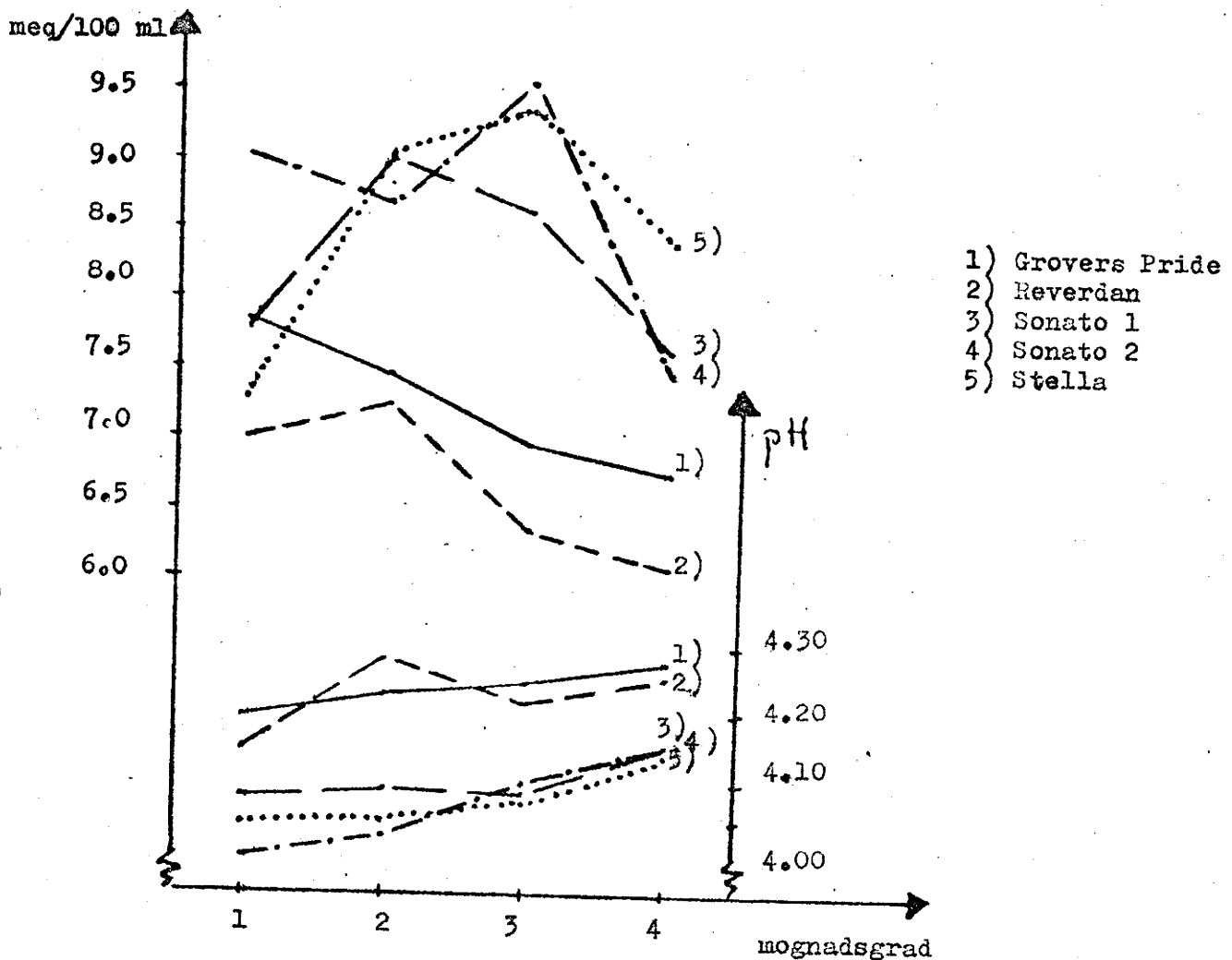
Sort	S k ö r d				\bar{x}
	1	2	3	4	
Grovers Pride	2.03	2.81	1.80	1.80	2.11
Reverdan	-	1.99	2.25	1.71	1.98
Sonato 1	2.28	2.53	2.28	2.29	2.35
Sonato 2	2.77	2.15	2.66	2.93	2.63
Stella	2.52	2.63	2.55	2.96	2.66

Medelvärdena vid mognadsgrad 4 för de olika sorterna, tyder på att det föreligger skillnader mellan sorterna. Detta verifieras i den statistiska analysen och statistiskt säker skillnad vid $P=0.05$ föreligger mellan Reverdan och de TRV-resistenta sorterna. Vid $P=0.05$ föreligger ej skillnad mellan Sonato 1 och Grovers Pride. Stella och Sonato 2 visar sig däremot ha medelvärden skilda från Grovers Prides. Sonato 1 visar sig vid denna signifikansnivå ha lägre medelvärde än Stella.

4.4 Titrerbar syra och pH

Mognadsprocessen medför en minskning ($P=0.05$) av mängden titrerbar syra hos Grovers Pride och Reverdan. De TLV-resistenta sorterna reagerar annorlunda. Först sker en kraftig ökning till mognadsgrad 2 eller 3 och därefter en minskning, se figur 5. Dessa förändringar är signifikanta ($P=0.05$) för Sonato 1 och Stella mellan mognadsgrad 1 och 2, respektive 1 och 3, samt för Sonato 1 och 2 mellan mognadsgrad 2 och 4. Det starkt avvikande värdet för Sonato 2 vid mognadsgrad 1 beror förmodligen på försöksfel.

Figur 5. Mängden titrerbar syras (meq/100 ml) och pHs förändring under mognadsprocessen (slutpunkt pH 7.5)



Skörd vid mognadsgrad 1 tenderar till att ge högre halt titrerbar syra vid mognadsgrad 4, än skörd vid någon senare mognadsgrad (tabell 9). Det är emellertid svårt att statistiskt säkerställa några skillnader mellan värden som bygger på så få observationer och endast i 2 fall (Grovers Pride och Stella) föreligger säker skillnad mellan frukterna vid mognadsgrad 1 och 4.

Tabell 9. Mängd titrerbar syra (meq/100 ml) vid mognadsgrad 4

Sort	S k ö r d				
	1	2	3	4	\bar{X}
Grovers Pride	7.64	6.95	6.74	5.77	6.78
Reverdan	6.39	6.18	6.27	5.63	6.12
Sonato 1	7.39	6.24	8.38	8.55	7.64
Sonato 2	8.28	7.73	6.90	7.09	7.50
Stella	9.62	8.58	6.90	8.56	8.42

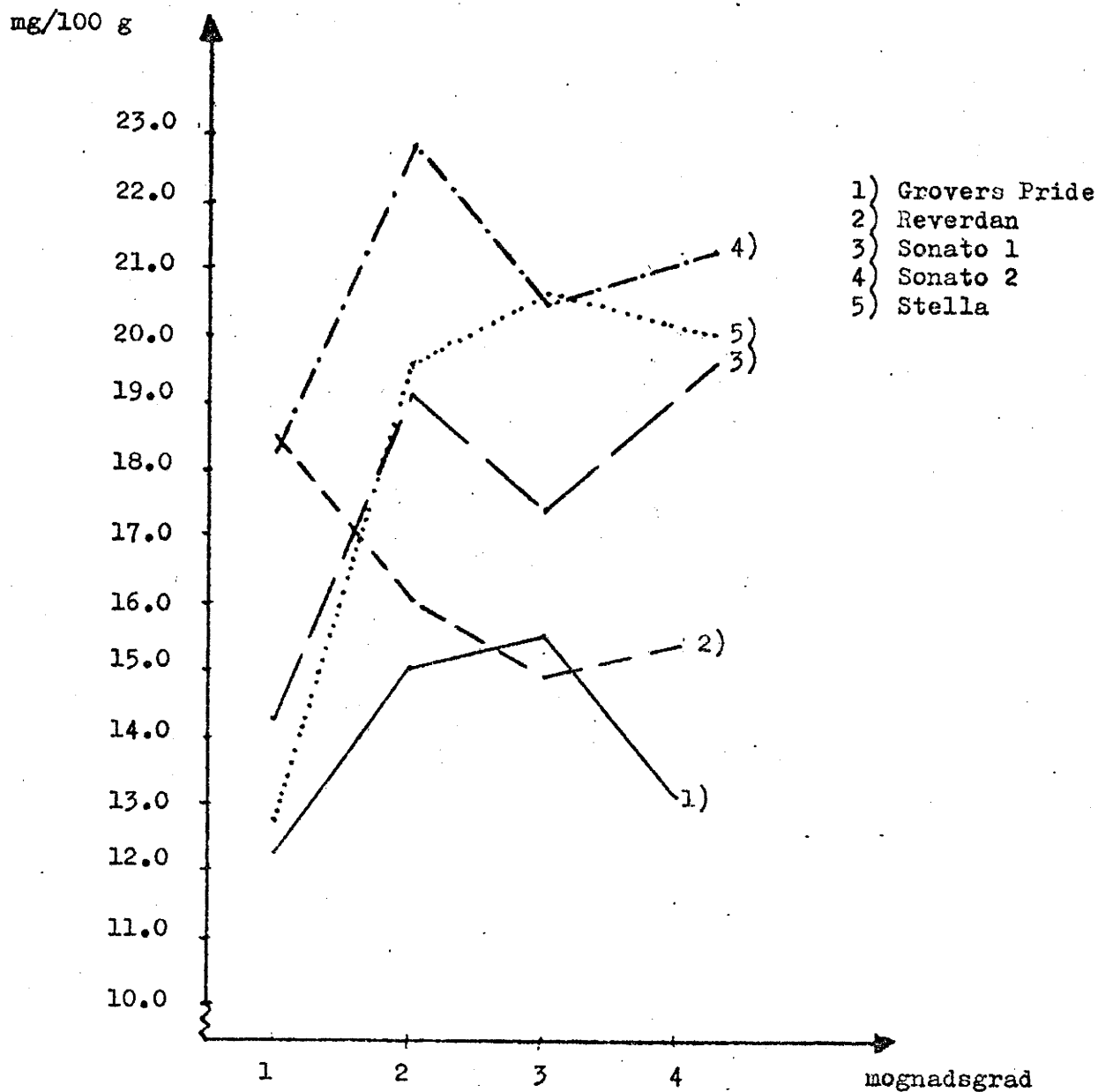
Sortskillnader föreligger vid mognadsgrad 4. Reverdan är signifikant lägre ($P=0.05$) än Sonato 1, 2 och Stella. Detsamma gäller för skillnaden mellan Grovers Pride och Stella. De båda leden med Sonato skiljer sig ej från Grovers Pride i den statistiska analysen, men även här kan man utläsa en tendens mot att de TMV-resistenta sorterna har högre halt titrerbar syra. Några säkra skillnader inom gruppen TMV-resistenta sorter föreligger ej.

En utvärdering av värdena på pH ställer sig enkel, då variationen mellan dubbelproven är obefintlig eller mycket liten. I figur 5 kan man tydligt utläsa skillnad mellan Grovers Pride/Reverdan och Sonato 1, 2/Stella. En genomsnittlig skillnad på 0.10 - 0.15 enheter föreligger vid samtliga mognadsgrader.

4.5 A s k o r b i n s y r a

Vid bedömning av askorbinsyrans förändring under mognadsprocessen kan ej testas om det föreligger någon skillnad mellan mognadsgrad 1 och de övriga mognadsgraderna, då det endast föreligger en observation hos respektive sort vid mognadsgrad 1. Tendenserna som går att utläsa i figur 6, är emellertid så tydliga att följande slutsatser bör kunna dragas. Grovers Pride, Sonato 1, 2 och Stella har en ökning av mängden askorbinsyra från mognadsgrad 1 till mognadsgrad 2 eller 3. Grovers Pride får en signifikant ($P=0.05$) minskning från mognadsgrad 3 till 4. Reverdan, Sonato 1, 2 och Stella har inga signifikanta skillnader mellan mognadsgrad 2, 3 och 4. Reverdan har en kraftig minskning av mängden askorbinsyra från mognadsgrad 1 till mognadsgrad 2. Detta går dock ej, som ovan förklarats, att statistiskt fastlägga.

Figur 6. Askerbinsyrans (mg/100 g friskvikt) förändring under mognadsprocessen.



Den mängd askorbinsyra, som finns i de olika sorterna vid mognadsgrad 4, tycks ej påverkas av mognadsgraden vid skördetillfället, se tabell 10. Visserligen är mängden askorbinsyra högst i frukter skördade vid mognadsgrad 3, i fyra av de fem försöksleden, men i övrigt följer de olika leden ej varandra.

Tabell 10. Mängd askorbinsyra (mg/100 g friskvikt) vid mognadsgrad 4

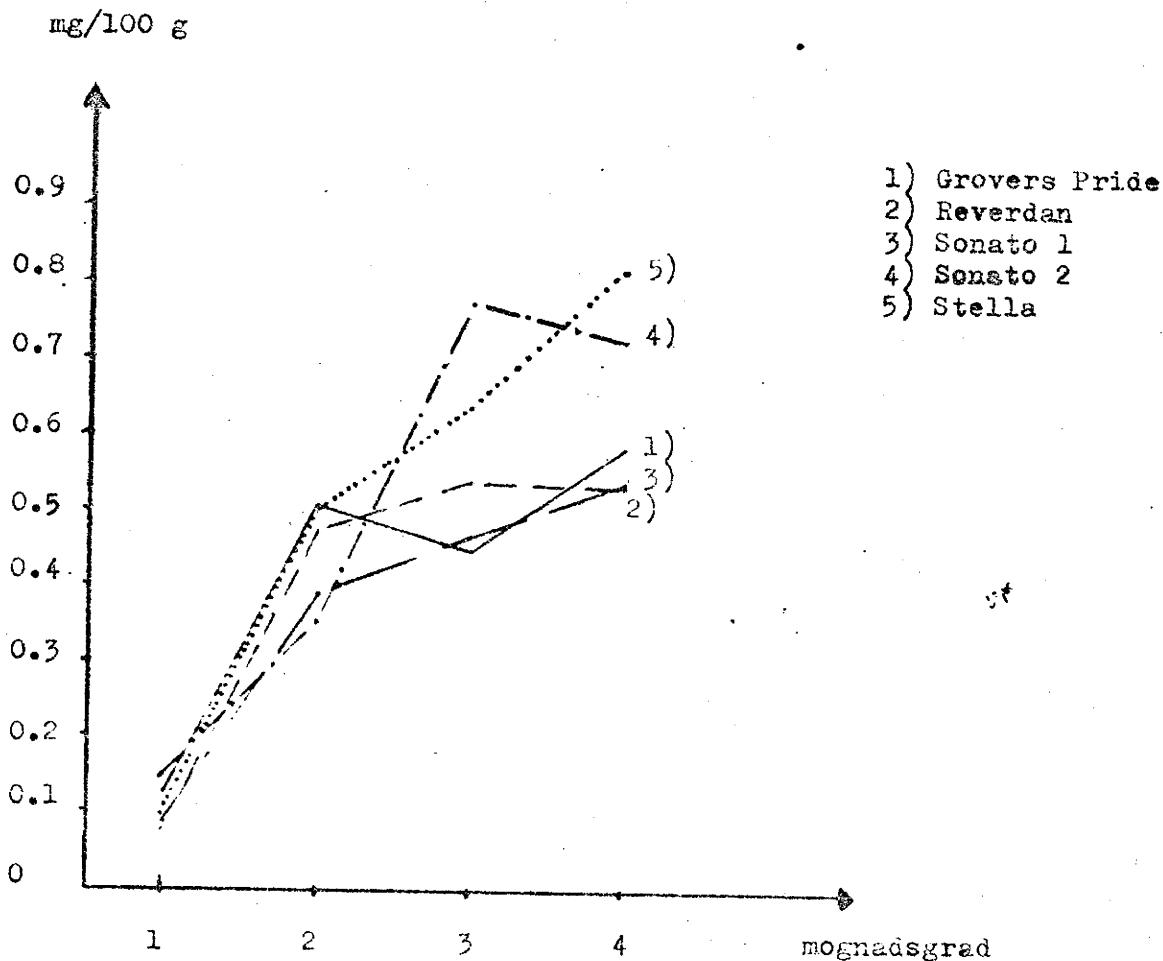
Sort	S k ö r d				
	1	2	3	4	X
Grovers Pride	13.80	13.65	13.86	11.34	13.16
Reverdan	11.54	15.88	19.05	15.20	15.42
Sonato 1	18.58	21.09	18.26	20.25	19.55
Sonato 2	20.14	19.35	23.26	22.33	21.27
Stella	16.93	21.85	23.02	18.35	20.04

Grovers Pride har lägre halt askorbinsyra än Sonato 1, 2 och Stella. Denna skillnad är signifikant för $P=0.01$. De TMV-resistenta sorterna tycks även ha högre halt än Reverdan. Denna skillnad är endast signifikant ($P=0.05$) mot Sonato 2. Mellan de TMV-resistenta sorterna föreligger inga skillnader.

4.6 β -karotin

Av figur 7 kan man utläsa en markant ökning av mängden β -karotin under mognadsprocessen. För Reverdan och Sonato 1 är denna ökning signifikant ($P=0.05$) mellan mognadsgrad 1 och 2 samt mellan mognadsgrad 2 och 3. Grovers Pride följer i stort dessa två, men har för stor variation i värdena vid mognadsgrad 2 för att ge en statistiskt säkerställd skillnad. Sonato 2 har fortsatt ökning till mognadsgrad 3 och Stella har signifikanta ($P=0.05$) skillnader mellan samtliga mognadsgrader.

Figur 7. β -karotinetets (mg/100 g friskvikt) förändring under mognadsprocessen



Skillnader föreligger i mängden β -karotin vid mognadsgrad 4 inom respektive sort (tabell 11). Detta skulle tyda på att skördetillfället har betydelse för mängden β -karotin vid mognadsgrad 4. Sorterna har emellertid reagerat olika och något generellt mönster finns ej.

Tabell 11. Mängd β -karotin (mg/100 g friskvikt) vid mognadsgrad 4

Sort	S k ö r d				
	1	2	3	4	\bar{X}
Grovers Pride	0.63	0.70	0.48	0.55	0.58
Reverdan	0.79	0.51	0.24	0.59	0.53
Sonato 1	0.33	0.72	0.54	0.58	0.54
Sonato 2	1.02	0.56	0.58	0.74	0.72
Stella	0.89	0.75	0.87	0.76	0.82

Trots att stora skillnader synes föreligga mellan sorterna vid mognadsgrad 4, är det endast Stella som vid en statistisk analys skiljer sig från Reverdan ($P=0.05$) och Grovers Pride/Sonato 1 ($P=0.01$). Sonato 2 är ej signifikant skild från övriga sorter, men en tendens som tyder på att Stella och Sonato 2 har en högre halt β -karotin än de tre övriga finns dock i materialet. Detta skulle i så fall kunna tyda på olikheter i odlingstekniken, ty Stella och Sonato 2 kommer från samma odling.

5 DISKUSSION

Skillnader i torrsubstans hos sorterna i denna undersökning kan tyckas svårförklarliga. Liknande uppgifter finns emellertid i litteraturen (Hobson m.fl. 1971 och Winsor m.fl. 1962) och det är tydligt att sortegenskaperna har stor betydelse. Det finns en tydlig skillnad mellan torrsubstanshaltens utveckling hos de TMV-resistenta sorterna och de icke resistenta sorterna. Man skulle av detta kunna frestas att dra den slutsatsen att denna skillnad är generell, även för andra sorter inom dessa båda grupper. Winsor m.fl. (1962) visar emellertid att sorten Potentat har liknande utveckling som de här prövade TMV-resistenta sorterna. Överensstämmelse mellan dessa resultat och litteraturen råder vad gäller torrsubstansen vid mognadsgrad 4. Potentat har enligt Winsor m.fl. (1962) en torrsubstanshalt på 4.82 %, vilket är inom samma område som Grovers Pride/Reverdan, medan Sonato/Stella har en klart högre halt.

De refraktometervärden som erhållits ligger betydligt lägre än medelvärdet för tomat som Money m.fl. (1950) har angett. Det beror förmodligen på att detta medelvärde även grundar sig på frilandsodlade tomater. Dessa har ej alltid optimal vattentillgång, vilket gör att de får högre torrsubstanshalt. De vattenlösliga substanserna blir därigenom mer koncentrerade med högre refraktometervärde som följd. Hamner m.fl. (1947) anger att det föreligger korrelation mellan total och löslig torrsubstans. Sambandet mellan total och löslig torrsubstans ger på hela materialet i denna undersökning en korrelationskoefficient på 0.7. I tabell 12 kan man emellertid utläsa stora variationer mellan sorterna. Stella och Sonato 1 uppvisar en hög korrelationskoefficient, medan de övriga tre försöksleden uppvisar ingen eller endast obetydlig korrelation. En förklaring till detta är förmodligen det ringa antalet observationer.

Tabell 12. Korrelationskoefficient för sambandet mellan total och löslig torrsubstans.

Sort	r
Grovers Pride	0.38
Reverdan	0
Sonato 1	0.84
Sonato 2	0.61
Stella	0.91
Totalt	0.69

Utvärderingen av resultaten på mängden totalsocker är komplicerad. I litteraturen anges att mängden totalsocker ökar under mognadsprocessen (Dalal m.fl. 1966 och Hamner m.fl. 1947). Endast Sonato 2 följer detta mönster, medan övriga försöksled mer eller mindre avviker från det ovan nämnda. Förmodligen beror dessa olikheter delvis på försöksfel vid analysens utförande. Mognadsgraden vid skördetidpunkten har i detta försök ej haft någon tydlig inverkan på mängden totalsocker vid mognadsgrad 4. Detta överensstämmer ej med uppgifter

i litteraturen. Winsor m.fl. (1962) anger att en minskning av mängden totalsocker sker vid frammognaden av tomater vid rums-temperatur. Olikheter i lagringen är förmodligen förklaringen till denna skillnad. Liksom för total och löslig torrs substans har de TMV-resistenta sorterna även högre halt totalsocker. Här föreligger emellertid ej överensstämmelse mellan sorterna i denna undersökning och vissa tidigare undersökningar. Potentat, en icke TMV-resistent sort, har enligt tabell 2 högre halt totalsocker än de TMV-resistenta sorterna i denna undersökning. Man bör vid denna jämförelse taga i beaktande att värdena i tabell 2 är medelvärden för hela år, medan denna undersökning begränsar sig till en kort period i början av juni. En ökning av halten totalsocker sker enligt Davis m.fl. (1969) till i mitten av juli.

Mängden titrerbar syra varierar för Sonato och Stella i överensstämmelse med tidigare undersökningar (Winsor m.fl. 1962 och Dalal m.fl. 1966). Mängden syra är starkt korrelerad med gödslingen och då Sonato 1, Reverdan och Grovers Pride kommer från samma odling, är Reverdans och Grovers Prides avvikelser från det generella mönstret förmodligen sortbetingat. Mängden titrerbar syra varierar under året (Hamner m.fl. 1947). En jämförelse mellan sorter i denna undersökning och sorter i tidigare undersökningar ställer sig därför svår, då det ej finns någon undersökning, som är begränsad till samma tidsperiod under året. Valet av slutpunkt vid titreringen kan variera mellan denna och tidigare undersökningar. Ofta har man använt $\text{pH}=8.1$ som slutpunkt, medan $\text{pH}=7.5$ har använts som slutpunkt i denna undersökning. Detta att välja en annan slutpunkt än vad som är vanligt, kan tyckas underligt. Det beror dock på att man vid avdelningen har funnit att tomatextraktets pK_A -punkt ligger vid $\text{pH}=7.5$.

Mängden socker och syra samt förhållandet dem emellan är av stor betydelse för tomaternas smak (De Bruyn m.fl. 1971). Av tidigare refererad litteratur framgår att mängden socker ökar under mognaden, medan mängden titrerbar syra minskar. Det medför att kvoten socker/syra ökar under mognadsprocessen. I tabell 13 kan man se att det i denna undersökning endast är Sonato 2 som följer detta mönster. Förklaringen till det ligger i de mycket varierande värdena vid totalsockerbestämningen, se bilaga 1. Enligt Hobson m.fl. (1971) skall en tomat av bra kvalitet, i vilken även smaken inräknas, ha en torrs substanshalt mellan 5.5 och 6.0 %. Detta samt De Bruyns m.fl. (1971) uppgift att smaken vanligtvis blir bättre i frukter med högt totalinnehåll av socker och syra, kan tyda på att Sonato och Stella ställer sig bättre än Grovers Pride och Reverdan ur smaksynpunkt. Den smakupplevelse vi får är emellertid beroende av en rad andra faktorer så som fruktens innehåll av mineralsalter, aminosyror, aromsubstanser och sist men inte minst tomatens konsistens. Det är därför mycket svårt att från enbart kemiska analyser avgöra huruvida en tomat har god smak. Härtill fordras smakbedömning av en testpanel.

Tabell 13. Socker : syrakvotens utveckling under mognadsprocessen

Sort	Mognadsgrad			
	1	2	3	4
Grovers Pride	0.25	0.34	0.31	0.31
Reverdan	0.29	0.31	0.35	0.33
Sonato 1	0.39	0.27	0.34	0.35
Sonato 2	0.25	0.25	0.28	0.35
Stella	0.40	0.30	0.29	0.40

Förändring av mängden askorbinsyra hos de olika sorterna i denna undersökning följer de olika utvecklingsmönster, som anges i litteraturen (LoCoco 1945, Malewski m.fl. 1971 och Dalal m.fl. 1966), med ett undantag. Den minskning av mängden askorbinsyra, som Reverdan uppvisar, avviker från tidigare undersökningar. Någon förklaring är svår att finna. En upprepning av försöket med fler mätningar vid de olika mognadsgraderna skulle vara önskvärd. I denna undersökning har det ej framkommit något som tyder på att mognadsgraden vid skördetillfället skulle påverka mängden askorbinsyra vid mognadsgrad 4. Clutter m.fl. (1961) är av samma uppfattning, men det finns även försök som tyder på en motsatt effekt (Crane m.fl. 1949 och Hammer m.fl. 1947). Det finns följaktligen all anledning att vara försiktig med de här funna resultaten, då de bygger på relativt få observationer. De TMV-resistenta sorterna har i denna undersökning uppvisat klart högre halter av askorbinsyra. Detta verifieras av de resultat, som Crane m.fl. (1949) redovisar. Han fann att Potentat innehåller 10.8 mg askorbinsyra/100 g friskvikt.

Orsaken till att β -karotinet tagits med i denna undersökning är, som tidigare nämnts, att det kan omvandlas till vitamin A. Man kan emellertid snabbt konstatera, att de i dag använda sorterna ej har någon betydelse för vår A-vitaminförsörjning. Morot, som är en av våra viktigaste källor för β -karotin, har mellan 10 och 40 gånger högre koncentration β -karotin än tomat. Tomes m.fl. (1958) visar emellertid att det finns möjligheter att genom förädling få fram sorter med hög halt av β -karotin. Den ökning av mängden β -karotin, som framkommit i denna undersökning, överensstämmer med de uppgifter Sadana m.fl. (1948) och Edwards m.fl. (1967) ger. De avviker dock något från vissa andra undersökningar, (Dalal m.fl. 1966 och Meredith 1966). De olikheter som finns i litteraturen angående betydelsen av mognadsgraden vid skördetillfället för mängden β -karotin vid full mognad, föreligger även i denna undersökning och tydligen är dessa olikheter sortbetingade. Man kan i detta försök utläsa en skillnad i mängden β -karotin, som är grundad på var sorterna är odlade. Någon förklaring till skillnaderna är emellertid svår att finna. Man vet att β -karotinet påverkas, förutom av sort, även av ljuset, temperaturen och i viss mån av kraftig gödsling (Hammer m.fl. 1947). Om det hade förelegat skillnader i dessa faktorer mellan de båda odlingarna, hade det sannolikt även gett sig till känna i mängden askorbinsyra och mängden titrerbar syra. Några sådana skillnader föreligger emellertid ej, varför den här uppkomna skillnaden i halten β -karotin är svår att förklara.

En slutsats som går att dra av detta försök är att mognadsgraden vid skördetillfället tycks ha relativt liten betydelse för mängden av de analyserade komponenterna vid mognadsgrad 4. Hamner m.fl. (1947) är av samma åsikt och menar att när frukten nått full utveckling har mognadsgraden vid skördetillfället ingen betydelse för det slutliga näringsvärdet vid full mognad. Med full utveckling menar författaren att celldelningsfasen och cellsträckningsfasen är avslutad. Relativt god samstämmighet råder mellan denna och tidigare utförda undersökningar om de olika komponenternas förändringar under mognadsprocessen och de avvikelser som förekommer tycks vara sortbetingade.

Trots att antalet observationer vid de olika mätpunkterna varit relativt få har det framkommit en tydlig skillnad mellan Sonato/Stella och Grovers Pride/Reverdan. De förstnämnda har därvid, ur näringsmässig synpunkt visat sig klart överlägsna. I denna undersökning har därigenom den hos många förekommande uppfattningen, att de högre skördarna hos moderna tomatsorter endast beror på en högre vattenhalt, ej visat sig riktig.

6 SAMMANFATTNING

Avsikten med detta arbete var att säka utreda inverkan av sort och mognadsgrad vid skördetillfället på den inne kvaliteten hos tomat.

De faktorer, som undersökts, är total och löslig torrsbstans, totalsocker, titrerbar syra, askorbinsyra och β -karotin. Tomater har skördats vid mognadsgrad 1 - 4. Beroende på vid vilken mognadsgrad tomaterna skördats har ett visst antal lagrats för att efter mogna och ett visst antal har analyserats (se 3.1). Därigenom har det blivit möjligt att jämföra analysresultaten vid en viss mognadsgrad för frukter, som mognat fram till den bestående mognadsgraden på plantan, med frukter som skördats vid någon tidigare mognadsgrad och fått mogna fram på lager. Fyra i odling vanliga sorter har använts.

Resultaten tyder på att mognadsgraden vid skördetillfället ej nämnvärt inverkar på mängden av de undersökta faktorerna vid mognadsgrad 4. Tydliga sortskillnader framkom mellan de TMV-resistenta sorterna Stella/Sonato och de icke resistenta sorterna Grovers Pride/Reverdan till den förstnämnda gruppens fördel.

7 SLUTORD

Anvisningar för arbetets utformning och genomförande har givits av professor Lennart Ottosson, Alnarp.

Analyserna har utförts vid avdelningen för köksväxtodling, Alnarp.

Till alla den, som varit mig behjälpliga vid genomförandet av detta arbete, vill jag rikta ett varmt tack.

8 LITTERATURFÖRTECKNING

- Clutter, M.E. & Miller, E.V. 1961. Ascorbic acid content and lime of tomatoes. Econ. Bot. 15, s. 218-222.
- Crane, M.B. & Zilva, S.S. 1949. The influence of some genetic and environmental factors on the concentration of L-ascorbic acid in the tomato fruit. J. Pomol. 25, s. 36-49.
- Dalal, K.B., Salunkhe, D.E. & Olson, L.E. 1966. Certain physiological and biochemical changes in greenhouse grown tomatoes. (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Fd Sci. 31, s. 461-467.
- Davies, J.N. & Winsor, G.W. 1969. Some effects of variety on the composition and quality of tomato fruit. J. hort. Sci. 44, s. 331-342
- De Bruyn, J.W., Garresten, F. & Kocistra, E. 1971. Variation in taste and chemical composition of the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Euphytica 20, s. 214-227.
- Edwards, R.A. & Reuter, F.M. 1967. Pigment changes during the maturation of tomato fruit. Fd Technol. Aust. 19, s. 352-357.
- Fryer, H.C., Ascham, L., Cardwell, A.B., Frazier, J.C. & Willis, W.W. 1954. Relation between stage of maturity and ascorbic acid content of tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64, s. 365-371.
- Goodwin, T.W. & Jamikorn, M. 1952. Biosynthesis of carotenes in ripening tomatoes. Nature 170 (4316), s. 104-105.
- Harner, K.C. & Maynard, L.A. 1947. Factors influencing the nutritive value of the tomato. A review of the literature. U.S. Dept. Agr. Misc. Publ. 502.
- Hassan, H.H. & McCollum, J.P. 1954. Factors affecting the content of ascorbic acid in tomatoes. Ill. Agr. Expt. Sta. Bull. 573.
- Hobson, G.E., Davies, J.N. & Hulme, A.C. (red.) 1971. The biochemistry of fruits and their products. Vol. 2, s. 437-482, London
- Jones, D.B. & Nelson, E.M. 1930. Vitamin content of ethylene-treated and untreated tomatoes. Amer. J. Pub. Health, 20, 387-394.
- Kaski, I.J., Webster, G.L. & Kirch, E.R. 1944. Ascorbic acid content of tomatoes. Food Res. 9, s. 386-391.
- LoCoco, G. 1945. Composition of Northern California tomatoes. Food Res. 10, s. 114-121.
- McCollum, J.P. 1946. Effect of sunlight exposure on the quality constituents of tomato fruits. Proc. Am. Soc. hort. Sci. 48, s. 413-416.
- MacLinn, W.A., Fellers, C.R. & Buck, R.E. 1937. Tomato variety and strain differences in ascorbic acid (vitamin C) content. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 34, s. 543-552.
- Malewski, W. & Markakis, P. 1971. Ascorbic acid content of the developing fruit. J. Food Sci. 36, s. 537.
- Meredith, F.I. & Purcell, A.E. 1966. Changes in the concentration of carotenes of ripening Homestead tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 89, s. 544-548.

- Money, R.W. & Christian, W.A. 1950. Analytical data of some common fruits. J. Sci. Fd. Agric. 1, s. 8-12.
- Pollard, A., Kieser, M.E. & Bryan, J.D. 1948. Factors influencing the composition of the tomato. J. Soc. Chem. Ind., London, 67, s. 281-283.
- Sadana, J.C. & Ahmad, B. 1948. Changes in carotenoid pigments during the ripening of tomatoes under varying environmental conditions. J. Scient. Ind. Res. 78, s. 172-176.
- Simandle, P.A., Brogdon, J.L., Sweeney, J.P., Mobley, E.O. & Davis, D.W. 1966. Quality of six tomato varieties as affected by some compositional factors. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 89, s. 532-538.
- Tomes, M.L. & Quackenbush, F.W. 1958. CaroRed a new provitamin A rich tomato. Econ. Bot. 12, s. 256-260.
- Widdowson, E.M. & McCance, R.A. 1935. The available carbohydrate of fruits. Determination of glucos, fructos, sucrose and stratch. Biochem. J. 29, s. 151-156.
- Winsor, G.W., Davies, J.N. & Massey, D.M. 1962. Composition of tomato fruit. III.- Juice from whole fruit and locules at different stages of ripeness. J. Sci. Fd Agric. 10, s. 108-115.
- Winsor, G.W. 1966. Some factors affecting the composition, flavor and firmness of tomatoes. Sciet. Hort. 28, s. 27-35.

Egon Jensen, Middelfartvej 51, 5000 Odense.

Brudstykker af et system til forudsigelse af tomat høsten i en given uge.

For de, der skal sælge vore produkter, vil det være en stor hjælp, om der i god tid kan siges noget om størrelsen af den høst, de skal afsætte. Specielt de uger, som giver de store mængder, er interessante, fordi et varsel i forvejen herom vil give mulighed for at tilrettelægge salgsarbejdet, så der trods de store tilførsler, opnås rimelige priser.

Gennem årene har det været antaget, at specielt "varme-bølger" giver store tilførsler samt en relativt dårlig kvalitet.

En nærmere undersøgelse af tilførslerne sat i relation til vejrforholdene viser, at det er meget vanskeligt at finde en sådan sammenhæng, selvom der forekommer uger, hvor både temperaturerne og udbuddet af tomater er store. Det forekommer lige så ofte, at udbuddet er stort mens temperaturen er lav, samt at udbuddet er lille, mens temperaturen er høj.

En regressions-analyse over en 2-årig periode viser, at der ingen statistisk sikker sammenhæng er mellem temperaturen (hverken gennemsnits-, middelminimum-, middelmaximum-, absolut minimum- eller absolut maximum-temperatur) og udbyttestørrelsen i en bestemt uge.

For at finde et brugbart grundlag, undersøgte hvorledes udviklingshastigheden forløb på et større antal tomatplanter i 1973 i 10 forskellige gartnerier. Enkelte blomster fulgtes fra blomstring til modning. Resultaterne ses af tabellerne 1 og 2.

I tabel 1 er vist hvorledes udviklingshastigheden har været i 5 forskellige perioder i tiden fra slutningen af marts til slutningen af maj. Hvis målet er at angive en prognose for høst i uge-intervaller, ses at de variationer, som forekommer indenfor de 5 perioder er uden betydning, da de maksimalt andrager $\frac{1}{2}$ uge og da forskellen mellem perioderne ikke er significant. Variationen mellem gartnerierne er meget større og significant, hvorfor der i givet fald skal anvendes et vist minimum af iagttagelser, om prognosen skal have gyldighed for et større område, som f. eks. Fyn.

Af tabel 2 fremgår, at der er en tendens til, at de yderste frugter på en klase er en anelse længere om at modne, end de inderste (d.v.s. de, der sidder nærmest stængelen). Forskellen er ikke significant, men det skal bemærkes, at antallet af iagttagelser af 7. og 8. frugten er ret beskedent, idet kun de færreste klaser har haft mere end 6 frugter.

Da det således ser ud til, at afstanden mellem "sætning" og "modning" er ret konstant, skulle en registrering af "sætningen" kunne dan-

Tabel 1. Tomatfrugtens udviklingshastighed i døgn i 10 gartnerier og 5 perioder.

Periode	1	2	3	4	5	totalt
Gartneri						
1.	49,7	53,5	57,5	57,8	53,9	55,0
2.	52,8	51,6	49,5	-	53,0	51,8
3.	47,8	47,7	50,5	47,4	46,2	48,4
4.	45,3	49,0	48,9	52,8	-	49,9
5.	46,4	50,2	49,8	50,5	-	49,8
6.	47,1	47,8	49,8	47,4	47,4	48,0
7.	47,5	47,1	49,8	51,1	50,7	49,9
8.	51,9	52,8	54,9	56,9	53,0	54,9
9.	46,1	51,1	52,5	56,3	-	52,2
10.	44,1	48,1	48,7	51,8	-	47,5
Gennemsnit	47,9	49,9	51,2	52,4	50,7	50,8

Tabel 2. Udviklingshastigheden (i døgn) i relation til frugtens placering på klaserne (Frugt nr. 1 nærmest stængelen).

