

Forelesninger GDI

ved

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

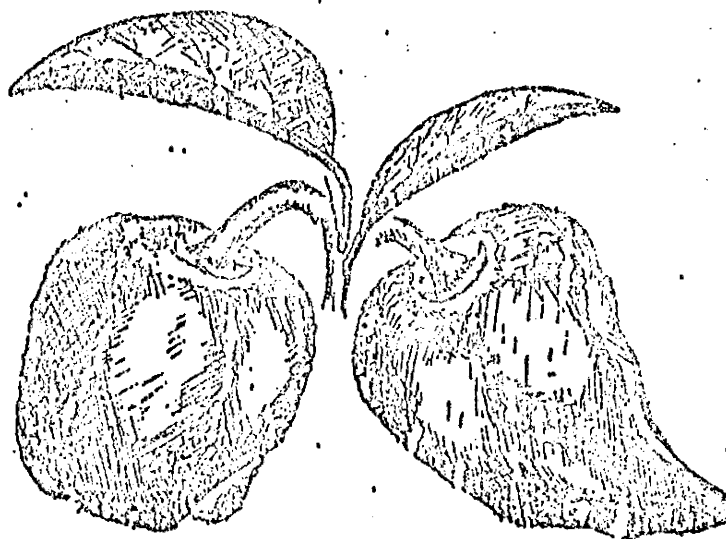
---

Institutt for grønnsakdyrking  
Stensiltrykk nr. 132

# PAPRIKA

Av

JAKOB APELAND



---

Ås - NLH 1981

## INNHALD

	side
1. Systematikk	1
2. Historisk	3
3. Statistikk	3
3.1. Generelt	3
3.2. Import til Noreg	3
4. Kjemisk samansetnad	6
5. Morfologi og anatomi	7
6. Klimareaksjonar	16
6.1. Ljøs	16
6.1.1. Ljosmengde	16
6.1.2. Daglengde	18
6.2. Temperatur	18
6.2.1. Temp.reaksjonar under oppal	18
6.2.2. Rottemperatur	20
6.2.3. Temperatur etter planting	21
6.3. CO <sub>2</sub>	24
6.4. Relativ luftråme	25
7. Edafiske faktorar	27
7.1. Veksemedia	27
7.2. Vatning	28
7.3. Gjødsling	29
8. Kulturspørsmål	29
9. Sortar	31
10. Hausting, sortering, pakking og lagring	33
Litteratur	34

1. Systematikk

- 1 -

Paprika

1. BOT., GRD. Art (*Capsicum annuum* L.) av slekt i søtvierfam. (Solanaceae). Dyrka sortar kan grupperast i grønsakpaprika, som har planter med frukter som har mild smak, og krydderpaprika. SYN. Spansk pepar, spanskepepar.

2. GRD. Stundom d.s.s. grønsakpaprika l. Spansk pepar er da nytta som artsnamn.

3. Frukt av planta innan arta, brukt som grønnsak/krydder. SYN. Spansk pepar, spanskepepar.

4. Frukt av planta innan sortsgruppa grønsakpaprika, brukt som grønnsak.

5. Krydder av tørka paprikafrukter.

1): d. spanskpeber, spansk peber; s. spansk peppar, paprika; e. capsicum; e.+am. garden pepper, pepper; t. Paprika m, spanischer Pfeffer m.

2): s. paprika; e. sweet pepper; t. Gemüsepaprika m, Paprika m.

5): e. paprika.

Systematikken innan *Capsicum* er komplisert.

Eshbaugh (1977) har fylgjande oversiktar (Tabell 1.1 og 1.2)

Table 1.1- Synopsis of the genus *C a p s i c u m* based on recent additions and modifications. After Hunziker, 1956.

-----  
Tubocapsicum                    *C. anomalum*

Pseudoacnistus                *C. breviflorum*

Capsicum

Strictly wild species:

<i>C. buforum</i>	<i>C. hookerianum</i>
<i>C. campylopodium</i>	<i>C. lanceolatum</i>
<i>C. chacoense</i>	<i>C. leptopodium</i>
var. <i>tomentosum</i>	<i>C. minutiflorum</i>
<i>C. ciliatum</i>	<i>C. mirabile</i>
<i>C. coccineum</i>	<i>C. parvifolium</i>
<i>C. cornutum</i>	<i>C. sconlnikianum</i>
<i>C. dimorphum</i>	<i>C. schottianum</i>
<i>C. dusenii</i>	var. <i>flexuosum</i>
<i>C. galapagoensis</i>	<i>C. tovari</i> (?)
<i>C. geminifolium</i>	<i>C. villosum</i>

Table 1.2 - Recent classifications of domesticated species of  
C a p s i c u m and spontaneous forms (hypothetical wild  
ancestors or weedy derivatives).

---

Heiser & Pickersgill (1969)		D'Arcy & Eshbaugh (1974)
1. C. pubescens Ruiz & Pavon	cultivated	<u>C. pubescens</u>
	spontaneous	C. cardenasii Heiser & Smith C. eximium Hunziker
2. C. baccatum var. pendulum (Willd.) Eshbaugh	cultivated	<u>C. baccatum var. pendulum</u>
C. baccatum L. var. baccatum	spontaneous	C. baccatum var. baccatum
3. C. annuum L. var. annuum	cultivated	<u>C. annuum var. annuum</u>
C. annuum var. glabriusculum (Dunal) Heiser & Pickersgill	spontaneous	C. annuum var. aviculare (Dierbach) D'Arcy & Eshbaugh
4. C. frutescens L.	cultivated	<u>C. frutescens</u>
5. C. chinense Jacq.	cultivated	<u>C. chinense</u>

---

1. Heiser & Pickersgill (1969) used C. a n n u u m var. m i n i m u m  
(Miller Heiser, but have more recently used the above name Heiser &  
Pickersgill (1975).

