

Forelesninger
ved
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

TOMAT

Av

JAKOB APELAND



T O M A T

1. NAMN

Latin: Lycopersicon esculentum Mill. Solanaceae -
Søtvierfamilien.

Tidlegare er tomat kalla Lycopersicum esculentum Mill. og Solanum lycopersicum. Etter veksestaden skil vi mellom fri-landstomat og veksthustomat.

Det er mange arter av tomat, og nokre av desse vert nytta i foredlinga. Dette vert nærare omtala i GD2.

Dansk og svensk: Tomat
Engelsk: Tomato
Tysk: Tomate
Nederlandsk: Tomaat

2. HISTORIKK

Tomat kjem opphaveleg frå Syd-Amerika, Mexico, Peru, Chile og Galapagosøyane. Til Europa kom tomat i tida 1500-1550 - ført hit av Colombus. Tomat er omtala i Italia i 1554 og i Storbritannia i 1596. Etter den tid har kulturen spreidd seg over heile verda. Som handelskultur vart den aktuell her i landet rundt 1900, og i dag representerer tomat 16-17% av verdien av all grønsakproduksjon i Noreg.

3. STATISTIKK

3.1. Verdsproduksjon

Etter (Anon. 1980) var tomat den største grønsakkulturen i

verdenssamanheng med ein totalproduksjon på 45 600 mill. kg. Nedanfor er det sett opp korleis denne produksjonen er fordelt på dei viktigaste landa.

USA	16%
Sovjet	14%
Kina	8%
Tyrkia	7%
Spania	5%
Egypt	4%
Romania	3%
Hellas	3%
Mexico	2%
Japan	2%
Bulgaria	2%
India	2%

3.2. Produksjonen i Europa

Det er vanskeleg å finna ajourført statistikk for tomatproduksjonen i Europa. Nedanståande opplysningar som er frå 1970 viser korleis produksjonsomfanget var då. Nokre endringar har nok funne stad, men mønsteret er nok framleis nokolunde korrekt. Jamvel i europeisk målestokk er den norske produksjonen minimal.

Italia	3620	mill.	kg
Spania	1400	"	"
Hellas	820	"	"
Portugal	730	"	"
Bulgaria	730	"	"
Romania	675	"	"
Frankrike	560	"	"
Ungarn	400	"	"
Nederland	380	"	"
Jugoslavia	330	"	"
Polen	320	"	"
Tsjekkoslovakia	150	"	"
England	90	"	"
Belgia	90	"	"
Tyskland	30	"	"
(Danmark	20	"	")
(Finland	13	"	")
(Sverige	13	"	")
(Noreg	10	"	")

3.3. Produksjon i Noreg

3.3.1. Areal

Opplysningar om tomatarealet i veksthus er oppgitt i tabell

3.1. Av denne vil ein sjå at det har vore ei auke i arealet frå 129 daa i 1929 til 685 daa i 1959. I tiårsperioden 1959 til 1969 har arealet vorte redusert med 59 daa totalt.

Rogaland har ei auke på ca. 50 daa denne perioden, men alle dei andre fylka har nedgang. I 1969 var 57% av tomatarealet i Rogaland. Frå 1929 til 1969 har tomatarealet i Rogaland stige frå 10,5 til 361 daa. I Akershus og Oslo var det 40 daa i 1929, og 25 daa i 1969. Den prosentvise delen av arealet har samstundes gått ned frå 31 til 4%. Det er i det heile ein tydeleg tendens til tilbakegang i Oslo-området.

Tabell 3.1. Oversikt over tomatarealet i veksthus i ulike fylker fra 1929 til 1969 etter jordbruksstелjingane same år.

Fylke	Areal ulike år												Tal produsentar								
	1929			1939			1949			1959			1969			1929	1939	1949	1959	1969	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	
Østfold	19,9	15,4	26,6	10,5	35,7	10,0	45,6	6,7	29,0	4,6	14,5	2,8	74	121	143						
Akershus og Oslo	40,0	31,0	36,6	14,5	40,3	11,2	43,7	6,4	25,1	4,0	13,5	2,7	116	168	164						
Hedmark	5,1	3,9	10,0	3,9	14,8	4,1	21,1	3,1	11,5	1,8	5,6	1,1	31	66	73						
Oppland	2,2	1,7	3,7	1,4	7,1	2,0	16,2	2,4	8,6	1,4	4,3	0,8	28	45	70						
Buskerud	10,8	8,3	19,4	7,6	34,9	9,7	49,8	7,3	42,4	6,8	24,9	5,7	86	114	137						
Vestfold	18,6	14,4	24,0	9,4	31,1	8,7	44,3	6,5	33,6	4,5	22,4	4,4	61	94	130						
Telemark	4,3	3,3	4,6	1,8	8,4	2,3	10,4	1,5	12,1	1,9	6,2	1,2	21	47	59						
Aust-Agder	3,7	2,9	5,0	2,0	7,2	2,0	17,0	2,5	16,2	2,9	21,0	4,1	27	28	61						
Vest-Agder	2,3	1,8	4,9	1,9	7,5	2,1	13,1	1,9	9,4	1,5	5,9	1,2	27	41	57						
Rogaland	10,6	8,2	88,2	34,7	119,6	33,3	311,5	45,5	360,8	57,0	331,6	65,2	227	329	757						
Hordaland og Bergen	6,5	5,0	13,8	5,4	15,4	4,3	44,6	6,5	27,8	4,4	12,7	2,5	65	70	216						
Sogn og Fjordane	-	-	0,5	0,2	6,7	1,9	10,4	1,5	6,9	1,1	4,9	1,0	3	36	48						
Møre og Romsdal	1,5	1,3	4,9	1,9	9,4	2,6	19,3	2,8	17,0	2,7	15,3	3,0	26	42	109						
Sør-Trøndelag	2,1	1,6	7,0	2,8	11,6	3,2	18,3	2,7	10,0	1,6	7,0	1,5	27	44	79						
Nord-Trøndelag	1,1	0,9	3,0	1,2	6,7	1,9	14,2	2,1	12,6	2,0	13,6	2,7	18	40	86						
Nordland	0,3	0,3	1,6	0,7	2,3	0,6	4,5	0,6	2,4	3,8	4,5	0,9	15	21	27						
Troms	-	-	0,4	0,1	0,2	0,1	0,7	-	0,9	0,1	1,0	0,2	1	2	5						
Finmark	-	-	-	-	0,2	-	0,2	-	-	-	0,3	-	2	3	1						
Totalt	129,0		254,3		359,1		684,8		626,3		508,9		855	1311	2215						
Prod. i mill. kg	1,3		1,9		3,5		8,8		7,0												
Imp. " " "	0,25		0,3																		
\bar{x} m ² pr. produsent			277		274		309		447												

notat. utt. om produksjonen. 1962

3.3.2. Storleiken av verksemdene

Etter teljingane i 1939 var middelstorleiken av verksemdene ca. 300 m². Dette er praktisk talt uendra fram til 1959, men etter veksthusteljinga i 1966 var middelstorleiken gått opp til 430 m². Tala fra dei offisielle teljingane i 1969 viser at middelstorleiken var 447 m². Storleiken av verksemdene varierar frå fylke til fylke. Etter veksthusteljinga i 1966, var verksemdene i Rogaland i middel på 600 m².

Konklusjonen må likevel verta at storleiken på bruka truleg må opp.

3.3.3. Avling og import

Etter data frå Landbrukets prissentral har ein hatt fylgjande utvikling i produksjon og import dei siste 20 åra (tabell 3.2.).

Tabell 3.2. Utvikling av innanlandsk produksjon og import av tomat i åra 1959-1979.

År	Avling		Import tonn	Eksport tonn	Marknadsført tonn
	kg/m ²	tonn			
1959	12,8	8.341	2.071		10.813
1962	11,4	7.856	2.659		10.515
1967	12,3	9.703	3.176		10.879
1972	14,1	9.090	3.435		12.525
1977	18,4	10.600	4.846	170	15.246
1978	18,7	10.657	5.165		15.822
1979	16,4	9.421			

Tala viser at produksjonen har vore relativt konstant, men importen har auka. (Fri import frå 15.10. til 9.5.)

Avlingsnivået pr. m² har derimot gått opp. Desse tala viser eit middel som ikkje er dekkande for avlinga i spesialgartneri.

Ved Gartnerhallen i Rogaland har dei registrert avlinga hjå 25 produsentar. For tomat i hus med oppvarming har avlinga vore som vist i tabell 3.3.

Tabell 3.3. Avlingsnivå og kvalitet av tomat i Rogaland i åra 1969-80.

År	kg/m ²	% St. I (kl. I)
1967	13,7	
1969	18,1	66
1972	19,9	76
1975	23,0	86
1978	25,2	92
1980	25,3	91

Avlingstala i tabell 3.2. viser ein avlingsauke på 4,3 kg/m² i tida 1967 til 1979, medan tala frå Rogaland viser på ca. 12 kg/m². At kvaliteten av tomatene har vorte betre, skuldast i stor grad overgang til andre sortar. Rundt 1970 var 'Revermun' hovedsort, nå er det 'Virosa'. Avlinga i kaldhus ligg på ca. 10 kg/m².

3.3.4. Økonomisk

Budsjettnemnda for jordbruket har sett verdien av grønnsakproduksjonen til 340 mill. kroner. Verdien av tomatproduksjonen er sett til 55 mill. kroner dvs. 16,2%.

3.3.5. Framtidsperspektiver

Tomat er ein energikrevande kultur, og energiprisen vil verta eit viktig moment når det gjeld utviklinga av tomatproduksjonen i framtida. Den generelle økonomiske utviklinga vil og vera viktig med tanke på kor mykje brukarane vil betala for norske

tomater. Stoda i dag er ikkje ljøs - noko som går fram av dekningsbidragskalkylane som er utarbeidd ved Rogaland landbruksselskap. (Tabell 3.4.) Ein vil sjå at energikostnadene er ca. 70% av dei variable kostnadene. Det vert difor ei viktig oppgave i framtida å redusera energitrongen pr. kg vare.

Tabell 3.4. Dekningsbidragskalkyle for tomat - normalkalkyle for 1981.

PRODUKSJONSINNTEKTER		Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
Tomater	26.000	7,20	187.200
Emballasjetilskot/oljerefusjon			24.000
		Sum	211.200
VARIABLE KOSTNADER			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Planter	2.800	5,50	15.400
Gjødsel og kalk, analyser			5.300
Veksemedium			6.500
Plantevern			850
Fyringsolje	65.000	1,60	104.000
Emb., sortering, pakking 2% avg.			15.450
El. kraft, telefon o.l.			2.500
Ymse			2.500
		Sum	152.500
DEKNINGSBIDRAG			58.700

Notater om avling, mekaniseringsgrad, arbeidskrav m.m.

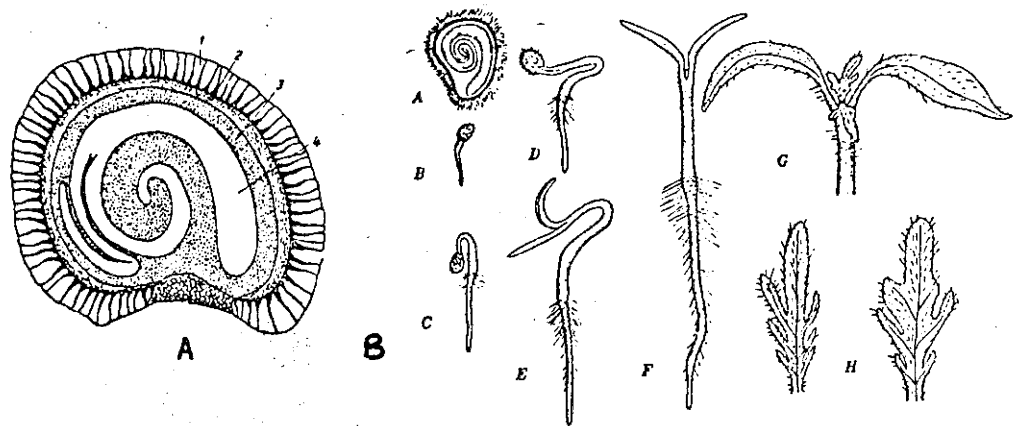
Arbeidsforbruk 1200-1400 timar/daa

Investering ved nybygg alt. inkl.-	ca. kr	650.000
Rente -	" "	36.000
Avskrivning 20 år -	" "	32.500
Vedlikehald -	" "	5.000

4. ANATOMI OG MORFOLOGI

4.1. Frøet er nyreforma, flate og dekket av gråaktige "hår", som er rester etter sideveggene i det ytterste cellelaget av integumenta. Storleiken av frøet varierar - til vanleg rekner ein 200-300 frø/gram og 150 planter/gram.