Frugt nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Gartneri								
1.	53,84	53,17	53,60	56,63	54,07	58,67	59,44	59,50
2.	51,50	52,00	50,63	55,22	51,88	51,43	51,50	52,00
3.	49,25	46,96	48,06	50,00	48,33	49,36	47,57	56,00
4.	47,71	49,18	49,59	51,24	50,35	51,33	50,50	-
5.	49,65	49,40	51,50	49,20	48,88	48,78	58,00	-
6.	46,46	47,30	48,17	47,94	47,70	50,00	50,00	45,50
7.	48,79	51,05	48,50	48,73	49,50	53,29	57,33	-
8.	53,74	54,20	55,18	55,00	57,62	56,20	57,00	55,00
9.	50,83	52,40	51,57	52,93	51,50	53,22	55,60	53,00
10.	45,73	47,93	46,77	49,33	50,20	51,00	55,00	-
Gennemsnit	50,02	50,30	50,31	51,70	50,73	52,13	53,40	54,50

ne udgangspunktet for en prognose, sålænge den ikke skal præciseres nærmere end indenfor een uge.

Den næste undersøgelse omfatter kombinationen af blomster på de på hinanden følgende klaser. Resultatet opstilles i tabel 3, og skal forstås på den måde, at af samtlige iagttagelser er der 7 tilfælde, hvor den første blomst på en klasse blomstrer samtidigt med 1. blomst på klassen underneden, mens der er 27 tilfælde, hvor 1. blomst på en klasse blomstrer samtidigt med 2. blomst på klassen underneden. Det ses, at hyppigste kombination er, at 1. blomst på een klasse blomstrer samtidigt med 6. blomst på klassen underneden, samt at 2. blomst på een klasse blomstrer omtrent lige hyppigt med 6. og 7. blomsten på klassen underneden.

Konklusionen på denne undersøgelse bliver, at med krav om en ugentlig prognose, skulle det være forsvarligt at beregne modning af yderste halvdel af den ene klasse og inderste halvdel af den efterfølgende klasse til samme tid, forudsat at modning forløber regelmæssigt.

Tabel 3. Blomstrings-kombinationer mellem to på hinanden følgende tomat-klaser.

øverste nederste	1	2	3	4	5	6	7	8	9	sum:
1	7	4	2	0	0	0	0	0	0	13
2	27	11	6	3	1	0	0	0	0	48
3	110	68	33	14	6	4	1	0	0	236
4	249	157	87	41	25	15	5	1	0	580
5	414	286	170	86	50	26	6	1	0	1039
6	519	427	294	178	99	65	31	7	1	1621
7	421	438	366	270	151	78	42	15	1	1782
8	192	251	254	245	186	124	72	34	3	1361
9	34	55	72	97	90	75	61	33	6	523
10	0	2	6	14	18	22	18	18	6	104
Sum:	1973	1699	1290	948	626	409	236	109	17	7307

For at kunne forudsige udbyttestørrelsen i et område, er det vigtigt at vide, om der er en paralel mellem udbytterne totalt og udbytterne i den stikprøve af virksomheder, som danner grundlag for en mulig prognose. I det følgende diagram er vist, hvordan m^2 -udbyttet i gennemsnit

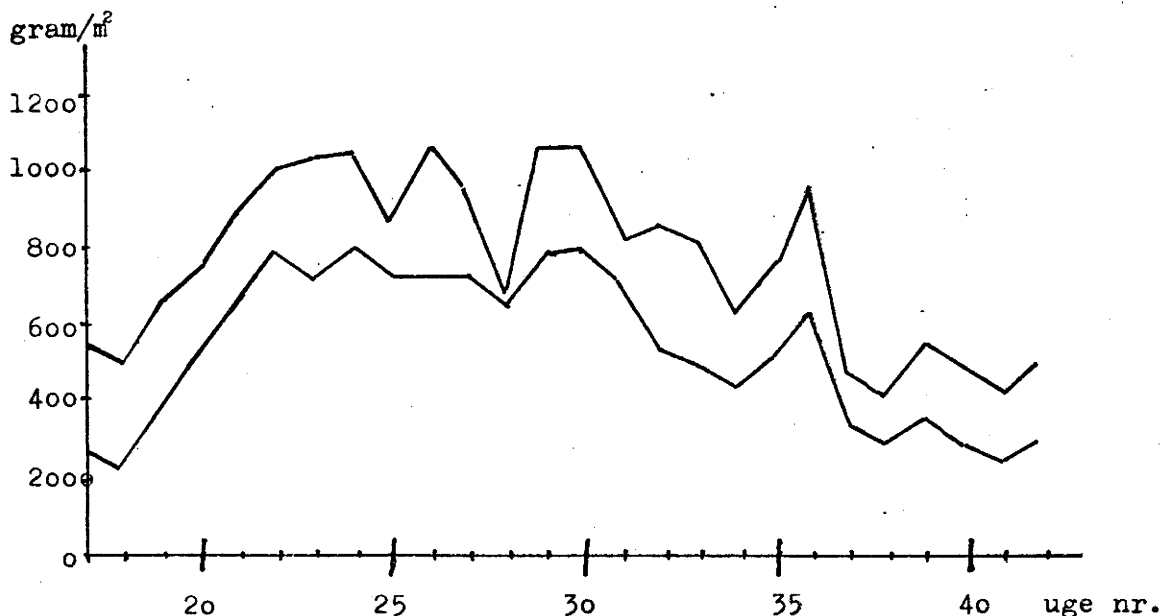


Fig. 1. Høstudbyttets forløb i gram/m²/uge i henholdsvis lo gartnerier på Fyn (øverste kurve) og på GASA-Odense totalt (nederste kurve).

har været i lo gartnerier og ved GASA-Odense totalt (i begge tilfælde regnet ud i gram pr m²). Parallelliteten er så god, at det vil være forsvarligt at anvende en sådan stikprøve som grundlag for beregningerne.

Når en sådan sammenhæng mellem stikprøverne og områdets totalhøst eksisterer, skulle det være muligt ved hjælp af de tidligere omtalte sammenhænge mellem blomstring og modning og mellem klasernes indbyrdes modningsmodel, på grundlag af frugtantallet på planternes enkelte klasser i en halv snes gartnerier at sige noget om, hvor mange frugter der vil modne i en given uge. Hvis man ydermere kender frugternes gennemsnitsvægt, skulle det også være muligt at omregne dette antal til kg/m² og herfra videre beregne den totale levering i området.

Da imidlertid udbyttet også er bestemt af produktionsbetingelserne på den givne årstid (som følge af variationen i lysenergi) er forsøgt at finde en sammenhæng mellem årstiden/energien på den ene side og det ugentlige høstudbytte på den anden.

Arealet varierer i området som helhed, hvorfor en direkte regressionsberegning over opsummeret antal lystimer fra sætning til modning (= 51 døgn) kommer til at indeholde summen af energivirkningen og arealvirkningen. Så længe mønsteret i området, d.v.s. fordelingen mellem tidligt og sentplantede og mellem tidligt og sentryddede kulturer ikke ændres, vil det være praktisk lettest at anvende en sådan regression. En regressionsberegning for perioden 1971 - 1974 fører til følgende

sammenhæng mellem opsummeringen af dagtimer (x) og udbyttet pr m² (Y):

$$Y = 1,885x + 871,361 \quad (r = 0,757)$$

I denne ligning vil Y udtrykke et teoretisk udbytte for en bestemt periode, og afvigelser fra dette teoretiske udbytte vil herefter være bestemt af sætningen, altså antallet af frugter, alene idet såvel års- tids- som arealvariation er indeholdt i den fundne Y-værdi.

Udfra denne ligning beregnes derefter et teoretisk udbytte for hver uge sæsonen igennem og dette anvendes som forholdstal i de videre beregninger (sættes = 100).

En ny regressionsberegning mellem det teoretiske udbytte og antallet af frugter, som forventes høstet i en bestemt uge fører til en ny regressionsligning, af hvilken man kan beregne forholdstallet for den forventede høst, som så igen kan omregnes til kg- eller ton-udbytte. Denne sidste ligning ser således ud:

$$Y = 17,75x + 8,86 \quad (r = 0, \quad)$$

hvor x er det fundne antal frugter (gennemsnit af stikprøverne) og hvor Y bliver forholdstallet for det forventede udbytte. Den videre omregning omfatter blot forholdstallet multiplication med det teoretiske udbytte for den pågældende uge divideret med 100, hvorved det fremtræder som ton ialt.

Systemet er ikke færdigt, idet der til stadighed forekommer nogle afvigelser mellem det forventede og det faktiske udbytte.

Årsagen hertil er sikkert grundet i både unøjagtigheder i de fundne regressioner og i det forhold, at frugten undertiden kan "tøve" med sin videreudvikling efter sætningen. Herved kommer den til at forstyrre billedet i både den uge, hvor den skulle have været høstet og i den uge hvor den rent faktisk bliver høstet.

Relation mellan kemiskt innehåll i blad och frukt hos tomat

Tomatfrukternas kvalitet har de senaste åren fått en starkt ökad betydelse. Detta har kommit att ställa stora krav på odlarna, då man förutom "yttre kvalitet" dvs. storlek, form och mognadsgrad, även ställer krav på den "inre kvaliteten" med sådana parametrar som smak och fasthet. Den inre kvaliteten är ett mycket komplicerat begrepp och ej helt utredd. Bland de faktorer, som har en viktig betydelse för frukternas smak, är innehållet av socker och organiska syror, kalium och fosfor. Socker- och syrahalt är i allmänhet positivt korrelerade till varandra. Varierande kaliumgödsling har visat sig ha effekt på syrahalten (5) och fosfortillförsel påverkar främst frukternas pH-värde men också relationen mellan pH-värde och titrerbara syror (4).

Den grundläggande faktorn för en optimal skörd av bästa kvalitet är näringstillgången. Många gödslingsförsök har gjorts för att bestämma vid vilka nivåer näringsämnen skall finnas i odlingssubstratet och försöken har lett fram till direkta gödslingsprogram. Kontroll av dessa odlingsprogram sker genom analys av odlingssubstratet. Denna analys säger ingenting om vad som egentligen finns i växten och bland annat därför har man utarbetat metoder för bladanalys (6, 2, 1) som komplement till substratanalysen. Bladanalysen kan dock vara komplicerad att använda då det förekommer en tidsmässig variation i bladen av näringsämnen (3).

Med substrat- och bladanalys kan man ej avgöra innehållet av de viktigaste smakbestämmande faktorerna socker, org. syror, kalium och fosfor.

Denna undersökning avser att ge en uppfattning om innehållet av socker, syra, kalium och fosfor i tomatfrukter samt en jämförelse av blad- och fruktinnehållet av kalium och fosfor.

Material och metoder

Provmaterialet erhöles från en tomatkultur i torv i lantbrukshögskolans i Alnarp växthus odlingssäsongen 1973.

Sorten var Minerva WW. Prov av blad och frukter togs ut varannan vecka med början 28 maj. Sista uttag var den 1 oktober. Dock togs ej ut något bladprov den 23 juli. Vid varje provtagning togs 16 blad- och fruktprov: varje prov från 6 plantor. Bladproven togs ut enligt Ward's metodik (6) men utan stjälk och huvudnerv. Fruktproven utgjordes av 10 st likstora

tomater med mognadsgrad gulröd-röd. Bladproven torkades 1 dygn vid 70°C följt av 1 tim vid 110°C. Torrsubstansbestämning utfördes, varefter proven maldes och torrföraskades vid 540°C. Kalium analyserades med atomabsorption och fosfor kalorimetriskt enligt Ward och Johnson (8).

Fruktproven snabbfrysades vid -55°C och flyttades efter 1 dygn till -22°C. Vid provberedningen maldes de frusna i en Waring mixer, varpå 5 g togs ut och extraherades i 50 ml 2 % HAC under 5 min i samma mixer. Extraktet filtrerades och djupfrysades. Kalium och fosfor bestämdes senare enligt metoderna ovan. Återstoden av det malda provet fick tina och centrifugerades. Fruktsaften togs tillvara. Sockerhalten bestämdes refraktometriskt som % socker och syrahalten genom titrering av 4 ml saft med 0.1 N NaOH till pH 8.1. I fruktsaften mättes också pH-värdet.

Resultat

Socket och syrahalt i frukter

Figurerna 2 och 3 visar hur socker- och syrahalten har varierat under odlingsssäsongen. Sockerhalten avtog från 6 % till 4.5. Syrahalten visar ett mer oregelbundet förlopp. Under de tre första månaderna skedde en konstant ökning, därefter sjönk halten till ett lägsta värde i mitten av september. Det sista provet i början av oktober visade ett mycket högt värde. Under odlingsssäsongen varierade syrahalten mellan 9.05 till 10.8 mc/100 ml.

Sambandet mellan socker- och syrahalt återges grafiskt i figur 1. Den statistiska analysen visar ett mycket starkt linjärt samband ($P < 0.001$). Socker- och syrahalterna är också väl korrelerade med varandra, vilket framgår av korrelationskoefficientens höga värde.

Kaliumhalt i frukter och blad

Den säsongsbundna variationen är betydande i både frukter och blad, vilket framgår av figurerna 4 a - c. Möjligtvis kan man se en sänkning av kaliumhalten i blad, medan frukternas innehåll är mer konstant. Rent visuellt sker ingen större förändring av kaliumupptagningen i blad beroende på torrsubstanshalt, figurerna 4 b och c.

Sambandet mellan kalium i frukter och blad prövades med regressionsanalys. På grund av den mycket stora variationen mellan prov tagna vid samma tillfälle, var det omöjligt att fastställa om samband förelåg eller ej. För att ändå få en uppfattning om sambandets art och för att minska variationen mellan proven, klassindelades materialet. Av figur 5 framgår att frukternas kaliuminnehåll är betydligt mer konstant än bladens. För

frukterna är medeltalet 234 mg/100 g friskvikt med en spridning på 74 mg/100 mg friskvikt. Ett 95 % konfidensintervall gäller mellan 221-246 mg/100 g friskvikt. För bladen är motsvarande siffror $M = 488$ mg/100 g friskvikt, $s = 154$ mg/100 g friskvikt och konf. intervallet 463 - 514 mg/100 g friskvikt.

I figur 6 visas det samband mellan kalium i frukter och blad som erhålls om man i det klassindelade materialet bildar medeltal för de observationer för kalium i frukter som faller inom en viss klass för kalium i blad. Figuren visar att kaliumhalten i frukterna nära nog är konstant och oberoende av halten i bladen. De variationer, som framgår av figuren, ligger nästan samtliga inom konfidensintervallet.

Fosforhalt i frukter och blad

Fosforhaltens säsongvariation är betydligt mindre i bladen än kaliumhalten (figurerna 7 b och c). I frukterna (figur 7 a) sker det en kontinuerlig minskning av fosforinnehållet. Minskningen är störst under våren-sommaren för att längre fram på säsongen avta.

I bladen varierar fosforhalten mer och förefaller nå en topp mitt på sommaren för att sedan avta något oregelbundet. Bladens innehåll av fosfor är liksom för kalium i de flesta fall oberoende av torrsubstanshalten.

För att studera ett eventuellt samband mellan fosfor i frukter och blad användes samma metodik som för kalium. Figur 8 visar fördelningarnas utseende. Frukternas innehåll av fosfor ligger i genomsnitt på 7.6 mg/100 g friskvikt med en spridning på 3 mg/100 g friskvikt. Ett 95 % konfidensintervall sträcker sig från 7.1 till 8.1 mg/100 g friskvikt. Motsvarande värden för bladen. $M = 48$ mg, $s = 10$ mg, konf. intervall 46-49 mg/100 g friskvikt.

Figur 9 visar hur sambandet mellan fosfor i frukter och blad i det klassindelade materialet ser ut. Av figuren förefaller det som om en ökad fosforhalt i bladen motsvaras av en ökning i frukterna dock till en viss gräns.

Diskussion

Socker- och syrahalten i tomatfrukter har betydande effekt på smaken. Sockerinnehållet varierar dels beroende på mognadsstadium, dels på andra faktorer som t.ex. skuggning och avbladning (2). Sockerhalten visar också en säsongvariation, vilken man har funnit bero på dagslängd och ljus-

intensitet. Denna säsongsvariation kan förklara den avtagande sockerhalten i figur 2. Gödsling påverkar generellt ej sockerinnehållet, dock kan kväve i överskott ge en sänkning.

En hög sockerhalt innebär oftast att även innehållet av organiska syror är högt. Syrahalten varierar beroende på faktorer som t.ex. mognadsstadium och gödsling (2). Den säsongsmässiga variationen är något oklar, vissa undersökningar tyder på att man från en hög nivå vid säsongstarten sjunker något under sommaren för att därefter stiga igen. Andra undersökningar visar att man får en sänkning efter varje skörd.

Gödslingens inverkan och då främst kaliumtillförseln har en mycket markerad höjande effekt på syrahalten. Man har också funnit att sambandet mellan kalium- och syrahalt är mycket starkt.

I föreliggande uppsats har ej detta samband kunnat erhållas, jämför figurerna 3 och 4 a. Möjligen kan man se ett likartat förlopp mellan de två diagrammen under juli och augusti. Detta förhållande kan bero på en alltför stor individvariation tillsammans med svårigheter att identifiera det exakta mognadsstadiet vid varje provuttagning.

Upptagningen av kalium och fosfor anges i litteraturen generellt följa en tillväxtkurvas förlopp men med variationen beroende på miljö- och odlingsfaktorer (8). De variationer som har erhållits i denna undersökning är betydande när det gäller kalium såväl i frukter som blad. En del av dessa variationer kan bero på kulturmässiga åtgärder som t.ex. näringstillförsel, en annan del kan tillskrivas en stor individvariation, som påverkat proven och därmed analysresultaten. Denna hypotes får också ligga som bakgrund till de svårigheter att uppskatta sambanden mellan kalium och fosfor i frukter och blad.

Fosforhaltens kontinuerliga avtagande i frukter under odlingssäsongen (figur 7 a) får nog antas ha en annan bakgrund än fosforinnehållet i bladen. Möjligen kan en tomatplantas förmåga att translokera fosfor till frukterna avta med växande ålder.

Litteratur

- Amsen, M.G., 1973. Naeringsstofindhold i femte øverste blad av væksthustomater. Vekselvirkning af gartneri og udtagningstidpunkt. Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (Danmark), 1091 beretning.
- Hulme, A.C.ed. 1971. The biochemistry of fruits and their products. Chapt. 13: Hobson, G.E., Davies, J.N.: The tomato.
- MacLean, K.S., Mc Langhlin, H.A.L., Brown, M.H. 1969. The application of tissue analysis to the production of commercial greenhouse tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 531-536.
- Stevens, M.A., Paulson, K.N., 1973. Phosphorus concentration in tomato fruits. Inheritance and maturity effects. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(6): 607-610.
- Trudel, M.J., Ozbun, J.L. 1971. Influence du potassium sur les acides organiques du fruit de la tomate. Naturaliste Can. 98:83-96.
- Ward, G.M. 1963. The application of tissue analysis to greenhouse tomato nutrition. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:695-699.
- Ward, G.M. 1967. Growth and nutrient absorption in greenhouse tomato and cucumber. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90:335-341.
- Ward, G.M., Johnson, F.B. 1962. Chemical methods of plant analysis. Can. Dept. Agr. Proc. Pub. 1064.

Fig. 1 : SAMBAND MELLAN SOCKER- OCH SYRAHÅLT I TOMATFRUKTER. ODLINGSSÄSONGEN 1973.

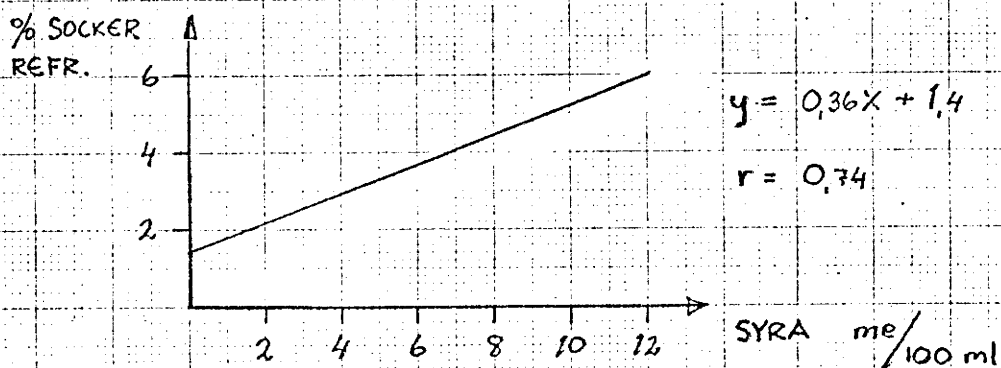


Fig. 2 : SOCKERHÅLT I TOMATFRUKTER. ODLINGSSÄSONGEN 1973

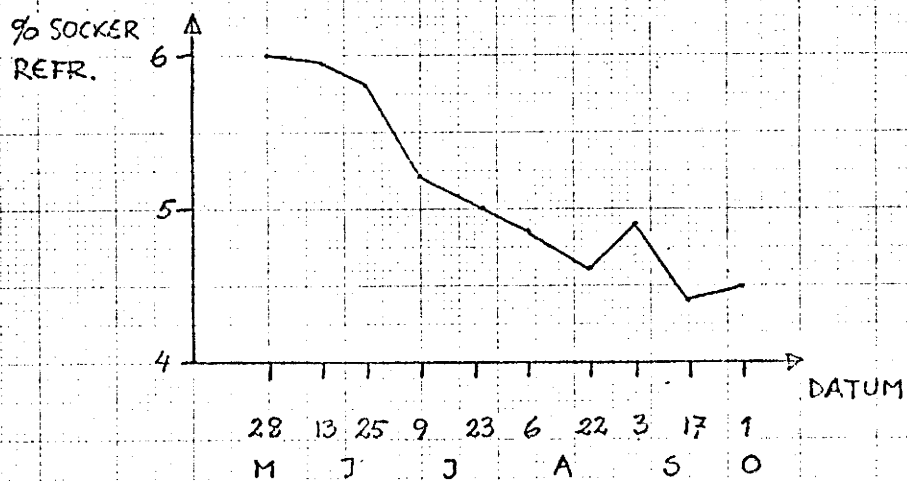


Fig. 3 : SYRAHÅLT I TOMATFRUKTER ODLINGSSÄSONGEN 1973.

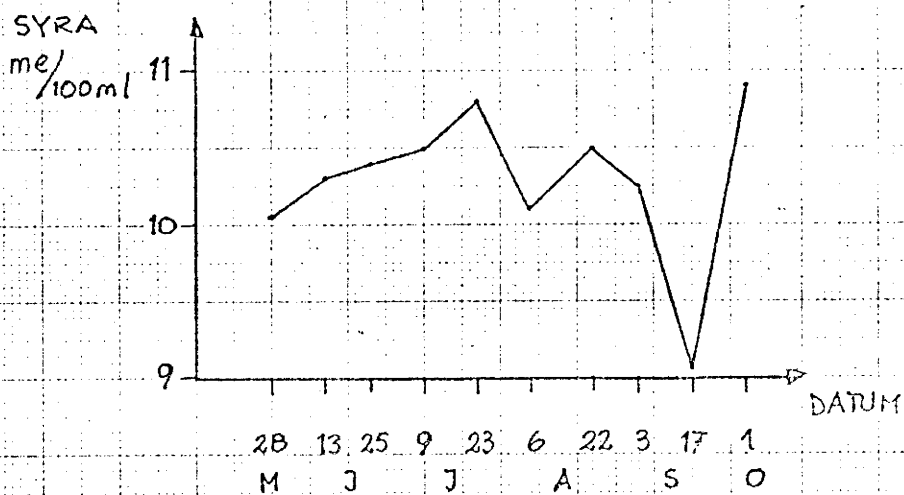


Fig. 4 a, b, c: KALIUMHÅLT I FRUKTER OCH BLAD AV TOMAT. ODLINGSSÄSONGEN 1973.

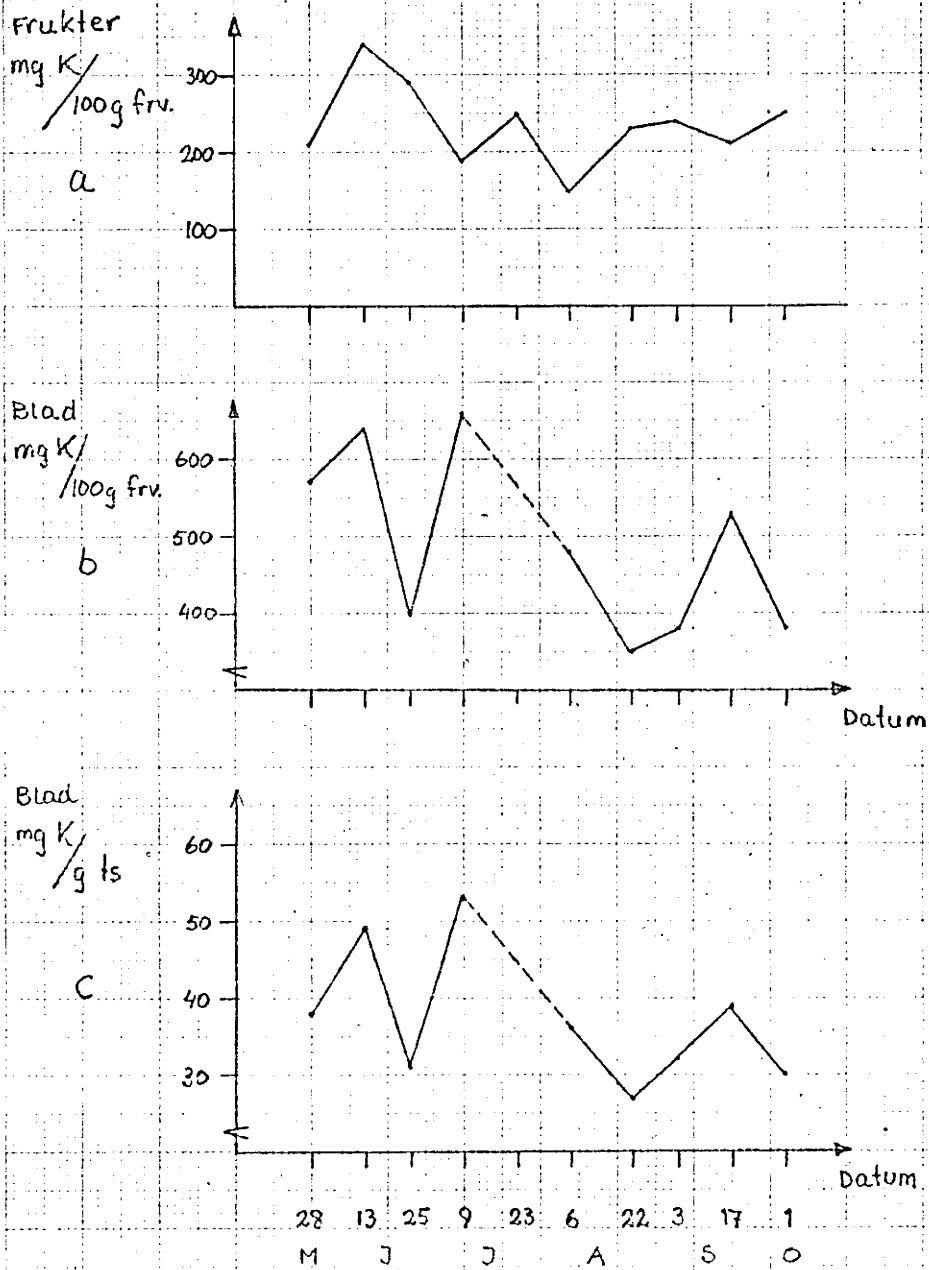


Fig. 5: KALIUMHÅLT (mg K / 100g friskvikt) $\times 10^{-1}$ I FRUKTER OCH BLAD AV TOMAT. HISTOGRAM ÖVER 144 PROV.

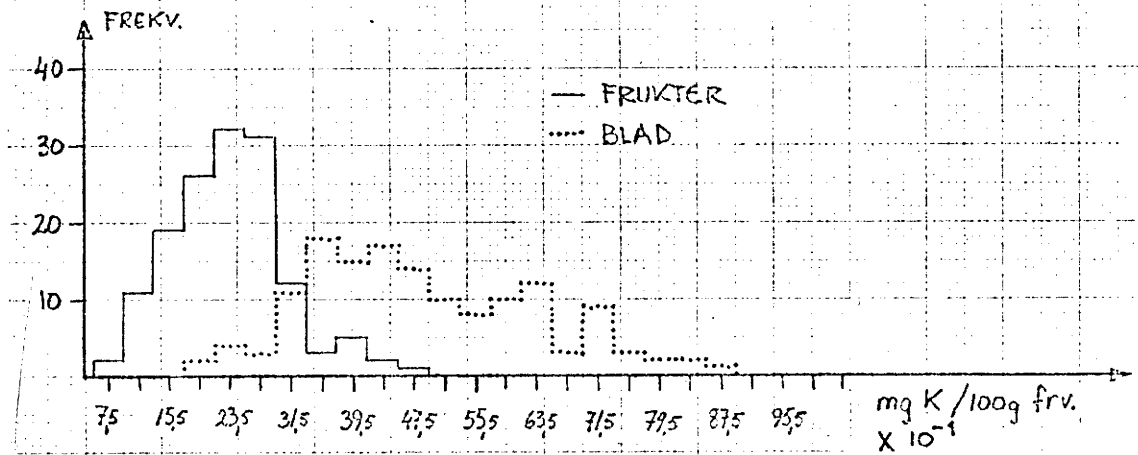


Fig. 6: SAMBAND HELLAN KALIUMHÅLT (mg K / 100g frv.) $\times 10^{-1}$ I FRUKTER OCH BLAD AV TOMAT.

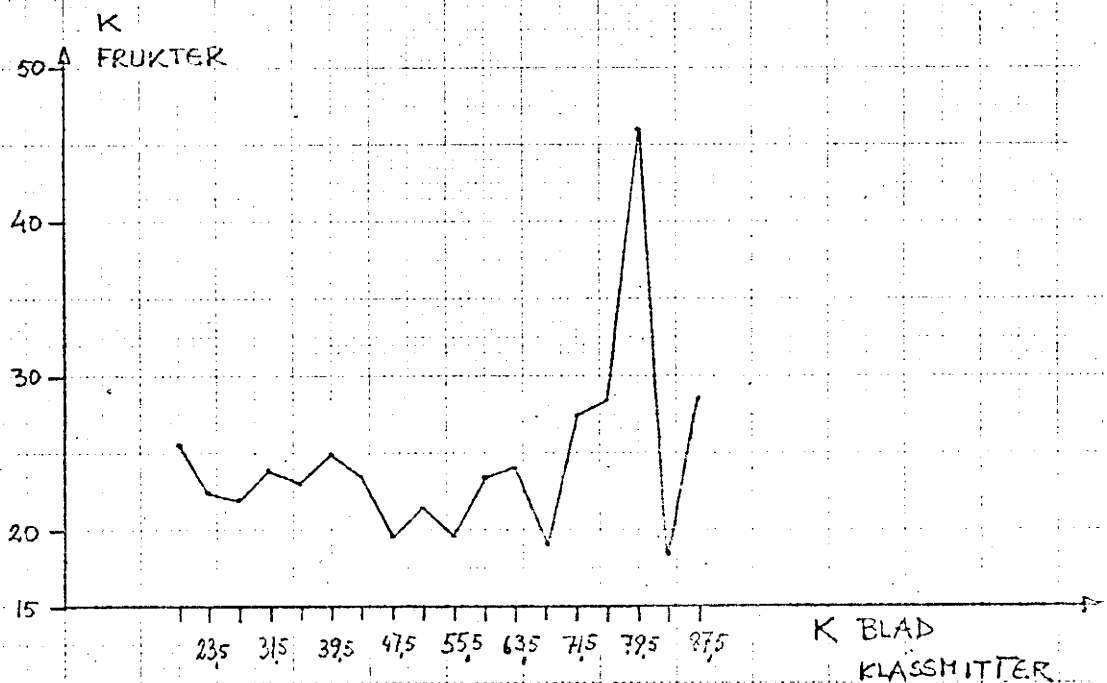


Fig. 7 a, b, c: FOSFORHÅLT I FRUKTER OCH BLÅD AV TOMAT. ÖDLINGSSÄSONGEN 1973.

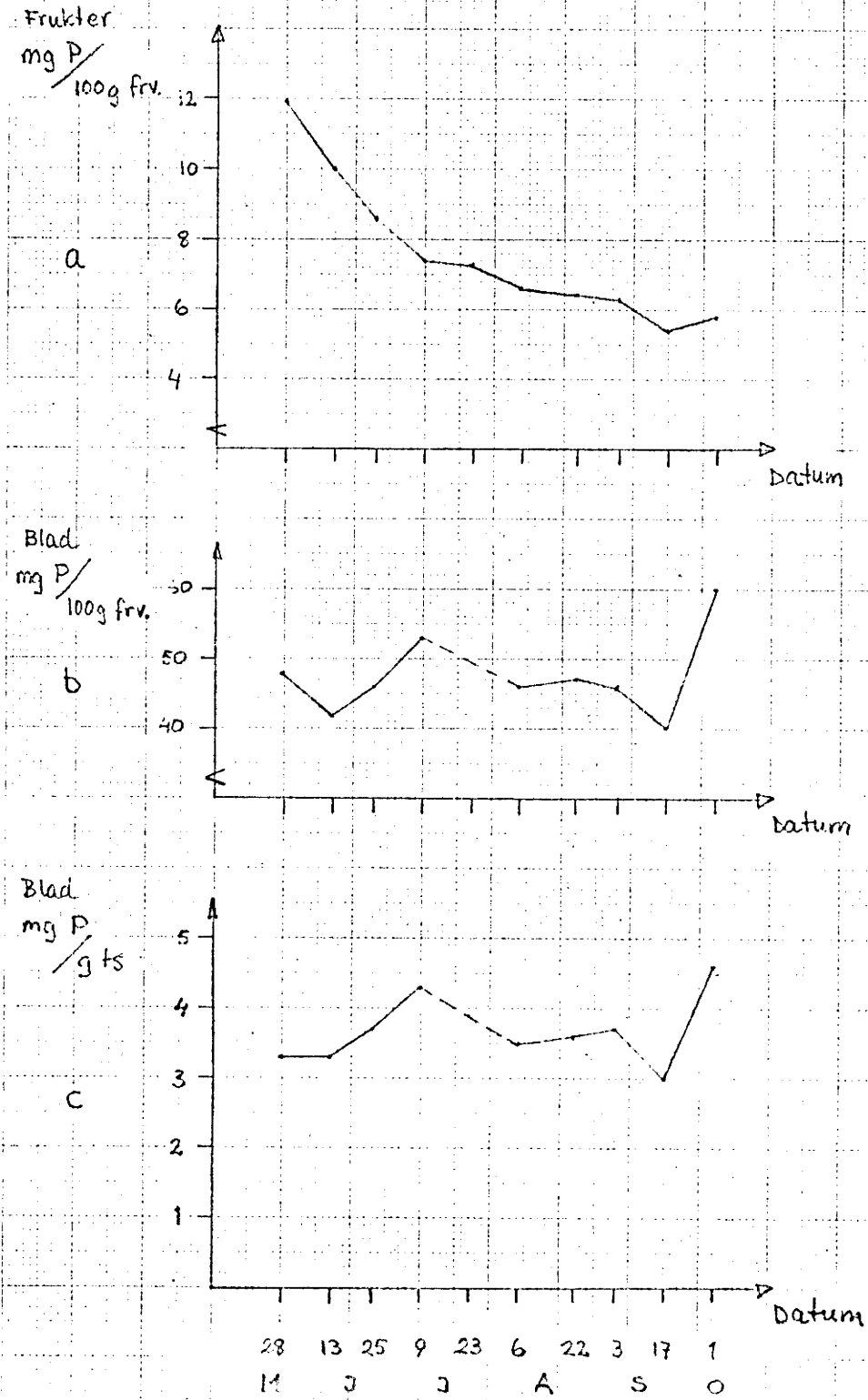


Fig. 7: FOSFORHALT (mg P/100g friskvikt) I FRUKTER OCH BLAD AV TOMAT. HISTOGRAM ÖVER 144 PROV.