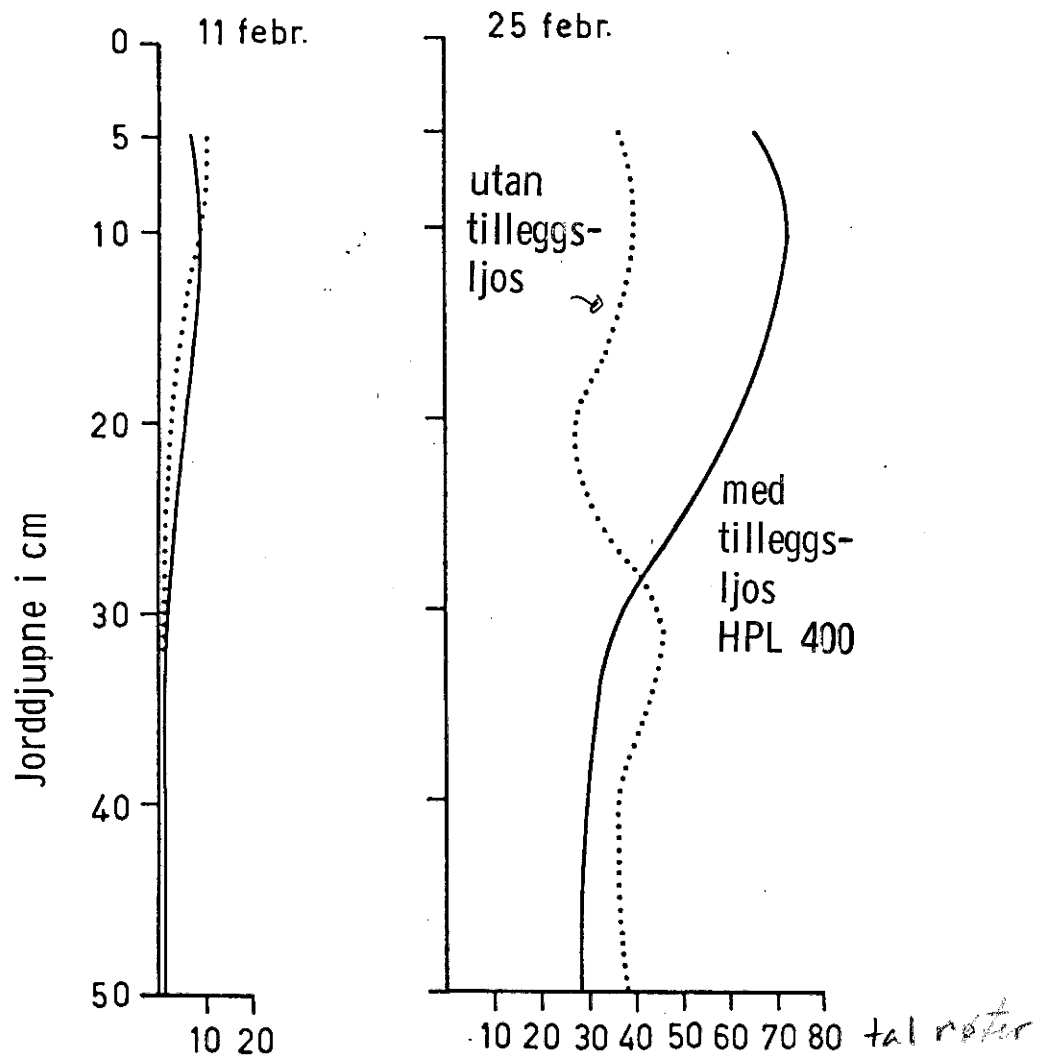
Av figur 4.1. kan ein sjå at embryo er rulla saman i frøet og omgitt av endosperm. Stort frø spirer fyrst og gir størst planter. Spireprosessen går også fram av figur 4.1. Spiringa vert rekna for å vera fullført når planta har nådd stadiet F.



Figur 4.1. Tverrsnitt av eit tomatfrø (A) og spireprosessen hjå tomat (B) etter HAYWARD.

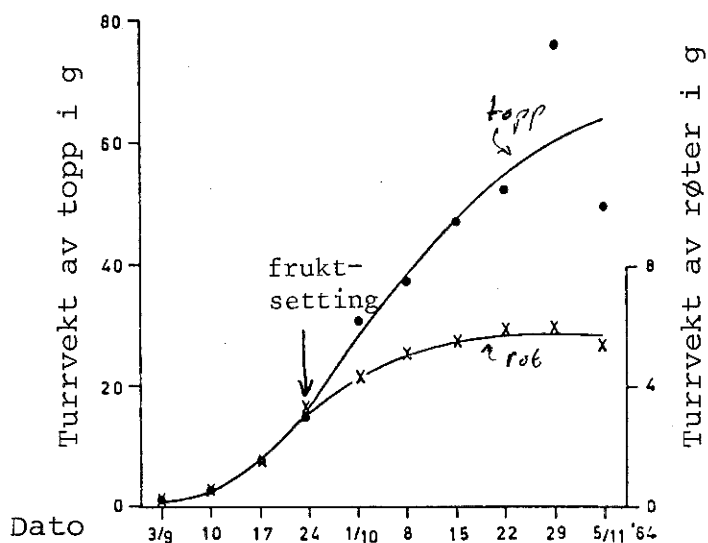
4.2. Rota

Av figur 4.1. ser ein at tomat spirer med pålerot med mange siderøter øverst. I vanleg kultur vil ein likevel ikkje skilja ut hovudrota frå siderøtene. Under gode vilkår kan rota gå djupt, men storparten av røtene vil ein finna i jordskiktet 5-35 cm djupt. Tomat har elles lett for å danna siderøter frå stengelen.



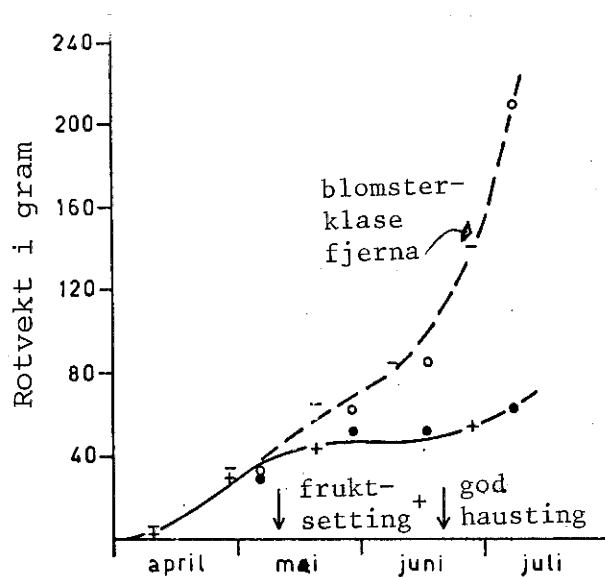
Figur 4.3. Rotutvikling hjå tomat med og utan tilleggs-ljos (POST et al. 1973).

b. Frå utplantning til setting kan ein påverka rotutviklinga med ytre faktorar, men det eg gjerne vil peika på er at det også i denne fasen er eit fast høve mellom vekst av overjordiske plantedelar og rota. Av figur 4.4. kan ein sjå at turrvekta av rotmassen er 1/5 av toppen.



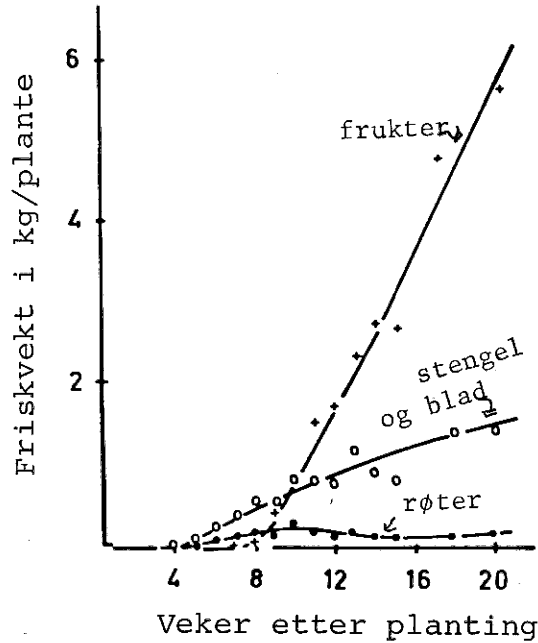
Figur 4.4. Turrvekt av topp og rot hjå tomatplanting frå utplanting til avling (MEYS et al. 1964).

c. Av figur 4.4. går det fram at rotveksten avtar sterkt når planta får frukter og etter som talet på frukter aukar er det balanse mellom tilvekst av nye røter og røter som dør. Den verknaden avlinga har på rotveksten går fram av figur 4.5. Desse resultat viser at dersom blomsterklasane vert fjerna, vil røtene veksa sterkt.

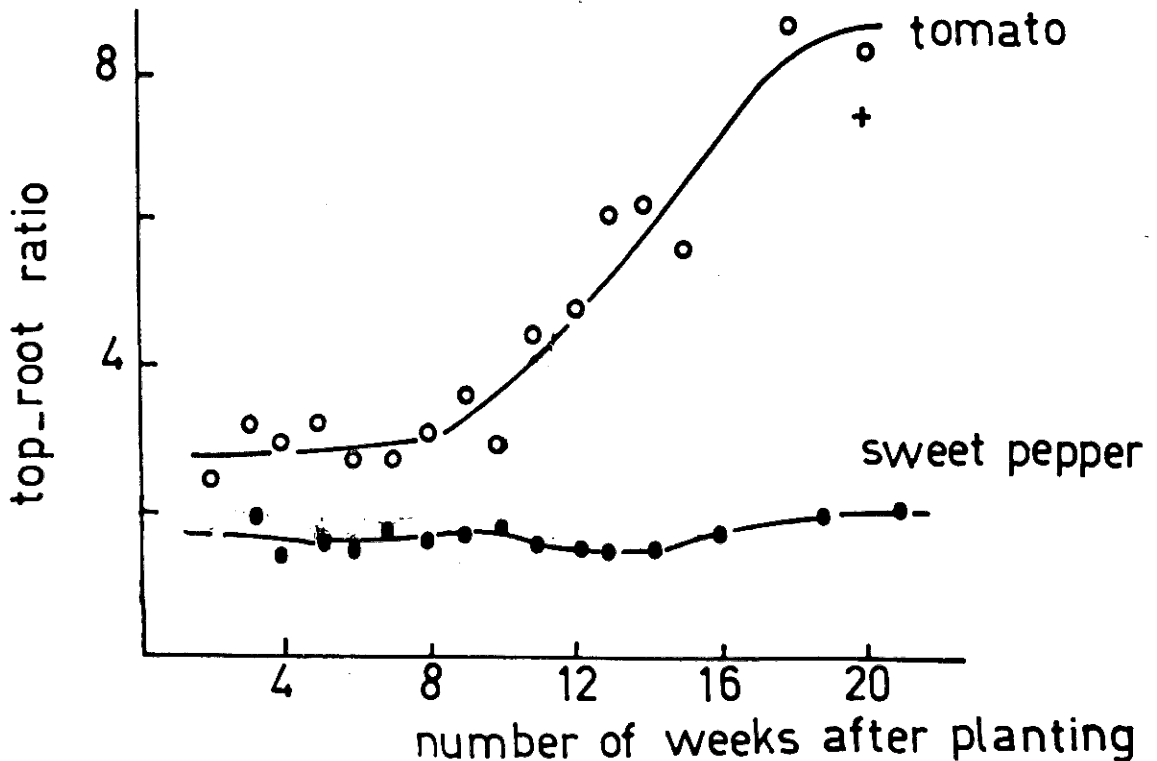


Figur 4.5. Verknad av fruktutvikling på rotvekst hjå tomat (POST et al. 1963).

d. Av figur 4.5. kan ein sjå at når haustinga starta resulterte det i dette forsøket med at det var ny tilvekst av røter, men generelt ser det ut for at rotmassa er relativt konstant. Dette går fram av resultatata i figurane 4.6. og 4.7.



Figur 4.6. Vekt av frukter, topp og røter hjå tomat i tid etter utplantning (POST 1967).



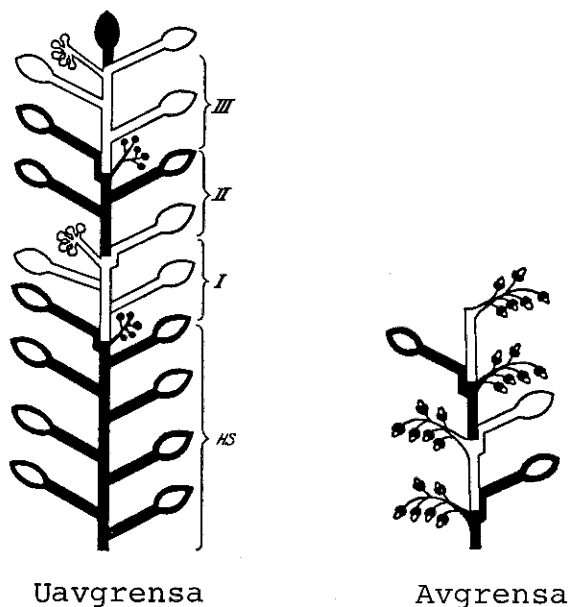
Figur 4.7. Topp/rot høve hjå tomat og paprika i ulik tid etter planting (POST 1967).

4.3. Stengel

Hjå tomat skil ein mellom to vekstformer - uavgrensa og avgrensa -, men det kan vera mellomformer.

Hjå baa vekstformene vil hovedskotet vera likt. Dette vert avslutta med ein blomsterstand. Hjå sortar med uavgrensa vekst - som våre veksthussortar - veks planta vidare med eit aksialskot som igjen sluttar med ein blomsterstand (sjå fig. 4.8.). Denne veksemåten vert kalla sympodial. Sideskot frå bladvinklane vert normalt fjerna. Hjå sortar med avgrensa vekst - som er vanleg hjå frilandssortar - kjem det på eit visst stadium ikkje nye aksialskot, men ein ny klase og veksten stoppar opp (sjå fig. 4.8.). Vidare vekst skjer med sideskot frå bladvinklane. Planta vert buskforma, og slike sortar vert difor og kalla busktomat.

Lengda av internodia kan variera, og det er såkalla kompakte sortar på marknaden. Hjå oss har desse lite interesse i veksthus.



Figur 4.8. Vekstformer hjå tomat. (LEHMANN 1955)



Figur 4.9. Bladformer hjå tomat. (LEHMANN 1955)

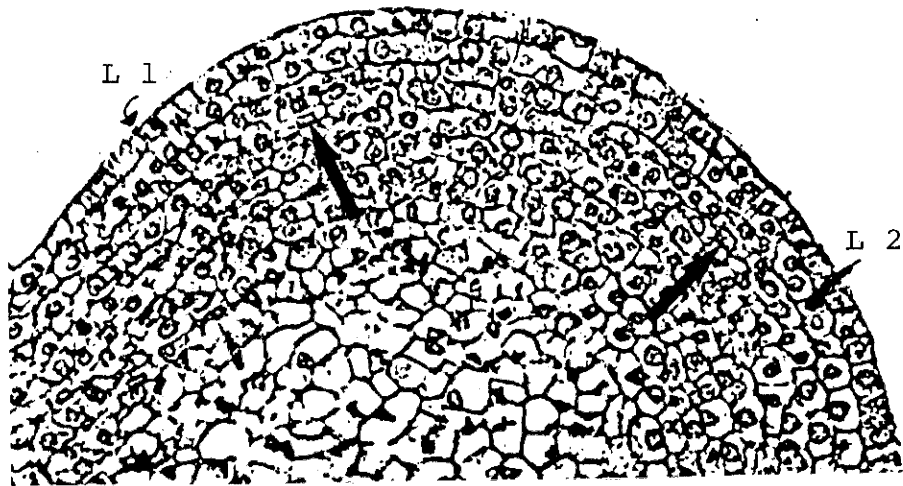
4.4. Blad

Det er stor variasjon i bladforma hjå tomat, men generelt er dei ulikefinna (sjå figur 4.9.). Bladstillinga kan og variera.

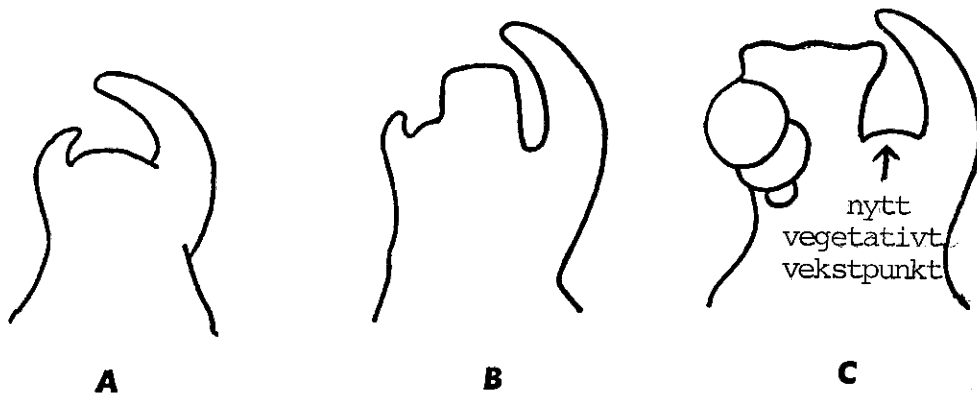
4.5. Blomsterstand

Som nemnd under 4.3. endar stengelen i ein blomsterstand. I figur 4.10. er det eit mikroskopisk bilete av eit apicalt meristem. Dei ulike delane av planta kjem frå ulike deler av vekstpunktet - cellelag. Endringar i veksten hjå planta, kan førast attende til dette. (Meir om dette under omtale av sølvblad.) Utviklinga av eit vekstpunkt frå vegetativt til generativt er vist i figur 4.11.

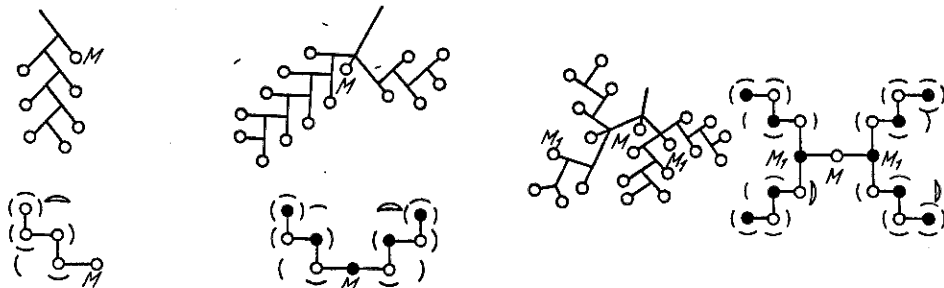
Blomsterstanden som vert danna, vert i fagspråket kalla ein klase, men det korrekte er å kalla det ein svikkel. Hjå tomat er det enkel, dobbel eller fleirgreina blomsterstand (figur 4.12.)



Figur 4.10. Snitt av apicalt meristem hjå tomat (GRIMBLY 1977) L₁ og L₂ er cellelag.



Figur 4.11. Utvikling av eit vekstpunkt frå vegetativt stadium (A) til blomsterinitiering (B) og vidare utvikling (C) (CALVERT 1973).

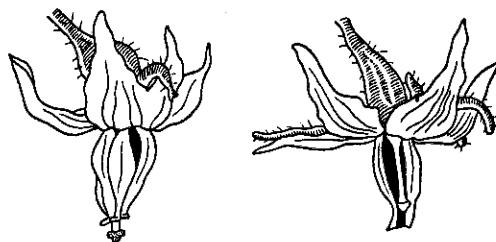


Figur 4.12. Enkel, dobbel og fleirgreina svikkel. (LEHMANN 1955)

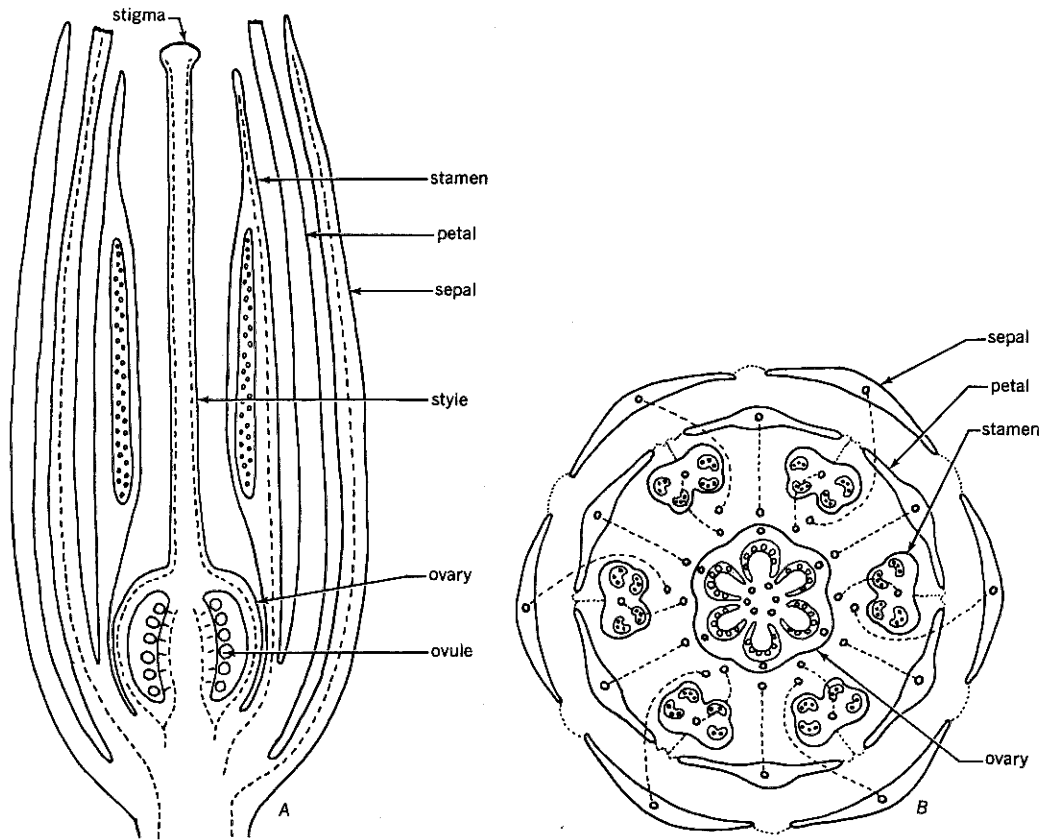
Den fyrste blomen vert danna i vekstpunkt i toppen av ein stykk med to internodier. På det nederste internodiet kjem det 1 eller 2 nye vekstpunkt. Er det eit nytt vekstpunkt - vert det normalt enkelklase -, er det to - vert det dobbelklase. Klasetype og tal blomster er genetisk bunde, men klimavilkåra - serleg temperaturen har sterk innverknad.

4.6. Blomst

Blomsten hjå Lycopersicon er normalt 5-talig, men hjå kultur-tomat er den 6-talig. Blomsten sit på ein kort stykk som saman med bekarblada kan verta sitjande fast på frukta ved hausting. Dette er ynskjeleg i sume land, men ikkje hjå oss. Kronblada er gule, pollenknappane er og gule, lange og smale og dannar ei kjegle som er åpen i toppen. Det er to pollen-sekker i kvar pollenknapp, pollen vert frigitt ved at pollen-sekkene opnar seg på langs. Dette skjer ved anthesis eller seinare. Inne i kjegla sit fruktknuten med griffel og arr. Lengda på griffelen kan variera - det er ikkje ynskjeleg at den er lang fordi det vanskeleggjer pollineringa (figur 4.13.). Arret er mottakeleg for pollen to dagar før blomstring og 4-8 dagar etter. Pollenslangen veks relativt seint, og det kan ta 2-3 dagar før frøinga skjer. Lengde- og tverrsnitt av ein tomatblomst går fram av figur 4.14.



Figur 4.13. Tomatblomst i normal stilling - med lang og middels griffel (LEHMANN 1950).



Figur 4.14. Lengdesnitt og tverrsnitt av ein tomatblomst (ESAU 1977).

4.7. Frukt

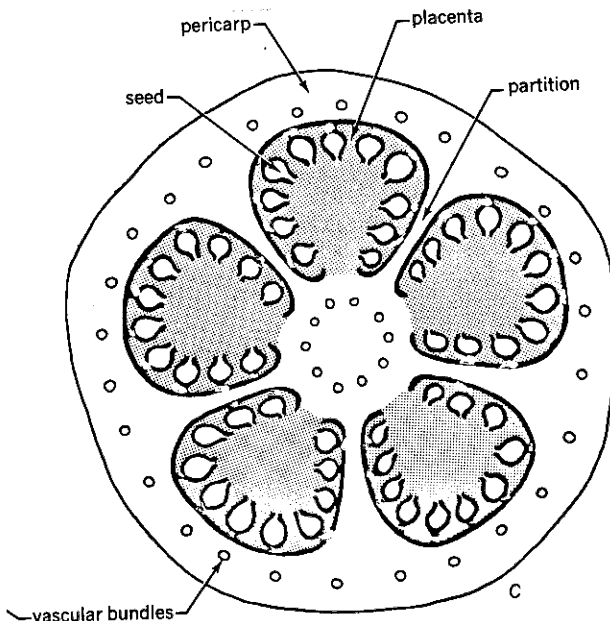
Frukta er eit kjøttfullt bær som vert danna av to eller fleire fruktblad (figur 4.15.). Frukten har så mange rom som det er fruktblad. Dei sortane vi tilrår har to-tre rom, men det er og interesse for fleirroma - såkalla biff-tomat. Frukttutviklinga er avhengig av frøinga. På placenta er det mange frøemne, og det er viktig at flest mogleg vert frødde. Etter frøing vert det danna parenkymatiske celler frå placenta som fyller romet mellom placenta og fruktveggen (pulp). Ein tjukk fruktvegg er ynskjeleg. Eit vanleg problem i tomatproduksjonen er at ein får holø frukter. Dette skal vi koma attende til under ei samla omtale av frukttutviklinga.