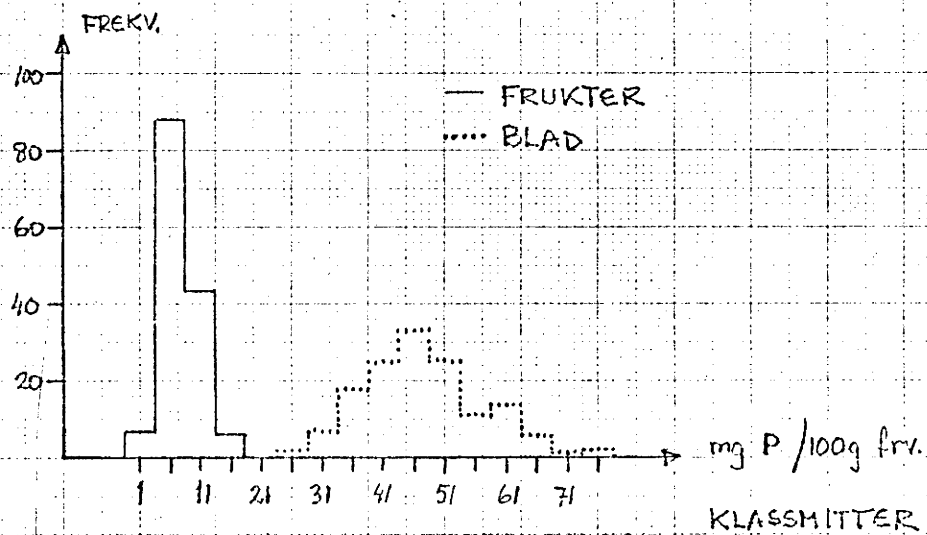
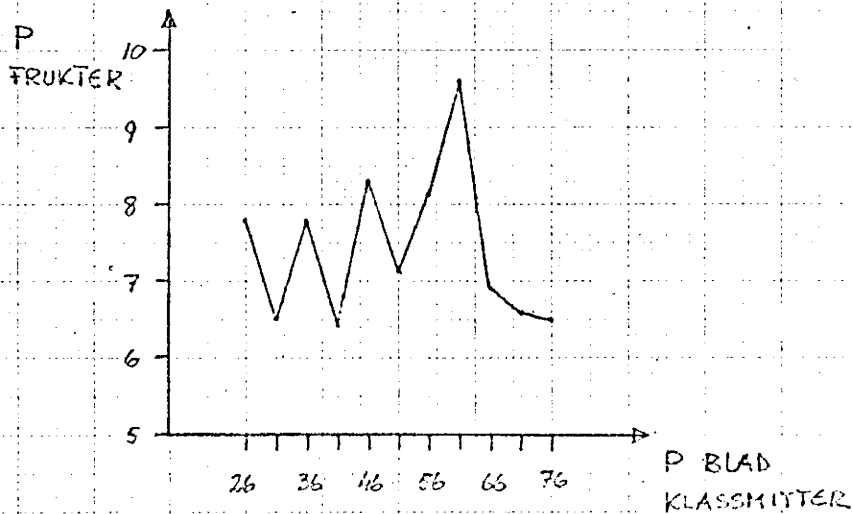


Fig. 9: SAMBAND MELLAN FOSFORHALT (mg P/100g frv.) I FRUKTER OCH BLAD AV TOMAT.



Lars Wiberg, Avdelningen för köksväxtodling, Lantbrukshögskolan, Alnarp

Kemiska förändringar i tomat under mognad och efter skörd

Vid skördetillfället upphör tillförseln av näringsämnen och vatten till frukterna. De skördade tomatfrukterna består dock fortfarande av levande celler och alltså fortgår livsprocesserna i dessa även efter skörd. Energi för detta erhålls genom nedbrytning av det organiska material, som byggts upp under produktens utveckling. Detta leder till förändringar i de skördade frukternas biokemiska sammansättning.

Lagring innebär att man vill förhindra eller i varje fall fördröja denna nedbrytning av produkten. De biokemiska processernas inverkan på frukternas kvalitet märmer man främst i färg-, smak- och fasthetsförändringar.

Färg: Hos de flesta grönsaker leder klorofyllnedbrytningen till en kvalitetsförsämrad produkt. Hos tomat däremot utgör nedbrytningen ett led i mognadsprocessen och här sker samtidigt en syntes av det röda pigmentet lycopen.

En objektiv uppfattning av färgförändringen under mognadsförloppet erhålles genom färgmätning med hjälp av en s.k. Hunter-Lab färgskillnads-mätare.

Yeatman et al (1960) har konstruerat en formel för beräkning av ett tomatfärgindex (TCI)

$$TCI = a/L \cdot \frac{1}{(a^2 + b^2)^{\frac{1}{2}}}$$

där L anger ljusheten, a = rött-grönt och b = gul-blått.

Färgintensiteten hos tomatfrukterna är olika för olika sorter. Diagram 1 visar inlagringsfärg (svagt rosa) samt färgförändringen fram till fullmogna frukter hos fyra tomatsorter. Ur diagrammet framgår att de TMV-resistenta sorterna Stella och Sonato redan vid inlagringen har en intensivare färg än de icke-resistenta sorterna. Denna skillnad i färgintensitet minskar något under mognadsförloppet men är dock hela tiden klart markerad. De ljusaste frukterna har sorten Reverdan. Vid fullmognad har de ett färgindex likvärdigt det som Stella redan hade efter en veckas lagring. Den ljusa färgen behöver emellertid inte i sig själv vara tecken på sämre kvalitet. Det har dock visat sig att frukter från virusangripna plantor tenderar att få en ljusare färg än icke virusdrabbade.

Smak: Av stor betydelse för tomaternas smak är mängden av ingående socker och organiska syror. Det anses vara förhållandet mellan socker och syra som i hög grad bestämmer smaken. Enligt De Bruyn et al (1971) anses de frukter ha bäst smak, som uppvisar höga halter av både socker och syra.

Socker och syrainnehållet varierar starkt mellan olika sorter. Diagram 2 visar analysvärdena för fyra olika sorter undersökta vid avdelningen sommaren 1975. Frukterna inlagrades vid 12°C och 85 % RH i olika förpackningsmaterial. Någon skillnad i socker- och syrainnehåll mellan förpackningsmaterialen förelåg ej. De återgivna värdena utgör ett medeltal av alla förpackningar. Varje punkt i diagrammet utgör ett medeltal av åtta observationer.

Vi ser att hos alla sorter utom Reverdan sker en kraftig sänkning av syrahalten redan under första lagringsveckan. Vidare framgår att de TMV-resistenta sorterna innehåller högre halter av organiska syror än de övriga.

Sockerinnehållet i frukterna är analyserat som monosackarider, enär dessa upptar ca 90 % av totalsockret. I sockerhaltens förändring under lagringsperioden föreligger en klar skillnad mellan de TMV-resistenta och de icke-resistenta sorterna. Under lagringsperioden sker en svag sänkning (5 %) av sockerhalten hos Stella och Sonato, medan Reverdan och Growers Pride uppvisar en sockerhaltsförlust på 20 %.

Sonato och Stella har således både högre socker- och syrahalt än de övriga. Detta skulle vara tecken på att de ur smaksynpunkt är bättre än de andra sorterna (De Bruyn).

Frukt av sorten Early Rever inlagrades dels vid rodnad, dels vid "helt rosa" mognadsstadie. Lagringsbetingelserna var som vid tidigare försök. Diagram 3 visar socker- och syraförändringen under lagringen.

Härav framgår att frukter inlagrade vid rodnad hade lägre sockerinnehåll än motsvarande inlagrade helt rosafärgade. Sockerinnehållet i de vid "rodnad" inlagrade frukterna förändrades mycket litet under lagringsperioden, medan en kraftig nedgång i sockerhalten inträffade hos de "helt rosafärgade"

De vid rodnad inlagrade frukterna har vid inlagringen högre syrahalt än de helt rosafärgade. Under lagring sker en kraftig sänkning av syrahalten hos de vid "rodnad" inlagrade, medan syrainnehållet hos de andra förändras mycket lite. Orsaken till detta är, enligt bl.a. Stevens (1972), att den stora syraförändringen hos tomat redan sker vid "svagt rosa" mognadsstadie.

Att syrahalten sjunker under lagring har tidigare undersökningar visat. Det är också välbekant att citron- och äpplesyran är de två klart dominerande syror i tomatfrukter. För att se hur dessa syror förändras

under lagringsperioden och i vilka förhållande de förekommer i hos olika sorter gjordes följande gaskromatografiska analys.

Fruktur från sorterna Sonato, Stella, Reverdan och Growers Pride inlagrades vid svagt rosa mognadsstadiet. Lagringsförhållandena var de samma som vid tidigare försök. De gaskromatografiska analyserna utfördes enligt en modifierad metod av Heatherbell (1974). Resultaten finns redovisade i tabell 1.

Därur framgår att både citron- och äpplesyrainnehållet sjunker kraftigt under första lagringsveckan. Analysvärdena visar också att det är äpplesyrainnehållet, som avtar mest. Detta är helt i överensstämmelse med vad bl.a. Davies et al (1966, 1972) redovisar i sina undersökningar. Han visade att under mognaden avtog citronsyraoxideringen och omvandlingen av citronsyra till äpplesyra minskade kraftigt. Äpplesyran fortsatte emellertid att oxideras och omvandlas med oförminskad hastighet.

Ur tabell 1 ser man att frukter från Sonato innehåller betydligt mindre äpplesyra än de övriga. Totala syrainnehållet är dock ej mindre eftersom de i stället innehåller en större mängd citronsyra. Hos Sonato och Reverdan sker under första lagringsveckan kraftiga nedgångar i äpple-/citronsyraförhållandet, för att sedan vara nästan oförändrat under resten av lagringsperioden. De övriga sorterna uppvisar däremot en kontinuerlig nedgång.

pH-värdet hos frukterna tycks stiga något under lagringsperioden hos alla sorter utom Reverdan, som redan vid inlagring har ett klart högre pH än de övriga.

Fasthet: Tomaternas förändring i fasthet efter skörd kan till en del förklaras av transpirationen, men även under frammognad på plantan sker en försämring av fastheten. Denna förändring beror på nedbrytning av de cellväggsuppbyggande substanserna. Protopektinet bryts ner till mera lättlösliga pektin och pektinsyra, vilket medför en uppluckring av cellväggen.

Flera undersökningar har gjorts för att klarlägga sambandet mellan fasthet och pektinspjälkande enzyms aktivitet. Hobsons (1965) undersökningar visar på ett klart samband mellan det pektinspjälkande polygalakturonas enzyms aktivitet och fastheten hos tomat. Han fann en ökande enzymaktivitet under mognadsförloppet.

Under mognads- och lagringsperioden sker givetvis många andra förändringar än de ovan nämnda. När frukterna mognar ökar respirationen och de börjar avge etylen. Workman & Pratts undersökningar (1957) visar att tomat börjar

producera etylen (i mätbar skala) i början av respirationsklimakteriet. Allt eftersom respirationen ökar, ökar etylenproduktionen och når en topp strax efter respirationsmaximum. Tomatfrukterna har en mörkrosa-röd färg vid maximal etylenproduktion, medan respirationsmaximum inträffar vid rosa-mörkrosa mognadsstadiet. Den fullständiga mognaden skulle alltså vara mer bunden till etylen- än till koldioxidproduktionen.

Under lagringsperioden sker också förändringar av t.ex. torrsubstans-, C-vitamin- och proteinhalten. En viktnedgång, i huvudsak orsakad av vattenförlust, äger också rum under lagringen. Från lagringsförsök med fyra sorter (diagram 4 a), lagrade vid 12°C och 85 % RH, ser man att det föreligger skillnader i viktsförlust mellan sorterna. Denna skillnad torde bero på olika permeabilitetsegenskaper i skal- och fruktväggen.

Förpackningsmaterialet påverkar i hög grad viktsförlusten (diagram 4 b). Skillnaderna i viktsförlust mellan de olika förpackningarna beror på permeabilitetsskillnader i plastfilmen. För låg permeabilitet ger lätt upphov till kondens och därmed förkortad lagringstid. Därför är Klarpak och PVC-film bättre lämpade som förpackningsfilm än den "täta" PE-filmen.

Storleken av de förändringar, som diskuterats ovan, beror på många faktorer. Sortval, växthusklimat, odlingsmetodik och skördetidpunkt är några viktiga faktorer. Ännu mer betydelsefull för kvaliteten är behandlingen av de skördade frukterna. Det får inte ske någon tidsförlust mellan skörd och inlagring och under lagringen måste man se till att denna sker under optimala betingelser. Om vi kan hantera frukterna under sådana förhållanden att vi kan minimera nedbrytningsprocesserna, kommer vi att erhålla en produkt av högsta kvalitet.

Litteratur

- Dalal, K.B., Salunkhe, D.E. & Olsson, L.E., 1966. Certain physiological and biochemical changes in greenhouse grown tomatoes. *J. Fd Sci.* 31, 461-467.
- De Bruyn, J.W., Garresten, F. & Kooistra, E., 1971. Variation in taste and chemical composition of the tomato. *Euphytica* 20, 214-227.
- Davies, J.N. 1966. Changes in the non-volatile org. acids of tomato fruits during ripening. *J. Sci. Fd Agric.* 17, 396-400.
- Davies, J.N. & Haw, G.A., 1972. Metabolism of Citric and Malic Acids during ripening of tomato fruits. *J. Sci. Fd Agric.* 23, 969-976.

- Heatherbell, D.A., 1974. Rapid Concurrent Analysis of Fruit Sugars and Acids by Gas-Liquid Chromatography. *J. Sci. Fd Agric.* 25, 1095-1107.
- Hobson, G.E. (1965). The firmness of tomato fruit in relation to polygalacturonase activity. *J. Hort. Sci.* 40, 66-72.
- Stevens, M.A., 1972. Citrate and Malate concentrations in tomato fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97, 655-658.
- Workman, M. & Pratt, H.K., 1957. Studies on the Physiology of tomato fruits, II. Ethylene production at 20° as related to respiration, ripening and date of harvest. *Plant Physiol.* 32, 330-334.
- Yeatman, J.N., Sidwell, A.P. & Norris, K.H., 1960. Derivation of a new formula for computing raw tomato juice colour from objective measurement. *Fd Techn.* 14, 16-20.

Tabell 1

TITRERBAR

GASKROMATOGRAFISK ANALYS

SYRA

(mg/100 g friskvikt)

mekv./100 ml	pH	äpple- citron-		äpple- + citron- syra	äpple/citron
		syra	syra		

SONATO

Lagrins- tid	10.1	4.30	88	572	660	0.15
1 vecka	8.0	4.25	36	433	469	0.08
2 "	7.3	4.20	31	374	405	0.08
3 "	7.6	4.35	38	459	497	0.08

STELLA

Lagrins- tid	10.6	4.20	194	513	707	0.38
1 vecka	8.0	4.30	117	377	494	0.31
2 "	6.7	4.20	83	327	410	0.25
3 "	7.4	4.40	79	368	447	0.21

REVERDAN

Lagrins- tid	6.9	4.50	171	413	584	0.41
1 vecka	6.8	4.45	86	313	399	0.27
2 "	6.1	4.35	83	319	403	0.26
3 "	6.3	4.50	109	320	429	0.34

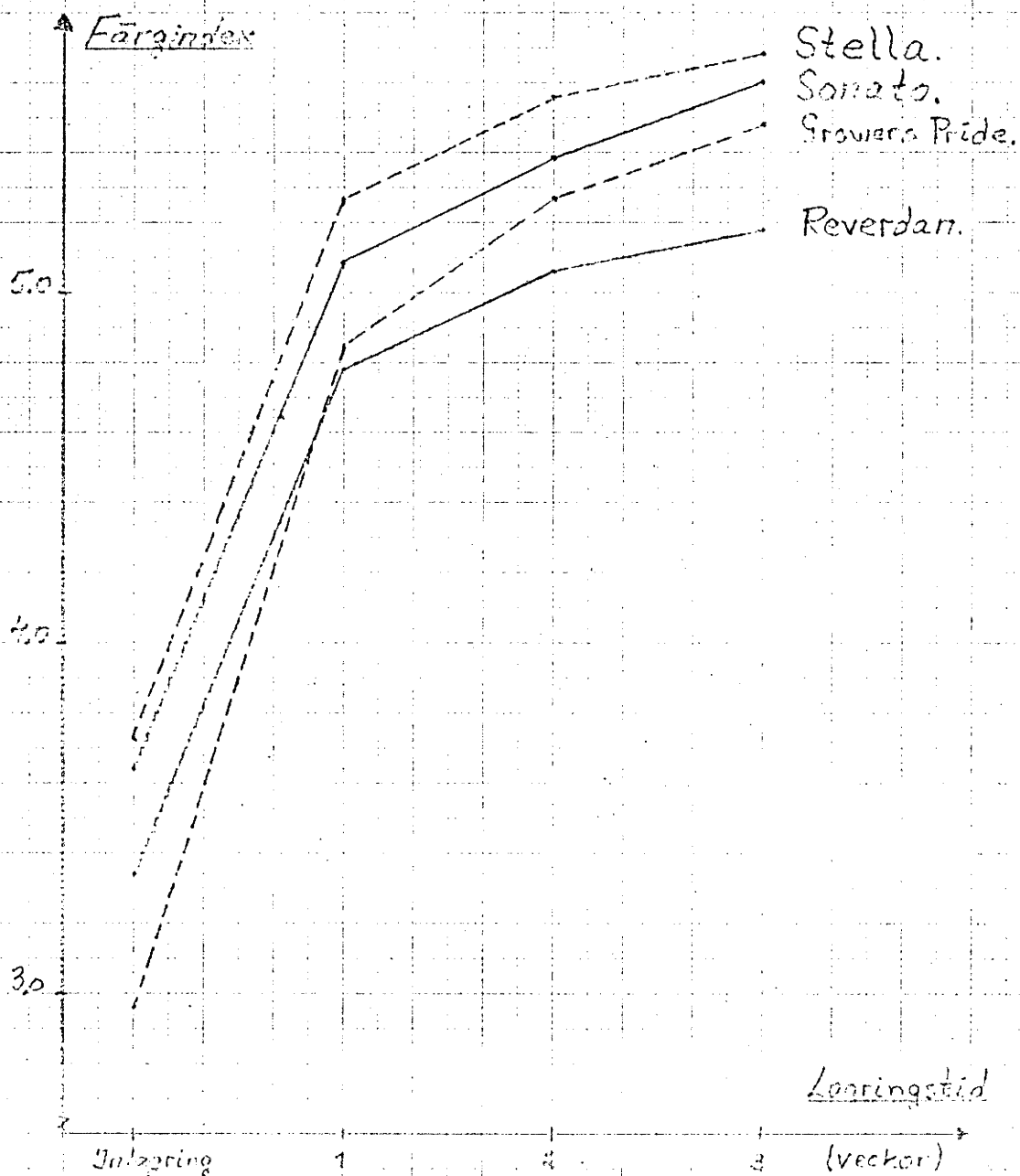
GROWERS PRIDE

Lagrins- tid	8.9	4.30	188	432	620	0.44
1 vecka	8.3	4.35	112	303	415	0.37
2 "	7.3	4.25	95	341	436	0.28
3 "	7.1	4.40	83	346	429	0.24

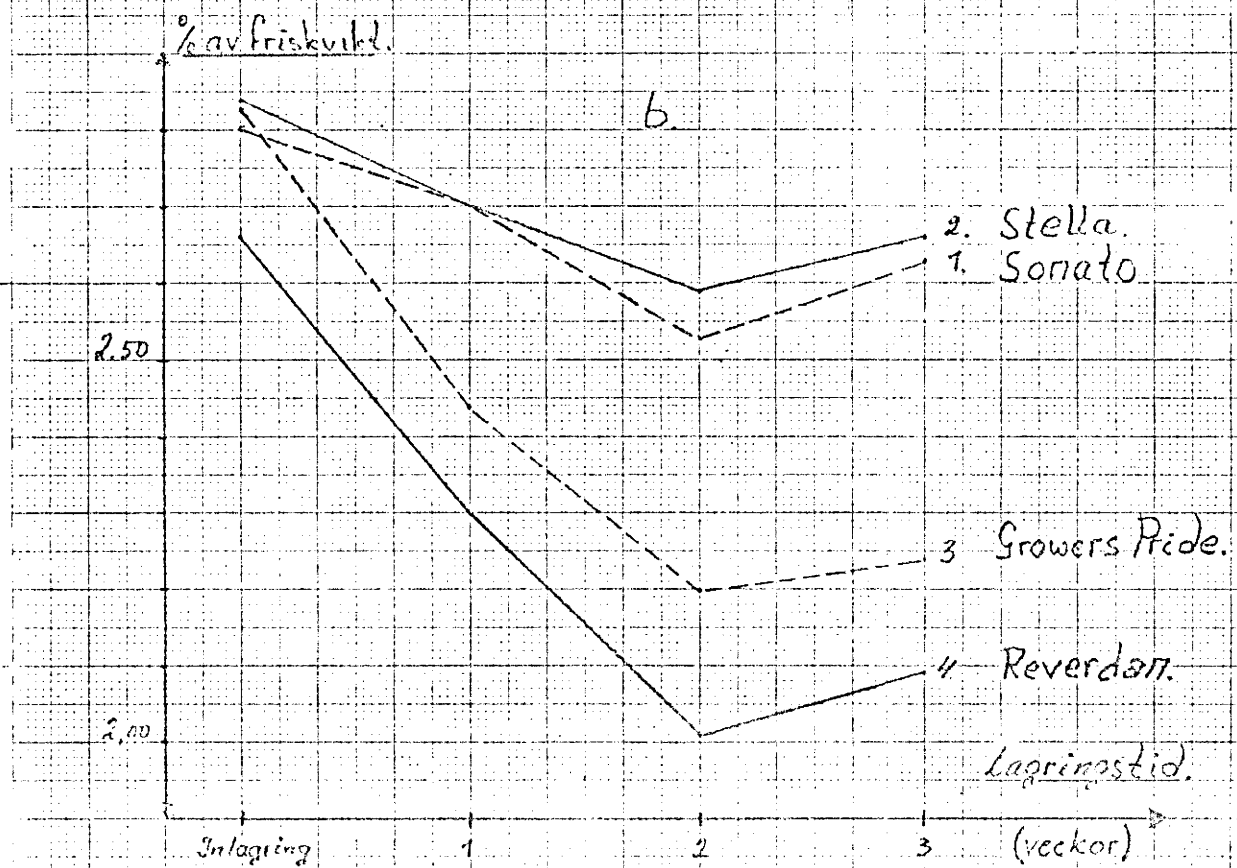
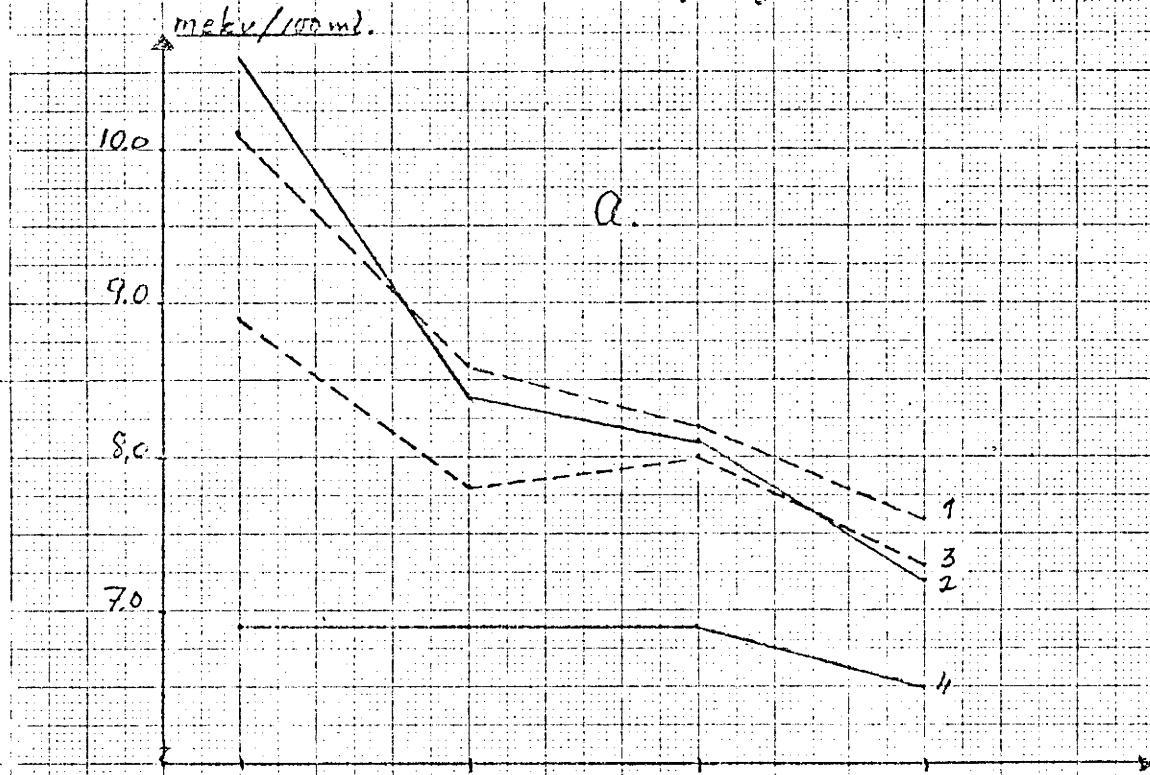
(Varje värde är ett medeltal av 2 prov)

Färoförändringen hos tomat under lagring.

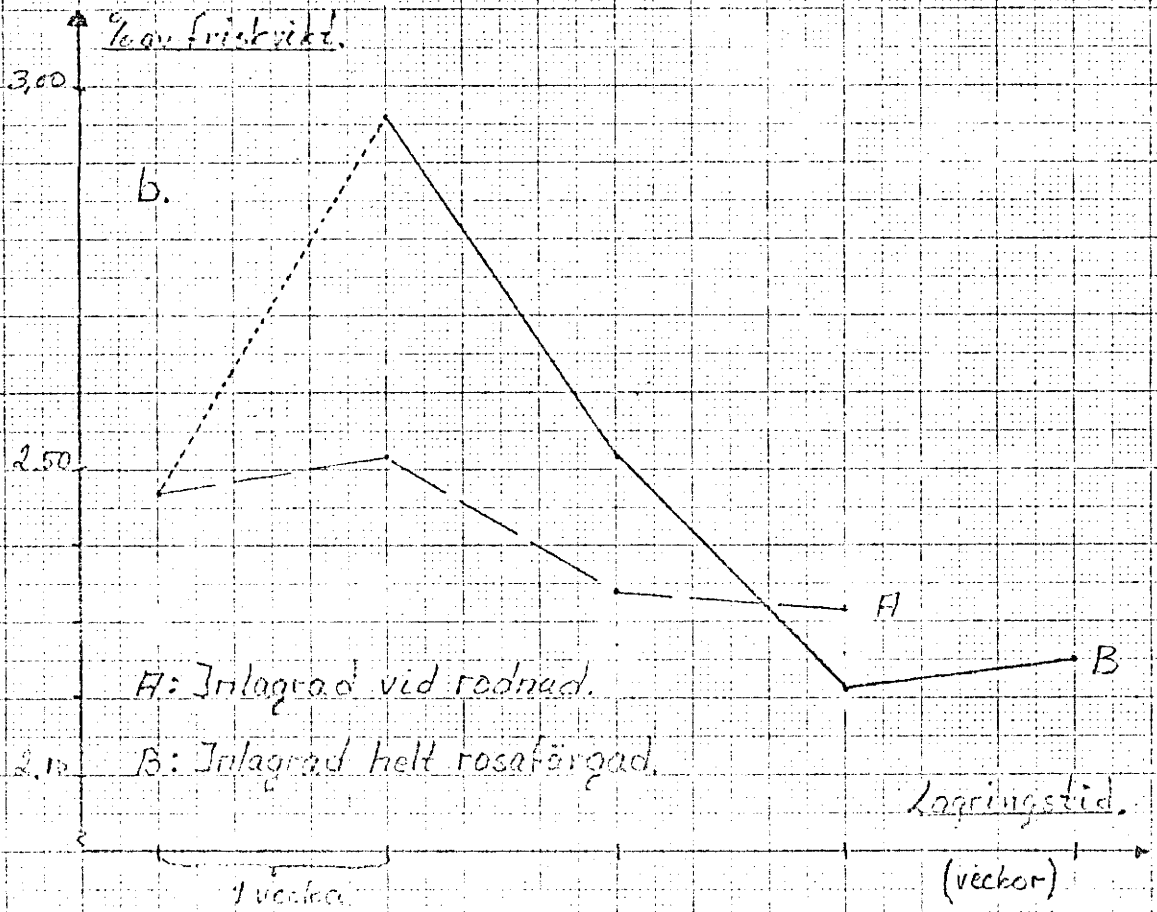
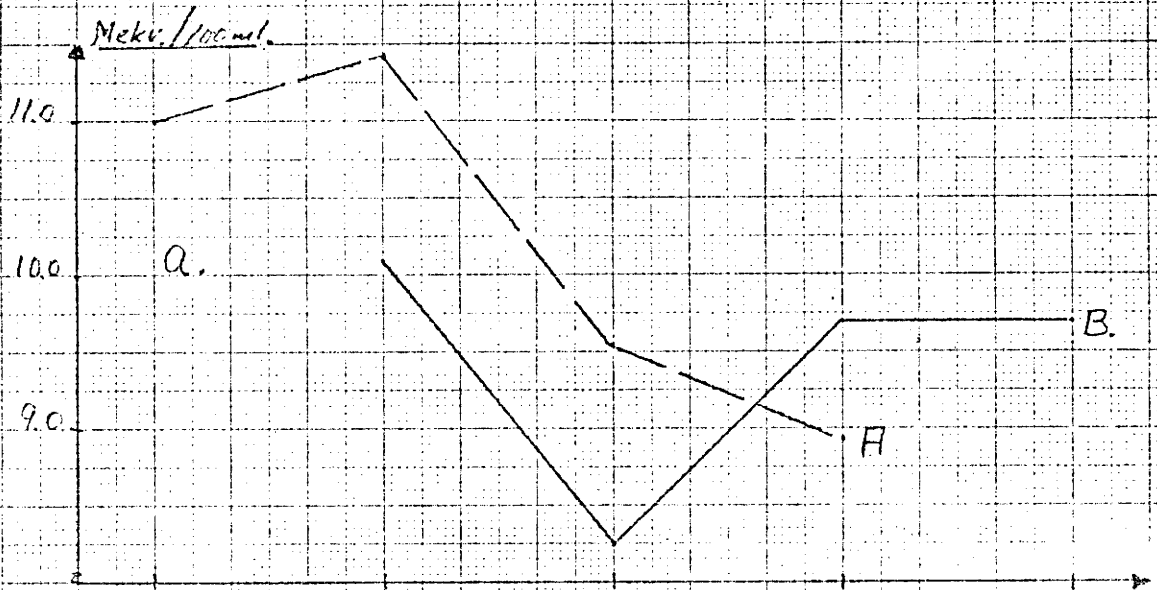
Inlagringsfärg: svagt rosa



Syra-(a) och Sockerhaltens (b) förändring under lagring.



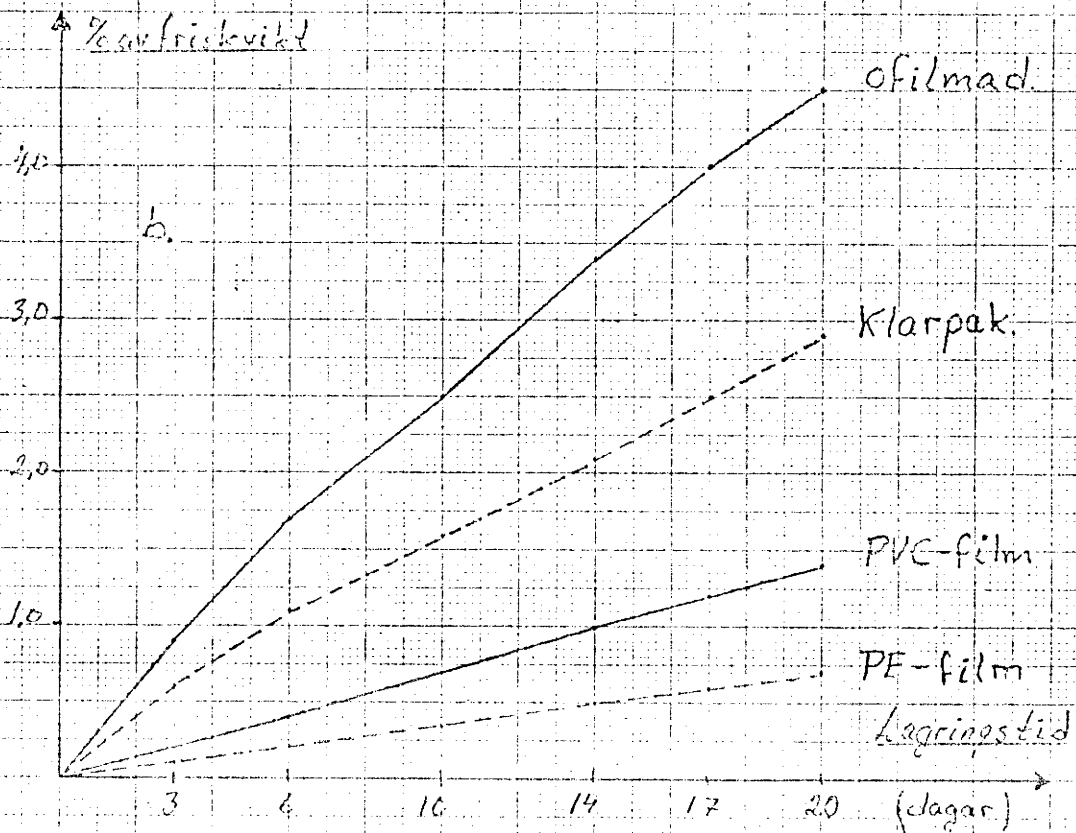
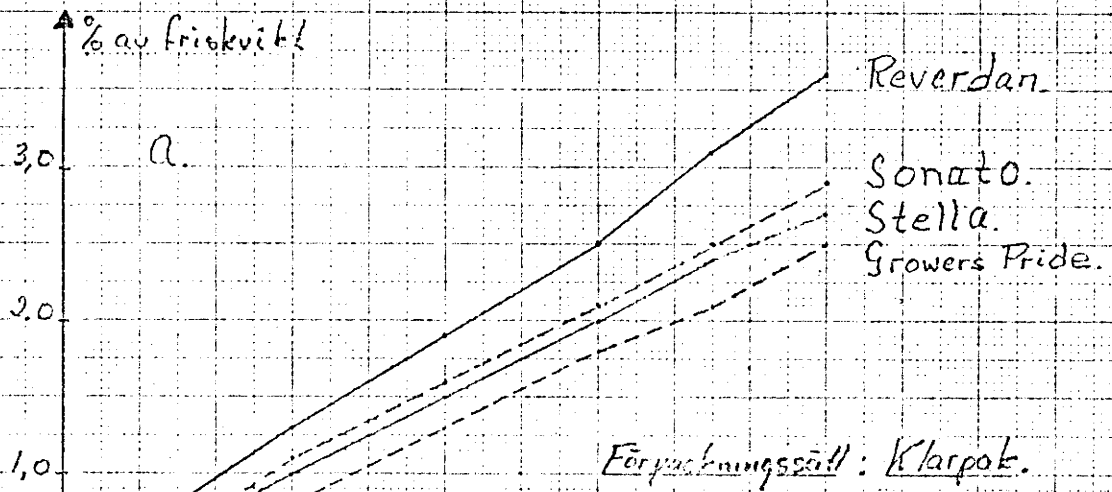
Syra- (a) och Sockerhaltens (b) förändring under lagring.



Viktstförlust hos tomat under lagring

a. SORTER

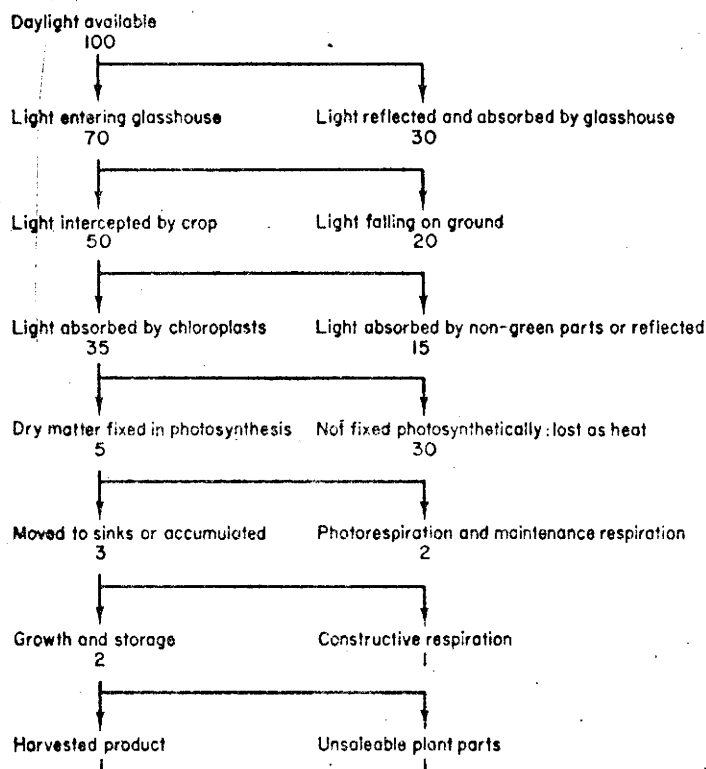
b. FÖRPACKNINGSSÄTT



Analyse av klima- og biologiske faktorer i tomatproduksjonen

Av førsteamanuensis Gunnar Guttormsen
Statens forskingsstasjon Landvik, N-4890 Grimstad, Norge

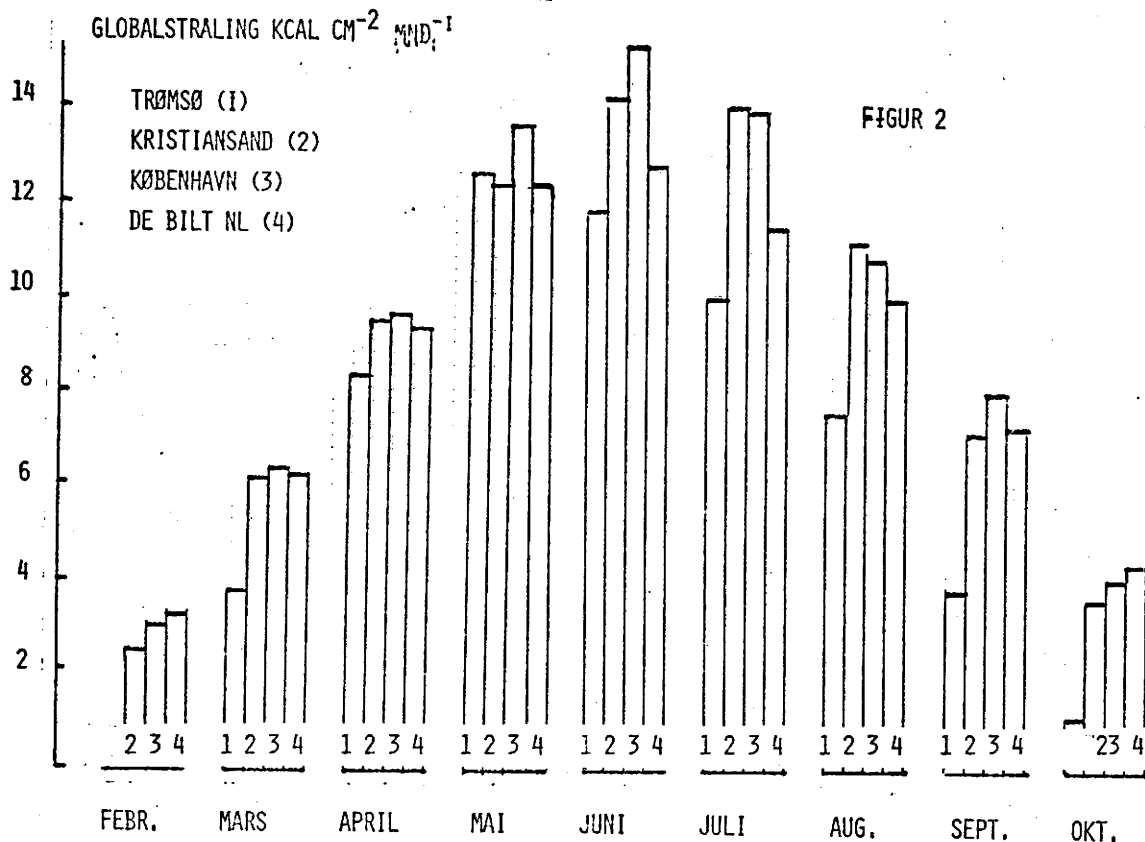
Plantedyrking i regulert klima gir en lengre vekstsesong og muliggjør en bedre utnyttning av den naturlige innstråling enn frilandsdyrking. Likevel er det, både for regulert klima og friland, en meget liten del av innstrålingen som utnyttes effektivt til produksjon av salgbare plante- produkter.