Fruktforma hjå tomat kan vera svært ulik (sjå figur 4.16.). Dei sortane vi dyrkar har runde - høgrunde frukter, men biff-tomat vil ha flate frukter.

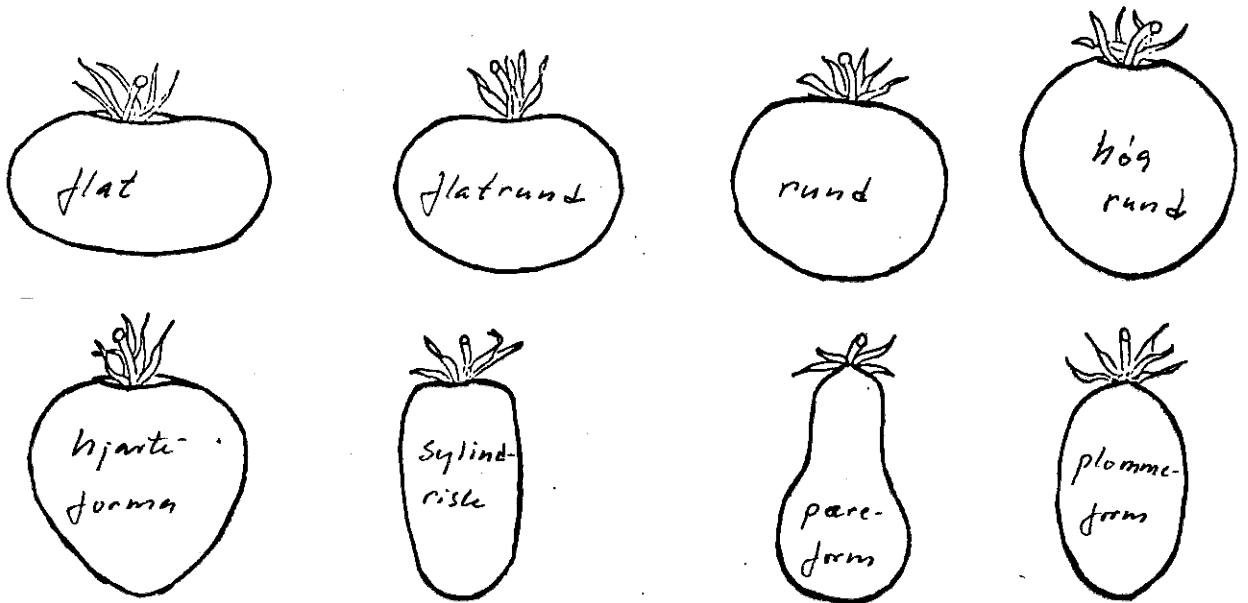
Ein annan viktig eigenskap er fargen på dei umogne fruktene. Ein skil mellom tre typer - einsfarga, med mørk "kappe" ved fruktfeste og mellomtype (figur 4.17.). Vi tilrår ikkje sortar med mørk "kappe" fordi dei er svært utsette for fargefeil ved mogning - grønrugg. Fargen på den mogne frukta er til vanleg raud, men det er både oransje og gule sortar. Fargestoffet hjå raude sortar er lycopen som sit i fruktkjøtet. Hjå gule sortar er det karoten. Sjølv overhuda er oftast gul hjå raude sortar, medan rosa sortar har nærast fargelaus overhud.

Overhuda kan sprekka - ein får då det ein kallar ringsprekking eller stjernesprekking (figur 4.18.). Det er skilnad på sortane kor utsette dei er for desse skadane.

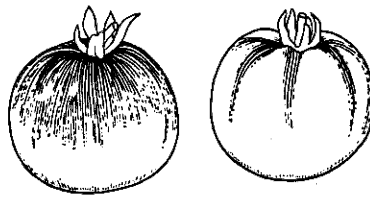
Veksten av ei frukt er avhengig av mange faktorar. Frå blomstring til hausting reknar ein 7-8 veker. Av figur 4.19. kan ein sjå resultat av tilvekstmålingar frå forsøka til KRATCMAN (1969). Til samanlikning er det i figur 4.20. tatt med ein meir generell utviklingskurve (OVERBEEK 1962).



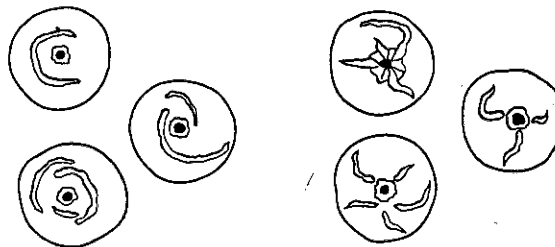
Figur 4.15. Tverrsnitt av ei tomatfrukt (ESAU 1977).



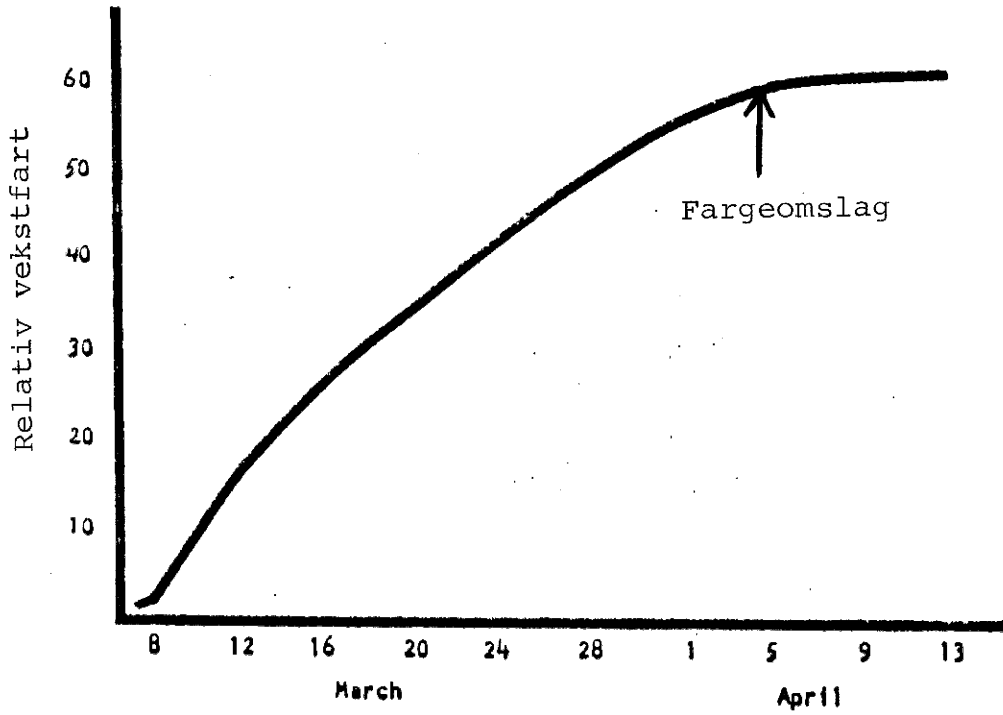
Figur 4.16. Fruktformer i tomat (UPOV)



Figur 4.17. Farge på umodne tomater - med kappe og einsfarga (LEHMANN 1955)

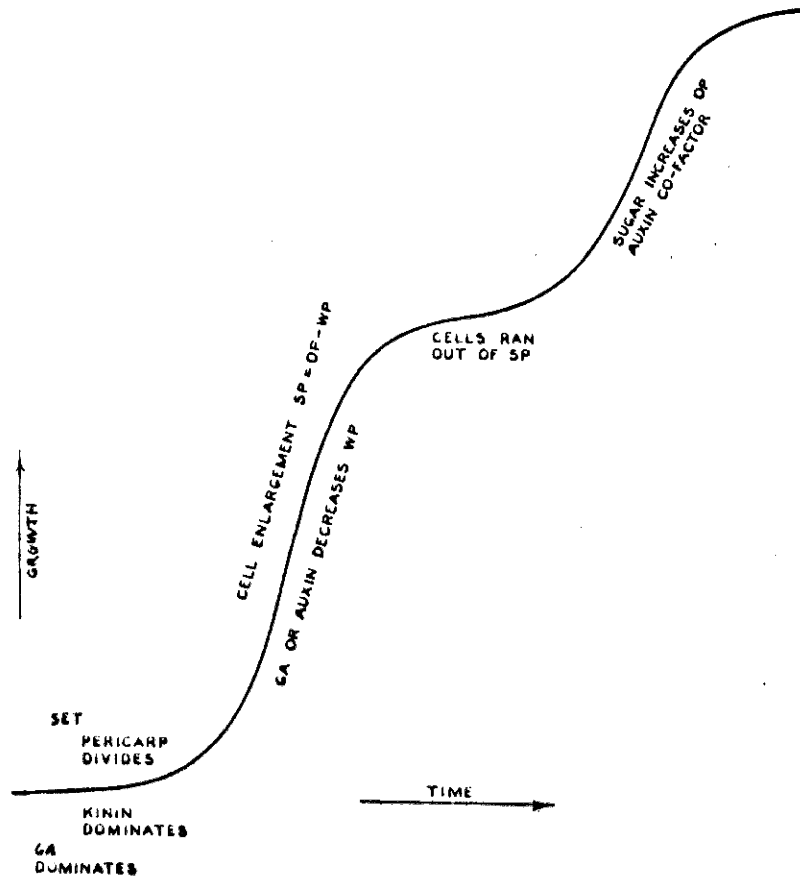


Figur 4.18. Ringsprekk og stjernesprekk hjå tomat (LEHMANN 1955)



Fe

Figur 4.19. Vekstkurve for ei tomatfrukt (KRATCHMAN 1969)



Figur 4.20. Generell framstilling av vekst hjå ei frukt (OVERBEEK 1962)

5. KJEMISK SAMANSETNAD

Når det gjeld innhaldet av ulike næringssemne i tomat, vert det vist til næringsmiddeltabellar.

I grønne tomater er det to alkaloid - tomatine og solanin, men i mogne tomater er det berre påvist spor. Smaken hjå tomat er elles avhengig av sukker/syreinnholdet. Dette kan variera ein del. Elles er det påvist ei rekke flyktige stoff i tomat. Ei omfattande oversikt over samansetnaden av tomat, er publisert av SALUNKKE et al. (1972).

6. OPPLEGG FOR EN MODERNE TOMATKULTUR. S. AARSLAND (1980)

Dette er eit forsøk på å presentere ei momentliste som er mest mogleg aktuell. Men, ein må då minna om at det bak kvart stikkord, ligg mange meir og mindre kompliserte spørsmål, som me ikkje rekk å ta opp til drøfting.

Det opplegget som med dette vert skissert, gjeld ein typisk langkultur, tilpassa dagens prisnivå på olje, andre driftsmiddel og produsentpriser som er vanleg i den landsdel som står for ca. 75% av norsk tomatproduksjon.

Økonomien i tomatkulturen er hard. Det opplegget ein skal satse på, må såleis gi ei avling på minimum 27-28, helst over 30 kg/m², med topp kvalitet. Dette vil krevja konsentrasjon og innsats utover det ein må yte i andre produksjonar. Tomatkulturen høver såleis best hjå spesialisten, med det veltilpassa veksthusanlegget.

Den tekniske utrustinga som skal til for den gode avlinga, er minst like viktig som sjølve kulturopplegget og gjennomføringa. Skissa er difor todelt i "Veksthus med utstyr" og "Sjølve kulturen".

6.1. Veksthus med utstyr

Tomat er mellom dei kulturane som set dei største krav til veksthus og utstyr.

Lyset er ein hovudfaktor, og det må tas omsyn til dette ved plassering av husa i terrenget, avstanden mellom dei, utforming og materialval.

Høgda er også svært viktig. Ein treng ca. 3,5 m under "tverrliggaren" for plantehøgde/oppbinding.

Det må også leggjast vekt på ein god "buffer" i form av mange m³ luft, mellom topp planter og taket.

Frittstående 20m-hus tykkjast vera det ideelle når ein også tek omsyn til byggekostnad, fyringsutgift, plantesystem, dagleg stell m.m. Vegghøgda bør vera minimum 2,25 m glas + 50 cm mur. Glaset skal ikkje vera smalare enn 70 cm. Lukene må utgjere minst 10% av takflata. Sideluker er ikkje turvande.

Glas, dobbelt glas, akryl. Ein ser det tilrådeleg å satse på enkeltglas. Av argumentene nemner ein:

- Det er vanskeleg å visa at ein kan forrente ein meirkostnad på 175-200 kr/m², så lenge Landbruksbanken ikkje yter tilsvarende større lån og tilskot.
- Ein er i tvil om kor mykje energi som kan sparast inn i område med mild vinter, med husa utav drift i 3 av dei kaldaste månadene, og med stort luftbehov pga. fordampinga

frå den store bladmassen tomatkulturen har.

- Ein ser det rett å venta på forsøksmessig prøving av tomatkulturen under dei nye klimavilkår som akryl/dobbelt glas vil gi.

Skyggegardin er eit dagsaktuelt alternativ til dobbelt glas og eller akryl. Ein reknar med ca. 15% energisparing på årsbasis. Tomatkulturen har dessutan eit stort krav til påpasselighet når det gjeld skygging. Gardin er ei framifrå god avløyning for skugge på glaset som ofte er der når den ikkje skulle vore, og mangler når han er heilt naudsynleg.

Varmeanlegget skal vera tredelt med ca. 60% på bakken, ca. 25% på vegger og gavler og resten i taket.

1 ½" røyr, 4 stk. pr. dobbelrekke tilrås som bakkevarme. I tak og på veggene høver 2" vel så godt.

Dei to nedre røyra på veggene og gavlane vert kopla saman med bakkevarmen.

Det nytttes to shuntventilar, ein for bakke, den andre for tak- og veggvarme.

Nedleggingsutstyr som gjer det mogleg å slakke ned ei dobbelrekke om gongen, bør vera obligatorisk utstyr.

Dryppvatningsanlegg har hittil vist seg å vera det beste, både til jord og andre veksemedia.

Overbrusingsanlegg høyrer med som standardutstyr. Det bør også kunne gis gjødselvatn gjennom dette.

Gjødselanlegg som kan ta 3 stamløysingar samtidig er ein stor foremonn. Kara for stamløysingane bør ha kapasitet til ca.

14 dagars drift.

CO₂-utstyr er vorte langt meir aktuelt ettersom ein går bort frå jorda som veksemedium. Ja, ein bør ikkje prøve å klare seg utan når ein nyttar inaktive veksemedia. Der ikkje pris/frakt gjer bruk av rein CO₂-gass umogleg, bør ein satse på denne. I småplanteoppalet skal det vera CO₂-gjødsling.

Reguleringsautomatikk er ein sektor det ikkje må sparast pengar på. Minstekrava må vera korrekt temperatur-regulering, automatisk overgang dag/natt, styring av luftråmen, CO₂-tilførsel, brusing og vatning. Ein skal elles kunne stille inn både maksimum- og minimumstemperaturen på bakkerøya.

Arbeidsreiskap. Det manuelle slitet må reduserast mest mogleg ved hjelp av praktiske haustevogner og arbeidstraller med hjul direkte på bakken, på bakkerøya eller på takrøya.

6.2. Sjølve kulturen

Aktuelle datoar er:

Første hausting	15.4
Siste hausting	15.10
Første blomstringa	15.2
Plantene ut på endeleg vekseplass	15.2
Innpotting	10.1
Sådato	15.12

Sortsvallet har dei seinare åra vore svært lett, og namnet er Virosa.

Så- og pottemedium. Gjødsel og kalka torv ser framleis ut til å vera det mest aktuelle. Torven til innpotting bør bløytast opp med fullstendig næringsløysing med ledningsevne ca. 2,5.

Potter. Ein sår direkte i 6 cm nettpotte eller tilsvarande. Underteikna har hittil ikkje sett nokon som har hatt betre resultat med anna enn nettpotte.

Etter 23-25 døgn pottar ein inn i 12 cm potte. Hittil har 11 cm vore mykje brukt. Men, denne vert litt snau når planta skal stå 60 døgn før planting. Det må brukast ein pottetype som gjer det uturvande å ta potta av ved utplanting.

Oppalingstemperaturen skal vera 18-20° i lysfasen, 16-18 i mørkefasen før innpotting. Etter innpotting 20-26° dag-, 17-19° natttemperatur. Det er viktig at også natt-temperaturen varierer med klart og skya ver. God rotutvikling krev varme nedanfrå (undervarme).

Lys skal gir før innpotting med 4-5000 lux i 17-18 t/døgn.

Lysstoffrøyr er best eigna til dette bruk.

Det vert understreka at ein må rekna med lysskade om ikkje mørkefasen er minimum 6 t, og då må det vera heilt mørkt.

Etter innpottinga kan det også vera aktuelt med lys, om ein har utstyret. Men, ein kan få fullgod plante utan, om ein brukar stor nok avstand.

Planteavstand under oppalinga skal vera slik at ein får maksimalt 280 pl. pr. netto m² før innpotting. Etter innpotting maksimalt 40 i 2 veker, og deretter 15-18 fram til utflytting på endeleg vekseplass. Ved utplanting nyttar ein 2,8 pl./m².

Plantessystemet har lenge vore nokså standardisert med langsgående dobbelrekker med avstand 0,75, 1,25 m mellom rekkene og 37,5 cm mellom plantene i rekka.

Veksemedium. Ein er på veg bort frå tradisjonell jord, som er eit både dyrt og komplisert medium. Dei andre vil eg prioritere slik:

- Steinull i tradisjonelt opplegg
- Borksekk
- Torvsekk
- Steinull med eit eller anna rimeleg arrangement for rundpumping av næringsløysinga
- Rennande næringsløysing. (Vil truleg få aukande interesse.)

Bork er truleg det mest bryssomme når det gjeld å halde korrekt næringsinnhald, steinull det som byr på dei minste problema med dette.

Vatning/gjødsling er i dag ei og same sak, sidan det i regelen vert nytta fullstendig næringsløysing i alt vatn.

Ein ser ofta at dyrkarane både turker og svelter plantene. Serleg utprega er dette før dei kjem ut på vekseplassen. I slutten av oppalingstida, og ikkje minst etter at planta er kome ut på vekseplassen, før ho får gro fast, kan det vera turvande med vatning fleire gonger i døgnet.

Regelen er at ein nyttar største konsentrasjon i næringsløysinga frå først av i oppalingstida, og di mindre vatn ein får gitt, di meir aktuelt er det å auke konsentrasjonen. Det er aktuelt å gå opp i ledningsevne både 4 og 5. Etter fastgroing, vil dei fleste kome best utav det ved å halde seg til ei av dei vanlege standardoppskriftene.

Å bremse veksten ved å spare på vatninga, må ein frarå på det sterkaste. Serleg galt er det om dette skjer samtidig med CO₂-gjødsling. Plantene må vera saftspente for å kunne ta til seg CO₂.

I bork må ein vera serleg oppmerksam på at pH kan verta svært høg, med sterk jernmangel som ein synleg resultat. Det vert oftast nytta fosforsyre til å rette på dette.

Ein må elles rekna med at det er turvande med større ekstradoser, utover normaloppskrifta, av nitrogen, fosfor, kalium og jern. I steinull kan ein til tider vera freista til å gjera seg bruk av eit noko høgare ledningstal enn vanleg tilrådd. Elles kan det vera trong for litt ekstra serleg av kalium og magnesium.

Rutinemessig bruk av analyse er turvande i alle høve.

CO₂-gjødslinga må stort sett avgrensast til tida når lukene er nede i dagslys. Eit rimeleg forbruk i sesongen vil liggja mellom 2,5 og 4 kg/m² rekna som rein CO₂.

Rett bruk av CO₂ i ein elles velstelt kultur, vil kunne auke avlinga fleire kr/m², og det er serleg tidleg i sesongen når prisen er best. Dette er også god energisparing, då ein får større avling med same oljemengde.

Vekstregulering. Dei seinare åra har ein sett på temperaturen som det sterkaste styringsreiskap.

Først i sesongen er gjerne problemet for frodig vekst. I varmt solrikt ver lenger utpå, kan det vera turvande å stimulere til større vekst.

Av dei mest aktuelle "bremsetiltaka" nemner me:

- Å halda rotsystemet avgrensa til potteklumpen fram til bløming
- Bruk av større konsentrasjon i næringsløysinga
- Høgare både dag- og natt-temperatur, ikkje minst det siste

- Varsemd med brusing
- Bruke bakkevarmen maksimalt før vegg- og takvarme
- Auke kaliuminnhaldet i blandinga

Vil ein auke den vegetative veksten, må ein prøve:

- Lågare temperatur, serleg om natta
- Rikeleg brusing
- God skygging
- Lågare konsentrasjon i næringsløysinga
- Varsemd med overdriven bruk av bakkevarme
- Auke nitrogeninnhaldet i næringsløysinga

Pollinering og fruktsetting byr som regel ikkje på dei store problem dersom veksten er i god balanse. Men rå luft i milde gråversperioder kan ofte stilla dyrkaren overfor store krav til ekstrainsats med finregulering av klimaet. Ein lyt spele på bakkevarmen, med temperatúrauke og eventuelt bruk av lukene, og ikkje gi seg før ein ser pollenet støver.

Ei eller anna form for vibrering på dei første klasane høyrer med til det daglege stellet.

Seinare i sesongen kan ein få settingsvikt m.a. pga. at pollenet har mista spireevna i solsteik og høg temperatur (over 30°).

Klimaskader - utover det som er nemnt under vekstregulering og pollinering/fruktsetting, må ein minna om at feilaktig klima også fører til meir direkte skade som:

Solsvidd frukt, ringsprekk pga. for stor skilnad i temperaturen og luftråme dag/natt, harde planter med små frukt pga. turr luft og eller lite skygging, gråskimmelrøte på planta og flekker på frukta pga. at bakkevarmen vert slått av når det er turvande å ha han på.

Modning og hausting. Å framskunna haustinga ved hjelp av varme utover det normale, vil som regel straffe seg i form av småfallen og mjuk frukt. Det kan også gå utover fargen.

Ein ser ofte at frukta vert hausta for grøn tidleg og seint i sesongen. Om sumaren er det ofte omvendt.

Med tanke på evna til å tåle transport og lagring, er det viktig å hauste så tidleg på dagen at frukta endå har natt-temperatur. Frukt som heng i solsteik, kan verta fleire grader varmare enn lufta omkring. Ved vevstemperatur kring 30° går det ut over daninga av det raude fargestoffet. Ein får frukt med "grøn nakke" og eller med ei typisk solside.

Avslutning. Både med omsyn til økonomi og kvalitet bør dette skje på ein dato som vert fastlagt ved toppinga ca. 8 veker før. Skal ein hauste inn resten, den modne frukta + ein del fullvaksen kart, den 15.10., høver det å toppe eit blad over blømande klase den 20-25 august.

Det bør haldast fullverdig klima fram til siste dag. Finn ein dette for dyrt, bør ein heller hauste ned for ettermodning i høveleg rom.

Plantevern ved hjelp av kjemikalier skal normalt ikkje vera turvande. Spinnmidd og kvitfly kan opptre, men er heller lette å halda i sjakk med rovmidd og snylteveps.

Før huset vert stengt for vinteren, skal det såpevaskast, få ei oversprøyting over alt innvendig med 2% formalinopløysing, samt ein dobbel dose av eit aktuelt røkemiddel.

7. KLIMAREAKSJONAR

I avsnitt 6 har Aarsland gitt ei aktuell oversikt over tomatkulturen. I denne er klimaet og klimaregulering viktige punkt. I det fylgjande skal vi gi døme på nokre klimareaksjonar.

7.1. Ljos

Ein langkultur av tomat startar under dårlege ljostilhøve. For å gi kulturen ein god start er det under våre breddegrader turvande med ekstra ljøs under oppal. Dette er vanleg tilrådd i lærebøker og for kontrollert oppal av tomatplanter i regi av Statens planteavlslsråd er det fylgjande tilråding om ljøs (tabell 7.1.).

Tabell 7.1. Tilråding om ljøs til oppal av tomat
(Statens planteavlslsråd)

Lampetype	Spiring - potting (3 veker)	Oppalsperiode etter innpotting
Ljosstoffrøyr	4000 - 5000 lux	3000 - 4000 lux
Høgtrykk- kvikksølv- halogenlampe	4300 - 5400 "	3200 - 4300 "
Høgtrykk- natrium- damplampe	5200 - 6500 "	3900 - 5200 "

Ljoset vert gitt i 17 timar. Tilleggsljøs vert sløyfa i tida 1.4. - 15.8. Dei fyrste vekene kan det vera 280 planter/m², i 14 dagar etter innpotting 40 planter/m² og seinare 20 planter/m².

DOREY (1976) har illustrert kva effekt ljøset har på planta (figur 7.1.). Sidan daglengda ikkje er nemnd på denne illustrasjonen, kan vi slå fast at tomat er dagnøytral. Det er difor

andre grunnar til at vi ikkje gir kontinuerlig ljøs under oppal - nemleg fåre for ljøsskade. Dette vert nærare drøfta under avsnittet om temperatur.