Figur 1.

Utnyttelse av fotosyntetisk-aktiv lys energi ved tørrstoffproduksjon i avling for en veksthuskultur. WILSON (1972)

Det er derfor en sentral oppgave å kartlegge de faktorer som begrenser utnyttelsen av innstrålingen. Flere av de vanlige dyrkingstiltak tar nettopp sikte på en best mulig utnyttning av innstrålingen ved å variere f.eks. såtid, plantestørrelse, plantetetthet, gjødsling etc. Figur 2 viser at lysforholdene i det sydlige Norge er relativt gode sammenlignet med forholdene i Danmark og Nederland.



Den foreliggende undersøkelse hadde følgende siktemål:

1. Å kartlegge årsakene til avlingsvariasjon gjennom vekstsesongen og mellom ulike gartnerier.
2. Å undersøke i hvilken grad klima- og biologiske analyser kan nyttes for avlingsprognoser.
3. Å nytte klima- og avlingsanalysene ved planlegging av forsøk ved forskingsinstitusjonene.

Materiale og metoder

Den foreliggende undersøkelse er basert på korrelasjonsstudier med data for uteklima, veksthusklima og data for avling. Den ble utført i Rogaland fylke i tre-årsperioden 1973-75. Data for utvikling og avling er fra sortsforsøk utlagt i fem gartnerier, og de presenterte data er gjennomsnittstall for sortene CLAVITO og EXTASE.

En har nyttet følgende data:

1. Globalstråling beregnet på grunnlag av registrerte soltimer på ukebasis etter følgende ligning, KIMBALL (1914), HELDAL (1970):

$$R_g = R_a(0.212 + 0.577n/N)$$

Rg = globalstråling

Ra = globalstråling uten transmisjonstap
i atmosfæren

n/N = relativ solskinnstid

2. Vanntilførsel basert avlesing av vannmåler en gang pr. uke. Vannmålingene ble utført i 1974 og 1975 (Fire gartnerier i 1975.).
3. Døgnetts maksimums temperatur og minimums relative fuktighet målt ved termohygrograf.
4. Settingsprosent og utviklingstid (blomstring-modning) for klasene 1, 2, 3, 6, 9, 12.
5. Avlingsdata: Totalavling, Standard I avling, fruktvekt og hule frukter. Hule frukter ble bare registrert i Standard II avling.

Det er beregnet følgende linære korrelasjonskoeffisienter:

1. Mellom klimadata på ukebasis for periodene: ca 1. mars til ca 1. mai (10. - 17. uke), ca 1. mai til ca 1. september (18. - 35. uke) og fra ca 1. mars til ca 1. september (10. - 35. uke)
2. Mellom klima- og avlingsdata. Perioder: Klimaet i uke 0 til uke 8 før høsting korrelert med avling på ukebasis. Hvor U_0 er høsteuken, U_1 uken foran høsteuken osv. Klimadata er også uttrykt som et gjennomsnitt over flere uker før høsting, hvor klima i U_1-U_2 er gjennomsnittsklimaet i de to siste ukene før høsting osv. For å illustrere hvordan sammenhengen mellom klima og avling varierer med tiden er korrelasjonskoeffisientene også fremstilt som funksjon av tiden. Data for gjennomsnitt- og variasjon i klimaet er vist i tabell 1.
3. Mellom de enkelte avlingsparametere på ukebasis. Perioder: Høstesesongen før 24. juni og høstesesongen etter 24. juni. Data for gjennomsnitt og variasjon i avlingsparametere er vist i tabell 2.
4. Beregningene er utført for hvert enkelt gartneri, eller som gjennomsnitt av alle fem gartnerier. De angitte perioder går over ett eller flere år.

I tabellene er signifikante korrelasjonskoeffisienter angitt slik $^{xxx} = P \leq 0.001$, $^{xx} = P \leq 0.01$, $^x = P \leq 0.05$, $ns = P > 0.05$. Tallverdien for ikke signifikante korrelasjonskoeffisienter (ns) er ikke tatt med i tabellene.

Tabell 1. Data for uteklima og for veksthusklimaet i fem tomatgartnerier. Tabellene viser maksimum- minimum og gjennomsnittstall på ukebasis for årene 1973, 1974, 1975^x

Periode (uke nr) 10-17			18-35			10-35			
	Maks	Min	Gj.snitt	Maks	Min	Gj.snitt	Maks	Min	Gj.sn.
<u>Kcal cm⁻² uke⁻¹, Sola</u>									
	3.4	1.0	2.0	4.7	1.6	3.0	4.7	1.0	2.7
<u>°C maks, veksthus</u>									
Gartneri									
1	28.6	21.3	24.5	28.6	21.6	25.3	28.6	21.6	24.7
2	28.7	23.8	26.8	32.3	23.0	26.8	32.3	23.0	26.8
3	28.3	21.0	24.3	31.7	20.1	25.5	31.7	20.1	25.4
4	28.6	24.0	25.9	33.2	20.1	25.6	33.2	20.1	26.1
5	29.6	22.7	25.7	28.4	20.1	24.3	29.6	20.1	24.8
<u>mm vann tilført uke⁻¹</u>									
Gartneri									
1	34.7	12.0	25.0	49.9	26.6	40.5	49.9	12.0	34.8
2	53.1	4.2	20.1	60.3	19.6	32.9	60.3	4.2	29.3
3	32.9	8.9	22.0	44.2	21.0	35.0	44.2	8.9	31.0
5	27.3	10.6	19.4	48.3	16.8	32.2	48.3	10.6	29.4
<u>mm vann tilført 100 cal⁻¹</u>									
Gartneri									
1	-	-	1.2	-	-	1.4	-	-	1.3
2	-	-	1.0	-	-	1.1	-	-	1.1
3	-	-	1.1	-	-	1.2	-	-	1.1
5	-	-	1.0	-	-	1.1	-	-	1.1

^x Vannmåling ble bare utført i 1974 og 1975.

Korrelasjoner mellom klimadata

Innstrålingen var bedre enn utetemperaturen som uttrykk for veksthusklimaet. Dette skyldes blant annet at vinden påvirker sammenhengen mellom ute- og veksthusstemperatur. En valgte derfor innstrålingen på Sola værstasjon som uttrykk for uteklimaet.

Den anvendte ligning for beregning av globalstråling er anbefalt etter sammenligning av flere typer av multiple regresjonsligninger, HELDAL (1970). Ligninger av denne type har også vist seg hensiktsmessige i andre undersøkelser, KIMBALL (1914), SKARTVEIT, (1974).

Tabell 2. Vekst, utvikling og avling i fem tomatgartnerier. Tabellen viser maksimum-, minimum- og gjennomsnittstall.

Periode:	Til 24.juni			Etter 24.juni			Hele sesongen		
	Maks.	Min.	Gj.snitt	Maks.	Min.	Gj.snitt	Maks.	Min.	Gj.snitt
<u>Kg m⁻², total</u>									
1973	10.1	6.9	8.2	17.8	15.4	16.6	26.6	23.2	24.8
1974	11.8	7.6	10.2	17.5	14.5	15.8	28.9	22.1	25.9
1975	10.9	6.5	8.4	17.9	10.0	15.7	28.7	18.5	24.1
<u>Kg m⁻², St I</u>									
1973	8.3	5.5	6.9	14.4	10.8	12.1	20.1	17.6	19.0
1974	10.8	6.8	9.3	14.4	12.2	13.5	24.9	19.4	22.8
1975	9.8	5.2	7.2	14.9	9.6	12.4	24.4	14.8	19.7
<u>Gram frukt⁻¹</u>									
1973	56.3	47.5	51.1	61.5	54.7	58.1	57.3	53.4	55.5
1974	62.3	44.9	51.0	61.8	49.5	56.2	62.0	50.0	54.3
1975	62.2	42.9	52.4	60.3	49.0	56.3	60.9	47.0	54.5
<u>Prosent St I</u>									
1973	87	68	84	81	69	73	80	68	77
1974	94	88	93	90	81	86	91	85	89
1975	90	81	86	87	72	79	86	75	81
<u>Prosent hule frukter</u>									
1973	11	5	6	24	14	20	27	12	16
1974	3	0	2	3	1	2	3	1	2
1975	9	1	6	17	6	13	13	7	11
<u>Prosent setting</u>									
1973	-	-	-	-	-	-	90	70	82
1974	-	-	-	-	-	-	91	82	85
1975	-	-	-	-	-	-	94	70	82
<u>Døgn blomstring-modning</u>									
1973	-	-	-	-	-	-	62	43	53
1974	-	-	-	-	-	-	55	43	49
1975	-	-	-	-	-	-	62	47	55

Tabell 3 viser sammenhengen mellom uteklima og veksthusklima hvor også tilført vann er tatt med.

Tabell 3. Sammenhengen mellom ulike klimadata for fem tomatgartnerier uttrykt ved lineære korrelasjonskoeffisienter. Beregningen er utført på ukebasis for årene 1973, 1974 og 1975.

Periode (uke nr)		10-17	18-35	10-35
Cal cm ⁻² / °C maks veksthus				
Gartneri	1	ns	ns	0.28 ^x
"	2	ns	ns	ns
"	3	ns	0.34 ^x	0.34 ^{xx}
"	4	ns	0.58 ^{xxx}	0.42 ^{xxx}
"	5	ns	0.49 ^{xxx}	ns
Gjennomsnitt		ns	0.55 ^{xxx}	0.35 ^{xx}
Cal cm ⁻² / % rel.fukt.min. veksthus				
Gartneri	1	ns	-,40 ^{xx}	ns
"	2	ns	-,48 ^x	ns
"	3	,48 ^x	ns	ns
"	4	ns	-,69 ^{xxx}	-,63 ^{xxx}
"	5	ns	-,51	-,44 ^{xxx}
Gjennomsnitt		ns	-,60 ^{xxx}	-,36 ^{xx}
Cal cm ⁻² / mm tilført vann uke ⁻¹ x)				
Gartneri	1	ns	ns	0.52 ^{xxx}
"	2	ns	ns	0.31 ^x
"	3	ns	ns	0.61 ^{xxx}
"	4	0.80 ^{xxx}	0.73 ^{xxx}	0.74 ^{xxx}
"	5	ns	ns	0.41 ^{xx}
Gjennomsnitt		ns	ns	0.41 ^{xx}

x) For årene 1974-1975.

En nær sammenheng (stor korrelasjonskoeffisient) mellom ute- og veksthusklima er et uttrykk for liten grad av klimaregulering. For perioden 10.-17. uke er det naturlig nok en stor grad av klimaregulering og følgelig heller ikke påviselig sammenheng mellom ute- og veksthusklima. Også etter 1. mai (18.-35. uke) var det i noen gartnerier en ikke-signifikant sammenheng mellom innstråling pr. uke og døgnetts maksimumstemperatur i samme uke.

I perioden etter 1.mai var den gjennomsnittlige innstråling $3000 \text{ cal cm}^{-2} \text{ uke}^{-1}$ (Tabell 1). Ved 70 prosent transmisjon blir den gjennomsnittlige innstråling i veksthusene $2100 \text{ cal cm}^{-2} \text{ uke}^{-1}$. Dersom 70 prosent av dette bindes ved evaporasjon, blir den potensielle evaporasjon $1470/59 = \text{ca } 25 \text{ mm pr. uke}$. Størrelsen på den vekkdrenerte vannmengde vil avhenge av flere forhold. Det er f.eks. utført målinger hvor 30 prosent av tilført vann var dreneringsvann. Dersom en setter dreneringsvannet til 30 prosent og trekker dette fra de tilførte vannmengder i tabell 1, får en følgende antall mm for evaporasjon pr. uke: 28, 23, 25 og 23. Det er derfor sannsynlig at de totalt tilførte vannmengder var store nok til å dekke potensiell evaporasjon.

Det er utført flere undersøkelser som viser, at veksthuskulturenes potensielle vannforbruk har en nær sammenheng med klimaet, blandt annet av MORRIS et al. (1957) GUTTORMSEN (1974), STANHILL et al. (1974)

I den foreliggende undersøkelse var sammenhengen mellom tilført vann og potensielt vannforbruk med unntak av gartneri 4, bemerkelsesverdig dårlig. Dette til tross for at beregningene er basert på så lange enkeltperioder som en uke, mens plantene reagerer på vannforsyningen på time- eller døgnbasis. Resultatene viser at med unntak for gartneri 4 var vanntilførselen ikke i takt med potensielt vannforbruk. Automatisk styring av vanning ble bare inninstallert i gartneri 5, men her var det periodevis svikt i vannforsyningen.

I hvilken grad det er nødvendig å tilpasse vanntilførselen i takt med vannforbruket vil være avhengig av vannkapasiteten i dyrkingsmediet. Den påviste dårlige sammenheng beregnet på ukebasis viser imidlertid at det har vært perioder med unødig stor drenering og utvasking av næringsstoffer og andre perioder med vannmangel.

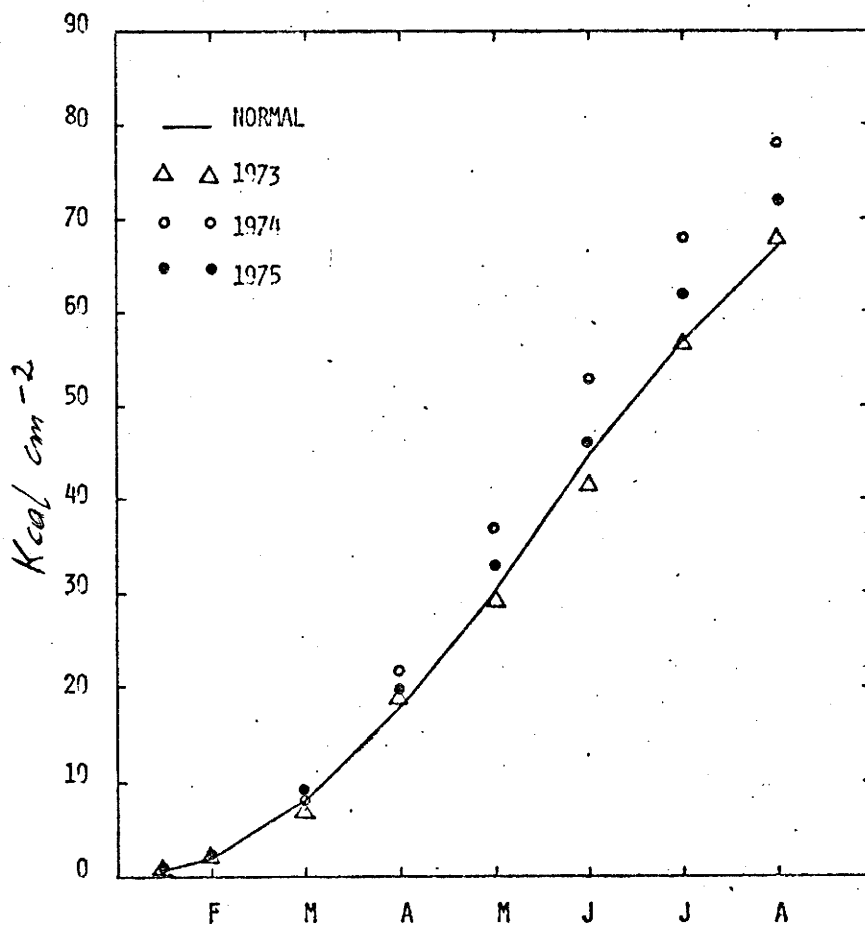
Korrelasjoner mellom klima og avling

Tidligere undersøkelser har blandt annet vist at: Under gode lysforhold kan en heving av temperaturen medføre hurtigere fruktvekst, tidligere avling, færre frukter, lavere fruktvekt, lavere avling, og at temperatureffekten

blir mindre under dårlige lysforhold. VERKERK (1955)

Temperaturen har en spesiell virkning på farge-
dannelsen i tomatfrukter, etter KEDAR (1974): Utviklingen
av rød farge (lycopen) har en minimums-, optimums, og
maksimumstemperatur på henholdsvis 11°C , $21-24^{\circ}\text{C}$ og 29°C .
For utviklingen av gul farge (karotin) er det oppgitt
følgende min., opt. og maks. temperaturer 11°C , $21-32^{\circ}\text{C}$
og 40°C . Høye dagtemperaturer fremmer derfor utviklingen
av frukter med gule flekker.

Figur 3 viser at innstrålingen i Rogaland lå over
normalen for årene 1974 og 1975. Det fremgår av tabell 4
at innstrålingen var den av de registrerte klimafaktorer,
som hadde sterkest sammenheng med tomatavlingens størrelse
og kvalitet. Det er derfor også naturlig at sammenhengen
mellom innstråling og avling er størst i 1973 da innstrå-
lingen var lavest.



Figur 3

Summert global-
stråling for
Sola værstasjon
i perioden:
Uke nr 10-35.
Beregning på
grunnlag av
registrerte
soltimer.
Normal:
Gjennomsnitt
1956-1970.

Det er rimelig å anta at frukter med fargefeil var
en hovedårsak til reduksjon av prosent Standard I, og det
var for alle år en sikker eller tendens til negativ sammen-
heng mellom innstråling eller maksimumstemperatur og prosent

frukter i standard I, tabell 4, figur 4. Undersøkelsene til MATSUMOTO et al. (1974) tyder på at fluktasjon i innstråling og temperatur er en medvirkende faktor til fargefeil hos tomat. Kombinasjon av høy innstråling/temperatur og fluktasjon i innstråling/temperatur skulle etter dette være særlig uheldig for fargedannelsen hos tomat.

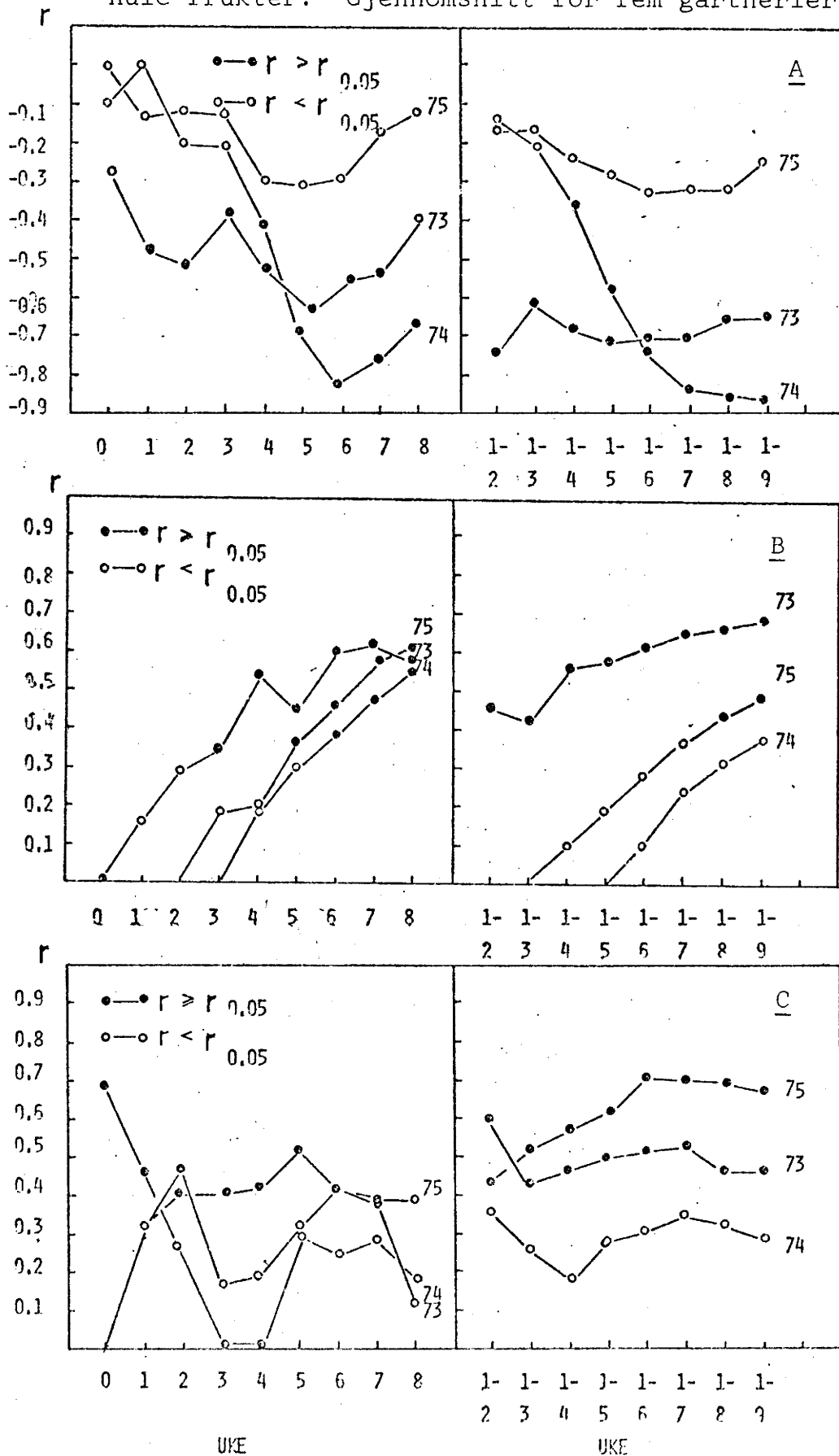
Tabell 4. Korrelasjonskoeffisienter mellom data for klima og avling. Beregningen er utført på grunnlag av gjennomsnittsklima i de siste seks ukene før høsting.

	År:	1973	1974	1975
Globalstr., cal cm ⁻² uke ⁻¹ / Kg total		,86 ^{xxx}	,75 ^{xxx}	,66 ^{xx}
" / Prosent st.I		-,70 ^{xxx}	-,73 ^{xxx}	ns
" / Kg st.I		,72 ^{xxx}	,67 ^{xx}	,57 ^{xx}
" / Fruktvekt		,63 ^{xx}	ns	ns
" / Prosent hule		,52 ^x	ns	,71 ^{xx}
Døgnetts maks. temp. °C / Kg total		,50 ^{xx}	,48 ^x	ns
" / Prosent st.I		-,43 ^x	ns	ns
" / Kg st.I		ns	,48 ^x	ns
" / Fruktvekt		,72 ^{xx}	-,46 ^x	,43 ^x
" / Prosent hule		ns	ns	ns
Vanning, mm 100 cal ⁻¹ / Kg total		-	-,54 ^x	ns
" / Prosent st.I		-	ns	ns
" / Kg st.I		-	-,55 ^x	ns
" / Fruktvekt		-	,79 ^{xxx}	,51 ^x
" / Prosent hule		-	ns	ns

I 1973 og 1975, da prosent hule frukter var høyest, var det flere hule frukter etter perioder med høy innstråling.

Figur 4 illustrerer hvordan sammenhengen mellom klima og avling endres etter hvilke perioder som sammenlignes. Generelt var det slik at sammenhengen mellom klima og avling ble sterkere når en forlenget klimaperioder fra en uke til de siste 6-8 ukene før høsting. Dette vil si at klimaet i hele perioden fra blomstring til modning hadde innvirkning på avlingsresultatet. For prosent standard I og fruktvekt illustrerer figur 4 at innstrålingen hadde særlig stor effekt de første ukene etter blomstring.

Figur 4 Korrelasjonskoeffisienter (r) mellom globalstråling i uke U_0-U_9 før høsting og
 A. Prosent standard I. B. Fruktvekt. C. Prosent hule frukter. Gjennomsnitt for fem gartnerier.



Korrelasjon mellom avlingsdata

Tabell 5 Korrelasjonskoeffisienter mellom avlingsparametere i fem tomatgartnerier. Beregningen er utført på ukebasis.

Periode:	Til 24.juni			Etter 24.juni		
	1973	1974	1975	1973	1974	1975
År:						
Total avl./St. I avling	,82 ^{xx}	,99 ^{xxx}	,99 ^{xxx}	,83 ^{xxx}	,99 ^{xxx}	,96 ^{xxx}
" /Prosent st.I	-,53 ^x	-,65 ^x	ns	ns	-,57 ^x	ns
% st. I /St. I avling	-,87 ^{xxx}	ns	ns	ns	-,48 ^x	,49 ^x
Fruktvekt /Total avling	ns	ns	ns	,66 ^{xx}	ns	ns
" /St. I avling	ns	ns	ns	,60 ^x	ns	,50 ^x
" /Prosent st.I	ns	ns	ns	ns	ns	ns
" /% heile frukt	ns	ns	ns	ns	-,52 ^x	-,51 ^x

Tabell 5 viser en meget sterk positiv korrelasjon mellom totalavling og standard I avling. Dette til tross for at prosent standard I gjerne minket ved økende totalavling. Økende fruktvekt har i enkelte perioder gitt større total- og standard I avling. Det ble ikke påvist noen sammenheng mellom fruktvekt og prosent standard I.

Konklusjon: Materialet i den foretatte analyse er for lite som grunnlag for detaljstudier av faktorer som innvirker på avlingsresultatet. En påvist korrelasjon mellom to variable kan skyldes at begge variable er korrelert med en tredje variable, eks.: En positiv sammenheng mellom maksimums-temperatur og kilo standard I kan meget vel skyldes at begge variable er positivt korrelert med innstrålingen.

Undersøkelsen viser at det er grunn til å rette oppmerksomheten mot tiltak som sikrer en bedre utnytting av sterk innstråling: Bedre styring av vanning og luftfuktighet og en bedre ventilasjon.

Litteratur

GUTTORMSEN, G., 1974: The relationship between evaporation pan measurements and transpiration in glasshouse crops.

Plant and Soil 40, 461-478

HELDAL, B., 1970: Estimating the global radiation at Ås.

Meld. NLH 49 nr 11.

- KEDAR, N., 1974: Special problems of tomato production in hot climates with emphasis on fruit-set, colour development and sunscald damage. IAC, Wageningen
- KIMBALL, H., 1914: The total radiation received on a horizontal surface from the sun and the sky at Mount Weather, Va. Monthly Weather Rev. 42, 474-487
- MATSUMOTO, T., HORNBY, C.A., 1974: Influence of weekly changes in temperature and light regimes on the incidence of blotchy ripening of tomatoes. Can J. Plant Sci. 54, 129-133
- MORRIS, L.G., NEALE, F.E., POSTLETHWAITE, J.D., 1957: The transpiration of glasshouse crops, and its relationship to the incoming solar radiation. J. Agr. Eng. Research 2, 11-122
- STANHILL, G., SCHOLTE, A., 1974: Solar radiation and water loss from glasshouse roses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99, 107-110
- VERKERK, K., 1955: Temperature, light and the tomato. Meded Landb. Hogesch, Wageningen 55, 175-224
- WILSON, J., 1972: Control of crop processes in "Crop Processes in Controlled Environments", ed. by Rees, Cockshull, Hand, and Hurd, Academic Press, London. pp7-30

Vagn Aage Hallig, Statens Væksthusforsøg, Virumvej 35, 2830 Virum.

"Forsøg med tilskudslys og temperaturprogrammer under tiltrækning og dyrkning af tomater i væksthuse."

Fra 1968 til 1976 har Statens Væksthusforsøg udført en serie forsøg med tiltrækning og dyrkning af tomater i væksthuse.

Formålet med forsøgene har været at prøve at udarbejde optimale dyrkningsprogrammer for så vidt angår anvendelse af tilskudslys, så- og udplantningstider samt temperatur under tiltrækning og dyrkning. Ved bedømmelsen af dyrkningsprogrammerne er der taget hensyn til, om de er økonomisk optimale m.h.t. totaludbytte, frugtkvalitet og energiforbrug.

Forsøgene er udført i 2 celleinddelte specialvæksthuse med ialt 12 4x8 m celler, hver forsynet med separat og automatisk regulering af varme og ventilation.

Princippet ved forsøgsplanlægningen har været, at hvert års resultater har bestemt fastlægningen af det efterfølgende års forsøgsplan - således at kun de mest fordelagtige behandlinger eller dyrkningsprogrammer fortsatte, men suppleret med nye forsøgsbehandlinger.

Undersøgelserne har omfattet følgende:

1968. Forskellige lampetyper

- " temperaturer under tiltrækning
- " udplantningstider
- " temperaturer under dyrkning

1969. Forskellige lampetyper

- " såtidspunkter
- " temperaturer under tiltrækning
- " udplantningstider
- " temperaturer under dyrkning

1970. Udgået

1971. Forskellige lampetyper

" såtidspunkter

" temperaturer under tiltrækning

" skygning og overbrusning

1972. Forskellig varighed af tilskudslys

" e såtider

" skygning og overbrusning

1973. 6 forskellige tomatsorter

3 temperaturprogrammer under dyrkning

1974. 6 forskellige tomatsorter

3 " temperaturprogrammer under tiltrækningen

3 " temperaturprogrammer under dyrkning

1975. 4 tomatsorter

6 forskellige temperaturprogrammer under dyrkning

1976. 4 tomatsorter

6 forskellige temperaturprogrammer under dyrkning

På symposiet vil jeg især fremhæve de forsøgsresultater, som kan indgå i et standarddyrkningsprogram for tiltrækning og dyrkning af tomater i væksthuse.

RODTEMPERATUR TIL TOMATER

Lektor Poul Karlsen
Væksthusafdelingen
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
Danmark

Temperaturen er en vigtig klimafaktor, når det drejer sig om plantevækst. Kun ved plantedyrkning i væksthuse eller under lignende beskyttede forhold er det muligt at kontrollere temperaturen. Jordtemperaturen, eller bedre rodtemperaturen, er afhængig af andre klimafaktorer, og rodtemperaturens virkninger på plantevæksten er ikke lette at adskille ved plantedyrkning på friland.

Rodvæksten er stærkt påvirket af rodtemperaturen. En plantes rodsystem vokser ved hjælp af et til stadighed stigende antal meristemer, som frembringer et ofte stærkt forgrenet system. Ved gode rodvækstbetingelser finder denne vækst sted ved rodens optagelse af vand og næringsstoffer og ved tilførsel af sukkerstoffer og vækststoffer fra toppen. Rodtemperaturens indflydelse på rodens anatomi og morfologi samt på tilvækst i frisk- og tørvægt er vist af flere forskere. Det er kendt, at roddiameteren ændres med rodtemperaturen. Shanks og Laurie (1949) fandt således, at roddiameteren hos roser var mere end dobbelt så stor ved 11°C som ved 25°C rodtemperatur. Nelson og Tuckey (1956) samt Roberts og Kenworthy (1956) fandt ved arbejde med henholdsvis æblegrundstammer og jordbær, at rødder ved $6-7^{\circ}\text{C}$ var korte og tykke og kun svagt forgrenede, medens rødder ved $23-25^{\circ}\text{C}$ var tydeligt tyndere og længere samt mere forgrenede.

Både celledifferentieringshastigheden og modningen af rødderne øges med rodtemperaturen, hvilket betyder, at rødder ved højere rodtemperatur er fysiologisk ældre end rødder ved lavere rodtemperatur.

Brouwer (1962) har ved arbejde med hør, ærter, bønner, raps, majs og hvede fundet forholdsvis distinkte optimalområder for rodvæksten hos disse planter, omkr. 20° , 25° og 30°C . Andre plantearter såsom jordbær og en række træagtige sirbuske udviser derimod et meget bredt optimumområde for rodvækst, oftest fra ca. 15° til ca. 30°C , se Roberts og Kenworthy (1956) samt Barr

og Pellet (1972).

Topvæksten er ligeledes influeret af rodtemperaturen. Brouwer (1962) har for en række plantearter vist, at såvel for rodvækst som for topvækst findes mere eller mindre distinkte rodtemperaturoptima. Generelt er gældende, at forskellen mellem optimalt og supraoptimalt ofte ikke er mere end $2-3^{\circ}\text{C}$, hvorimod der fra suboptimalt til optimalt er fra $5-10^{\circ}\text{C}$. Brouwer finder endvidere, at ved de lave rodtemperaturer er bladdannelsen meget mindre hæmmet end bladudviklingen, og at rodtemperaturens indflydelse på bladvæksten hovedsagelig skyldes reduceret cellestrækning på begge sider af det optimale rodtemperaturområde.

Vandoptagelsens afhængighed af rodtemperaturen har været genstand for en lang række undersøgelser. Det er velkendt, at lave rodtemperaturer nedsætter vandoptagelsen, og at vandoptagelsen stiger med stigende rodtemperatur. Af arbejder over dette emne skal nævnes Kramer (1933 og 1940), som hovedsagelig har beskæftiget sig med vandoptagelsen ved lavere rodtemperaturer. Kramer (1942) fandt, at sænkning af rodtemperaturen til planter, der normalt vokser i varme områder, vandmelon og bomuld, nedsætter vandoptagelsen meget mere end hos planter, normalt voksende i køligere områder. Denne forskel mellem plantearternes vandoptagelse ved lavere rodtemperaturer, mener Kramer, kan skyldes forskelle med hensyn til ændringer i viskositet og permabilitet i rodcellernes protoplasma ved lave rodtemperaturer.

Kuiper (1964) har korrigeret andre forskeres resultater med vandoptagelse i afhængighed af rodtemperaturen for viskositetsændringer i vandet og fandt da, at Q_{10} -værdierne med hensyn til vandoptagelsen for en del plantearter næsten var de samme. Kuiper indfører begrebet "kritiske temperatur", som er den temperatur, ved hvilken skellet mellem høje og lave Q_{10} -værdier opstår. Høje Q_{10} -værdier findes under den "kritiske temperatur" og skyldes sandsynligvis en høj energibarriere i lipoidlagene i celledmembranen. På grund af termisk aktivering af lipoidmolekylerne vil der opstå små åbninger, der vil tillade en streng af vandmolekyler at passere. En sådan pore vil lukke igen, når lipoidmolekylernes kinetiske energi overstiger brintbindingernes kinetiske energi mellem vandmolekylerne. Lave Q_{10} -værdier indikerer, at vandtransporten begrænses af diffusion eller "mass flow"

eller af vandets egenskaber, her viskositet, således at cellemembranen ikke er den begrænsende faktor for vandoptagelseshastigheden. Porerne er permanent fyldte med vand. I Kuipers undersøgelser med bønneplanter var de høje Q_{10} -værdier ikke signifikant forskellige, selv om forbehandlingerne af planterne var forskellige med hensyn til rodtemperatur. Dette kan betyde, at lipoidstrukturen med hensyn til permabilitet for vand er uafhængig af dyrkningsbetingelserne. Den "kritiske temperatur", ved hvilken vandpermabiliteten i rodcellemembranerne når sit mætningsniveau, fandtes at være meget afhængig af dyrkningsbetingelserne, henholdsvis rodtemperatur og ilttilførsel. Ud fra Abd el Rahmans (1959) arbejde med rodtemperaturens indflydelse på vandoptagelsen hos tomatmåplanter kan det beregnes, at den "kritiske temperatur" var ca. 20°C . Q_{10} -værdierne for vandoptagelsen under 20°C var ca. 3,5 gange så store som over 20°C .

Respirationen i rodsystemet er også stærkt temperaturafhængig. Temperaturen har ikke alene indflydelse på hastigheden, hvormed ilt bruges i stofskifteprocesserne, men også på den hastighed, med hvilken ilten når rodsystemet. Hos mange planter vokser rødderne ofte meget dybt i jorden, hvor iltkoncentrationen er meget mindre end i de øvre jordlag. Ilt kan føres fra de overjordiske plantedele til rødderne, men i hvilken udstrækning, dette sker, afhænger af plantearter, og undersøgelser over dette emne er sparsomme. Der findes ligeledes kun meget få undersøgelser over respirationen i intakte rodsystemer. Jensen (1960) har målt rodrespirationen hos majs og tomat i afhængighed af rodtemperaturen og fandt, at respirationen næsten fordobledes ved stigning i rodtemperaturen fra 20° til 30°C . En sådan stigning i efterspørgslen på kulhydrater vil influere på væksthastigheden af rodsystemet. Q_{10} -værdierne for rodrespirationen faldt med stigende rodtemperatur fra 10° til 30°C , sandsynligvis på grund af, at gassernes diffusionshastighed var begrænsende.

Næringsstoffoptagelsen og indholdet af mineralstoffer i planten afhænger også af rodtemperaturen. Frota og Tucker (1972) har vist, at optagelsen af NH_4^+ og NO_3^- steg retliniært med rodtemperaturen fra 8° til 23°C . Forholdet mellem optagelsen af NH_4^+ og NO_3^- steg med faldende rodtemperatur. Hos jordbær, som har et bredere rodtemperaturområde for optimal vækst, fandt Roberts og Kenworthy (1965), at kun K-optagelsen var påvirket af en stig-

ning i rodtemperaturen fra 7° til 23°C . Rosenthal et al. (1973) viste, at rodtemperaturer under 16° og 10°C reducerede henholdsvis N-optagelsen og P-optagelsen i *Chrysanthemum*. Optagelsen af K, Fe, Zn, Mn og Cu steg med stigende rodtemperatur. Ca-optagelsen steg med faldende rodtemperatur, og Mg-optagelsen var uafhængig af rodtemperaturen.