For å ha nytte av tilleggsljøset, kan det vere gunstig å vite at TATSUMI & HORI (1968) fann at kompensasjonspunktet for tomat låg ved 450 lux under høgtrykk-kvikksølvlampe og 300 lux under ljøstoffrøyr. Metningspunktet låg svært høgt - 70 klux.

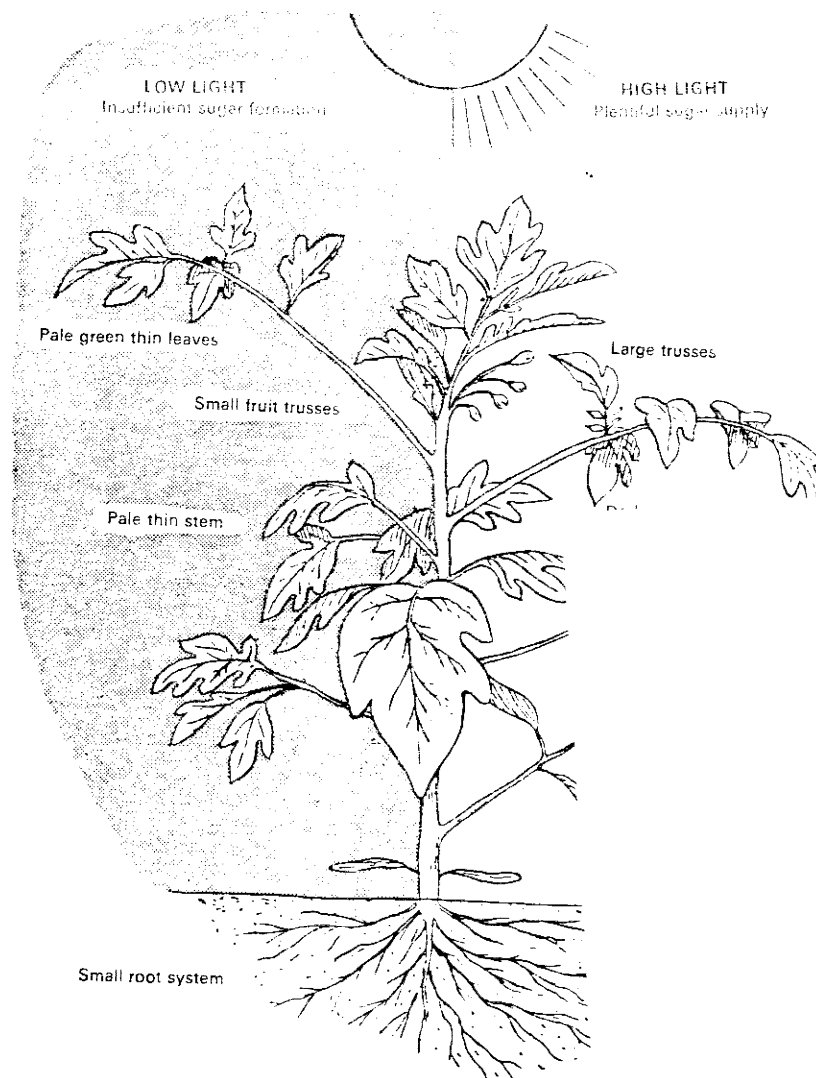
WENT (1957) fann ljøsmetning ved ca. 11 klux, medan HAMDORF (1959) fann metning ved ca. 20 klux.

Dei to relasjonane vi skal omtale her er verknaden av ljøset på turrstoffproduksjon og blomstring.

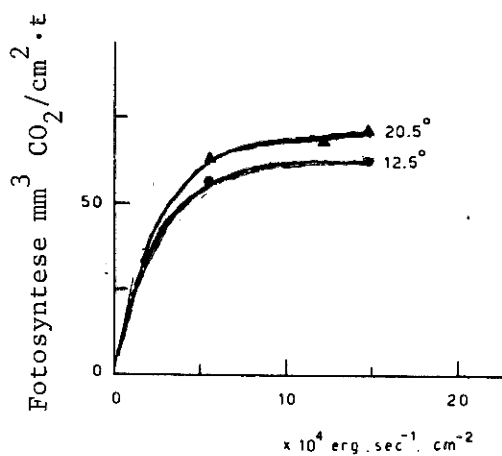
7.1.1. Turrstoffproduksjon

Fotosyntesen hjå tomat ved ulike ljøsnivå er granska av m.a. GAASTRA (1959). Resultata i figur 7.2. viser ein sterk auke opptil 5×10^4 erg/sec \cdot cm², men berre ein svak auke seinare. Under omtala av CO₂ er det vist at det er CO₂ som er minimumsfaktoren. Turrstoffvekta hjå planter av ulik alder etter oppal ved ca. 7000 lux i 16 timar ved 21° + 8 timar mørkre ved 15°, går fram av figur 7.3. Av resultata kan ein sjå at ulike så-tider har gitt omlag same resultat.

GERMING (1963) har og granska turrvekta både av topp og rot ved ulike temperaturar og ljøsmengder. Resultata som ein kan sjå av figur 7.4., viser at høvet mellom topp og rot under oppalet er relativt konstant, og det same ved dei ulike kombinasjonane. KRISTOFFERSEN (1963) hadde også mange studier over turrstoffproduksjon. Jamvel om temperaturen går inn som ein viktig faktor, viser resultata at daglengda var viktig. Det vart gitt ca. 5400 lux i forsøka. Resultata i figur 7.5. viser



Figur 7.1. Verknaden av ljøs på vekst og utvikling av ei tomatplante (DOREY 1976)

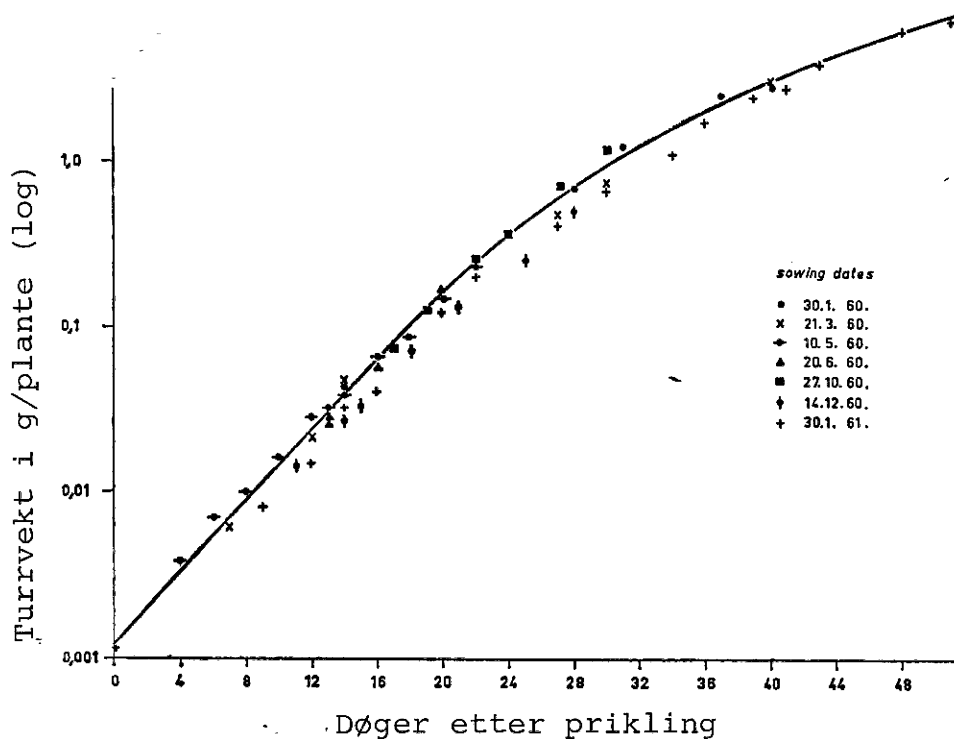


Figur 7.2. Fotosyntese hjå tomatblad i relasjon til ljøsintensitet ved $12,5$ og $20,5^\circ\text{C}$. (GAASTRA 1959)

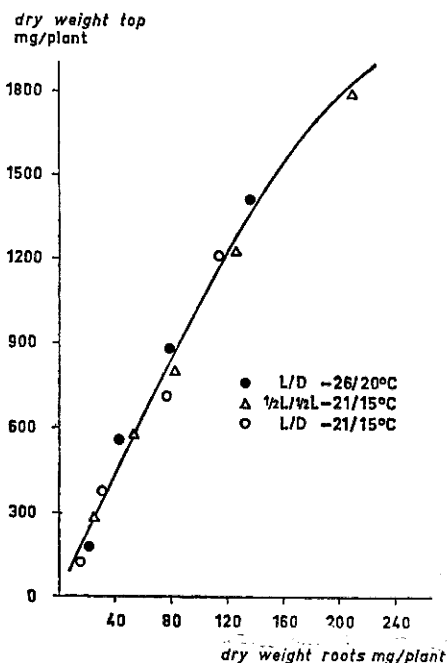
at den største turrstoffproduksjonen vart registrert ved 18 timar daglengde ved temperaturar over 17^o. Nedgangen i turrstoffproduksjonen ved lengre dag, skuldast ljosskade. (Sjå omtale seinare.) Den optimale daglengda avtar med stigande temperatur. Korleis denne skaden utvikla seg i forsøket, går fram av tabell 7.2. Under 24 t dag vart det registrert skade jamvel ved 14^o etter 21 døger.

Tabell 7.2. Tal planter av l8 med bladskader etter ulik tid. (d = daude, w = kvite, y = gule og s = flekker) (KRISTOFFERSEN 1963)

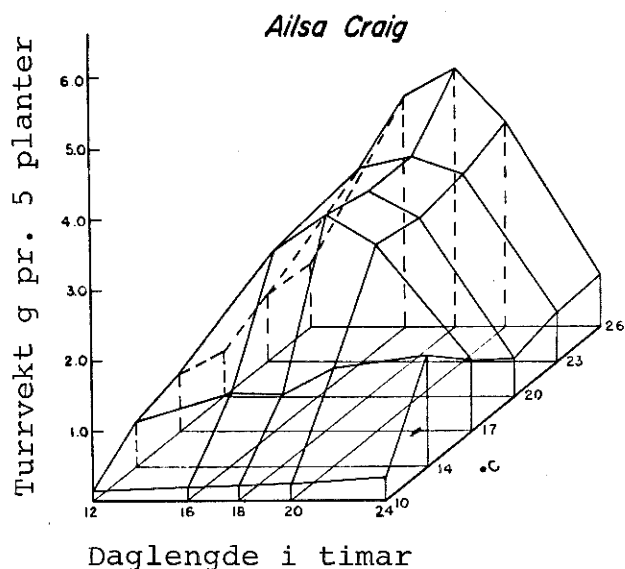
Temperatur c ^o	Daglengde timar	Ailsa Craig			
		7 d	11 d	14 d	21 d
26 ^o	24	18	18	18	18 wd
	20	9	18	18	18 yw
	18	0	0	5	5 s
	12, 16	0	0	0	0
23 ^o	24	18	18	18	18 wd
	20	5	18	18	18 sy
	18	0	0	0	2 s
	12, 16	0	0	0	0
20 ^o	24	18	18	18	18 wd
	20	3	18	18	18 sy
	12, 16, 18	0	0	0	0
17 ^o	24	5	17	18	18 wd
	20	1	9	18	18 s
	12, 16, 18	0	0	0	0
14 ^o	24	0	15	18	18 s
	20	0	0	0	0
	12, 16, 18	0	0	0	0
10 ^o	12 til 24	0	0	0	0



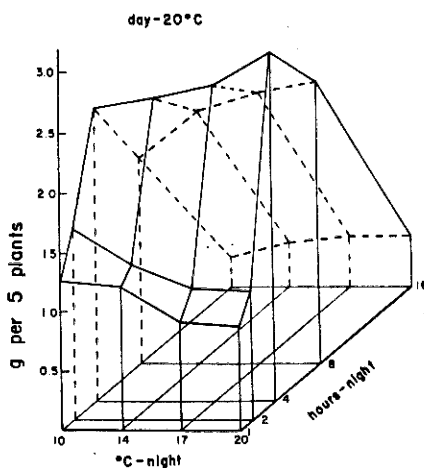
Figur 7.3. Turrvekt av tomatplanter etter oppal ved 7000 lux i 16 timar ved 21° - 8 timar mørkre ved 15°C (GERMING 1963)



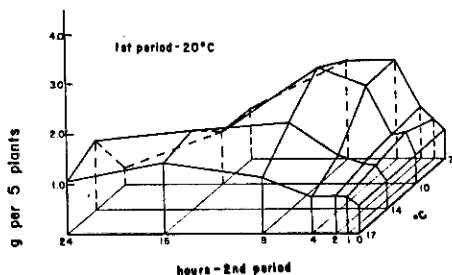
Figur 7.4. Høve mellom turrstoffproduksjon i topp og rot hjå tomat under ulike temperatur og ljostilhøve. (L = 7000 lux i 16 t. ½ L = 3500 lux) GERMING (1963)



Figur 7.5. Turrvekt av 3 veker gamle tomatplanter etter oppal ved ulik daglengde og temperatur.
(KRISTOFFERSEN 1963)



Figur 7.6. Turrvekt av tomatplanter etter varierende natt- og dagtemperatur.
(KRISTOFFERSEN 1963)

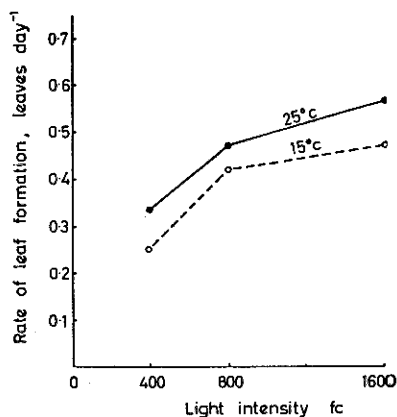


Figur 7.7. Turrvekt av tomatplanter dyrka under kontinuerlig lys, men med ulike lengde av temperatur i 2. periode.
(KRISTOFFERSEN 1963)

Konstant temperatur under oppalet er ikkje vanleg, men vil daglengderekasjonen verta annorleis ved lågare natt-temperatur. Dette er og granska av KRISTOFFERSEN (1963). Av figur 7.6. kan ein sjå at 4 timar natt gav best turrstoffproduksjon uavhengig av natt-temperaturen, men det vart svak ljosskade etter 21 døger.