Kurverne for de enkelte plantearters næringsstoffoptagelse og indhold af mineraler i afhængighed af rodtemperaturen har ikke samme forløb. Cooper (1973, I) har illustreret disse forhold med hensyn til mineralstofindhold i planterne. Arterne kan inddeles i grupper i henhold til rodtemperaturens indflydelse på næringsstoffoptagelse og mineralstofindhold. Et meget stort antal arters optagelsesmønster, hvad angår N, P og K, passer med kurveforløbet for art D, fig. 2.

Herefter skal rodtemperaturens betydning for væksten af tomat behandles lidt mere indgående.

Udgangspunktet for et godt dyrkningsresultat er først og fremmest et godt plantemateriale. Kulturmæssige fejl eller uheld under tiltrækningsperioden kan få varige følger for hele kulturforløbet. Vanskelighederne med, under den senere kultur, at afbøde virkningerne af fejl, opstået under tiltrækningen, er velkendte. Det er derfor vigtigt, i lighed med de øvrige vækstfaktorer, at optimere rodtemperaturen i de tidligste faser af tomatplantens liv.

Cooper (1973, II) har undersøgt rodtemperaturens indflydelse på væksten af tomatplanter i perioden fra såning indtil 54 dage. Resultaterne fra denne undersøgelse viser, at rodtemperaturens indflydelse på væksten af småplanterne blev øvet primært gennem de første to uger fra såtidspunktet. I denne periode viste en rodtemperatur på 25°C sig at være optimal for tørstofftilvækst, plantehøjde og bladarealforøgelse. Hvad angik tørstofftilvæksten fremgik det, at allerede 12 dage efter såningen var tilvæksten ved 25°C 3,5 gange større end ved 20°C . 15 og 24 dage efter såning var tilvæksten ved 25°C henholdsvis dobbelt så stor og 40% større end ved 20°C . Lignende forhold var gældende for bladarealforøgelsen. 12 dage efter såning var bladarealet ved 25°C lidt over dobbelt så stort som ved 20°C .

Årsagen til, at virkningen af den optimale rodtemperatur viser sig på et så tidligt tidspunkt, mener Cooper, skyldes, at på 11.-dagen efter såning etableres et tydeligt højere top/rod-forhold på ca. 1 mod et top/rod-forhold ved 20°C på ca. 0,4. Et optimalt top/rod-forhold på så tidligt et stadie har stor betydning for rodens evne til at forsyne toppen med vand og næringsstoffer samt for toppens forsyning af rodnettet med assimilater og vækststoffer. Problematikken omkring "source/sink" opstår altså på et meget tidligt tidspunkt af plantens udvikling. Da plantens tilvækst også er en funktion af det til enhver tid værende bladareal, må betydningen af at etablere optimal rodtemperatur fra starten ikke undervurderes. For lave rodtemperaturer i starten vil derfor resultere i en mindre plante med lavere tørstofindhold samt en uharmonisk opbygget plante i forholdet mellem top og rod. Abd el Rahman et al. (1959) har ved arbejde med rodtemperatur til 12 dage gamle tomatplanter i en periode på 4 uger fundet, at for tørvægt af toppen såvel som for tørvægten af hele planten var der et optimum ved 25°C rodtemperatur. Mertilvæksten fra 20° til 25°C var 70%. Sammenhængen mellem rodtemperatur og bladareal var retliniær fra 16,8°C til 29,8°C. Forholdet mellem top og rod steg med stigende rodtemperatur, og da tørvægten af roden ikke ændrede sig med rodtemperaturen, skyldtes ændringen i top/rod-forholdet en forøgelse af bladarealet med rodtemperaturen.

Ændringer i rodtemperaturen, som f.eks. kan forekomme ved udplantningen eller "udstillingen" af planterne, må afbødes så godt som muligt. Enhver ændring af den optimale rodtemperatur vil bevirke, at plantens vandoptagelse, næringsstofoptagelse og tilvækst vil forrykkes i negativ retning. Forholdet mellem top og rod vil ændres og planten derved bringes ud af balance. Ved udplantning i for varm jord eller ved udstilling på plastfoliebaner, hvor temperaturen i potten vil kunne stige på grund af indstrålingen, vil vandoptagelsen og respirationen i rødderne forøges. Det er derfor vigtigt, at rodsystemet er velforsynet med vand, og at voksemediets struktur samtidig tillader et godt luftskifte.

Såfremt der plantes i for kold jord, eller rodtemperaturen i potten af anden årsag vil falde under optimaltemperaturen, vil vandoptagelsen nedsættes, selv om rodsystemet er velforsynet

med vand. Denne mindre vandoptagelse vil, såfremt transpirationen er stor, bevirke, at planten udsættes for "vand-stress". Dette vand-stress kan modvirkes ved overbrusninger eller ved hævnning af rodtemperaturen.

Ligeledes må opmærksomheden henledes på, at top/rod-forholdet ændres ved ændringer i rodtemperaturen. Toppen bliver større i forhold til roden, når rodtemperaturen stiger. Ændringer i rodtemperaturen inden for visse grænser kan i visse tilfælde være et middel til at styre vækstfordelingen mellem rod og top. Böhning og Lusanandana (1952) har ved arbejde med tomater vist betydningen af henholdsvis pludselige og gradvise ændringer i rodtemperaturen og disse ændringers indflydelse på vandoptagelsen. Pludselige ændringer fra 25°C til lavere rodtemperaturer bevirkede et stærkere fald i vandoptagelsen, end når ændringerne fandt sted gradvis. Disse forhold afhænger af viskositetsændringer i celledsaften og vandet samt muligvis strukturændringer i cellemembranerne. Det er velkendt fra praksis, at enhver ændring i plantens vækstfaktorer lettere accepteres, når ændringerne finder sted gradvis.

Ved anvendelse af inaktive dyrkningssubstrater, stenuld, leca eller lignende produkter, må man være opmærksom på, at ændringer i rodtemperaturen lettere forekommer; enten på grund af en forholdsmæssig stor overfladefordampning, som kan bevirke et fald i temperaturen i mediet, eller på grund af manglende varmeledningsevne. I vandkultur uden fast dyrkningssubstrat, herunder anvendelse af "vandfilmteknikken", vil temperaturvariationer i næringsstofopløsningen på grund af kraftig indstråling eller utilstrækkelig opvarmning af opløsningen kunne forekomme.

Spørgsmålene om frugtudbytte, tidlighed og kvalitet i afhængighed af rodtemperaturen er meget aktuelle, og disse problemer er kun sparsomt belyst ved praktiske dyrkningsforsøg. Anonym (1971) fandt, ved to dyrkningsforsøg af ca. 5 måneders varighed med udplantning henholdsvis april og maj, at både tidlighed og totaludbytte forøgedes ved en stidning i jordtemperaturen fra 18°C til 23°C. Merudbyttet som gennemsnit af de to forsøg var 17%. Calvert (1956) undersøgte virkningen af rodtemperaturer fra 13°C til 18°C, kombineret med højere eller la-

vere lufttemperaturer. Kun i et enkelt tilfælde blev der fundet udslag for forhøjet rodtemperatur, i alle andre tilfælde var udslaget negativt. Den udeblevne virkning kan skyldes manglende vanding, tør jord i de el-opvarmede bede eller nærmere, at alle rodtemperaturerne generelt har været for lave.

En del ubesvarede spørgsmål vedrørende rodtemperatur til tomat er stadig tilbage, herunder spørgsmålet om en eventuel vekselvirkning mellem lufttemperatur og rodtemperatur. Problemer omkring tidlighed, udbytte samt frugtkvalitet er også utilstrækkeligt belyst. Ligesom forøget viden om ændringer i rodtemperaturen i forhold til plantens udvikling og de årstidsbestemte påvirkninger er påkrævet.

Litteratur

- Abd el Rahman, A.A., P.J.C. Kuiper og J. F. Bierhuizen: Preliminary observations on the effect of soil temperature on transpiration and growth of young tomato plants under controlled conditions.
Mededelingen v.d.Landbouwhoogeschool te Wageningen, 59(15) (1959), p. 1-12.
- Anonym: Unterschiedliche Bodentemperaturen bei Kohlrabi und Tomaten im Gewächshaus.
Gartenbauliche Versuchsberichte, Landwirtschaftskammer Rheinland (1971), p. 89-92.
- Barr, W. og H. Pellet: Effect of soil temperature on growth and development of some woody plants.
Journ.Am.Soc.Hort.Sci. 97(5) (1972), p. 632-635.
- Brouwer, R.: Influence of temperature of the root medium on the growth of seedlings of various crop plants.
Jaarboek I.B.S. Wageningen (1962), p. 11-18.
- Brouwer, R.: Responses of bean plants to root temperatures. I. Root temperature and growth in the vegetative stage.
Jaarboek I.B.S. Wageningen (1964), p. 11-22.
- Böhning, R.H. og B. Lusanandana: A comparative study of gradual and abrupt changes in root temperature on water absorption.
Plant Physiology. 27. (1952) p. 475-488.
- Calvert, A.: The influence of soil and air temperature on cropping of glasshouse tomatoes.
Jour.hort.Sci.33 (1956) p. 69-75.
- Cooper, A.J.: Root temperature and plant growth.
Research Rev. no. 4.
Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops. (1973, I.).
- Cooper, A.J.: Influence of rooting-medium temperature on growth of *Lycopersicon esculentum*.
Ann.appl.Biol. 74 (1973, II) p. 379-385.

- Frota, J.N.E. og T.C.Tucker: Temperature influence on ammonium and nitrate absorption by lettuce.
Soil Sci.Soc.Amer.Proc. 36 (1972) p. 97-100.
- Jensen, G.: Effects of temperature and shifts in temperature on the respiration of intact root systems.
Physiologia Plantarum. 13 (1960) p. 822-830.
- Kramer, P.J.: The intake of water through dead root systems and its relation to the problem of absorption by transpiring plants.
Am.Jour.Bot. 20. (1933) p. 481-492.
- Kramer, P.J.: Root resistance as a cause of decreased water absorption by plants at low temperatures.
Plant Physiology 15 (1940) p. 63-79.
- Kramer, P.J.: Species differences with respect to water absorption at low soil temperatures.
Am.Jour.Bot. 29 (1942) p. 828-832.
- Kuiper, P.J.C.: Water uptake of higher plants as affected by root temperature.
Mededelingen v.d. Landbouwhoogeschool te Wageningen. 64-4 (1964) p. 1-11.
- Nelson, S.H. og H.B.Tuckey: Effects of controlled root temperatures on the growth of East Malling rootstocks in water culture.
Jour.hort.Sci. 31 (1956) p. 55-63.
- Roberts, A.N. og A.L.Kenworthy: Growth and composition of the strawberry plant in relation to root temperature and intensity of nutrition.
Proc.Am.Soc.Hort.Sci. 68 (1956) p. 157-168.
- Rosenthal, R.N., C.G.Woodbridge og C.L.Pfeiffer: Root temperature and nutrient levels of Chrysanthemum shoots.
Hort. Science 8(1) (1973) p. 26-27.
- Shanks, J.B. og A. Laurie: Rose root studies: Some effects of soil temperature.
Proc.Am.Soc.Hort.Sci. 54 (1949) p. 495-499.

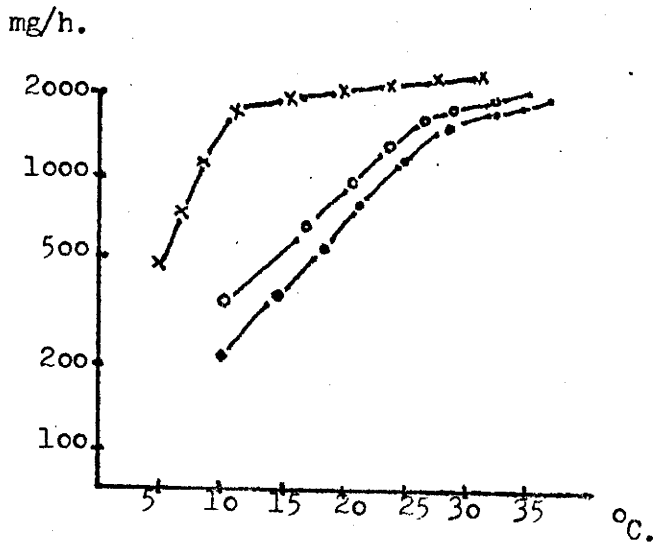


Fig. 1. efter Kuiper (1964)

Effekten af rodtemperaturen på vandoptagelsen hos bønner.
o-o-o 24°C rodtemperatur med kontinuert ilttilførsel.
•-•-• 24°C rodtemperatur med iltning 2 gange i døgnet.
x-x-x 17°C rodtemperatur med kontinuert ilttilførsel.
(bemærk at ordinaten er logaritmisk).

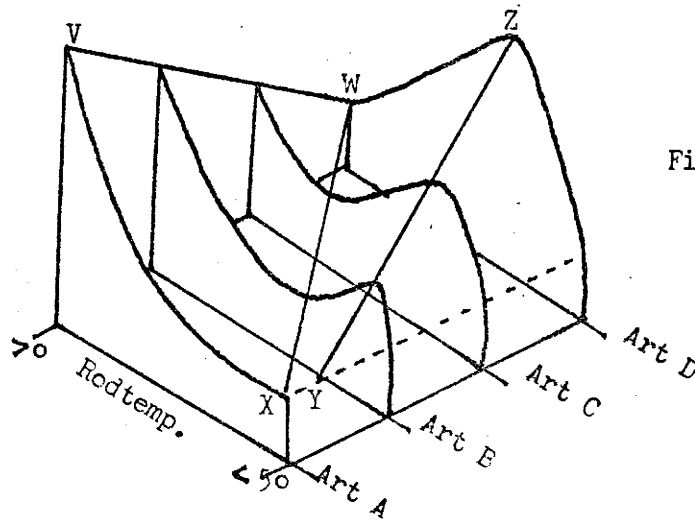


Fig. 2. efter Cooper (1973)

Generaliseret sammenhæng for alle arter mellem rodtemperatur og % mineralstofindhold i plantevævet.

Erfarenheter av biologisk bekämpning i tomatkulturer under åren 1974-76

Av konsulent Bengt Wibrant

Biologisk bekämpning av vita flygare, Trialeurodes vaporariorum, med hjälp av parasitstekeln Encarsia formosa har under de senaste 4-5 åren blivit det allra intressantaste bekämpningsalternativet i tomatodling. Inom den svenska tomatodlingen startade såväl försöksverksamhet som den praktiska tillämpningen av metoden år 1974 och nedan följer en sammanfattning av erfarenheterna från såväl försök som praktisk tillämpning de här tre åren.

Metodens teoretiska del torde vara känd för samtliga deltagare i symposiet, varför jag uppehåller mig mest vid den praktiska tillämpningen.

Tidpunkt för insättning av Encarsia formosa

Avgörande för bekämpningsmetodens framgång är tidig insättning av parasitsteklarna. Nödvändigt med regelbunden, noggrann inspektion av kulturen från utplanteringen och när 5-10 vita flygare uppträder per 100 kvm och konstaterat 3-4 larvstadie bör introducering ske. Tidsangivelsen är ej särskilt vetenskapligt "definierad", men fungerar i praktiken tillfredsställande.

Består odlingen av flera växthus och angrepp endast uppträder i något växthus, kan detta fungera som uppförökningscentral, från vilket man sedan sprider ut Encarsia till andra hus.

Hur många Encarsia som skall sättas ut vid angrepp är en bedömningsfråga, där hänsyn skall tagas till angreppsgrad, årstid m m. Själv har jag funnit att 2 st utsättningar a 5 st Encarsia/kvm med 14 dagars mellanrum och totalt 10 st/kvm i praktiken fungerar bra.

Erfarenheter från försök och praktik visar dock att man under gynnsamma betingelser kan använda mindre mängd och att det av biologiska skäl skulle vara lämpligare att dela upp den totala mängden på 3-4 insättningar för att få jämnare populationskurva.

Skall en biologisk bekämpningsmetod fungera praktiskt i ett kommersiellt system måste man dock lägga upp programmet så att det passar med distribution m m. Viss förenkling av rådgivningen är också nödvändigt. Den an-

givna mängden har därför t v blivit "normrekommendation" i de svenska tomatodlingarna, men när en odlare lärt sig behärska metoden kan han få bra resultat även med mindre antal steklar.

Skulle angreppet av vita flygare på enstaka fläckar vara kraftigt, tillämpar vi punktbehandling med kemiska medel före utsättning av *Encarsia formosa*.

Avbladning - temperatur

Under uppförökningstiden av *Encarsia* bör avbladning ske med något längre tidsintervall än vanligt för att steklarna skall hinna kläckas. Normalt rekommenderas att även låta bladen ligga några dagar i gången utan att nedtrampas.

Av de klimatbetingade faktorerna har det visat sig att temperaturen spelar den största rollen för hur den biologiska bekämpningen skall lyckas. Optimala temperaturen ligger på 21-26^o. Blir temperaturen för låg utvecklas *Encarsia* för långsamt i förhållande till vita flygarna.

Normalt bör biologisk balans mellan skadedjur och parasit inträda efter ca 6-8 veckor, men har utsättningen av *Encarsia* skett för sent, kan det under en period bli alltför stor mängd vita flygare. "Stödsprutning" bör då sättas in och vi använder normalt medlet Resbuthrin 20 EC, som är relativt skonsamt för *Encarsia*.

I övrigt måste kemiska medel mot andra parasiter användas med stor försiktighet då många medel skadar parasitsteklarna. I de fall populationen av steklar är hög i förhållande till vita flygarna kan dock en behandling med kemiska medel t o m jämna ut balansen mellan värdjur och parasit.

Uppförökning och distribution av *Encarsia formosa*

Under de första åren importerade vi större delen av *Encarsia* från Holland, men är sedan i år "självförsörjande" genom avtal med firma Anticimex, som även producerar rov kvalster för spinnbekämpning, huvudsakligast i gurka.

Produktionen är förlagd till en växthusanläggning utanför Lund och för marknadsföring och distribution svarar Trädgårdshallen i Helsingborg. Detta organisationssystem har tillkommit genom den s k "biologiska kom-

mitténs" arbete under en rad år och i vars regi även en omfattande försöksverksamhet bedrivits för biologisk bekämpning av såväl spinn som vita flygare.

Biologiskt plantskydd - ett marknadsargument

Tillämpning av den biologiska bekämpningen eller "biologiska plantskyddet", som vi numera benämner metoden, har i svensk grönsaksodling under glas blivit det främsta alternativet.

Trädgårdshallens "Mäster Grön"-odlare på gurka är obligatoriskt anslutna till den biologiska spinnkontrollen med rov kvalster och sannolikt kommer samma system att utvecklas även för kontrollen av vita flygare i tomater med hjälp av *Encarsia*.

Innevarande år har till de svenska tomatodlingarna levererats parasitsteklar till ca 125 odlingar, vilket vittnar om det stora intresse som finns. Dessa företag torde representera den övervägande delen av svensk tomatodling.

Personligen anser jag det är av stor vikt för nordisk grönsaksodling under glas att man i största utsträckning tillämpar integrerad biologisk bekämpning i den utsträckning det i dag är möjligt och att man försöker få fram praktiskt fungerande metoder för biologisk kontroll även av bladlöss, trips m m.

Med denna inriktning kan vi få konsumenternas preferens för våra produkter före dem, som kommer från fjärran länder med andra bestämmelser för bekämpningsmedel m m. Speciellt för svenskt vidkommande är detta viktigt med hänsyn till den liberala handelspolitiken med stort importtryck, men jag tror att motsvarande gäller även för övriga nordiska länder.

Vit.ass Olav Arne Bævre
Statens forskingsstasjon Kvithamar
7500 STJØRDAL.

BLOMSTERBYGNINGEN HOS TOMAT

I Innledning

Hos tomat hvor det hovedsaklig er selvpollinering, skulle ikke pollenoverføringen by på problemer. Når pollenoverføringen ikke alltid er god nok, skyldes det veksthusklimaets spesielle egenskaper slike som stillestående luft og høy rel. fuktighet. Disse faktorene stiller store krav til blomstens oppbygging for at det skal bli en tilfredsstillende pollenoverføring. De variablene i blomsten som trolig er av størst betydning for pollenoverføringen, er lengden av griffelen og forholdet pollenblad/griffel. Andre faktorer som kan være av betydning, er arrets størrelse WAGNER (1956), behåring mellom pollenbladene og pollenbladenes evne til å sprike i toppen.

Sviktende pollenoverføring kan medføre dårlig fruktutvikling. Dette kan vise seg som settingsproblem eller hule frukter. HOWLETT (1965) mener at foredlingsprogrammet for veksthus-tomat i U.S.A. ikke har tatt nok hensyn til utvikling av blomster som tilfredsstiller pollenoverføringen. Lite oppmerksomhet er det også blitt ofret på de faktorer som påvirker den relative lengden av pollenbladene og griffelen hos nye F_1 -hybrider. Som en konsekvens av redusert pollenoverføring, mener Howlett at fruktene får få frø og blir hule. RICK og DEMPSEY (1969) fant nær korrelasjon mellom lavt arr og bedre selvpollinering som igjen førte til bedre setting. CALVERT (1973) mener at forhold som gjør griffelen lengre enn pollenbladene slik at arret stikker ut, vil gjøre selvpollineringen dårlig, med redusert fruktsetting som resultat.

II Materiale og metode

Grunnlaget for resultatene bygger på tre forsøk

(1. 2 og 3) utført i 1975 og 1976.

1. Blomsterobservasjoner fra tiden 11. september til 15. november 1975. Sortene Jet (ENK), 422/73 (LIND) og Exhibition (ASM). Dyrket i begrenset bed med ca. 15 l Floralux Standard veksttorv pr.plante. Pløntene ble overgjødslet med ulike mengder nitrogen, 150, 200 og 300 ppm. Ellers inneholdt næringsløsningen 250 ppm K og 25 ppm Mg. På grunn av problemer med å komponere riktige forhold mellom næringsstoffene, fikk næringsløsningen med 150 ppm N 86 ppm Ca og de to andre 137 ppm Ca. Næringsløsningen med 300 ppm N fikk 33,3 % av nitrogenet som ammonium, mens de andre fikk bare nitrat. Bladanalyser fra forsøk 2 viste ingen effekt av disse ulikhetene i næringsløsningene.

2. Blomsterobservasjoner fra klasse 1-8 i tiden 2. mars til 13. mai 1976. Sortene Jet (ENK), WW 175 (WW), Reverdan F₁ (LIND), 422/73 (LIND), Bonny Best (PS) og Exhibition (ASM). Dyrket i dampet jord. Overgjødslet som forsøk 1.

3. Blomsterobservasjoner fra klasse 1-8 i tiden 2. mars til 13. mai. Sortene Jet (ENK), 422/73 (LIND) og Exhibition (ASM). Dyrket i dampet jord og overgjødslet med 200 ppm N, 250 ppm K, 137 ppm Ca og 25 ppm Mg. Lyset ble redusert fra utplantning, ett og to lag osteklede, noe som reduserte lyset ca. 30 % ± 7 % og ca. 60 % ± 7 %. Variasjonen er avhengig av lysintensiteten. Forsøkene besto av to gjentak.

Blomstene som ble høstet fra to planter i hvert ledd, ble målt med Peak målelupe, (en desimal) en til tre dager etter anthesis.

Griffellengden er målet av griffelen uten ovariet, men med arr. Differansen pollenblad/griffelen er avstanden fra toppen av pollenbladene til arret. Når griffelen er kortere enn pollenbladene er det betegnet med -.

Ikke signifikante forskjeller er merket med NS, mens forskjeller som var signifikante på 5 % - nivået og 1 %-nivået er merket henholdsvis \underline{x} og \underline{xxx} .

III Resultater og diskusjon

A. Lengden av griffelen.

1. sort.

I tabell 1-3 er gjengitt lengden av griffelen for flere sorter tomat, men med ulik behandling.

Tabell 1. Lengden av griffelen i mm hos tre tomatsorter, overgjødslet med 150, 200 og 300 ppm N.

Sort	n	Overgjødsling med N, ppm			\bar{x}
		150	200	300	
Jet	513	8,29	8.39	8.31	8.34
422/73	728	8.05	8.13	8.11	8.09
Exhibition	446	7,78	7.69	7.49	7.66
\bar{x}		8.04	8.07	7.97	8.03

Tabell 2. Lengden av griffelen i mm hos seks tomatsorter, overgjødslet med 150, 200 og 300 ppm N.

Sort	n	Overgjødslet med N, ppm			\bar{x}
		150	200	300	
Jet	658	8,30	8,10	8,40	8,27
WW175	807	7,84	7,86	7,99	7,89
Reverdan F ₁	908	8,81	8,82	8,60	8,74
422/73	1001	8.19	8,36	8,36	8,30
Bonny Best	533	9,04	9,20	9,07	9,10
Exhibition	776	7,96	7,76	8,01	7,91
\bar{x}		8,35	8,35	8,41	8,37

Tabell 3. Lengden av griffelen i mm hos tre tomatsorter, dyrket med 0 %, ca. 30 % og ca. 60 % lysreduksjon.

Sort	n	% lysreduksjon			\bar{x}
		0	Ca. 30	Ca. 60	
Jet	700	8,09	8,28	8,29	8,22
422/73	945	8,36	8,34	8,19	8,30
Exhibition	837	7,76	7,92	7,78	7,82
\bar{x}		8,07	8,18	8,09	8,11

Faktorielle variansanalyser har gitt signifikante ^{xxx} effekter av sort i alle forsøkene, uansett behandling.

2. Nitrogen.

I to av forsøkene er effekten av nitrogen på griffellengde undersøkt. Faktorielle variansanalyser viste ingen signifikant effekt av ulik nitrogengjødsling i noen av forsøkene. Heller ikke ble det noen signifikant samspillseffekt mellom sort og nitrogen.

3. Lystilgang.

Faktoriell variansanalyse av forsøket med redusert lystilgang, ga ingen signifikante utslag på griffellengden av ulik lystilgang. Heller ikke ble det noen signifikant samspillseffekt mellom sort og lystilgang.

4. Klasse.

Effekten av klasene går fram av tabell 4.

Tabell 4 Regresjon av griffellengden (y) på klasenummer (x) for de åtte nederste klasene.

Forsøk	Sort	n	Regresjonsligningen	Korrelasjons- koeffisient	Sikkerhet på korr.
1	Hele materialet	1687	$y = 7,95 + 0,023x$	$r = 0,098$	xxx
	Jet	513	$y = 8,12 + 0,046x$	$r = 0,203$	xxx
	422/73	728	$y = 8,10 + 0,002x$	$r = \div 0,009$	N.S.
	Exhibition	446	$y = 7,68 + 0,007x$	$r = \div 0,031$	N.S.
2	Hele materialet	4684	$y = 7,84 + 0,114x$	$r = 0,337$	xxx
	Jet	658	$y = 7,84 + 0,098x$	$r = 0,333$	xxx
	WW 175	807	$y = 7,51 + 0,092x$	$r = 0,279$	xxx
	Reverdan F,	908	$y = 8,17 + 0,126x$	$r = 0,510$	xxx
	422/73	1001	$y = 7,94 + 0,083x$	$r = 0,339$	xxx
	Bonny Best	533	$y = 8,71 + 0,087x$	$r = 0,285$	xxx
	Exhibition	777	$y = 7,35 + 0,131x$	$r = 0,439$	xxx
3	Hele materialet	2481	$y = 7,76 + 0,082x$	$r = 0,300$	xxx
	Jet	700	$y = 7,96 + 0,058x$	$r = 0,220$	xxx
	422/73	945	$y = 7,98 + 0,072x$	$r = 0,326$	xxx
	Exhibition	838	$y = 7,36 + 0,111x$	$r = 0,379$	xxx

I forsøk 1 ble det bare signifikant regresjon for sorten Jet, mens regresjonene for sortene i de to andre forsøkene var signifikant ^{xxx} forskjellig. Som det går fram av regresjonsligningene har økningen i griffellengden vært minst for de to forsøkene (1 og 3) som har vært dyrket under dårlige lysforhold.

5. Blomsternummer i klasen.

Blomstene ble karakterisert med nummer utover klasene.

Resultatene fra disse observasjonene går fram av tabell 5.

Tabell 5. Regresjon av griffellengden (y) på blomsternummer i klasen (x).

Forsøk	Sort	n	Regresjonsligningen	Korrelasjonskoeffisient	Sikkerhet på korr.
1	Hele materialet	1687	$y = 7,66 + 0,085 x$	$r = 0,392$	xxx
	Jet	513	$y = 7,98 + 0,079 x$	$r = 0,344$	xxx
	422/73	728	$y = 7,77 + 0,063 x$	$r = 0,396$	xxx
	Exhibition	446	$y = 7,27 + 0,102 x$	$r = 0,423$	xxx
2	Hele materialet	4684	$y = 8,08 + 0,053 x$	$r = 0,200$	xxx
	Jet	658	$y = 7,81 + 0,100 x$	$r = 0,369$	xxx
	WW 175	807	$y = 7,70 + 0,038 x$	$r = 0,159$	xxx
	Reverdan F,	908	$y = 8,29 + 0,083 x$	$r = 0,427$	xxx
	422/73	1001	$y = 8,00 + 0,055 x$	$r = 0,321$	xxx
	Bonny Best	533	$y = 9,11 + 0,003 x$	$r = + 0,010$	N.S.
Exhibition	777	$y = 7,49 + 0,095 x$	$r = 0,371$	xxx	
3	Hele materialet	2481	$y = 7,74 + 0,080 x$	$r = 0,358$	xxx
	Jet	700	$y = 7,89 + 0,072 x$	$r = 0,302$	xxx
	422/73	945	$y = 8,02 + 0,050 x$	$r = 0,303$	xxx
	Exhibition	838	$y = 7,44 + 0,101 x$	$r = 0,366$	xxx

Regresjonen for Bonny Best er ikke signifikant. Regresjonene for sortene er signifikant^{xxx} forskjellige i alle forsøkene.

Utenom Bonny Best har griffelen økt i lengde utover klasen.

B. Differansen pollenblad/griffel.

1. Sort.

I tabell 6-8 er gjengitt størrelsen på differansen pollenblad/griffel for flere sorter tomat, men med ulik behandling.

Tabell 6. Størrelsen på differansen i mm mellom pollenblad og griffel hos tre tomatsorter, overgjødslet med 150, 200 og 300 ppm N.

Sort	n	Overgjødsling med N, ppm			\bar{x}
		150	200	300	
Jet	513	-0,68	-0,61	-0,63	-0,64
422/73	728	-0,78	-0,76	-0,67	-0,74
Exhibition	446	-1,03	-1,22	-0,91	-1,05
\bar{x}		-0,83	-0,86	-0,73	-0,81

Tabell 7. Størrelsen på differansen i mm mellom pollenblad og griffel hos seks tomatsorter, overgjødslet med 150, 200 og 300 ppm N.

Sort	n	Overgjødsling med N, ppm			\bar{x}
		150	200	300	
Jet	658	-1,28	-1,34	-1,06	-1,23
WW 175	807	-2,46	-2,06	-2,07	-2,20
Reverdan F ₁	908	-1,31	-1,32	-1,30	-1,31
422/73	1001	-1,41	-1,29	-1,22	-1,30
Bonny Best	533	-1,36	-1,45	-1,30	-1,37
Exhibition	776	-1,72	-1,72	-1,58	-1,67
\bar{x}		-1,59	-1,53	-1,42	-1,51

Tabell 8. Størrelsen på differansen i mm mellom pollenblad og griffel hos tre tomatsorter, dyrket med 0 %, ca. 30 % og ca. 60 % lysreduksjon.

Sort	n	<u>% lysreduksjon</u>			
		0	Ca. 30	Ca. 60	\bar{x}
Jet	700	-1,34	-0,96	-0,98	-1,09
422/73	945	-1,29	-0,87	-0,76	-0,98
Exhibition	837	-1,72	-1,20	-0,98	-1,30
\bar{x}		-1,45	-1,01	-0,91	-1,12

Faktorielle variansanalyser har gitt signifikante effekter av sort i alle forsøkene (^{xxx} i forsøk 1 og 2 og ^x i forsøk 3), uansett behandling.

2. Nitrogen.

I to av forsøkene er effekten av nitrogen på differansen undersøkt. Faktorielle variansanalyser ga ingen signifikante utslag for ulik nitrogengjødsling, og heller ingen signifikant samspillseffekt mellom nitrogen og sort.

3. Lystilgang.

Faktoriell variansanalyse viste signifikant ^{xxx} mindre differanse mellom pollenblad og griffel ved redusert lystilgang. Det ble ikke funnet noen signifikant samspillseffekt mellom lystilgang og sort.

4. Klasse.

Effekten av klasenummer går fram av tabell 9.

Tabell 9. Regresjon av differansen mellom pollenblad og griffel (y) på klasenummer (x) for de åtte nederste klasene.

Forsøk	Sort	n	Regresjonsligningen	Korrelasjons- koeffisient	Sikkerhet på korr.
1	Hele materialet	1687	$y = -1,39 + 0,136 x$	$r = 0,487$	xxx
	Jet	513	$y = -1,32 + 0,149 x$	$r = 0,502$	xxx
	422/73	728	$y = -1,23 + 0,108 x$	$r = 0,442$	xxx
	Exhibition	446	$y = -1,65 + 0,148 x$	$r = 0,518$	xxx
2	Hele materialet	4684	$y = -1,92 + 0,093 x$	$r = 0,259$	xxx
	Jet	658	$y = -1,61 + 0,088 x$	$r = 0,284$	xxx
	WW 175	807	$y = -2,12 - 0,013 x$	$r = -0,035$	N.S.
	Reverdan F ₁	908	$y = -1,84 + 0,117 x$	$r = 0,422$	xxx
	422/73	1001	$y = -1,61 + 0,069 x$	$r = 0,252$	xxx
	Bonny Best	533	$y = -2,02 + 0,143 x$	$r = 0,364$	xxx
3	Exhibition	777	$y = -2,20 + 0,124 x$	$r = 0,371$	xxx
	Hele materialet	2481	$y = -1,62 + 0,111 x$	$r = 0,356$	xxx
	Jet	700	$y = -1,54 + 0,102 x$	$r = 0,335$	xxx
	422/73	945	$y = -1,37 + 0,083 x$	$r = 0,313$	xxx
	Exhibition	838	$y = -1,96 + 0,149 x$	$r = 0,429$	xxx

Regresjonene for Jet og Exhibition i forsøk 1 har vært signifikant ^{xxx} forskjellig fra 422/73. I de to andre forsøkene ble det signifikant ^{xxx} forskjell på sortenes regresjoner. Differansen mellom pollenblad og griffel avtar hurtigst for de to forsøkene (1 og 3) som ble dyrket under dårlige lysforhold.

5. Blomsternummer i klasen.

Blomstene ble karakterisert med nummer utover klasene.

Tabell 10. Regresjon av differansen mellom pollenblad og griffelen (y) på blomsternummer i klasen (x).

Forsøk	Sort	n	Regresjonsligningen	Korrelasjons- koeffisient	Sikkerhet på korr.
1	Hele materialet	1687	$y = -1,68 + 0,064 x$	$r = 0,243$	xxx
	Jet	513	$y = -0,85 + 0,050 x$	$r = 0,164$	xxx
	422/73	728	$y = -1,02 + 0,054 x$	$r = 0,252$	xxx
	Exhibition	446	$y = -1,33 + 0,077 x$	$r = 0,240$	xxx
2	Hele materialet	4684	$y = -1,72 + 0,042 x$	$r = 0,151$	xxx
	Jet	658	$y = -1,47 + 0,053 x$	$r = 0,186$	xxx
	WW 175	807	$y = -2,34 + 0,033 x$	$r = 0,117$	xxx
	Reverdan F ₁	908	$y = -1,62 + 0,057 x$	$r = 0,261$	xxx
	422/73	1001	$y = -1,57 + 0,047 x$	$r = 0,247$	xxx
	Bonny Best	533	$y = -1,54 + 0,049 x$	$r = 0,113$	xxx
	Exhibition	777	$y = -1,85 + 0,040 x$	$r = 0,137$	xxx
3	Hele materialet	2481	$y = -1,38 + 0,053 x$	$r = 0,208$	xxx
	Jet	700	$y = -1,26 + 0,039 x$	$r = 0,142$	xxx
	422/73	945	$y = -1,27 + 0,050 x$	$r = 0,253$	xxx
	Exhibition	838	$y = -1,46 + 0,038 x$	$r = 0,118$	xxx

Her ble det ingen signifikant forskjell på regresjonene.

At det er sortsforskjeller når det gjelder lengden av griffelen og differansen mellom pollenblad og griffel, er en vanlig oppfatning som er bekreftet av bl.a. LESLEY (1924) SCHNECK (1928), HOWLETT (1939) og CHRISTENSEN (1960).

Når det gjelder effekten av lys og nitrogen, fikk HOWLETT (1939) lang griffel ved god tilgang på nitrogen og lav lysintensitet, og kort griffel ved moderat tilgang på nitrogen og høy lysintensitet. Dette er ikke i overensstemmelse med forsøkene her, hvor det ikke ble noen signifikant økning i griffellengden.

Regresjonene for effekten av klase i forsøkene som ble dyrket under dårlige lysforhold, understreker også dette. Differansen mellom pollenblad og griffel ble heller ikke påvirket av ulik nitrogengjødsling, men den avtok med redusert lystilgang. Særlig mye har differansen avtatt fra 0 til 30 % lysreduksjon. Dette tyder på at det ikke skal mye skygge til for at blomsten forandrer karakter. For pollenoverføringen vil det trolig være av mindre betydning om det er griffelen som strekker seg, eller det er pollenbladene som avtar. Derimot vil det kanskje ha betydning for befruktningen at griffelen ikke strekker seg. På den måten blir det ikke lengre vei å vokse for pollenslangen, slik det ville bli visst griffelen ble lengre.