Dersom han nytta kontinuerlig ljøs, men varierte temperaturen i to periodar, fann KRISTOFFERSEN (1963) at temperaturen i periode 2 måtte reduserast sterkt for å oppnå maksimal turrstoffproduksjon og unngå ljøs-skade. Av resultatata i figur 7.7. kan ein sjå at ved 20^o i 1. periode, var turrstoffproduksjonen størst ved kombinasjonen 10^o i 2. periode av 8 timar lengde. Ljøs-skaden etter 3 veker var då svak.

HUSSEY (1963) har i sitt arbeid også granska bladdanninga/dag ved ulik ljøsintensitet og to temperaturar. Resultata viser at ved 400 fc (4300 lux) vart det danna 0,2 og 0,3 blad pr. døger ved respektivt 15 og 25^o. Ved 1600 fc vart blada danna dobbelt så fort (sjå figur 7.8.).



Figur 7.8. Verknad av ljøsintensitet og temperatur på initering av blad.

(HUSSEY 1963 a)

7.1.2. Ljosskade

Det som vert kalla ljosskade, er ei fysiologisk skade som i mild form ytrar seg ved klorose. Ved sterkare skade vert blada gule, kvite og til slutt døyr dei. LAWRENCE & CALVERT (1954) skil mellom to typer skader; ein diffus gulning mellom nervene som utviklar seg til gul-grøn mosaikk - og ei nedbøying av bladkantar og bladspissar - serleg dei ytterste. Kva den eigentlege årsaka til denne skade er, er ikkje klårlagt, men det er m.a. ein hypotese at det er opphoping av karbohydrat. Opphoping av stive veit vi verkar på blada, men då bøyer bladkantane seg oppover. Mange faktorar verkar sikkert inn på utviklinga av skada, og difor vil ein finna motstridande resultat i litteraturen. Når reaksjonen er klårlagt, får truleg skada eit anna namn. LINT (1976) skriv at det ikkje vert skade dersom plantene får minst fire timar totalt mørke. Han fann ingen verknad av sort, plantealder, veksemedia, temperatur (høg eller låg), luftråme, lampetype, lampefabrikat, ljossstyrke eller ljosmengde.

7.1.3. Verknad på blomstring

Klimavilkåra og dermed ljostilhøva verkar sterkt inn på blomstringa hjå tomat. LINT () har sådd tomat til ulik tid i året og registrert tida frå såing til blomstring og mogne frukter under naturleg ljøs i Nederland. Av resultata i tabell 7.3. vil ein sjå at det var stor skilnad frå ca. 1 til 3 månader frå såing til blomstring.

CALVERT (1964 b) har hatt forsøk med tre sortar og 3 temperaturar og granska verknaden av dei naturlege ljosvilkåra i England i januar og februar. Resultata er omrekna og sett opp i tabell 7.4.

Tabell 7.3. Døger frå såing til blomstring og mogen frukt på fyrste klase. (LINT 1978)

Dato	Døger frå såing til	
	blomstring	mogen frukt
5/1	71	122
24/1	54	101
14/2	47	92
7/3	42	91
28/3	36	82
18/4	35	83
9/5	37	83
30/5	33	77
20/6	34	75
11/7	33	84
1/8	33	82
22/8	38	92
12/9	39	102
3/10	47	124
12/10	(ikkje blomst)	-
14/11	" "	-
5/12	80	-
23/12	70	120

Tabell 7.4. Døger frå utfalda frøblad til differensiering og blomstring, og tal blomster på 1. klase og blad til 1. klase under naturleg ljostilhøve i England (CALVERT 1964)

Observasjon	Tidspunkt	
	13.1.	10.2.
Døger frå spiring til differensiering	23	14
" " " " blomstring	61	53
Tal blomster 1. klase	7,8	9,8
" blad til 1. klase	9,1	8,1

Resultata viser at planter som hadde utfalda frøblad i februar hadde raskare differensiering og blomstring enn planter som var sådd ein måned tidlegare. Dei sist sådde hadde dessutan fleire blomster i klasen og ferre blad til 1. klase.

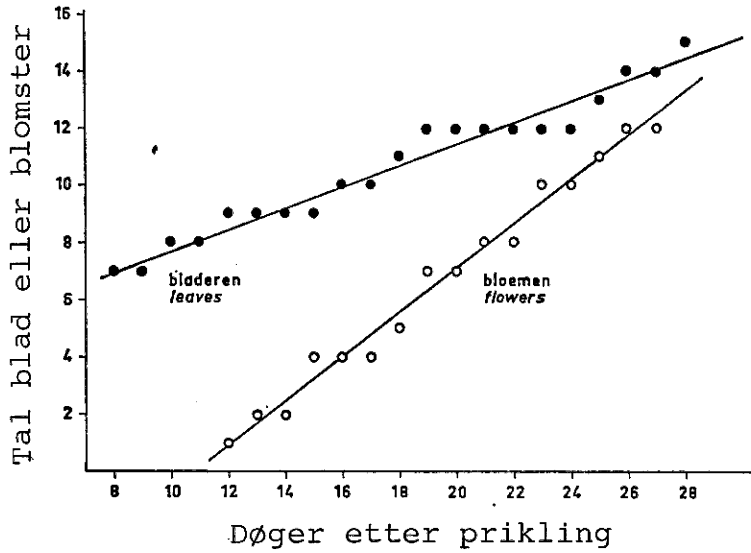
Korleis bladtal og blomsterutvikling kan vera under definerte vilkår går fram av figur 7.9. KRISTOFFERSEN (1965) har sett opp fylgjande tabell 7.5. over verknaden av ljuset baser på resultata til CALVERT (1964 a). Utgangspunktet er at planta må ha 4.000.000 luxtimar frå spiring til blomstring. Tala viser at med ulik ljøsintensitet og daglengde vil tida frå spiring til blomstring variera mykje.

Tabell 7.5. Døger frå utfolda frøblad til blomstring hjå tomat på basis av 4.000.000 luxtimar (KRISTOFFERSEN 1965).

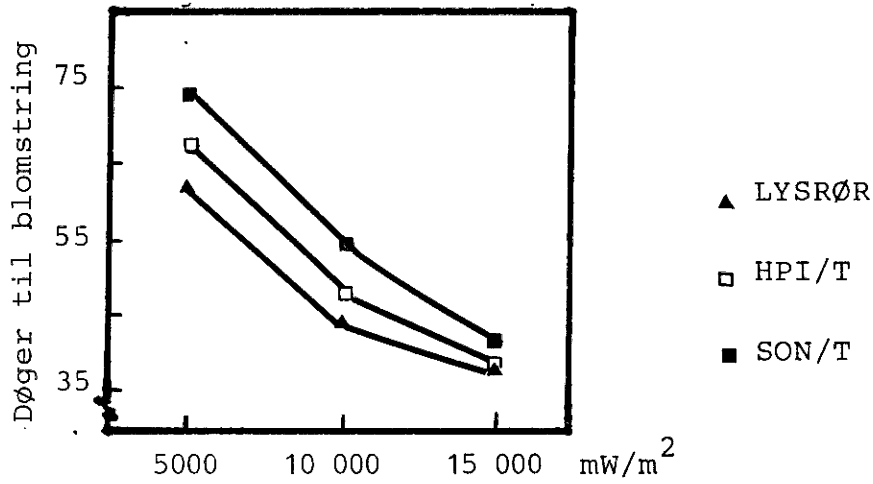
Ljøsintensitet lux	Daglengde			
	6 t	12 t	18 t	24 t
2000	334	164	110	83
3000	220	110	74	56
4000	167	83	56	42
5000	133	67	44	(33)
6000	110	56	(38)	(29)
8000	83	42	(29)	(21)

GRIMSTAD (1981) har vist at tida frå spiring til blomstring også er avhengig av lampetypen når det er gitt same strålingsflukstettleik (sjå figur 7.10.).

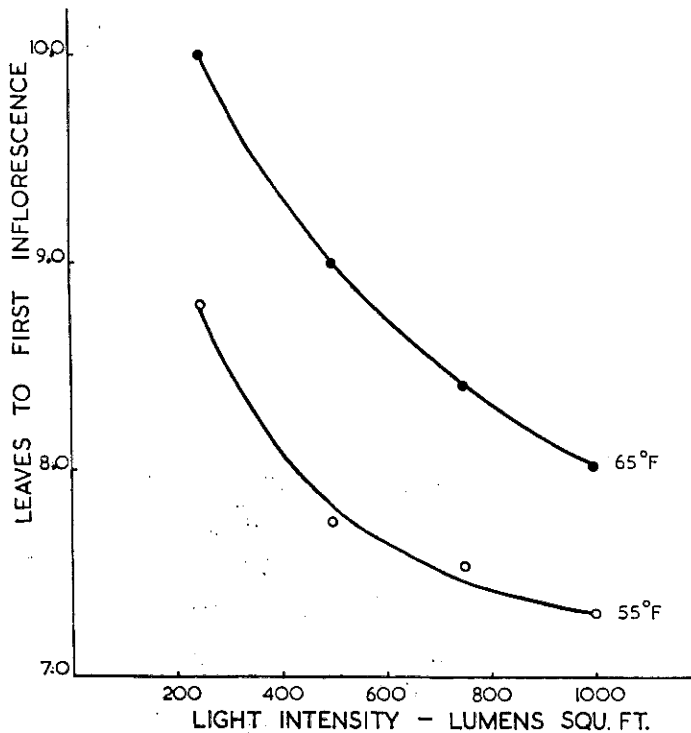
Resultata som er oppsett i tabell 7.4. var m.a. middel av tre temperaturar. Av resultata i figur 7.11. kan ein sjå at ljuset verka likt på differensieringa ved to temperaturar -



Figur 7.9.
Tal blad og/eller blomster hjå tomatplanter etter prikling ved 21°, 7600 lux i 15 t. og 9 timar mørkre ved 15°. (GERMING 1963)



Figur 7.10. Verknad av lampetype og strålingsflukstettleik på tida frå spiring til blomstring. (GRIMSTAD 1981)



Figur 7.11.
Verknad av ljositensitet og temperatur på bladdalet til 1. klase. (CALVERT 1973)

12,5 og 18,3°C. Kombinasjonen høg temperatur og låg ljøsintensitet gir mange blad til 1. klase - det er påvist opptil 18 blad under slike vilkår.

7.1.4. Kor lenge skal ein gi tilleggslys

I reglane for oppal av tomatplanter som er refererte i innleiinga av dette avsnittet, er det nemnd når i året ein ikkje treng gi tilleggslys. Det er elles skild mellom tilleggslys før og etter potting. For vanleg langkultur av tomat hjå oss er det såleis tilrådd å gi tilleggslys fram til utplanting. I tabell 7.6. er det vist nokre resultat som underbyggjer denne tilrådinga.

Tabell 7.6. Verknad av tilleggslys på tidlegavling og økonomi i tomatkulturen (STRØMME & SANDANGER 1974)

Ledd	kg/m ² 1.6.	kr/m ² netto
150 W/m ² (5000 lux) frå spiring til potting	4,52	41,10
150 W/m ² til potting - 100 W/m ² til utplaning	6,36	55,70
100 W/m ² frå spiring til utplaning	5,83	51,22

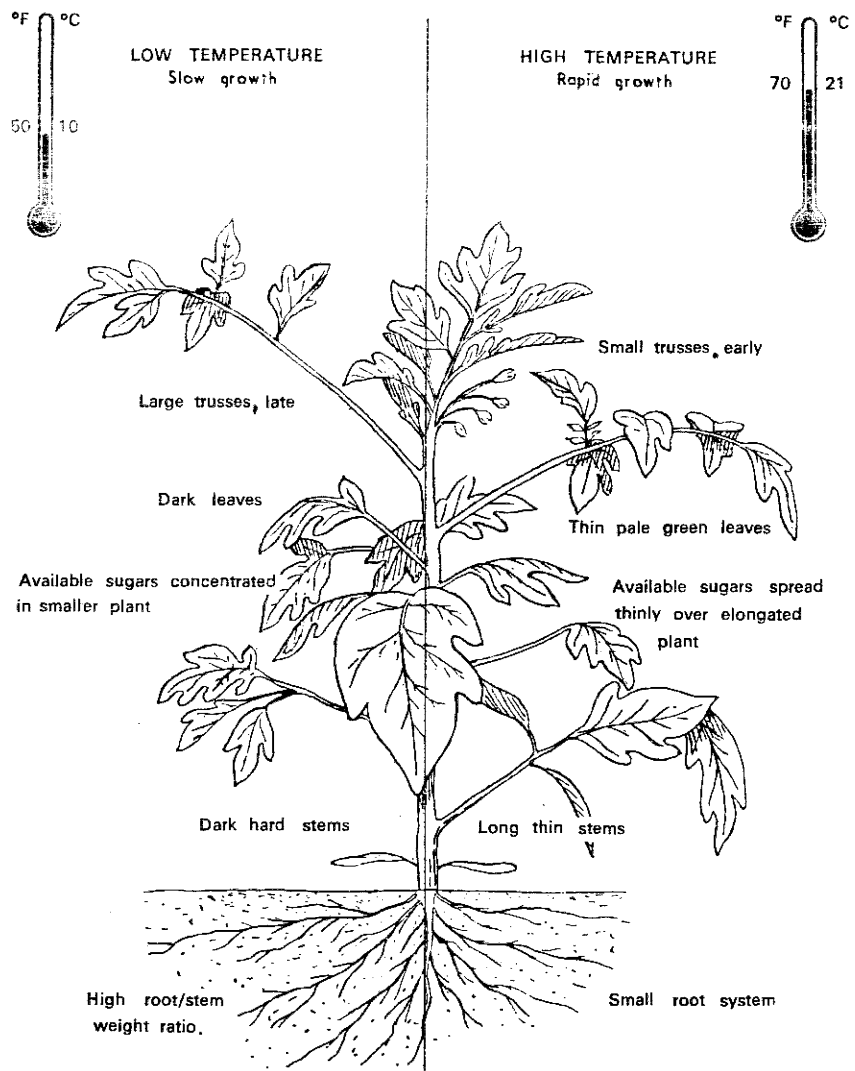
7.2. Temperatur

Temperaturen har svært mange effekter på tomatplanta (figur 7.12.) Under gjennomgangen av temperaturreaksjonar, vil det verta referert til luft- og jordtemperatur. Det er grunn til å minna om at temperaturen i planta kan avvika frå lufttemperaturen.

7.2.1. Generelt

Før vi ser på tilrådingar om temperaturar og bakgrunnen for desse, kan det vera grunn til å visa til tabell 7.7. der kulturen er delt opp i 5-6 ulike stadier eller fasar etter engelsk mønster. Denne inndelinga er basert på kjennemerke som kan observerast av alle. Andre inndelingar er nytta, men det krev bruk av mikroskop. Dei vil difor ikkje verta omtala nærare.

Tilråding om temperaturar til tomat frå Noreg, Nederland og England går fram av tabellane 7.8., 7.9. og 7.10.



Figur 7.12. Verknad av temperaturar på vekst og utvikling (DORREY 1976).

Tabell 7.7. Utviklingsstadier hjå tomat og temperatureffektar i dei ulike stadia. (CALVERT 1967)

Stadium	Definisjon	Temperatureffektar ved	
		15,5°	21°
0	Såing til spiring (prikling)	Spiretid ca. 14 døgger	Spiretid ca. 7 døgger
1	Spiring til synleg blm.knopp Tidleg vegetativ fase, initering av 1. og 2. klasse. Tidleg vekst av blm.knopp	Minimum bladdtal til 1. klasse Doble klasar Liten veksthastighet Dårleg blm.utvikling i stadium 2	Stort bladdtal til 1. klasse Enkle klasar Høg veksthastighet God blm.utvikling i stadium 2
2a	Synleg blm.knopp til blomstr. Vidare vekst av blm.knopp 1. og 2. klasse	Sein utvikling av blm.knopp Absorbering umngås	Hurtig utvikling av blm.knopp Delvis eller fullstendig absorbering i dårleg ljøs
2b	Initering av 3. og 4. klasse og utvikling av blm.knopp	Fåre for sølvblad	Sølvblad umngås
3	Blomstring til 2 veker hausting	Dårleg fruktsetting Sein mogning	God fruktsetting Hurtig mogning
4	Resten av kulturen	" "	" "

Tabell 7.8. Norske tilrådingar om temperatur til tomat.

Periode	Temperatur °C		
	Natt	Dag	Lufting
Oppal:			
Såing - spiring	25	25	
Spiring - potting (3 veker)	15-17	20-22	
Potting p utplanting (4-5 veker)	17-19	20-26	
Etter utplanting:			
Utplanting - hausting	18-20	20-22	26
Hasting - resten av kulturen	16-18	18-20	24

Tabell 7.9. Nederlandske tilrådingar om temperatur til tomat.

Periode	Temperatur °C		
	Natt	Dag	Lufting
Oppal:			
Såing - spiring	25	25	
1. blad - potting	18	23	
3 dagar etter potting	20	25	
Vidare	16	20	
Siste veke før utplanting	15	20	
Etter utplanting:			
1. veke	18-19	19-20	
Seinare	15-16	19-20	

Tabell 7.10. Engelske tilrådingar om temperatur til tomat.
(Holland 1980)

Periode	Temperatur °C			
	Natt	Dag		
		min.	min.	Lufting
	÷CO ₂			+CO ₂
Oppal:				
0 Såing - prikling	20	20	24	
1 Prikling - synleg blom.knopp	15	20	24	26
2 Synleg blom.knopp - blomstring				
Planting før 1.3.	15	18	24	26
" etter 1.3.	15	20	24	26
Etter utplanting:				
3 Utplanting til 2 veker hausting	16	20	24	26
4 Resten av kulturen	16	18	21	26

7.2. Temperatur under oppal

7.2.1. Spiring

Av tilrådingane i føregåande tabellar går det fram at det er tilrådd 20-25°C i spirefasen. Resultat frå amerikanske spireforsøk (HARRINGTON et al. 1954) som er oppsett i tabell 7.11., viser at ein ved desse temperaturane får hurtig spiring og ein høg prosent normale planter.

7.2.2. Frå spiring til utplanting

Temperaturtilrådingane i denne perioden varierar noko. Dette skuldast ulik praksis både med omsyn til bruk av tilleggslys (Noreg) og oppalsmetode. Hjå oss vert storparten sådd beinveges i 6 cm nettpotter slik at ein unngår prikling, medan andre framleis nyttar prikling. Etter den engelske inndelinga

Tabell 7.11. Normale planter og spiretid for tomat ved ulike temperaturar (HARRINGTON & MINGES 1954)

$^{\circ}\text{C}$	% normale planter	Døger til spiring
0	0	-
5	0	-
10	82	43
15	98	14
20	98	8
25	97	6
30	83	6
35	46	9
40	0	-

omfattar dette stadium 1 og 2. Stadium 1 er definert som tidleg vegetativ fase, initiering av 1. og 2. klase og tidleg vekst av blomsterknoppene på desse klasane. I stadium 2 er det vidare vekst og utvikling av klase 1 og 2, og initiering av klase 3 og 4.

Verknaden av to temperaturar ($12,5$ og $18,3^{\circ}\text{C}$) på tal blad til 1. blomsterklase går fram av figur 7.11. Resultata viser at godt ljøs reduserar bladtalet, medan ein stigande temperatur aukar bladtalet. Temperatureffekten er likevel relativt konstant ved dei ulike ljøsnivåa.

LITTERATUR

- Anon., 1980. Int. Fruit World :143.
- Calvert, A., 1957. Effect of the early environment on the development of flowering in the tomato. J. Hort. Sci. 32:9-17.
- Calvert, A., 1964 a. Growth and flowering of the tomato in relation to natural light conditions. J. Hort. Sci. 39:182-193.
- Calvert, A., 1964 b. Effects of air temperature on growth of young tomato plants in natural light conditions. J. Hort. Sci. 39:194-211.
- Calvert, A., 1973. 2. Morphology and development.
3. Environmental responses. Kingham, HG. The UK Tomato Manual. Grower Books, London.
- Cooper, A.J., 1973. Root temperature and plant growth. Res. Rev. No. 4. CAB. 73 s.
- Dorey, R., 1976. Tomato Growing. Blandford Press, Pool Dorset. 112 s.
- Esan, K., 1977. Anatomy of seed plants. 2nd ed. J. Wiley & Sons, N.Y.
- Gaastra, P., 1959. Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature, and stomatal diffusion resistance. Meded. Landb. hogesch. Wageningen, 59(13):1-68.

- Germing, G.H., 1963. Opkweek en teeltresultaten van kunstmatig belichte tomatenplanten. Meded. No. 53. ITT Wageningen, 62 s.
- Grimbly, P.E., 1977. Tomato silvering, its anatomy and chimerical structure. J. Hort. Sci. 52:469-473.
- Grimstad, S.O., 1981. Virkningen av ulike lampetyper og utvikling hos noen veksthuskulturer. Fortrykk NJF-seminar, Lys som produksjonsfaktor.
- Hamdorf, G., 1959. Experimentelle Untersuchungen zur Erfassung der maximalen photosynthetischen Leistungen bei Landpflanzen. Flora 149:521-552.
- Harrington, J.F. & P.A. Minges, 1954. Vegetable seed germination. Univ. Cal. Agr. Ext. Serv. 11 s.
- Hussey, G., 1963. Growth and development in the young tomato. I. The effect of temperature and light intensity on growth of the shoot apex and leaf primordia. J. Expt. Bot. 14:316-325.
- Kretchman, D.W., 1969. Characterizing tomato fruit growth. Research summary nr. 24 Ohio Agric. Res. and Development Center, Wooster, Ohio : 9-10.
- Kristoffersen, T., 1963. Interactions of photoperiod and temperature in growth and development of young tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill). Physiol. Plant Suppl. 1. 98 s.
- Kristoffersen, T., 1965. Tiltrekking av tomat - lys, temperatur og CO₂. Gartneryrket 55:
- Lawrence, W.J. & A. Calvert, 1954. The artificial illumination of seedlings. J. Hort. Sci.: 29:157-174.
- Lehmann, Chr. O., 1955. Das morphologische System der Kultur-tomaten. Der Züchter, 3. Sonderheft. 64 s.

- Lewis, D., 1953. Some factors affecting flower production in the tomato. *J. Hort. Sci.* 23:207-220.
- Lint, P.J.A.L. de, 1976. Belichtingschade bij tomaten. *Groenten en Fruit* 31:439.
- Meys, M.Q. van der & C.J. van der Post, 1964. Wortelontwikkeling bij herfsttomaten. *Proefst. Gr. & Fruit onder glass.* Naaldwijk Jaarsverslag 1964:87-90.
- Overbeek, J. van, 1962. Endogenous regulators of fruit growth. *Proc. Plant Sci. Symp.* 1962. Campbell Soup Comp. 37-58.
- Post, C.J. van der, 1967. Simultaneous observations on root and top growth. *Acta Hort.* 7:138-143.
- Post, C.J. van der & M.Q. van der Meys, 1963. Wortelontwikkeling van tomaat. *Proefst. Gr. & Fruit onder glass.* Naaldwijk Jaarsverslag 1973:93-97.
- Salunkhe, D.R., S.J. Jadhav & M.H. Ju, 1972. Quality of tomato fruit as influenced by certain biochemical changes. 38 s.
- Strømme, E. & M. Sandanger, 1974. Verknaden av kunstig tilleggslys på avling og økonomi i tomatkulturen. *Gartneryrket* 64:948-951.
- Tatsumi, M. & Y. Hori, 1968. Studies on the photosynthesis of vegetable crops. I. Photosynthesis of young vegetable plants in relation to light intensity. *Bull. Hort. Res. Sta. Hiratsuki No.* 8:127-140.
- Went, F.N., 1957. The experimental control of plant growth. *Chronica Botanica Co.* 17:343 s.