I de fleste tilfellene er det blitt en økning av griffellengden og redusert differanse mellom pollenblad og griffel med klasene oppover planten og utover klasen. At forandringene skjer både fra klase til klase og innen klasen kan henge sammen med tomatens blomstringsforløp. Ofte blomstrer den med tre klaser samtidig slik at når en klase nesten er avblomstret, har den begynt å blomstre to klaser høyere.

Konklusjon.

De ulike tomatsortene har ulik lang griffel og ulik differanse mellom pollenblad og griffel.

Lengden av griffelen og differansen mellom pollenblad og griffel er ikke påvirket av nitrogenmengder i gjødselsvannet fra 150 ppm til 300 ppm.

Lysmengden virker ikke inn på griffellengden. Derimot medfører redusert lysmengde, til at differansen mellom pollenblad og griffel blir mindre, noe som må være en følge av at pollenbladene blir kortere.

Griffelen blir lengre for hver klase (de åtte første) oppover planten, men minst under dårlige lysforhold. Differansen mellom pollenblad og griffel avtar for hver klase.

Griffelen øker noe og differansen mellom pollenblad og griffel avtar en del utover klasen.

Litteratur.

Calvert 1973: Morphology and Development. The U.K. Tomato Manual, pp. 19-22. Grower Books London 1973.

Christensen, S. Aa. 1960: Vibrator og tågesprøjtje ved bestøvning af tomater. Produktivitetsudvalget for gartneri og frugtavl. 2A: 1-28.

Howlett, F.S. 1939: The modification of flower structure by environment in varieties of *Lycopersicum esculentum*. J. Agric. Res., 58:79-117.

Howlett, 1965: Tomato fruit setting. Acta Hort., 4:51-54.

Lesley, J.W. 1924: Cross pollination of tomatoes. J. Hered., 15:233.

Rick, C.M. and W.H. Dempsey 1969: Position of the stigma in relation to fruit setting of the tomato. Bot. Gaz., 130:180-6.

Schneck, H.W. 1928: Pollination of greenhouse tomatoes. Bull. Cornell Agric. Exp. Sta., 470.

Wagner, W. 1956: Zum Bestäubungsvorgang bei der Kulturtomate. Arbeit aus dem Institut für Obstbau und Gemüsebau der Landwirtschaftlichen Hochschule, Stuttgart-Hohenheim.

MARKNADSMÄSSIGA SYNPUNKTER PÅ KVALITET MED TILLÄMPNING PÅ TOMATSORTIMENTET

Direktör Göran Donelius
ICA Frukt och Grönsaker AB
Box 713
251 07 HELSINGBORG SVERIGE

1. MARKNADSEKONOMISK BAKGRUND

Tomatkonsumtionen har i Sverige en ca 50-årig historia. Givetvis kände man till och konsumerade man i viss utsträckning tidigare men det var först på 1920-talet som den kommersiella utvecklingen kan sägas ha fått någon fart.

Idag är tomaten den värdemässigt klart dominerande köksväxten i färskmarknadskonsumtionen. I partiledet uppgår värdet (1975) till ca 200 milj. sv. kr. och den försålda kvantiteten till ca 45 milj. kg. Den inhemska produktionens marknadsandel uppgår på årsbasis till ca 25 % (12 milj. kg). Importen uppgick 1975 till 33 milj. kg. Holland och Spanien är de helt dominerande exportländerna med ca 15 milj. kg vardera. Importen har successivt sjunkit från Holland och ökat från Spanien. (Kanarieöarna framför allt under vintern.) Öststaterna svarar för ca 1 milj. kg medan Danmark genom exportsubventioner byggt upp en marknad på 1,5-2 milj. kg i Sverige.

Som ett uttryck för "kvalitets"-skillnader kan prisskillnaden mellan olika varor framhävas. Genomsnittligt kunde exempelvis under perioden 1971-75 noteras att man för svenska tomater i jämförelse med holländska (maj - okt.) kunde uppnå ett 1,25 sv. kr. högre pris. Under vintersäsongen kan på liknande sätt noteras att flygburna kanariska tomater trots betydligt högre pris är lättsålda i jämförelse med båtvara både från Kanarieöarna och Marocko. I det följande skall begreppet "kvalitet" närmare analyseras så att slutpunkten, prisskillnaden, kan ges en någorlunda objektiv förklaring.

2. KVALITETSBEGREPPET I EKONOMISK TEORI

I konkurrensteorin har kvalitetsbegreppet tilldelats två på sitt sätt helt motsatta funktioner (Storck 1972 s 419). Den traditionella national-ekonomiskt inriktade marknadsläran hävdar varukvalitetens homogenisering som en viktig förutsättning för en smidig priskonkurrens. Följaktligen

krävs entydiga kvalitetsstandards och kontrollorgan.

A andra sidan är den mikroorienterade marknadsföringsteorin en stark förespråkare för att utnyttja möjliga variationer i de utbudna kvaliteterna som konkurrensmedel (se ex Rasmussen 1955 s. 66 ff). Genom segmentering av marknaden och differentiering av utbudet kan en skoningslös priskonkurrens delvis undvikas.

Dessa båda delvis motsatta tendenser i utnyttjandet av kvalitetsbegreppet skall nedan analyseras för tomater. Resonemanget skall dock inskränkas till att gälla färska tomater. Konserverade och djupfrysta produkter är ur marknadssynpunkt av en helt annan karaktär.

Färskmarknadsprodukterna har både vad gäller frukt, grönsaker och prydnadsväxter åtminstone två gemensamma drag, de produceras och säljs i ungefär samma skick (konsumentfärdiga) och har begränsad hållbarhet.

3. EKONOMISK DEFINITION AV KVALITET

Som utgångspunkt för en diskussion av kvalitetsfrågor är det nödvändigt att precisera begreppet kvalitet. Inledningsvis ligger det nära till hands att i "kvalitet" inrymma bestämda produktegenskaper såväl yttre som färg, storlek, färskhet, form etc och inre som smak, doft, hållbarhet, näringsinnehåll, frihet från rests substanser etc.

Rasmussen (1955 s. 66) sammanfattar alla kvalitetsdimensionerna till "den nytta som bildar grunden för säljar- och köpardispositioner." Med hänsyn till möjligheterna att mäta de uppräknade kvalitetsdimensionerna kan de ovan uppräknade kallas för objektiva kvalitetsdimensioner (Mellerowicz 1969). Mycket mer än så konstituerar emellertid kvalitetsbegreppet. De objektiva dimensionerna kan endast fungera som utgångspunkter för att tränga längre in i konsumenternas uppfattning och upplevelse av egenskaperna. Alla produkter är bärare av en viss konsumentnytta. Rasmussen fann det nödvändigt att introducera tudelningen a) funktionella kvalitetsdimensioner och b) smakmässiga kvalitetsdimensioner.

Exempel på funktionell kvalitet är vitamin- och kaloriinnehåll, hållbarhet etc, smakmässig kvalitet färg, design etc.

En annan intressant aspekt av kvalitetsbegreppet är dess relation till konsumentnyttan och dess förändringar. I ekonomisk teori följs en nytto-

höjning av en värdehöjning med konkret genomslag i möjlig prisnivå. Till stor del har de objektiva kvalitetskriterierna därvid tagits som utgångspunkt för en värdeanalys. En sådan väsentlig egenskap som smak faller därvid ofta bort i diskussionen. Vid trädgårdsdagen i Wageningen 1973 kritiserades förädlingsverksamheten i allmänhet just för en sådan negligering (Groenten en Fruit nr 49, 1973). Som ett utslag för ett högrationellt förmyndarskap ser man ofta näringsexperter kategoriskt uttala sig om vad som är viktigt eller ej. Spengler (1970 s. 7-8) säger exempelvis "... der Nährwert sollte Qualitätskriterium Nummer eins sein. Alle weiteren Anforderungen sollte sich den unterordnen."

Som ekonom måste jag tillråda försiktigare formuleringar och peka på hur lite vi egentligen vet om konsumenternas nyttofunktioner. Så mycket är emellertid klart att de flesta produkter eller tjänster täcker flera behov samtidigt. Det kan gälla stillande av hunger, kontakt med andra människor, förverkligandet av jaget etc (ibland kallade primära och sekundära behov.)

Därav följer att produkternas utnyttjande måste studeras i en realistisk miljö. Ett vitkålshuvud som skall användas i ett restaurantkök vinner med tilltagande storlek, högre kvalitet (*ceteris paribus*). I privata hushåll föredrages mindre huvuden. Tomater som pålägg och i sallader vinner på en hög snitthållfasthet, för matlagning är denna egenskap av mindre vikt. Färg och arom blir härvid av större betydelse.

Givetvis finns det produkttegenskaper som kan betraktas vara av mera, generell betydelse än andra. En sådan är färskhet. För de flesta egenskaper är emellertid inte detta fallet. Vi måste lära oss betrakta kvalitetsdimensioner i ett vidare spektrum än nu. Detta är en viktig nyckel till en utvidgad konsumtion.

För att summera denna diskussion av marknadsmässigt förankrade kvalitetsdefinitioner kan vi konstatera:

1. Kvalitet är ingen produkttegenskap i sig, inte en enbart fysisk mätbar storhet. Yttermera rör det sig om subjektiva storheter nära anknutna till psykologiska och socialpsykologiska realiteter. Hur påverkar exempelvis diskussionen kring bekämpningsmedelsrester och konstgödning konsumenten? En utökad marknadssegmentering och därmed utökade krav på differentierade "kvalitets-" uppfattningar tillrådes.

2. Konsumenten är i allmänhet illa informerad om marknadens utbud. Många egenskaper som storlekar, färger, färskhet är lätta att fastställa. Andra egenskaper är däremot svårtillgängligare och kräver omfattande informationsinsatser. Kvalitetsuppfattningar kan enbart förankras genom utökad insikt.

4. KONSTANT KVALITET KRAV FÖR MASSAVSÄTTNING

I allt högre grad säljs numera de färska trädgårdsprodukterna genom massavsättningskanaler. Den stora dagliga tillförseln kräver framför allt en konstant eller åtminstone enhetlig kvalitet.

Produkterna säljs enhetligt klassificerade och väl avskilda genom yttre kännetecken i kvalitetsgrupper. Detta är utomordentligt viktigt för en sådan "storsäljare" som tomat.

Svenska Grönsaksfrämjandet har med utgångspunkt i internationella handelsregler utfärdat rekommendationer om dessa kvalitetsnormer. Exemplet återfinns som bilaga.

Kvalitetsdimensionerna är preciserade i minimikrav, klassindelningskrav, sorteringsregler, toleranser etc., men även med hänsyn till förpackning, märkning etc.

Fördelarna med preciserade kvalitetsregler är uppenbara då affärer göres upp på stora avstånd och med krav på fungibilitet. Det möjliggör också, om systemet fungerar, att dåliga partier av exempelvis en viss tomattyp inte skapar badwill för alla tomater.

Rätt utnyttjat är emellertid kvalitetsnormering det praktiska redskapet för att uppnå konkurrensteorins ideal om klara prisjämförelser, snabba marknadsflöden och korrekta marknadsöversikter. Allt detta förutsätter en bestämd homogenitetsgrad i de utbudna produkternas kvalitet.

Sammanfattningsvis betyder kvalitetsstandardiseringen följande:

1. Den gynnar massdistribution och masskonsumtion
2. Den underlättar handeln och möjliggör avslut per telefon utan besiktning av varan
3. Den underlättar varuflödet och befördrar priskonkurrensen. Spekulativ

handel med höga marginaler försvåras

4. Den underlättar produkt-promotion. Garanterade egenskaper kan göras populära

5. DIFFERENTIERAD KVALITET SOM KONKURRENSMEDEL

Både producent och konsument har stort behov av att de ovan diskuterade kvalitetsnormerna kontrolleras på marknaden. Man bör emellertid inte vara blind för möjligheten att uppställda normer kan klavbinda marknadsutvecklingen och försvåra tillkomsten av differentiering och variation i produktenskaper.

Från grundbehov utvecklas i överflödssamhället alltfler förfinade behov som man måste lära känna genom en aktiv sök- och lärprocess på marknaden. För producenten är detta en fördel då en mera varierad efterfrågan fjärrmar marknaden från ren priskonkurrens. För rena färskvaror är givetvis denna variationsmöjlighet mindre än för bearbetade produkter men sortvalet ger vissa möjligheter liksom sortiment, service o.s.v. Rena livsmedel har också större samstämmighet mellan objektiva och socialpsykologiska kvalitetsdimensioner än exempelvis blommor där dofter, färger etc kan ge helt andra variationer i associationer.

Sundhet och utökad köksväxt- och fruktkonsumtion vilar emellertid idag också på en våg av stämningar. Kopplingar till nya spännande matvanor ger också dessa produkter en utvidgad plattform utöver den isolerade produkten. Som exempel på detta kan nämnas introduktion av en särskild salladstomat (italiensk) på den svenska marknaden.

Det paradoxala är dock att exempelvis skorviga äpplen och maskangripen vitkål för många idag är högre kvalitet än de bästa normerade.

Det finns därför all anledning att i högre grad än nu anamma marknadssegmenteringens idé för att nå en utvidgad marknad. Därmed skall givetvis inte barnet (kvalitetssystemet) kastas ut med badvattnet.

Man bör emellertid i högre grad studera trädgårdsprodukternas kvalitetselasticiteter och inte sträva efter att bara standardiserade storsäljare ges möjlighet nå konsumenterna.

Segmenteringens idé utgår från att alla konsumenter inte kan behandlas lika då deras preferenskurvor starkt divergerar. Vanliga segmenterings-

variabler är inkomst, förmögenhet, socialgrupp, utbildning, livscykel, personlighetsdrag etc. Som hjälp för detta arbete kan med fördel existerande konsumentpaneler utnyttjas (se Westergren 1973).

6. KVALITETSELEMENTS BEROENDE AV SKILDA MARKNADSKOMPONENTER

De rent objektiva kvalitetsdimensionerna påverkas av många olika aktiviteter på skilda nivåer i marknadsstrukturen:

Plantmaterial - sortval
- plantmaterialets friskhet
- skölning

Odlingsled - sorter
- näringstillförsel
- ljus
- temperatur
- beskärning
- skördemetod
- förpackning
- kylning
- transport
- klassning
- priser

Partiled - förvaringsatmosfär
- hantering
- transporter
- förpackning
- priser

Detaljled - priser

Konsument - förvaring
- tillagning
- konsumtionsbeteende

En integrerad syn på kvalitetsbegreppets utveckling krävs för att "kvalitet" inte skall sakna den dynamik som varje konkurrensmedel måste ha. Som jag ser det är de objektiva kriterierna relativt väl kända och delvis tillämpade, medan de socialpsykologiska hittills rönt föga intresse. Jag är övertygad om att en djupdykning i dessa kvalitetsdimensioner skulle ge nya infallsvinklar för att stimulera till en mera differentierad och ut-

ökad efterfrågan. Det skulle bl. a. bli möjligt att

- definiera den kvalitet som olika konsumentgrupper vill ha
- peka ut vilka produkter som bäst tillfredsställer dem
- presentera produkter under varumärken där differentierade kvalitetsnivåer utvalts
- attrahera konsumenternas uppmärksamhet genom differentierad reklam, priser etc.

Produkternas fysiska och kemiska egenskaper måste "matchas" med de marknadsmässiga och i sin tur jämföras med konsumenternas önskemål. Först då kan vi tala om att "helheten" uppnåtts i kvalitetsdimensionen.

Tillämpat på tomater kan från handelns sida följande framhållas.

Utjämnningen av konsumtionen över året har gynnat konsumtionsutvecklingen och tomater har förvandlats till "vardagsmat". Detta medför emellertid också att rutiner läggs upp i handeln som kan "missgynna" vissa typer av tomater. Idealtomaten upplevs ofta representerad av den flygburna kanarietomaten. Den är fast och köttig, har en tilltalande form och färg och smakar "bra". I den ackordsatta förpackningsverksamheten vid de olika distributionscentralerna är en mjuk, storleksvarierad och ojämnt frammognad tomat en kostnadsfördyring och stör den eftersträvade arbetsrytmen. Svinnet blir stort och återverkar menligt på bakomliggande partiled som får vidkännas reklamationer.

Vissa tomatsorters mera uttalade "mjukhet" trots att övermognad inte inträtt kan delvis överbringas genom förpackningstyp. En styv polibrieförpackning ger bättre skydd och stadga än en vanlig trågförpackning.

Trågförpackning är emellertid ännu så länge vanligare förekommande ute på distributionscentralerna.

Fördelarna med konsumentförpackning redan i producentledet (exempelvis i Holland) är uppenbara men hämmas av en ojämn frammognad bland tomaterna. Ibland kan konsumenten få möta en 4-pack med någon grön och någon nästan övermogen tomat.

På "vanliga" tomattyper skulle jag vilja formulera följande krav:

- (1) Hållbar (7-10 dagar)
- (2) Stabil (många väggar, köttig)
- (3) Aromatisk (rel. stark smak)
- (4) Vacker färgning
- (5) Jämn frammognad
- (6) Tilltalande form

I botten ligger givetvis de allmänna kvalitetskraven.

Med utgångspunkt från erfarenheter i början av denna säsong och delvis fortfarande är handeln enig om Sonatos mindre goda egenskaper. Odlarorganisationerna i Holland och på Guernsey har också tagit mycket allvarligt på kritiken och kommer att vidtaga åtgärder. Reaktionen på Guernsey har varit synnerligen stark (se Fruit Trades Journal, June 26, 1976) trots att mindre än 10 % av ytan är planterad med Sonato. I Holland är som bekant nästan 100 % Sonato. De allvarligaste felen är dålig hållbarhet och håltomhet.

För svensk tomatodlings ekonomi är prisnivån så väsentlig att man borde ompröva satsningen på Sonato och satsa på något eget sortval. Annars är jag rädd för att prisskillnaden till importtomater kan vara svår att bibehålla. Några speciellt höga primörpriser kan inte heller påräknas om kvaliteten inte håller den standard som exempelvis kanariska flygtomater uppvisat de senaste åren. Tomatmarknaden internationaliseras alltmer och "nya" länder som Israel, Italien etc. presenterar allt bättre produkter till konkurrenskraftiga priser. Energin och lönerna är billigare i dessa länder och när både odlingsteknik och transportsystem förfinas måste skandinaviska tomater finna en kontraststrategi. Den ligger enligt min mening i fasta, välformade och aromatiska tomatorter inte i ett ensidigt kvantitetstänkande per m².

Dessutom bör man inte glömma bort det ökade intresset för körsbärstomater och bifftomater. Konsumtionen blir allt mer varierad även om det tar tid.

En större samverkan i produktutvecklingsarbetet mellan förädlare, odlare och handel tror jag skulle kunna bli mycket fruktbar.

LITTERATUR

- Mellerowicz, K: Marke und Gütezeichen als Mittel der Gütesicherung. Der Markenartikel, 1969, s. 196-204.
- Rasmussen, Arne: Pristeori eller parameterteori. Einar Harcks Forlag, København 1955.
- Rasmussen, A m fl: Det segmenterede salg. Handelshøjskolen i København. Nyt Nordisk Forlag. København 1970.
- Schyberger , B: Market segmentation as strategy. Working paper No. 86. Departement of Business Administration, Stockholm University, April 1973.
- Spengler, M: Der Nährwert von Obst und Gemüse und seine Veränderungen durch industrielle Be- und Verarbeitung. Diss. , Giessen, 1970.
- Storck, H: Die Qualität von Gartenbauerzeugnissen im marktwirtschaftlichen Wettbewerb (artikel i Gartenbauwissenschaft 6/1972 s. 29 ff).
- Thiault, J: Quality Standards of Fruit and their Economic Impact. Third ISHS-Meeting on Horticultural Economics. Wageningen 1972.
- Westergren, Bengt: Panelmätningar ger möjligheter till specialanalyser. (artikel i Info 3/1973 s. 24-26).

Bilaga till: Marknadsmässiga synpunkter på kvalitet med tillämpning på tomatsortimentet



Sorterings- och kvalitetsregler

Tomater

I. REGLERNAS OMFATTNING

Reglerna gäller tomater av arten *Lycopersicon Esculentum*. Mill för leverans i färskt tillstånd till förbrukaren. Tomater avsedda för beredning av något slag omfattas inte av dessa regler.

II. KVALITETSKRAV

A. Allmänt

Reglerna avser att bestämma kvalitetskraven för tomater vid överenskommet leveranstillfälle.

B. Minimikrav

Tomaterna skall vara:

- hela
- friska (se speciella bestämmelser för varje klass)
- rena, framförallt fria från alla rester av kemikalier
- fria från onormal yttre fuktighet
- fria från främmande lukt eller smak

Om mognadsgraden avviker från det för årstiden normala skall detta angivas vid försäljningstillfället. Med normal mognadsgrad menas tomater som tål transport under lämpliga betingelser till bestämmelseorten

C. Klassindelning

Klass 1

Tomater av denna klass måste vara av högsta kvalitet. De måste vara fasta i köttet och ha alla för sorten typiska egenskaper. De måste vara fria från fel, men mindre betydelsefulla odlingsfel som mindre fläckar efter nedslag är tillåtna.

Högst 3 % av tomaternas yta får täckas av missfärgning. Så kallade bruna kärsträngar får ej förekomma. Totala ytan av andra defekter får täcka högst 10 mm². Tomaterna skall ha regelbunden form. Svag räffling är tillåten, men får ej täcka mer än en tredjedel av avståndet från stjälken till blommärket.

Klass 2

Tomater av denna klass måste vara av god kvalitet. De måste vara tillräckligt fasta, fria från allvarliga fel och besitta alla för sin sort typiska egenskaper. Mindre odlingsfel, som mindre fläckar efter nedslag är tillåtna. Av missfärgning får högst 10 % täcka tomaternas yta. Totala ytan av andra defekter får täcka högst 20 mm². En svag räffling är tillåten. De räfflade tomaterna skall ha en regelbunden form.

Klass 3

Denna klass omfattar tomater som är tillräckligt bra för att saluföras, men som inte motsvarar kraven för de högre kvaliteterna. Dessa tomater kan ha en oregelbunden form, men måste uppfylla de ovan angivna minimikraven. De måste vara tillräckligt fasta, och de får inte ha nya sprickor. Läkta sprickor på högst 3 cm får förekomma.

Grön tomat:

Tomaterna skall uppfylla vad som krävs i minimikravens första stycke.

III. STORLEKSSORTERING

Tomaternas storleksordning sker efter största tvärgenomskärning.

Klass 1

Små 35—44 mm
Medel 44—57 mm
Stora 57—70 mm

Klass 2

Medel 35—50 mm
Stora 50 mm och större

Klass 3

Minst 20 mm
Gröna tomater:
Medel högst 40 mm
Stora 40 mm och större

IV. TOLERANSER

I varje förpackning tillåtes vissa avvikelser från fordringarna för respektive varuklasser både i fråga om kvalitet och storlek.

A. Kvalitetstoleranser

Klass 1

5 % av tomaterna beräknat efter antal eller vikt, får avvika från de stipulerade kvalitetskraven för klass 1, men måste motsvara kraven för klass 2.

Klass 2

10 % av tomaterna beräknat efter antal eller vikt får avvika från kvalitetskraven för klassen, men skall motsvara dem som gäller för klass 3.

Klass 3

För klass 3 ges inga toleranser.

Gröna tomater:

10 % beräknat efter antal eller vikt får avvika från minimikraven, men de får ej ha fel som nedsätter deras värde för konsumtion.

B. Storlektoleranser

Klass 1 och 2

10 % av tomaterna i varje förpackning beräknat efter antal eller vikt, får avvika från den på förpackningen angivna storleken och vara antingen av storleken närmast över eller närmast under denna.

Klass 3

För klass 3 ges inga toleranser. Minimistorleken är 20 mm.

Gröna tomater:

10 % av tomaterna i varje förpackning får avvika i storlek till den högre respektive lägre klassen.

C. Totala toleranser

Under inga omständigheter får kvalitets- och storleksavvikelserna tillsammans överstiga

10 % för klass 1

15 % för klass 2 och gröna tomater

För klass 3 ges inga toleranser.

V. FÖRPACKNING

A. Enhetlighet

Innehållet i en förpackning måste vara enhetligt. En förpackning får endast innehålla tomater av samma ursprung, sort och kvalitet. Dessutom måste tomater av klass 1 och klass 2 vara enhetliga i färgen och av samma moanadsgrad. En förpackning får endast innehålla tomater av samma storleksklass och vid varvförpackning bör de olika skikten endast innehålla jämnstora tomater.

B. Förpackning

Förpackningen måste vara sådan att den ger varan lämpligt skydd. Tomaterna måste skyddas från lådans botten, sidor och i förekommande fall även från dess lock genom lämplig åtgärd. Papper och annat material, som användes inne i ytteremballaget, måste vara nytt och oskadligt för människor. Eventuell märkning eller tryck på papperet får bara ske på utsidan så att det inte kommer i beröring med tomaterna. Tomaterna måste vid förpackningen vara fria från främmande föremål.

VI. MÄRKNING

Varje förpackning skall märkas med följande uppgifter, som skall vara läsliga och svåra att utplåna.

A. Identifiering

Packare

Avsändare

} Namn och adress eller firmamärke

B. Varuslag

"Tomater" (vid slutna förpackningar som inte utifrån visar innehållet.)

C. Produktens ursprung

Uppgift om odlingsområde, områdes- eller ortsbeteckning.

D. Varubeteckningar

— klass

— storlekssortering, respektive uppgiften ingen storlekssortering.

Kvalitetsfeil på tomater av ikkeparasitær art.

Av konsulent Bjarne Uldal.

I mitt arbeide som konsulent har jeg ført liste over for- skjellige kvalitetsfeil på tomatfrukten. Listen er etter hvert blitt utvidet idet en etter hvert er blitt oppmerksom på andre kvalitetsfeil som en må rette oppmerksomheten mot.

Min liste omfatter idag følgende nummer:

1. Hule,- delvis også kantete, men det behøver ikke vise utvendig.
2. Grønnskjold,- m/eller uten brune karstrenger.
3. Gule, glassaktige, harde,- m/eller uten brune karstrenger.
4. Problemer med fargedannelsen,- fargesjatteringer.
5. Blaute, myke.
6. Grønnrygg.
7. Griffelråt,- synlig og skjult.
8. Vannskapte frukter av forskjellig slag.
9. Sprekking av forskjellig slag.
10. Råte av forskjellig slag.
11. Grønn frömasse.
12. Smaken.
13. Fruktstörrelsen,- for små frukt.

Når det så er spørsmål om kvalitetsfeilen er av parasitær eller ikke parasitær art, så er punkt 10,- Råte, så opplagt parasitær, mens alle de øvrige stort sett er ikkeparasitære.

Når jeg bruker uttrykket "stort sett ikkeparasitær", så skyldes det at man ikke kan se bort fra at virus på noen punkter f.eks. hulhet, kan være en medvirkende årsak.

Det vil også kunne diskuteres om punktene 2, 3, og 4 gjelder det samme. Jeg har valgt å føre dem opp som forskjellige, selvstendige kvalitetsfeil,- selv med enkelte likhetspunkter, så kan de skilles både når det gjelder utseende og årsak.

Hvor stor rolle kvalitetsfeil på tomater spiller i spørsmålet om produsentenes økonomi er vanskelig å si. For det første vil det vanligvis ha betydning for sorteringsresultatet, og dermed for den pris man får utbetalt for varen. Videre må man rekne med at det ofte har resultert i redusert avling, og på toppen av alt må man rekne med at kvaliteten generelt har betydning for forbrukernes interesse for varene. Med andre ord, det betyr

meget for produsentenes økonomi at vi, utenom å produsere store avlinger,- også lærer oss å produsere en best mulig kvalitet. Det vil forøvrig bli for omfattende å ta for seg alle kvalitetsfeil i listen ovenfor. Ved denne anledningen velger jeg den siste på listen, nemlig fruktstørrelsen.

Fruktstørrelsen i tomater.

Det kan selvsagt diskuteres om spørsmålet om fruktstørrelsen har noe med kvalitetsfeil å gjøre. Årsaken til at det er tatt med som et nummer i rekken er at det betyr så meget for det økonomiske resultatet. De forskjellige sorteringsgrader betales forskjellig. Standard 1. 47 - 67 mm. betales alltid best. Etter min mening må det derfor være en oppgave,- utenom det å produsere mest mulig kilo pr. m², - å produsere mest mulig i denne størrelsen. Hos oss (i Rogaland) blir vanlig Standard 1. 40 - 47 mm. og over 67 mm. betalt med 50 - 60 öre under Standard 1. 47 - 67 mm., mens Standard 2. betales med kr. 1,50 - 2,00 under den best betalte størrelse.

Med de sorter vi dyrker idag er det vanligst forekommende at der produseres for små frukt,- det vil si formegeti størrelsen mindre enn 47 mm. Dels også i standard 2. 35 - 40 mm. på grunn av størrelsen og kanskje også kast,- mindre enn 35 mm.

Det er derfor av stor betydning at vi vet hvilke faktorer som influerer på fruktstørrelsen, og som konsulenter vil det ofte være behov for å gi tilrådninger som kan bedre resultatet.

Faktorer som påvirker fruktstørrelsen er

Sorten, frøantallet, temperaturen, ledningstall, jordfuktigheten, rotkvaliteten, lysforholdene.

Sorten og fruktstørrelsen.

Fra forsök og praksis vet vi at fruktstørrelsen er forskjellig hos de forskjellige sortene. Fruktstørrelsen er da også et vesentlig kriterium for sortvalget. Vi sier om enkelte sorter "at de har for små frukt".

Årsaken til denne forskjellen i fruktstørrelse vet vi lite om. Det kan jo skyldes at noen sorter danner færre frøemner og dermed færre frö, eller at de produserer mindre fruktvekt pr. frö. Det er etter min mening aktuelt å studere disse forhold nærmere.

Fröantallet og fruktstørrelsen.

Fröantallet pr. frukt er i vesentlig grad avgjørende for fruktstørrelsen. Stort sett kan en si at fruktstørrelsen er proporsjonal med fröantallet. Det vil igjen si at en fullverdig setting (bestöving - befrukting) i vesentlig grad avgjør fruktstørrelsen.

I praksis forekommer det ofte at sorteringsresultatet hos enkelte produsenter viser en for stor andel av frukt som er for små. Ved frötellinger har jeg da en rekke ganger vist at dette skyldes at der er for få frö i disse tomatene. Under frötellingene ser en da endel små ubefruktede fröemner. Det er en relativ enkel sak å telle fröene i enkelttomater, og når en så under dette arbeidet ser at der er mer eller mindre av ubefruktede fröemner, så må man ha lov å trekke den slutningen at det er antallet av befruktede fröemner som i vesentlig grad bestemmer fruktstørrelsen.

Hvor mange fröemner der opprinnelig er i fruktemnet i blomsten vet vi imidlertid ikke. Jeg kjenner ikke til noen som har undersøkt dette. Vi kjenner derfor heller ikke til om de forskjellige blomstene på en plante har like mange fruktemner. Heller ikke vet vi om der er forskjell i antallet fröemner i de forskjellige sortene, og om det da muligens kan være med å bestemme forskjell i fruktstørrelsen i de forskjellige sortene

Personlig har jeg arbeidet en del med å telle fröemner. Det kan nokså enkelt la seg gjøre, men det tar tid. Det er tid til å overkomme dette som det har skortet på. Jeg farger fröemnene med syre- Fuchsin og teller under mikroskop.

Jeg mener at det vil være av stor interesse å få gjennomført tellinger av fröemnene i tomatblomster.

Når det gjelder frötellinger, så fører jeg i tabell 1. opp en del tellinger som ble utført i 1975.

Fruktene kommer fra 4 av vertene for ett av Tomatutvalgets sortsforsök. Fölgende sorter er med: A. Extase, B. Clavito, C. Virase 87⁴, D. Formato, E. Stella og F. Sonato.

Fra hver av de 4 vertene er der brukt 3 tomater av hver sort, -- en liten, en middels og en større (ca. 45 mm., ca. 50 mm. og ca. 55 mm.), -- altså i alt 72 frukter.

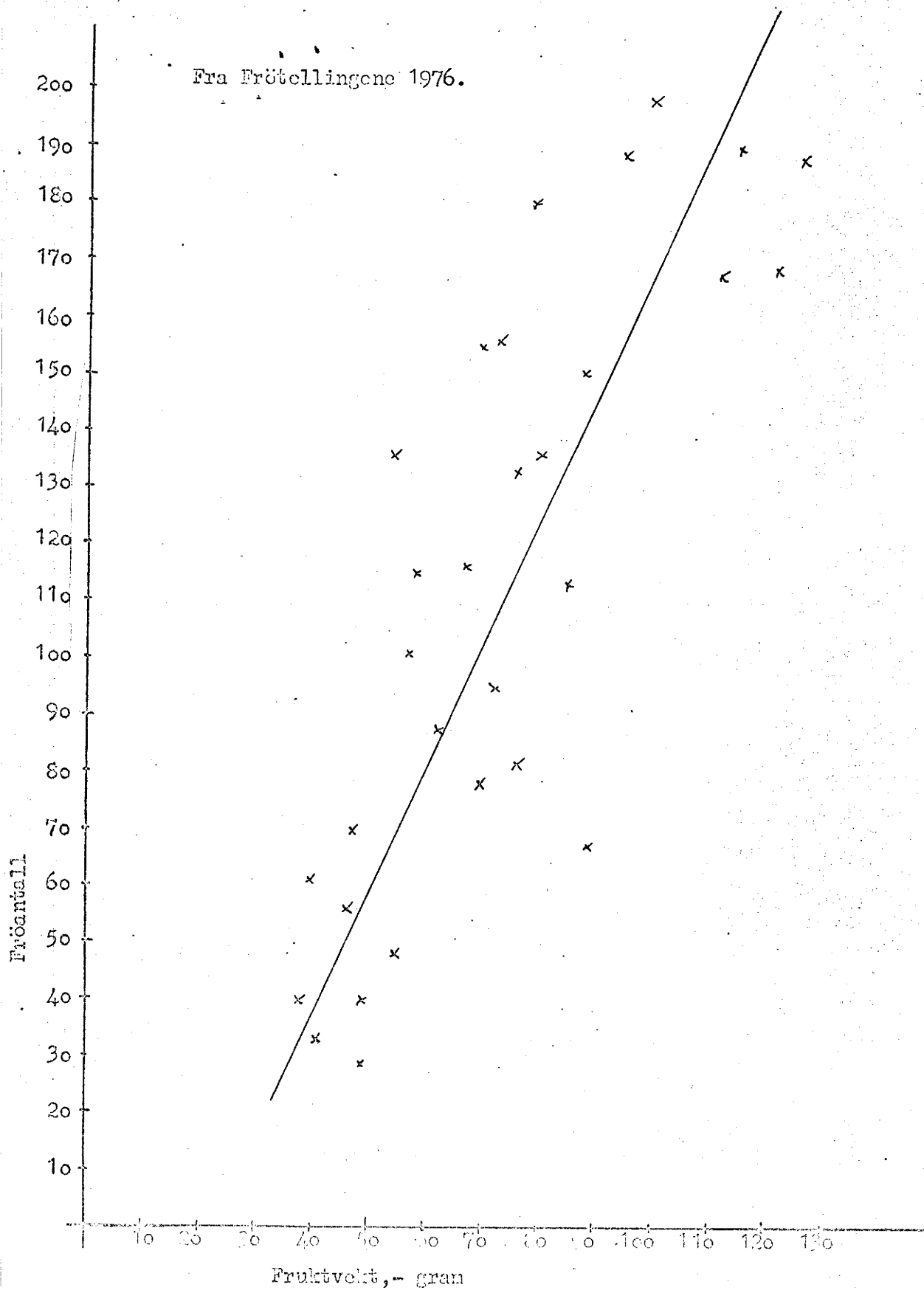
De tre fruktstørrelsene som er brukt er jo for å undersøke det som har vært hovedformålet ved de fleste av mine frötellingene, nemlig å undersøke relasjonen mellom fröantallet og fruktstørrelsen. Dette skulle framgå med all ønskelig tydelighet. Jeg har videre prøvd å rekne ut hvor mange frö der er pr. 100 gram fruktvekt og fruktvekt pr. frö. Materialet er antagelig for lite til å kunne trekke noen som helst slutning av dette. Dersom man f.eks. bruker utregningen "fruktvekt pr. frö", så synes det som om der er en viss forskjell på sortene. Jeg mener å ha funnet en sammenheng mellom stor fruktvekt pr. frö og mindre holdbar fasthet, og dette bør undersøkes nærmere.

Tabell 1.

Fra frötelling i Sortsforsök 1. 1975.

Sort	Mål mm.	Vekt g.	Antall frö	Antall frö pr. 100 g.	Gjs.	Fruktv. pr. frö	Gjs.
Extase	45	46,7	100	214		0,467	
	51	65,7	134	204	204	0,490	0,491
	54	78,9	153	194		0,515	
Clavito	45	45,9	95	207		0,483	
	50	64,9	110	169	185	0,590	0,544
	55	80,6	144	179		0,560	
Virase 874	45	48,2	99	205		0,487	
	49	61,6	105	170	183	0,588	0,550
	53	73,6	128	174		0,575	
Formato	46	50,6	82	162		0,617	
	50	62,0	133	215	204	0,466	0,503
	54	76,0	178	234		0,427	
Stella	46	49,3	103	209		0,479	
	49	62,6	134	214	209	0,467	0,479
	53	77,2	157	203		0,492	
Sonato	45	47,1	76	161		0,620	
	51	71,4	112	157	164	0,638	0,610
	56	88,9	155	174		0,574	

Figur 1. Viser sammenhengen mellom fröantall og fruktvekt. Det er resultatene fra de 30 første tellingene i 1976. Her var med frukter både av Extase, Virase og Sonato uten at der var noen markert forskjell på sortene.



Figur 1. Viser sammenhengen mellom frøantall og fruktvekt.

I Figur 1: har jeg tatt med noen tall fra frötellingene i 1976. Her har jeg da ført opp antall frö pr. frukt i forhold til fruktvekten i gram.

Temperaturen og fruktstørrelsen.

Temperaturen virker meget effektivt inn på fruktstørrelsen. Det kan registreres i forsökene, og er anerkjent som en vesentlig faktor i praksis.

Högere temperatur gir mindre frukt. Men man vil ved högere temperatur få et kortere tidsintervall mellom gul blomst og moden frukt. Ved observasjoner (bl.a. i Tomatutvalgets regi) har man registrert forskjeller fra under 50 dögner og opp til 80 dögner intervall mellom gul blomst og moden frukt med temperaturen som den störste bestemmende faktor.

Man vil altså kunne få en raskere utvikling og dermed större kvanta som vil mer enn kunne kompensere for vekttapet ved mindre fruktvekt på enkeltfruktene.

Som konsulent vil en da i noen tilfeller komme til å gi tilråninger om forandring på temperaturen for å påvirke fruktstørrelsen.

Ved for små frukt vil en da kunne öke fruktstørrelsen ved å senke temperaturen. På den annen side kan en komme over hus der fruktstørrelsen er for stor etter den sort som dyrkes. Det kan tyde på at der er kjørt for kaldt, og at det vil lønne seg å heve temperaturen.

Andre forhold som virker på fruktstørrelsen.

Ovenfor har jeg nevnt at også ledningstall, jordfuktighet, rotkvalitet og lysforholdene har innflytelse i spørsmålet om fruktstørrelsen. Stort sett kan vi si at enhver form for dårlig trivsel som gir stopp i veksten og hårde planter vil gi mindre fruktstørrelse. Det kan her også være aktuelt å nevne at om vi har hatt en slik periode med stopp i veksten og hårde planter, og så får veksten igang igjen, så kan dette resultere i hule frukter. Dette gjelder kanskje i særdeleshet om vi har hatt for höge ledningstall og/eller for törr jord. Det er ikke uvanlig at en kommer til en produsent at man, sammen med produsenten, konstaterer at der er vannet for lite.

Når det gjelder rotkvaliteten, så vil enhver form for skade gi dårligere vekst,- hårdere planter, mindre avling og mindre fruktstørrelse.

Ved avstandsforsøk i tomater har en vist at tettere planteavstand gir mindre fruktstørrelse. Dette må antas vesentlig å skyldes dårligere lysforhold under tettere planting, men er vel ikke helt bevist at dette er eneårsaken. Med i billedet kan også være at man har hatt dårligere bestøvings- befruktingsforhold ved tettere planting og at den mindre fruktstørrelse skyldes færre frø.

Konklusjon.

Jeg har ovenfor søkt å peke på hvilken rolle fruktstørrelsen spiller for produsenten økonomisk og hvilke faktorer som influerer på fruktstørrelsen.

Når en står overfor sorteringsresultatet fra en tomatkultur, så må man i første omgang vurdere om sorteringen ligger på det,- økonomisk sett,- mest fordelaktige nivå. Det mest fordelaktige er at man har mest mulig av avlingen i den best betalte størrelse. Dersom dette ikke er tilfelle, så må man prøve å finne ut årsaken. Først må en da undersøke om vekstbetingelsene generelt er optimale. Frøtelling vil kunne gi oss verdifull opplysning om bestøvings- befruktingsforholdene har vært gode.

Fruktstørrelse mindre enn ønskelig vil ikke ubetinget si at der er dårlig avling idet vi må være oppmerksom på temperaturens innflytelse på fruktstørrelsen. Som rådgivere vil det alltid være aktuelt å vurdere fruktstørrelsen hos den enkelte produsent. En grundig vurdering her vil ofte kunne resultere i tilrådinger om endringer som kan forbedre det økonomiske resultatet.

Konsulent Hans Christensson

Svenska erfarenheter av tomatodlingens ekonomi

Eftersom olika länder har olika intäkts- och kostnadsnivåer och valuta med olika beteckning, är det svårt att med total kalkyler göra jämförelser mellan olika länder. Jag har därför valt att i stället visa vad som har störst inverkan på lönsamheten vid odling av tomat.

Det arbete som lägges ner på forskning och försök i olika länder måste förr eller senare ge resultat, som i positiv riktning påverkar de faktorer som inverkar på lönsamheten i tomatodlingen.

Faktorer som påverkar tomatodlingens lönsamhet

Priset per kg

Det genomsnittliga priset för tomaterna ger endast en allmän bild av lönsamheten. Priset tidigt under säsongen betyder i många företag med tidiga starter av kulturen att genomsnittspriset i dessa företag blir betydligt högre än i de med sent planterade kulturer.

Hitintills har den tidiga planteringen av tomat varit mer lönsam än senare planteringar, om det varit tillfredsställande odlingsförutsättningar. Lönsamheten påverkas i mycket hög grad av om t.ex. priset går upp 50 öre/kg i medeltal. Vid ett pris på 5:50/kg betyder det c:a 9 % prishöjning. Detta ger större effekt än en rad åtgärder för att förbilliga produktionen eller öka avkastningen.

Nya sorter med bättre kvalitet kan höja medelpriset genom att en större andel säljes till högsta pris.

Kg/kvm

Om det är möjligt att med insatta resurser erhålla t.ex. 25 kg/kvm, men skörden bara blir 22 kg på grund av otillfredsställande nyttjande av resurserna, betyder en förbättring i detta avseende, kanske lika mycket som en prishöjning på 50 öre/kg.

Nya sorter med högre avkastningar och bättre kvalitet är också en av de faktorer som kan förbättra lönsamheten.

Plantornas kvalitet betyder särskilt mycket vid tidig plantering. Väl belysta plantor är en förutsättning för tidig avkastning och kort odlingsperiod från plantering till första skörd. Belysningens lönsamhet är god.

Odlingssubstratet

Eftersom odling i jord blivit mycket dyr på grund av arbets- och oljekostnaderna har ren torv, stenull eller andra substrat blivit aktuella att använda.

Om vanlig jord kostar c:a 10 kronor/kvm med ångning och arbete samt torv och gödsel, så är den motsvarande kostnaden för enbart torv på plast omkring 6-7 kronor och för stenull på plast omkring 8-9 kronor. Huruvida man får högre skördar när man använder de senare substraten är sannolikt inte klarlagt.

Risken för närings- och vattningsskador ökar när man använder torv och stenull i förhållande till markjord.

Oljebehovet är stort vid tidig start av tomatkulturen och därför är det frestande att plantera en månad senare än planerat, för att spara olja. Som nämnts tidigare har det hitintills varit lönsamt att göra denna insats i oljan, eftersom det ökar den totala skörden samtidigt som medelpriset ökar påtagligt.

All övrig investering i arbete, plantor, växthus och jord blir ju lika hög, oavsett om plantering sker t.ex. 1 februari eller 1 mars.

Arbetsbehovet i en tomatodling är till 40-50 % bundet vid skörden i form av arbete med skörd, sortering och packning. Det betyder att de åtgärder som kan vidtagas för att öka prestationen vid skördearbetet och sorteringen får stor inverkan på arbetskostnaden. Det är i första hand transportvagnar och direktsortering vid skörden som kan påverka arbetet i växthuset.

Sorteringsmaskinernas kapacitet är beroende av kvaliteten på frukterna. Om det inte förekommer någon fläckighet på frukterna, kan sorteringen ske snabbt och effektivt.

Om man använder sig av större emballage, såsom 10-kg lådor och tillät lösförpackning, skulle maskinens kapacitet nyttjas ytterligare, eftersom varvsförpackning är tidsödande.

Pincering och putsning samt uppbindning av plantorna är också ett stort arbete som måste genomföras regelbundet för att avkastningen skall bli hög.

Den norska metoden för nedläggning synes vara den enklaste och effektivaste för närvarande och om man kan arbeta från en plattform på en vagn, underlättas pinceringen och övrigt arbete vid planttoppen.

Vattningen var tidigare ett stort arbete, men är numera på grund av automatiseringsmöjligheten relativt obetydlig, samtidigt som vattningen blivit allt mer anpassad till plantornas behov genom många, men korta vattningsperioder per dygn.

Plantornas vattenbalans och avkastningsförmåga synes bli bättre och kostnaden för vattningen blir ändå inte högre, eftersom magnetventiler och programverk sköter denna vattning.

Pollinationsarbetet med "bi" till de första klasarna sker på en tidpunkt när det inte finns så mycket annat brådskande arbete. Utförda beräkningar visar att man i allmänhet får en god lönsamhet av att se till att pollinationen blir tillfredsställande. Spritningsarbetet för att förbättra pollinationen kan nu ske med hjälp av automatik och det blir därför relativt billigt men ändå effektivt.

Växthusen

Kvaliteten på moderna växthus och ljustillgången i dem gör att de tillsammans med modern automatik kan ge en avkastning som är betydligt högre än i äldre växthus.

Helt allmänt gäller att 1 % mer ljus ger 1 % högre avkastning, men till detta kommer att moderna hus är bättre rustade med värmerör och att de därigenom kan nyttjas tidigare på året, vilket också ger förbättrade förutsättningar för ytterligare ökad skörd.

Om äldre blockhus kan ge 18-20 kg/kvm som högst kan moderna hus ge 25-30 kg/kvm.

Med tanke på att det endast är kapitalkostnaden som blir högre i moderna växthus, betyder det att odlaren som verkligen nyttjar resurserna har möjlighet att förbättra sin lönsamhet genom att bygga nya växthus.

Arbeidsinnsats og økonomi i tomatproduksjonen

Av dosent Harry Langvatn

Økonomien i tomatproduksjonen er avhengig av en lang rekke faktorer. I et regnskap for tomatproduksjon gir de fleste av disse seg utslag i tre hovedposter. Dette gjelder:

Inntekter (avling x pris)

Fyringskostnader

Arbeidskostnader

Fyringskostnadene utgjør f.t. ca. 30 % og arbeidskostnadene 25-40 % av samlet produksjonskostnad.

Det er gjort betydelig forskningsinnsats i forbindelse med inntektsforholdene i tomatproduksjonen. Såvidt jeg kan forstå er det også gjort en god del for å forbedre brenselsøkonomien. Når det derimot gjelder arbeidet i tomatproduksjonen, ser det ut til å være svært lite gjort i forhold til arbeidsfaktorens økonomiske betydning. Under norske forhold f.eks. har vi hittil stort sett måttet nøye oss med å registrere arbeidforbruk i praksis, fortrinnsvis ved hjelp av arbeidsnoteringer. Arbeidsforbruket vil da gjelde delvis spesifiserte arbeidsforhold for de gartnerier som deltar. Spesifikasjonene kan i beste fall gjelde forhold som avlingsstørrelse, areal, lengde av produksjonsperioden, automatikk, egne eller innkjøpte småplanter, salgsmåte og transportavstand. Ofte blir arbeidet for de viktigste operasjoner såsom planting, pinsering, høsting, osv. ført opp for seg. Selv med såpass mange spesifikasjoner, ender bearbeidingen av noteringene som regel med et gjennomsnittstall for arbeid med tomat. Ved vårt institutt har vi på denne måte funnet frem til et gjennomsnitt av 15 regnskaper på ca. 1,6 timer pr. m² med tilhørende sesongfordeling for direkte produksjonsarbeid. Annet arbeid (salg, fellesarbeid) kan dreie seg om ca. 0,1 pr. m².

Selv om resultater av denne type kan være til nytte for flere formål, så har de i seg selv liten eller ingen betydning i retning av å forbedre tomatproduzentens arbeidssituasjon. Den store variasjon som gjerne kommer til syne p.g.a. slike registreringer, viser imidlertid tydelig at det finnes forbedringsmuligheter: Selv for vårt materiale, som fortrinnsvis skulle gjelde veldrevne gartnerier med stort sett samme tekniske standard, har vi en variasjon i direkte produksjonsarbeid fra 1,12 - 1,17 timer pr. m² til 2,17 - 2,40 timer, med et enkelt regnskap helt oppe i

3,17 timer pr. m². Om vi tenker på drift av 1000 m² blir det enda klarere hvor store forskjeller dette virkelig dreier seg om (fra 1120 til 3170 timer).

Vi har gjort spredte forsøk på å sette disse variasjoner i sammenheng med forskjeller i bl.a. avling, areal og sesonglengde gjennom statistiske analyser. Det synes likevel svært vanskelig ut fra det materiale vi har hatt å finne sammenhenger som kan forklare særlig mye av den store variasjonen. I en regresjonsanalyse av de nevnte 15 regnskaper der arbeidsforbruket ble stilt opp som avhengig av kjennetegnene avling, areal og sesonglengde, ble således bare 25% av variasjonen forklart. Selv om analysen ikke ga sikre resultater kan det være grunn til å gjengi den regresjonsligning som viste best tilpasning til materialet, nemlig: $\text{Timer pr. } 100 \text{ m}^2 = 90,22 + 0,043 (\text{kg}/100 \text{ m}^2) + 1,20 (\text{uker}) \div 3,95 (100 \text{ m}^2)$.

I følge dette skulle det altså være en positiv sammenheng mellom avlingsstørrelse, sesonglengde og arbeidsforbruk (er det større avling som krever mer arbeid, eller mer arbeid som gir større avling?), mens et økt areal skulle føre til mindre arbeidsforbruk pr. arealenhet. Resultatet er på denne måte noenlunde i tråd med hva en kunne vente som hovedtendens. Det er på sin plass å minne om at disse tre faktorer bare har forklart en fjerdepart av samlet arbeidsvariasjon og at ingen av koeffisientene er statistisk sikre. Hovedpoenget i denne forbindelse er imidlertid at det aller meste av arbeidsvariasjonen er uforklart og dessuten at vi står langt fra det aller viktigste: Å klarlegge hvilke fremgangsmåter og hvilken arbeidsinnsats i tomatproduksjonen som under forskjellige forhold kan ansees som økonomisk "optimal". Slike problemer kan en vanskelig løse med statistiske analyser. La oss se litt nærmere på dette:

For det første er det grunn til å peke på at arbeidet i tomatproduksjonen kan vurderes fra flere synspunkter. Først og fremst er arbeidet en sentral faktor i selve produksjonsprosessen. Tomatene lager seg ikke selv. Skal produksjonen bli vellykket f.eks. fra avlings- og kvalitetsmessig synspunkt er det en rekke arbeidsoperasjoner som må gjøres på rett måte og til rett tid. Dette grunnleggende forhold gir seg da utslag i et forbruk av arbeidstid som igjen resulterer i kostnader (f.eks. i leiehjelpsforetak) og/eller i kapasitetsbegrensninger (f.eks. i familieforetak).

Den tradisjonelle arbeidsforskning i landbruket har ofte sett det som hovedformål å spare arbeidstid, slik at produksjonen kan bli billigere eller at en gitt arbeidsstyrke kan rekke over en større produksjon og dermed bedre økonomien. Jeg vil tro at en i så "dyr" produksjon som tomat burde utvide problemstillingen på den måte at arbeidsinnsatsens virkning på tomatenes biologi kom mer i brennpunktet. Men vi bør ikke dermed ta for gitt at visse ting "må" gjøres sett fra biologisk synspunkt. (Da er vi tilbake til et ensidig tidssparingsproblem). I økonomisk sammenheng vil problemet være å finne svar på spørsmål av denne type: Hvor mye har vi igjen for en eller to ekstra omganger med pinsering? På hvilke tidspunkter bør pinseringen foregå sett fra arbeidsmessig/økonomisk/biologisk synspunkt? Hvor stort tap eller hvor stor gevinst i form av avlings- og kvalitetsendringer gir høsting med forskjellig hyppighet? Hvor lenge lønner det seg å fortsette med høstingen på slutten av sesongen? Osv. Hovedpoenget når vi skal ta økonomiske hensyn er forestillingen om et optimum der det både er spørsmål om arbeid og om biologi. Ved undersøkelse av f.eks. høsting blir det således spørsmål om hvilken fremgangsmåte som er mest hensiktsmessig m.h.t. tidsforbruk, arbeidstygde m.v. og hvordan denne fremgangsmåte, høstehyppighet m.v. virker på avlingsstørrelse og kvalitet.

Som det er forsøkt forklart ovenfor omfatter arbeidsproblemene i tomatkulturen svært mange sider. For å kunne ta hensyn til alle disse under et helhetssyn, vil jeg tro at biologen, teknikeren og økonomen burde gå sammen i en arbeidsgruppe. Jeg vil videre tro at denne gruppe burde drive sin forskning både ved hjelp av eksperimenter under forsøksbetingelser og i vanlig praksis. På denne måten kunne en få utviklet standard arbeidsprogrammer slik som en allerede har programmer for andre sider av tomatkulturen. Jeg er nokså sikker på at slike programmer i høy grad kunne bidra til bedre styring av arbeidsfaktoren og dermed bidra til en langt bedre tomatøkonomi.

Konsulent Knut Repstad
Norges landbruksøkonomiske institutt

TOMATPRODUKSJON OG ØKONOMI

En måte å vise det økonomiske resultatet i tomatproduksjonen er å bruke modellbruk.

Et modellbruk bygges opp på grunnlag av data fra en nærmere definert gruppe av bruk. Hensikten med modellbyggingen er å åpne mulighetene for å beregne de økonomiske virkningene på drifta når forutsetningene endres.

Modellberegninger kan være aktuelle dersom vi ønsker å forutsi virkningene av landbrukspolitiske og/eller produksjonstekniske tiltak på enkeltbruk. Videre vil vi kunne beregne de økonomiske resultatene for et bestemt år når vi kjenner noen få nøkkeltall. Når f. eks. brenselforbruket er kjent fram til 1. juni, kan vi med ganske stor sikkerhet beregne kostnadene for hele året. Likedan kan vi beregne inntektene allerede i september. Vi vil dermed med rimelige feilmarginer kunne beregne det økonomiske resultatet for året fra en til to måneder før året er ute. Skal vi vente på regnskapsresultatene, kan vi neppe regne med å kunne fortelle noe om den økonomiske situasjonen før det er gått et halvår av neste år.

Vi har satt opp en modell for familiebedrifter* med mengdetall for regnskapsåret 1974. Bedriftsstørrelsen er 2 dekar. Produktprisene er gjennomsnittspriser for årene 1972-1974, andre priser er etter prislister fra sommeren 1975.

Tabell 1. Dyrkingsprogram.

Alder på planter ved innkjøp	6 uker
Dato for innkjøp av planter	10.2.
Start fying	6.2.
Første høsting	15.-20.4.
Siste høsting	30.10.
Rydding	Nov.

=====
* Tomatproduksjon og økonomi. I-710-76, Norges landbruksøkonomiske institutt.

Tabell 2. Avling og produksjonsinntekt pr. dekar tomat.

Måned	Avling kg	Pris øre/kg	Prod.innt. kr
April	380	8,30	3 150
Mai	4 630	7,30	33 800
Juni	5 450	5,20	28 340
Juli	5 000	4,10	20 500
August	3 450	3,00	10 350
September	2 880	3,60	10 370
Oktober	1 860	3,90	7 250
November	80	2,00	160
Sum	23 730	4,80	113 920

I tillegg kommer oljerefusjon og emballasjetilskott (20 øre/kg).

Tabell 3. Kostnader.

Kostnadsart	Typebruk 1974	Modell I to dekar
Variable kostnader:		
Planter	8 348	14 700
Gjødsel:		
natur (kalkulert)	198	
kunst	3 262	4 700
Jordforbedringsmidler	2 670	2 720
Jordanalyser	244	500
Plantevern	218	220
Brensel, olje	75 516	69 220
Elektrisk kraft	1 744	1 740
Damping	754	
Kjemisk jordbehandling	652	
Oppbindingsmateriale	680	680
Avgift, Oms.rådet	4 640	4 220
Sortering	12 084	16 600
Diverse	884	1 000
Sum variable kostnader	111 894	116 300

Tabell 3. Forts.

Kostnadsart	Typebruk 1974	Modell I to dekar
Faste kostnader:		
Reiseutgifter	346	340
Telefon og porto	472	480
Kontingent, fagblad etc.	848	860
Yrkesbil, traktor etc.	996	1 000
Vedlikehold:		
hus	8 714	8 800
maskiner	1 758	1 800
Assuranse	832	840
Leie av maskiner	432	440
Diverse		
Investeringsavgift	1 682	1 800
Avskrivninger	32 132	32 600
Sum faste kostnader	48 212	48 960

Tabell 4. Arbeidsforbruk pr. dekar
(normtall for tomat)

Arbeidsart	Timer
Jordarbeiding, gjødsling	55
Planting	46
Oppbinding, pinsering	600
Daglig stell (eftersyn)	140
Vanning	70
Høsting (25 kg/m ²)	500
Rydding av felt	44
Damping	148
Reparasjon av anlegg	55
Diverse	10
Sum	1 668

Tabell 5. Gjennomsnittlig statusverdi for veksthusa
med tilhørende investeringer for alle
gartneriene. (Gjennomsnittsareal 2 dekar.)

Tekst	Beløp
Åpningsstatus	131 210
Nyanlegg	35 550
Avskrivninger	32 600
Sluttstatus	134 160

Tabell 6. Resultatregning for tomat
(2 dekar)

Tekst	Typebrukene 1974	Modell I
Produksjonsinntekt	261 572	246 300
- Variable kostnader	111 894	116 300
1. Dekningsbidrag	149 678	130 000
- Faste kostnader	48 212	48 960
2. Driftsoverskott*	101 466	81 070
- Renter av midd.aktiva (6%)	7 960	8 000
3. Lønnsevne	93 506	73 040
Kalkulert arbeidsforbruk i timer	3 400	3 400
4. Lønnsevne pr. time	27,50	21,48

* Leid arbeid ikke medregnet.

Teknikk og arbeidsrasjonalisering

Statskonsulent Jon Stene, Statens forskningsstasjon Kvithamar,
7500 Stjørdal

Tomatdyrkingen har gjennomgått store forandringer både på det dyrkningsmessige og tekniske plan i de senere årene.

Her i skandinaviene har man gått inn for å bygge store og lyse frittliggende veksthus til tomat og agurk, mens man i andre land for en stor del har bygget blokkhus. I de senere årene har man imidlertid både her i landet og ikke minst i Sverige bygget en del blokkhus for agurk og salat, mens man til tomat fortsatt for det aller meste bygger frittliggende brede hus.. De frittliggende brede hus (16 og 20 m) med stor rafte høyde (2,5-3,5 m) og med moderne varmelegg, gir tomatdyrkerne de aller beste muligheter til å drive en rasjonell produksjon og med store avlinger som sluttresultat.

Men fortsatt dyrkes det tomat i mange gamle og små hus, og arbeids- og fyringsmessig er disse husene ikke tilfredsstillende i dag.

En undersøkelse ad. fyringsomkostningene i veksthusgartneriene kan det være grunn til å komme inn på i denne forbindelse. Tallene er hentet fra en finsk undersøkelse og dette eksemplet er hentet fra en enkelt bedrift som har to anlegg liggende med en avstand av ca. 5 km fra hverandre. På begge steder dyrkes det tomater og med de samme temperaturene.

Det gamle anlegget består av 19 veksthus på tilsammen 10 000 m². Husenes bredde er fra 6 til 20 m. Det nye anlegget består av 2 stk. 20 m brede hus på tilsammen 3840 m².

I det gamle anlegget er varmeanlegget separat styrt av elektromekanisk reguleringsutstyr, mens det nye anlegget har elektronisk reguleringsutstyr med lysregulering. Begge anleggene har moderne fyringsanlegg med overtrykkskjeler.

I følge undersøkelsen er brenselsforbruket ca. 2,3 ganger større pr. m² i det gamle anlegget i forhold til det nye. Dette er et stort tall, men det er ikke tvil om at vi har mange anlegg her i landet som er i den samme situasjon.

Foruten at det gamle anlegget har mange små og smale hus (6 m), er det grove varmerør, mindre god rørfordeling, mindre godt reguleringsutstyr og videre er den plassen gartneriet ligger klimamessig ugunstig.

Det nye anlegget har 2 nye moderne 20 m brede hus i aluminium. Anlegget ligger solåpent til og mot nord ligger en skog som tar av for nordavinden.

I samme forbindelse er det meget interessant å legge merke til beregnet energiforbruk i det gamle og det nye anlegg i forhold til det som virkelig er brukt.

	Gamle anlegg	Nye anlegg
Beregnet varmeforbruk (Gcal/m ² /år)	0,693 (ca. 100 liter olje/m ²)	0,61 (ca. 87 liter olje/m ²)
Forbrukt varmeenergi (Gcal/m ² /år)	1,01 (ca. 142 liter olje/m ²)	0,44 (ca. 62 liter olje/m ²)

Av tallene ser man at varmeforbruket i det gamle anlegget er ca. 45 % høyere enn beregnet, mens det i det nye anlegget er ca. 28 % lavere enn beregnet.

Veksthusenes størrelse, plassering og varmeanlegg, har derfor meget stor betydning for fyringsøkonomien i et gartneri. Undersøkelsen viser entydig at nye moderne brede veksthus med riktig røropplegg og elektronisk temperaturreguleringsutstyr, er de mest økonomiske i drift.

Vi har også mange anlegg her i landet som består av forholdsvis smale og gamle hus. Istedetfor å koste på reparasjoner er det aktuelt å vurdere en sanering og i stedet bygge nytt.

Det teoretiske varmeforbruk ligger lavere i blokkhus enn i frittliggende brede veksthus, men forskjellen er forholdsvis liten.

Tabellen nedenfor viser varmeforbruket i ulike hustyper:

Hustype	Rafte høyde	Areal, m ²	Relativt varmeforbruk
3 x 6,4	2,7	1344	90
4 x 6,4	2,7	1613	86
6 x 6,4	2,7	2688	81
8 x 6,4	2,7	3226	79
1 x 12	2,25	1600	100
1 x 16	2,25	1600	92
1 x 20	2,25	1600	90
2 x 12	2,25	1600	87
2 x 16	2,25	1600	88
2 x 20	2,25	1600	89
2 x 16	2,25	3200	82
2 x 20	2,25	3200	82

Tabellen viser at et blokkhus er noe billigere å fyre enn enkelthus på 16 og 20 m, men forskjellen er ikke så stor og det avhenger hva man sammenligner med.

De hollandske blokkhus er forholdsvis utette i forhold til de hus som bl.a. bygges av norske firmaer. Hvor mye dette betyr vet vi lite om, men rent generelt vet vi at det skal ikke være så mye utettheter før varmemforbruket ligger 5-10 % høyere enn det som er nødvendig.

På Dømmesmoen er man imidlertid i gang med varmemålinger mellom et norsk al-hus på 12 x 50 m og et hollandsk blokkhus med tre topper. Husene har omtrent samme areal. Før de første målingene ble foretatt i vår, ble blokkhuset imidlertid tettet en del, slik at de tall man får frem blir litt for gode i forhold til hva de skulle ha blitt. Resultatene av de første målinger vil foreligge i løpet av høsten.

Setter moderne tomatdyrking noen spesielle krav til veksthusenes konstruksjon og utforming?

Moderne tomatdyrking med de oppbindings-og nedleggingssystemer som brukes, krever at husene har en god høyde opp til strekkstaget som binder konstruksjonene sammen omtrent i raftehøyde, da høyden opp til bæretrådene bør være 3-3,5 m. Dermed må også høyden opp til strekkstaget være den samme.

For at arbeidsstillingen skal være så god som mulig ved høsting, bør de modne klasene henge i en høyde av 80-100 cm. Når vi så regner med at det er noe over 2,00 m fra klasene som modner til toppen på plantene, er en høyde på oppbindingstråden på 3-3,5 m ikke for mye. Kommer oppbindingstråden lavere, er det ikke mulig å få de høsteferdige klasene opp i en høyde på 80-100 cm og dermed må mye av høstingen foregå med bøyd rygg. Der hvor husene ikke er høye nok, har man forsøkt å legge plantene på et nett eller lignende i god høstehøyde, men dermed er det ikke lett å finne fruktene ved høstingen.

Strekkstagets plassering er noe forskjellig alt etter hvilken konstruksjon man velger. På Hannestads al-konstruksjon går strekkstaget i raftehøyde over hele huset, mens på stålkonstruksjonene til LOG og Molteberg er strekkstaget festet til takstolbeinet i raftehøyde, men det trekkes noe opp innover i huset, slik at det blir en høydeforskjell på 30-40 cm i forhold til en rett linje mellom raftene. Dette gjør faktisk det at man kan senke selve raftehøyden noe ved valg av disse konstruksjoner.

Moderne tomatdyrking setter også store krav til gavlenes konstruksjon, da de oppbindingsmåter man bruker overfører store krefter til disse. Tidligere har gavlene i alle konstruksjoner vært for svake til å tåle disse krefter, slik at man på eldre hus har måttet foreta forsterkninger, mens man i nye hus har begynt å ta hensyn til dette. Forutsetningene må være at når man bestiller et veksthus som skal brukes til tomatdyrking, må gavlene være

så sterke at man slipper å foreta ekstra forsterkninger.

Frittliggende brede hus kontra blokkhus til tomat.

Her i landet har man gått inn for å bygge så lyse og gode veksthus som mulig. Med nye materialer, bredere glass og større raftehøyde, er husene blitt bedre og bedre. Lysmessig er nok de nye blokkhusene bedre enn de gamle frittliggende husene med tresprosser og smått glass. De blokkhus som har vært bygget i de senere årene er for en stor del tatt i bruk til salat, agurk og noe blomsterkulturer. Til tomat er det knapt nok bygget blokkhus.

Med stor høyde til strekkstaget og med overgang fra dyrking i jorda i bunnen av huset til dyrking i inaktive medier, slik at man slipper desinfeksjon av jorda i huset, skulle det for så vidt ikke være noe i veien for å bygge blokkhus for tomatproduksjon også her i landet, men vi må nok regne med at 16 og 20 m brede frittliggende veksthus gir produsentene større muligheter til å få et godt resultat.

Arbeidsrasjonalisering.

Når det gjelder undersøkelser vedrørende arbeidsforbruk til de ulike arbeidsoperasjoner i tomatkulturen, har vi forholdsvis lite materiale å bygge på. Fra Norges Landbruksøkonomiske Institutt foreligger noe materiale, men detaljbeskrivelse av hvorledes de enkelte arbeidsoperasjoner har foregått er ikke gitt, og dermed er det meget vanskelig å trekke sikre konklusjoner. I mange tilfeller har man foretatt tidsstudier over hvorledes arbeidet blir gjort og hvor mye tid som brukes, men dette er ikke fulgt opp med metodeforbedringer.

I agurk har dosent Røyne derimot arbeidet systematisk med metodestudier og deretter metodeforbedringer, og ut av dette er det kommet meget positivt. Slike undersøkelser skulle også ha vært foretatt i tomatkulturene.

De arbeidsoperasjonene som i dag er mest arbeidskrevende er pinsering, avblading, nedsenking av plantene og høsting.

Fra ulike hold legges det fram tallmateriale og nedenfor refereres noe av dette.

Svenske tall: % av total arbeidstid.

Planting	1,9-6,3
Oppbinding	1,7-7,0
Beskjæring	11,4-19,1
Avblading	3,5-11,7
Høsting	25,0-35,0
Sortering og pakking	13,0- 23,0

Fra N.L.I.	Midten av 50 åra	1963	1969-72
Jordarbeiding-gjødsling	98	55	55
Planting	146	46	46
Oppbinding-pinsering	523	320	370-600
Daglig stell	432	138	140
Vanning		205	70
Rydding	79	44	44
Damping		148	148
Reparasjoner		86	55
Diverse	12	16	10
Høsting-pakking (høsting 25 kg/m ²)	528	397	420 (500)

Pinsering og avblading er to arbeidsoperasjoner det ikke kan gjøres så mye med, når man forutsetter at man har skikkelig redskap å stå på under selve arbeidet. At enkelte produsenter lar alt avfall bli liggende i gangene sparer naturligvis mye tid, men får man problemer med gråskimmel må det vurderes om avfallet må ut av huset.

Lar man avfallet bli liggende i gangene vil det også vanskeliggjøre bruken av høstevogner som går på gangene. I slike tilfeller må man enten bruke høstevogner som går på varmerøra på bakken eller på "bæreskinne" i taket.

Nedsenking av plantene har man etterhvert laget gode og forholdsvis enkle systemer for, slik at hele hus kan senkes under ett. Man må imidlertid regne med at detaljer i disse systemer kommer til å bli forbedret ytterligere i årene fremover.

Høsting.

Høsting er det enkeltarbeide som krever den største innsats i en tomatkultur, idet en ca. 25 til 35 % av det totale arbeid går med til dette. Undersøkelser viser at prestasjonene ved høstingen varierer mye og at det er mange faktorer som har innvirkning på resultatet. Av disse kan kort nevnes: Plantemåte-langs-eller tverrgående rekker, støpte ganger, jordganger, avlingsmengde, plantetetthet, fruktens høyde på plantene ved høstingen, må man bøye eller strekke seg, oppbindings-og nedsenkings-system, 2 eller 3 høstinger i uka, høste-og transportutstyr og selve høsterens måte å arbeide på.

Ved undersøkelser har høsteprestasjonene variert mellom 25 og 75 kg tomat/time/mann, under ellers like forhold.

Det har vært utført lite av systematiske metodestudier og videre metodeforbedringer, som har kunnet klarlegge alle forhold ved selve høstearbeidet. De forbedringer som er kommet gjennom årene har vært mere eller mindre tilfeldige. Man har også ofte tatt i bruk utstyr som ikke alltid har ført til forbedringer, så fortsatt er det nok en del å gjøre både for å lette arbeidet ved selve høstearbeidet og videre for å prøve å øke prestasjonene ved høstingen uten at arbeidet blir mere stresset av den grunn.

Bruken av ulike typer høstevogner har øket prestasjonene ved høstingen i vesentlig grad, samtidig som det har lettet arbeidet.

I mange tilfeller er det stor motvilje til å endre på vante måter å gjøre tingene på, men selv om det kan synes at et nytt opplegg ikke er helt godt, kan det være at feilen ligger hos en selv og ikke i den nye arbeidsmåten.

I et upublisert arbeide om bl. a. høsting og sortering av tomat fra Institutt for driftslære og landbruksøkonomi ved Magnus Barvik, blir det gjort rede for alle forhold og faktorer som har innvirkning på prestasjonene ved disse arbeidsoperasjoner.

Tomatene skal høstes på planter som vokser i et veksthus. Fruktene vil henge i ulik høyde alt etter oppbindings- og nedsenkingsmåte. Men for å få så god arbeidsstilling som mulig er det om å gjøre at man kan høste mesteparten av fruktene i en høyde av 80-100 cm. Dette lar seg gjøre i dag med de oppbindings- og nedsenkingsmetoder som brukes. Videre vil avblading av plantene ha stor betydning i forbindelse hvor lett fruktene kan finnes.

I selve høstearbeidet er det 5 arbeidsselement: Finne frukta, ta frukta, løsne frukta fra planten, flytte frukta til høsteredskapen og legge frukta i høsteredskapen. Barvik nevner at det å finne frukta har lite å si for arbeidsforbruket ved plukkearbeidet når det er mye frukt, men når det er lite frukt vil dette kontrollarbeidet ta lengre tid. Et plukkearbeide må ha som mål å kombinere den største effektiviteten av alle disse fem arbeidsledda.

Antall høstinger pr. uke har stor innvirkning på prestasjonene, da færre høstinger gir mere frukt pr. gang, men til gjengjeld vil det gå ut over kvaliteten på grunn av at en del frukter blir overmodne.

Det vanlige er å høste 3 ganger pr. uke. Man må regne med at ved 3 gangers høsting pr. uke fremfor 2 ganger, vil man bruke 10-20 % mere tid. Dette med samme fruktmengde.

En faktor som har stor innvirkning på prestasjonene er hvor langt frukta må flyttes fra det sted på planten hvor den høstes til det sted hvor den legges i høsteredskapen. Det er meget om å gjøre at høsteredskapen er så nær det sted på planten hvor frukta høstes som mulig.

Ved å bruke begge hendene ved høstingen fremfor en hånd, kunne man tenke seg at prestasjonene kunne økes til det dobbelte. Når det ikke er tilfelle er det fordi vi har ett par øyne som arbeider sammen. Derfor kan man ved høsting av tomat for det meste kunne si at den ene hånden brukes til å lette arbeidet for den som utfører det produktive arbeide. Dette blir gjort ved at den ene hånden bøyer til side eventuelle hindringer som blad osv., og ved at høsta tomater flyttes over i den andre handa og at den ene eller begge hendene samtidig føres til høstekassen eller kurven.

Rundt i gartneriene høstes tomatene i ulike redskaper. Det er i bømte som bæres på armen, i fruktplukkepose, i ulike former for kasser og kurver som transporteres på ulike typer av transportredskaper.

Høsting i bømte som bæres på armen bør forlates, unntatt i de tilfeller hvor det er svært lite tomat å høste, da går det som regel raskere med bømte enn med andre former for høstestyr. Aktuelle høsteredskaper er fruktplukkeposer, høstekasser eller kurver som er plassert direkte på en høstevogn.

Fruktplukkeposen er det ikke aktuelt å bruke så lenge man høster på de ned-
erste klasene. Senere er fruktplukkeposen et meget brukbart alternativ. For-
delen med den er at det blir korte avstander fra klasene til plukkeposen og
i forsøk har også plukkeposen vist seg meget effektiv. Posen blir båret på
kroppen og er derfor et fast punkt som er lett å finne, det krever ingen
synskontroll å legge fruktene i posen. I tillegg til plukkeposen må man ha
med en høstevogn med kasser hvor posen tømnes.

Etterhvert har ulike typer av høstevogner med kasser eller kurver vunnet
innpass i gartneriene. Det er først og fremst et par typer av vogner for
høstekasser på gummihjul og en type som går på varmerøra i husa. Videre
brukes en liten høstevogn med plastkurv.

Hengebaner har vært svært lite brukt tidligere, men i nye hus har man nå
lagt forholdene til rette slik at man både kan bruke både arbeidsvogner og
høstevogner. Hengebaner er et meget godt alternativ da de går lett og
videre er de lette å justere i høyden, dermed vil man få høstekassene i
riktig arbeidshøyde.

I eldre hus kan det også bli aktuelt å flytte varmerørene slik at de kan
brukes som "skinne" for hengebaner.

Ved høsting må høsteredskaperen forflyttes hele tiden, ellers blir det for
langt å bringe tomatene fra klasene til høsteredskaperen. Som tidligere nevnt
har kort avstand stor betydning for effektiviteten. Selve forflytningen av
høsteredskaperen tar også tid, derfor er det om å gjøre at den redskap man

bruker er lett og rask å flytte på.

Hengebaner og vogner som går på varmerøra er lette å forflytte, de bare skubbes med foten eller armen. Høstevogner på hjul som man trekker etter seg er også forholdsvis raske å forflytte, mens vogner som må løftes opp før de kan flyttes er noe tungvintere i bruk.

Tilslutt en oversikt over arbeids- og transportvogner som kan brukes i en tomatkultur:

1. Utstyr som går på hjul på bakken.
2. Utstyr som går på varmerørene på bakken.
3. Utsyr som bruker varmerørene i taket som bæreskinne (eller spesialskinne.)

Av utstyr som det er behov for ved de ulike arbeidene i en tomatkultur kan nevnes:

- A. Utstyr til å stå på ved oppbinding.
- B. Utstyr til å stå på i forbindelse med pinsering (kan være det samme utstyr som under punkt A).
- C. Utstyr i forbindelse med nedsenking, hvis man ikke har en eller annen form for helautomatisk nedsenking. (Kan være samme utstyr som under punkt A og B.)
- D. Utstyr i forbindelse med høsting. Kan være det samme utstyr som nevnt under de foregående punktene, eller deler av utstyr derfra.)

I Rogaland begynte en tidlig å arbeide med forskjellige hjelpemidler i forbindelse med forskjellige arbeidsoperasjoner i tomatkulturen, og et resultat av dette arbeid var Haugetralla. Dette er en kombinasjonstralle som kan brukes både som arbeidstralle og ved høsting. Som bekjent går den på varmerørene i bunnen av huset.

Etterhvert har det utviklet seg en del spesialutstyr, bl.a. forskjellige typer av høstevogner som både går på bakken, på varmerørene på bakken og på varmerørene i taket. Videre er det utviklet motorisert utstyr som brukes som arbeidsvogner ved oppbinding, pinsering og ved nedsenking av plantene. Dette utstyret går enten på gummi hjul på bakken eller henger i varmerørene i taket.

Vurdering av de forskjellige typer av utstyr.

1. Utstyr som går på bakken.

Arbeidsvogner som skal gå på bakken krever et godt og jevnt underlag. Dette kan by på vanskeligheter i mange tilfeller, både ved at bakken kan være ujevn og ved at man lar avfall fra pinseringen og avbladingen bli liggende. Ved motoriserte vogner kan det være vanskelig å få de til å gå

rett fram i gangene uten at man har en eller annen form for styring på vognen eller av vognen.

Enkle høstevogner som går på bakken og som man drar eller skyver, kan godt brukes selv om ikke bakken er helt jevn.

2. Utstyr som går på varmerørene på bakken.

For at utstyret skal være lett å bruke må varmerørene på bakken legges opp meget nøyaktig. De må dessuten ha et godt underlag med ikke alt for lang avstand mellom. Særlig er dette viktig når man skal bruke rørene til arbeidsvogner som en skal stå på. Skal rørene brukes bare til høstevogner, er det ikke nødvendig med særlig solid understøttelse.

3. Utstyr som henger på varmerørene i taket.

Man kan nå få levert veksthusene med varmerørene i taket opphengt i spesialkroker eller bøylor, slik at de kan brukes som bæreskinne for hengebaner. For de som ikke har varmerørene opphengt på denne måten, kan det være aktuelt å legge om røropplegget slik at man får et varmerør over hver gang, slik at det kan tjene som bæreskinne for hengebaner.

Montering av spesialskinner for hengebaner er lite aktuelt, da det blir kostbart..

Hengebanene kan være kombinasjonshengebaner eller spesialhengebaner, f. eks. for høsting og eller arbeidsoperasjoner. En hengebane som bare skal brukes til høsting kan lages mye spinklere enn en hengebane som skal brukes til å stå på. I begge tilfeller bør de være regulerbare i høyden, både for å tilpasses den som arbeider og selve arbeidet.

Tar en sikte på en hengebane med motordrift, vil den bare være aktuell som arbeidshengebane og ikke til høsting.

Hengebaner for høsting er lette å bruke, da de bare kan skubbes foran ved høstingen, dermed har en hele tiden begge hendene fri. Både hengebaner for høsting og som arbeidshengebaner må være så lette at de lett kan flyttes fra gang til gang.

Valg av utstyr.

Etter denne gjennomgåelsen kan det være grunn til å se litt nærmere på valg av utstyr under ulike forhold.

Der hver en har varmerørene opphengt slik at det kan brukes hengebaner, bør en utnytte de både til arbeidsvogner og til høstevogner. En er derfor fri å legge opp varmerørene på bakken ordentlig hvert år og det betyr ikke så mye om gangene er noe ujevne. Hengebaner av forskjellig utforming er derfor etter min mening den beste løsning i både tomat og agurkhus.

Der hvor man ikke har varmerørene lagt opp som bærerør i taket, tror jeg det vil være aktuelt på lengre sikt å foreta den nødvendige omlegging, slik at hengebaner kan tas i bruk.

Skal rørene på bakken brukes som skinner til forskjellige redskaper, bør det til høsting lages spesielle lette vogner. Det bør ikke brukes kombinasjonsvogner da de oftest blir for tunge som høstevogner. Men lette høstevogner som går på rørene på bakken kan være et godt alternativ istedetfor hengevogner.

For arbeidsvogner gir rørene på bakken et godt underlag når de er lagt godt opp, og rørene styrer også vognene uten at en trenger å ta spesielle hensyn til det. Disse arbeidsvognene kan også utstyres med motor for framdrift.

I motsetning til bæreskinnene i taket må rørene på bakken legges opp solid og skikkelig hvert år. I sesongen har ^{de} også lett for å forskyves, slik at det er en del arbeid med å holde "skinnegangen" i orden.

Når det gjelder arbeidsvogner som skal gå på bakken, mener jeg at det bare kan bli aktuelt i veksthus med fast bunn (asfalt eller betong), men selv med et slikt underlag må disse vogner utstyres med en eller annen styreanordning.

Høstevogner som går på bakken er fortsatt aktuelle, enten de går på to, tre eller fire hjul. Disse må også lages så lette som mulig og de må være utformet slik at høstekassene eller kurvene kommer i riktig arbeidshøyde (høstehøyde).

Teknikk og arbeidsrasjonalisering

OPPBINDING AV TOMATER.

Rasjonalisering av nedsenkingsmetoden.

av konsulent Bjarne Uldal

I Rogaland har vi utviklet vår egen nedsenkningsmetode for oppbindingen av tomater. Den bygger på bruk av Gjelstadkroken (forbedret for bruk til tomater) og lange oppbindingstråder. Nedsenkingen foregår så på den måte at tråden løftes av en Gjelstadkrok og over på neste. Man kan også eventuelt senke flere kroker på en gang.

Denne metoden brukes nå for det aller meste av varmhustomatene i distriktet, og har også vunnet innpass både i Sverige og, og visstnok også endel i Danmark.

I de senere år har vi arbeidet med å rasjonalisere metoden med nedsenkingen, - et arbeide som har gjort fremskritt, og denne forbedrede nedsenkingen er nå i bruk i endel hus i distriktet. Blant annet vil vi kunne demonstrere metoden under symposet på Utstein Kloster i høst idet den er i bruk i et hus i nærheten av klosteret.

Metoden bygger i korthet på det forhold at i stedet for å løfte oppbindingstråden av en Gjelstadkrok og over på neste, så føres Gjelstadkroken, og tråden glir i kroken.

Ved hjelp av en sveivanordning senker vi alle plantene i en dobbeltråd samtidig. Til dette trenges det 5 langsgående ståltråder for hver dobbeltråd. To av disse over hverandre over hver dobbeltråd, og den 5- te til feste for oppbindingstrådene. Jeg skal ikke her gå i detaljer om de generelle ved metoden, idet jeg har skrevet om utviklingen etter hvert og kan vise bl.a. til artikler i Gartneryrket, - nr.17-1969, nr.42-1972 og nr.11- 1973. Her vil jeg bare nevne de fremskritt som er gjort siden.

For de første har vi nå fått en sveivanordning som nevnt ovenfor. Ved hjelp av denne senker vi så ned en dobbeltråd. Det fungerer slik at der er en trommel for hver av radene. En vaier fra hver av radene sveives hver sin vei rundt disse tromlene. Når man så sveiver på sveiven, så vil vaieren på den ene raden dra, mens den andre vil slakke av.

Det andre fremskrittet er en anordning til erstatning for S-kroken mellom de to ståltrådene over hver planterad. Vi prøvde først å utstyre S-kroken med en trinse. Nå er det laget en egen anordning til denne funksjonen. (Se foto)

Vi har diskutert om "kausene" som brukes i hver side av tverrstykkene i hver ende av dobbeltrådene skulle erstattes med trinser. Vårt foreløpige standpunkt er at det ikke er nødvendig idet det synes å gå lett nok med den utforming vi nå har.

FRA GRANSKINGSARBEIDET I PAPRIKA I NORGE

Av professor Arnulf R. Persson

Institutt for grønnsakdyrking, Norges landbrukshøgskole

I Norge er grønnsakproduksjonen økonomisk vernet gjennom den såkalte jordbruksavtalen. I prinsippet fastslår denne avtalen at i den periode av året det er vilkår for leveranse av norske produkter skal importen reguleres på basis av et prisnivå- og varedekningsgrunnlag. Paprika omfattes ikke av denne avtalen, og er derfor ikke så attraktiv for handelsdyrking som andre grønnsaker. Men forbruket og den alminnelige interesse for paprika er stadig stigende. Dette har på tvers av mangel på beskyttelse trukket med seg en viss vekst i egenproduksjonen. En av grunnene til at det har blitt en del dyrking av paprika, er at det er en mindre arbeidskrevende kultur enn f.eks. tomat og agurk og at det er færre høstinger samtidig som høstetidspunktet er mer fleksibelt. Det største problemet har vært ferskenbladlus, og ulike insekticider har gitt noen varierende kontroll av denne. Biologisk bekjempelse med snyltehveps og mariehøne har ved sterke angrep ikke ført til tilfredsstillende resultat. Er ikke kulturen i full trim, kan også spinnmidd gjøre seg sterkt gjeldende, og i fuktig høstvær opptrer gråskimmel tildels ondartet.

Virkning av topping og utviklingsnivå av fruktene var av de første spørsmål som ble tatt opp i forsøksarbeidet i Norge. I tabell 1 er gjengitt data fra en slik undersøkelse i 1964.

Tabell 1. Virkning av topping og utviklingsnivå for paprika.

Sorter	St.I		Sum		Middel fruktvekt
	tall	kg	tall	kg	
<u>'Allbig'</u>					
Grønne frukter	167	7,5	180	8,1	45
Røde frukter	52	5,4	65	6,5	100
Utoppet	117	7,1	130	8,0	61
Toppet	102	5,8	115	6,6	57
<u>'California Wonder'</u>					
Grønne frukter	83	5,0	91	5,5	60
Røde frukter	22	3,5	25	3,9	158
Utoppet	63	5,0	72	5,7	79
Toppet	42	3,5	44	3,8	85
<u>'World Beater'</u>					
Grønne frukter	116	5,4	126	6,0	47
Røde frukter	18	3,1	28	4,3	152
Utoppet	81	5,3	96	6,6	68
Toppet	53	3,2	58	3,7	63

Tabell 3. Tall blad til første blomst.

Konstant temperatur °C	Tall blad
18	15,5
21	14,0
24	12,6

Ellers når det gjelder temperatureffekt kan en merke seg at ved 24°C ble første blomst differensiert 1-2 uker etter spiring. Ved konstant temperatur på 18°C og lavere i veksttiden, ble det bare dannet frøløse, parthencarpe frukter. Daglengde har ikke en så markert virkning på blomsterinitiering, jfr. tabell 4.

Tabell 4. Tall blad til første blomst ved ulik daglengde.

Daglengde	Tall blomster
8 timer (dagslys)	13,2
24 " (8 t. d.l. + 16 t. kunstig lys)	13,6
Naturlig lys (slutten av mars)	12,6

Planter alt opp under ulike vilkår er blitt plantet ut for avlingskontroll, jfr. tabellene 5 og 6.

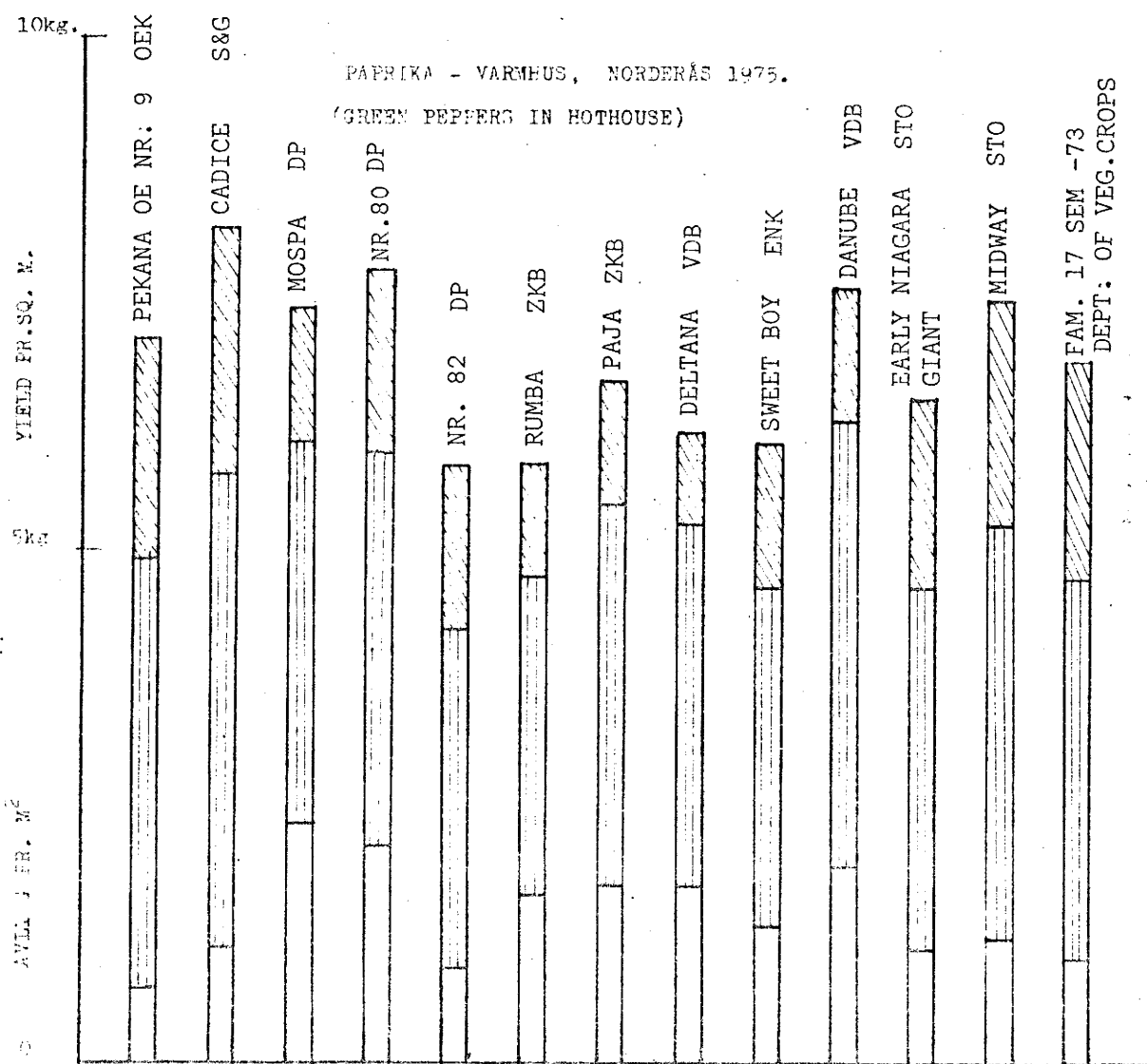
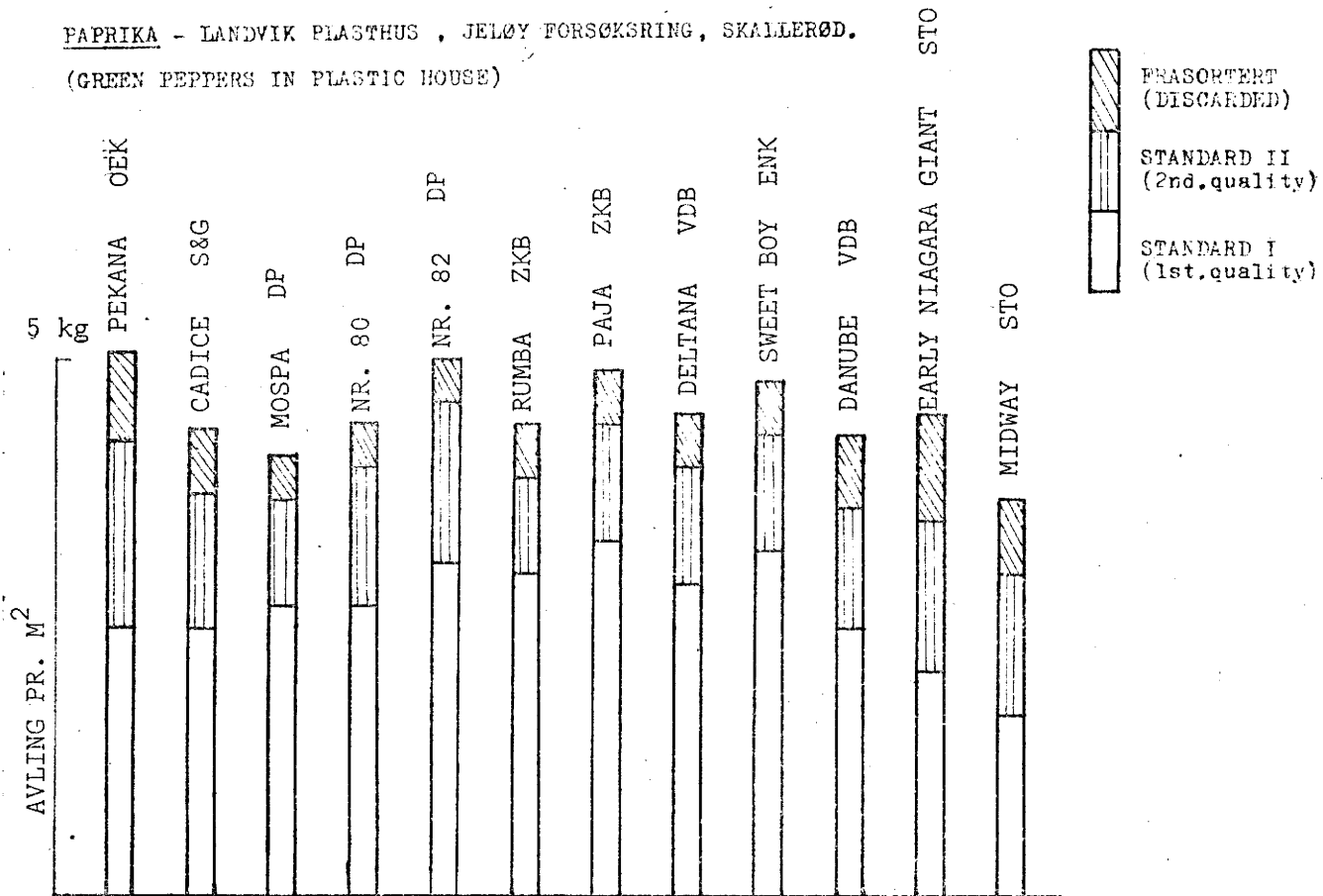
Tabell 5. Avling i kg av røde frukter frem til 20/7 og 24/8 av 'Mospa' sådd 5/3. Virkning av temperatur og daglengdebehandling under forkulturen. Foreløpige tall.

	24 t. dag		8 t. dag	
	Sum avling		Sum avling	
	20/7	24/8	20/7	24/8
24°C konstant	6,4	15,2	6,2	14,4
21 " "	5,8	14,3	7,2	11,0
18 " "	4,8	10,4	4,7	8,5
21 " dag/18°C natt	6,9	14,8		
21 " " /15°C "	6,0	11,7		

Tabell 6. Virkning av ulik plantetid på sum kg avling røde frukter frem til 20/7 og 24/8 av 'Mospa' sådd 5/3.

	Plantetider					
	6. mai		20. mai		4. juni	
	20/7	24/8	20/7	24/8	20/7	24/8
24°C konstant	5,0	12,9	4,5	11,2	3,1	6,5
21 " "	5,1	13,5	4,5	7,3	3,4	4,5
18 " "	3,6	6,9	3,0	7,3	2,9	4,7
21 " dag/18°C natt	6,4	12,6	3,8	11,2	3,6	5,8
21 " " /15°C "	5,8	10,4	3,8	9,6	2,4	3,4

PAPRIKA - LANDVIK PLASTHUS, JELØY FORSØKSRING, SKALLERØD.
(GREEN PEPPERS IN PLASTIC HOUSE)



Vuokko Virolainen & Lea Kurki

Lantbrukets forskningscentral, Trädgårdsavdelningen, Piikkiö, Finland

Paprikaodling i Finland

Intresset för paprikaodling i vårt land är litet, fastän importen visar att konsumtionen ökar. Införseln av paprika var år 1970 212 ton och år 1975 1523 ton. Den inhemska produktionen av paprika år 1970 var ungefär 25 - 30 ton per år. Det vore således möjligt att utöka den inhemska produktionen och ersätta den utländska importen, ifall den inhemska paprikans pris kunde bringas ned till ett ekonomiskt lönsamt plan. Odling av paprika lämpar sig vad beträffar ljusförhållandena i vårt land mars till september, då också konsumtionen är störst att döma av importsiffrorna.

Fastän paprikakonsumtionen tillsvärdare är liten, är den på tillväxt, närmast tack vare importen (tab. 1). Under sommarsäsongen (1/5 - 31/10) beräknas förbrukningen utgöra 65 % av totalkonsumtionen och på denna grundval har konsumtionens och produktionens ökning i vårt land uträknats (tab. 2). Möjligheterna för inhemsk produktion av denna andel söks genom utveckling av odlingsteknik och urval av sorter. År 1970 svarade vår produktion för 25 - 30 % av sommarsäsongens konsumtion (VARTIJA 1972) och numera uppskattas den till 1 - 2 %. Det största hindret för paprikaodlingens utvidgning utgör importpaprikans låga prisnivå i förhållande till de odlingskostnader som vårt lands växtbetingelser påför paprikan (bild 1).

Paprikans odlingsmöjligheter har i Finland försökts utvecklas genom vissa sort- och odlingstekniska försök. Försök har utförts i såväl glas- som plasthus. Sorterna, odlingsdata samt skörderesultat förevisas i tabellerna 3 - 8.

Avsikten med sortförsöken har varit att finna en sort som i våra odlingsförhållanden ger riklig och god avkastning samt är anpasslig till relativt låg temperatur.

I uppvärmda växthus har man uppnått skördenivåer på 5 - 7 kg/m². Ifråga om avkastning varierar sorterna sinsemellan så att tunnväggade mellanstora sorter såsom Annika WW och Pedro Sv ger större skördar än storvuxna sorter. Tjockväggade, stora sorter förblir lågavkastande, förutom Bell Boy AB som har haft framgång i sortförsöken (tab. 3 - 6). Skörderesultatet varierar mellan olika år på grund av såväl olika väderleksförhållanden som olika kvalitet hos växthusen.

I kalla plasthus hade sorterna Annika WW och Pedro Sv bästa framgång (tab. 7 och 8).

I samband med sortförsöken studerades vid Trädgårdsavdelningen åren 1971 - 72 såningstidens inverkan på paprikaskörden. Vid tidig sådd i januari sådden i slutet av januari gav större skörd än sådden i början januari. Då paprika planteras i det skede då de första blommorna har öppnat sig, visade sig månadsskiftet februari-mars vara den förmånligaste såningstiden i södra Finlands ljusförhållanden (tab. 9). Vid Lapplands försöksstation (66° 30') inverkade såningstiderna (15/1 och 1/2) inte på skörderesultaten. Paprikan gav nära polcirkeln efter en odlingsperiod på 9 månader en skörd på 3 - 4 kg/m².

Vid Trädgårdsavdelningen gjordes i samband med sortförsöken observationer på skördningsgradens inverkan på skörden, sålunda att av varje sort plockades frukterna fullvuxna gröna samt röda. Ifall skörden togs grön tycktes avkastningen bli större än om den togs röd emedan. Frukternas mängd var större då skörden togs grön (tab. 3, 5). De till sin fulla storlek komna 'moget gröna' paprikorna rodnar under upplagringen ifall temperaturen hålls över 13°C. Ett förpackningsmaterial som förhindrar fuktens avdunstning eller en relativ fuktighetsgrad på 90 - 95 % skyddar frukterna från att skrupna under förvaringen.

I uppvärmda plasthus kan grön paprika lönsamt odlas, och under varma somrar erhålls även vissa mängder röd paprika (RAINIO 1976). Skördetiden i plasthus är kortare än i glashus och avkastningen är ung. 2 - 4 kg/m² (tab. 7, 8).

Ett exempel på lösningar, i vilka den värme som paprikan fordrar kan frambringas med låga kostnader, är odling på barkhumussubstrat, vars förbränning tillskyndas med hjälp av lämplig gödsling. Paprika kan enligt försöksresultaten odlas på värmeavkastande barkhumusunderlag både i plast- och glasväxthus (KÄRNÄ, ORSIVAARA, TURKIA 1974), och planteras då i april.

En fullständig utrotning av bladlöss (Myzodes persicae) och kvalster (Tetranychus urticae) med kemiska metoder är svår i den frodiga buskrika vegetationen och växtskyddsmedlens riskperioder är långa. Bruket av florslända (Chrysopa carnae) i bladlusbekämpningen gav under säsongen 1975 ännu inte önskat resultat vid Trädgårdsavdelningen. Däremot är det möjligt att använda rovkvalster (Phytoseiulus persimilis) mot kvalster (TIITTANEN 1970). Paprikans skadedjursbekämpning med biologiska metoder är ägnad att öka den inhemska paprikans popularitet hos konsumenterna. Detta kommer tydligen också att avspegla sig i priserna.

Paprika kan i vårt land produceras från mars till september då största delen av den ljusmängd paprikan behöver kan tillfredsställas av solen. De nordiska sorterna Annika WW och Pedro Sv har visat sig högavkastande och

godkänns av köparna. Av de tjockväggade varianterna har Bell Boy AB givit god skörd. Med hänsyn till paprikans odlingskostnader och den relativt låga prisnivån vore det önskvärt att utveckla sorter som anpassar sig efter låg temperatur. Odlingskostnaderna kan hållas låga genom odling i lättä plasthus, ty den nuvarande prisnivån motsvarar inte de kostnader som uppstår vid odling av paprika i moderna rymliga och ljusa växthus. Då skadedjursbekämpningen fås ordnad genom biologiska metoder kommer detta att höja den inhemska paprikans värde.

Litteratur:

- KÄRNÄ, K., ORSIVAARA, T. & TURKIA, E. 1974. Seloste KT/27/70. Kuorihumus - kasvihuonekokeilu 1974. 18 p.
- RAINIO, O. 1976. Koetuloksia vihannesmaissin ja vihreän paprikan viljelystä. Puutarha 79: 253-254.
- TIITTANEN, K. 1970. Petopunkki vihannespunkin torjunnassa. Puutarha 73: 200.
- VARTIJA, R. 1973. Puutarhatalouden kehittämisestä Suomessa. 157 p. Helsinki.

Tabell 1. Import av paprika 1969-70, 1975

	1969		1970		1975	
	ton	ton/mån	ton/mån		tn/m	tn/mån
Import 1/11-30/6	84.4	10.5	116.8	14.6	706.9	88.4
1/7 -30/10	66.0	16.5	96.0	24.0	817.0	204.3
Totalt	150.4		212.8		1523.9	

Tabell 2. Utvecklingen av paprikans konsumtion och produktion 1970-1980.

I uträkningen har konsumtionen under sommarsäsongen (1/5-31/10) uppskattats till 65 % av totalkonsumtionen.

1970-80

	1970	1972	1974	1976	1978	1980
Konsumtion						
g/invånare	50	70	100	140	200	290
Hel. konsumtion tn	235	330	470	660	940	1360
- inhemska 65 %	150	215	300	430	610	885
- import tn	85	115	170	230	330	475
Produktion tn/ha	50	55	60	67	70	80
Areal för odlingen ha	3.0	3.9	5.0	6.4	8.4	11.1

(VARTIJA 1972)

Tabell 3. Sortförsök med paprika 1970-1971 vid Trädgårdsavdelningen, Piikkiö.

Sådd: 2/1 -70

Plantering: 25/3 -70

Skörd: 8/5-23/9

Planteringstäthet: 5 plantor/m²

Sort	A v k a s t n i n g					
	Plockade		Frukt. Plockade		Frukt.	
	gröna		medelvikt	röda		medelvikt
	kg/m ²	Rel.tal	g/st	kg/m ²	Rel.tal	g/st
Annika WW	5.1	112	60	3.2	123	74
Pedro Sv	4.6	100	51	2.6	100	75
Yolo Wonder OE	5.6	131	97	2.5	98	43

Sådd: 7/1 -71

Plantering: 19/4 -71

Skörd: 28/5-13/10

Planteringstäthet: 3 plantor/m²

Sort	A v k a s t n i n g					
	Plockade		Frukt. Plockade		Frukt.	
	gröna		medelvikt	röda		medelvikt
	kg/m ²	Rel.tal	g/st	kg/m ²	Rel.tal	g/st
Annika WW	6.5	123	85	5.2	104	89
Pedro Sv	5.3	100	79	5.0	100	93
Bell Boy AB	6.5	120	110	5.1	103	106
Yolo Wonder OE	5.7	107	96	3.9	78	104
Emerald Giant NK	4.4	83	115	3.9	79	126

Medelavkastning 1970-71

Sort	A v k a s t n i n g					
	Plockade		Frukt. Plockade		Frukt.	
	gröna		medelvikt	röda		medelvikt
	kg/m ²	Rel.tal	g/st	kg/m ²	Rel.tal	g/st
Annika WW	5.8	118	73	4.2	110	82
Pedro Sv	4.9	100	65	3.8	100	84
Yolo Wonder OE	5.7	117	97	3.2	84	74

Tabell 4. Sortförsök med paprika i glashus, 1972 vid Trädgårdsavdelningen, Piikkiö.

Sådd: I 3/1 -72

II 19/1 -72

Plantering: I II 27/3

Planteringstäthet: 2.5 plantor/m²

Skörd: 25/4-3/10

Sort

I Sådd	kg/m ²	Rel.tal
Pedro Sv	4.1	100
Emerald Giant NK	5.4	132
Burpees Bellringer AB	4.6	112
Bell Boy AB	5.9	144
Tasty Hybrid AB	6.9	168
Reca OE	4.8	117

II Sådd	kg/m ²	Rel.tal
Bastidan Cl	6.6	118
St Remy Cl	7.0	125
Lamuyo Cl	7.3	130
Pedro Sv	5.6	100

Tabell 5. Sortförsök med paprika 1975 i glashus vid Trädgårdsavdelningen, Piikkiö.

Sådd: 27/1 -75

Plantering: 8/4 -75

Skörd: gröna 26/5-23/10

Planteringstäthet: 3 plantor/m²

Sort	A v k a s t n i n g					
	Plockade gröna			Plockade röda		
	Frukt.			Frukt.		
	medelvikt			medelvikt		
	kg/m ²	Rel.tal	g/st	kg/m ²	Rel.tal	g/st
Deltana VDB	6.5	89	97	8.0	123	100
Gideon P	6.6	82	86	8.1	124	89
N:o 82 DP	8.8	120	106	5.4	83	103
Cadice P	7.8	106	86	5.4	84	95
Tisana VDB	7.7	105	90	5.4	83	110
N:o 80 DP	6.7	92	92	5.1	79	100
Danube VDB	4.3	59	92	5.5	84	107
Wonder BS	5.5	75	102	4.4	68	113
Westlandia P	4.8	66	94	4.4	68	91
Emerald Giant NK	3.7	50	103	4.2	65	102
Mospa DP	7.3	100	98	6.5	100	94

Tabell 6. Sortförsök med paprika i glasshus på bordet 1975 vid Länsi-Hakkiala.

Sådd: 6/5

Plantering: 27/6

Skörd: 23/7-13/10

Sort	A v k a s t n i n g		
		Fruktens medelvikt	Tidighet 50 % från avkastning
	kg/m ²	g/st	dgn
1. Pedro -982 Sv	5.26	70	61
2. Pedro -929 Sv	4.74	71	57
3. Fruehzauber J.W	4.74	42	60
4. Gold Topas J.W	3.95	46	60
5. Pustagold J.W	3.42	59	54
6. Pusstagold K.H	3.16	60	54
7. Javitett Cecei	3.16	40	53

Tabell 7. Sortförsök med paprika i plasthus vid Ålands Försöksstation 1973-74.

Sådd: 3/4 -73

Plantering: 8/6

Skörd: 9/7-8/10

Planteringsavstånd: 50 x 60 x 120 cm

Sådd: 2/4 -74

Plantering: 4-5/6

Skörd: 9/7-29/10

Sort	A v k a s t n i n g			
	1973		1974	
	kg/m ²	Rel.tal	kg/m ²	Rel.tal
Pekana (Peder n:o 9) OE	5.8	125	5.2	106
Wino OE	5.5	118		
Annika WW	5.2	112	5.2	106
Pedro Sv	4.6	100	4.9	100
N:o 462 OE	4.4	94	2.8	57
Reca OE	3.5	74	2.9	61
Aurora WW	2.9	63		

Tabell 8. Sortförsök med paprika i plasthus. Paprika plockades gröna.

Sådd: i slutet av mars

Plantering: 10/6

Planteringstäthet: 4 plantor/m²

År	1972	1973	1974	1975
Pedro F ₁	4.1	4.2	2.9	4.3
Bekana OE		3.3	-	-
Frueher Langer Cl		2.5	-	-
Mospa DP		2.3	-	-
Ceece		3.2	0.9	2.8
Propa BS			2.4	-
Improved Danube BS			2.3	3.2
Allbig A			2.1	-
Piment Esterel				3.6
California Wonder Select OE				3.7
Resistant Giants RS				3.8
Pfeffer Toledo Cl				3.7

Tabell 9. Inverkan av såningstid på paprikans skörd.

Sort: Pedro Sv

Sådd	A v k a s t n i n g					
	Plockade röda kg/m ²	Frukt. medelvikt g/st	Plockade gröna kg/m ²	Frukt. medelvikt g/st	Dagar från sådd till plant.	Dagar från sådd till skörd
I 7/1	5.0	93	5.3	79	103	148
II 2/3	4.3	82	6.0	76	72	103

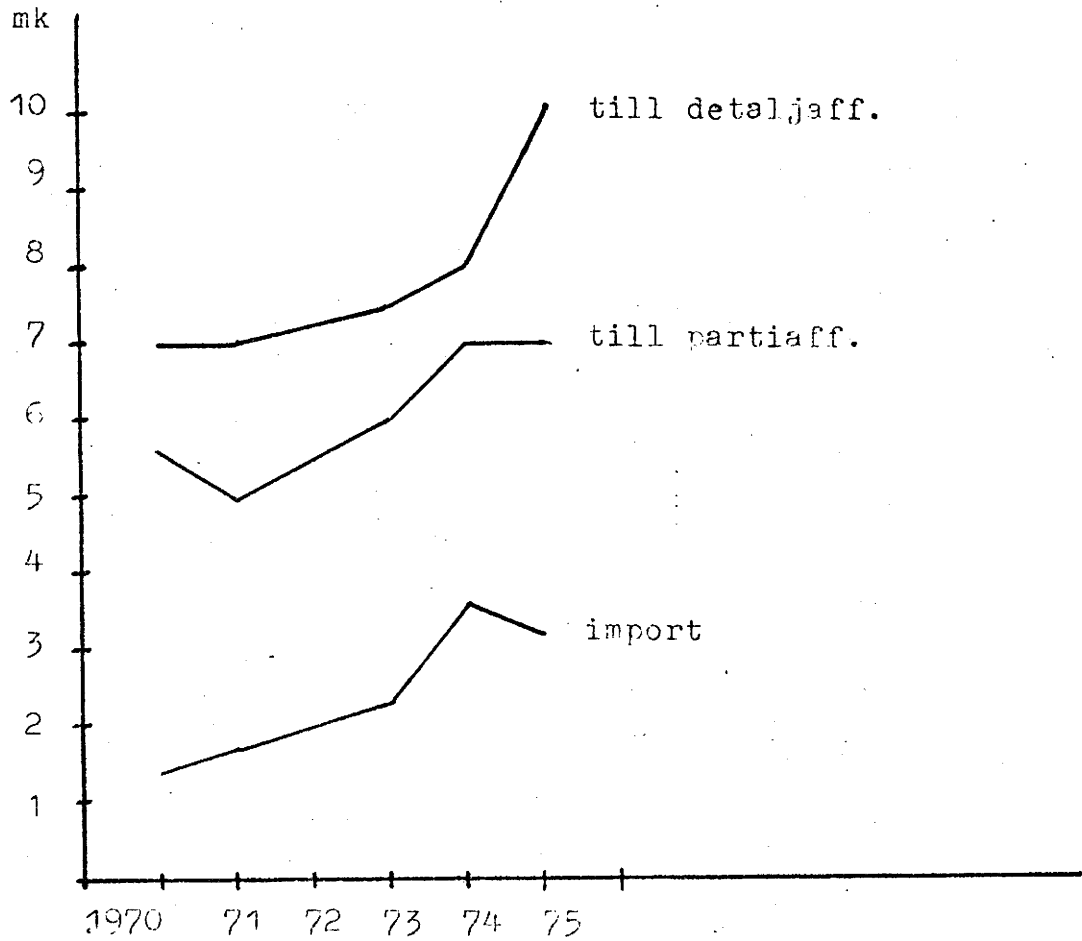


Bild 1. Fabrikans prisutveckling 1970 - 75. Den utländska paprikans pris är tagen ur importsstatiken. Den inhemska paprikans prissättning är presenterad i form av medeltal för hela året enligt Fuutarha - Uutiset.