## 2. Historisk

Paprika kjem frå Brasil (Candole 1959), men er ikkje funnen viltveksande. Grunnen kan vera at det er ei svært gamal kulturplante. I Peru er paprika kjend frå forhistorisk tid og planta vart dyrka over heile Syd- og Mellom-Amerika før Columbus kom dit i 1492. Frø kom til Spania i 1493 og legen Chanca, som var med på den andre reisa til Columbus, er den fyrste som har skrivi om paprika.

Frå Spania vart paprika spreidd over Europa og til Nord-Amerika.

Til Skandinavia kom paprika seint, og det er fyst i dei seinare år at dette grønsakslaget har vorte vanleg nytta. Schübler omtalar paprika som handelskultur i 1888. I Vest-Europa er det serleg i Nederland at kulturen har vorte viktig i veksthus.

## 3. Statistikk

### 3.1 Generelt

Verdensproduksjonen av Capsicum er stor, men sidan produksjonen er så ulik er det liten grunn til å ta med noko oversikt. Produksjonen i ulike europeiske land er det og vanskelig å få oversøkt over.

Jensen (1980) skriv at det i Danmark er 65 daa. I Nederland er det ca 3000 daa. I 1979 var det marknadsført 27.000 tonn, til ein verdi av 77 mill. gylden.

### 3.2 Import til Noreg

Importen av paprika har auka sterkt i tida 1968 til i dag. (Sjå figur 3.1.) I Sverige importerar dei ca 8000 tonn. Til Noreg kjem storparten av importen frå Nederland, men Israel, Spania, Bulgaria, Etiopia og USA sender og varer hit. Sverige importerar derimot mest frå Italia, Romania, Israel og Nederland.

Paprika vert seld både umogen og mogen, og det er ein tendens til større omsetnad av mogne frukter. I Nederland har

produksjonen av mogne frukter auka fra 30% i 1974 til 53% i 1979.

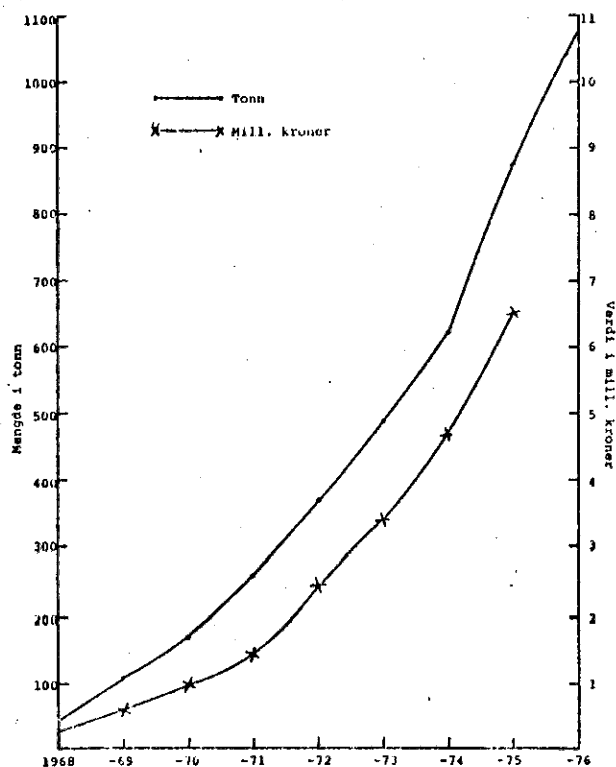


Fig. 3.1. Den årlige import av paprika har auka jamt og sterkt fra 1968 til 1976. (Persson & Röed 1977)

Etter avtale med EF-landa er det fri import at paprika heile året. Økonomien av kulturen er difor m.a. avhengig av marknadstilhøva i desse landa.

Van Winden (1980) har fylgjande kostnadsoverslag for ein paprikakultur i veksthus, (planta 2/1, avslutta 31/10).

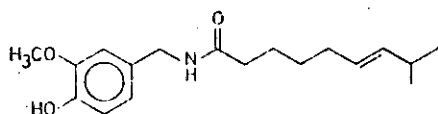
	gylden/m <sup>2</sup>
Arbeid	10,-
Gass	14,-
Marknadsføring	2,50
Andre utgifter	5,-
Generelt	4,50
Kapital	13,-
SUM	49,-

Dersom ein reknar 12 kg/m<sup>2</sup> vil det seia ca 4 gylden pr. kg eller ca kr 10,-.

I 1980 vart det levert store mengder paprika til Norge for kr 5,- pr. kg.

#### 4. Kjemisk samansetnad

Den spesielle smaken hjå paprika er avhengig av fleire faktorar, men serleg innhaldet av alkaloidet capsaicin er viktig. Stoffet er lokalisert i frøstolen, men også "ribbene" som går ut frå frøstolen til fruktveggene. Innhaldet kan varier både innan grupper, men serleg mellom arter. Paprika har lågt innhald og vert karakteriserer som mild. Capsaicin kan målast kolorimetrisk.



Capsaicin

Fargestoffa i mogne frukter er ei blanding av lycopen, xanthophyll og karoten. Hjå gule sortar er det hovudsakleg karoten.

Næringsinnhald/100 g matnyttig vare (82% av frukta).

	Tørrst	Energi	Prot	Fett	Karbo- hydr.	Kals- ium	Jern	i.c. Vit.A	mg. Vit.B	mg. Vit.C
	%	kcal	g	g	g	mg	mg		Tiam Rib. Niac.	
GRØN	8	26	1,2	0,2	14,7	10	0,8	230	0,04 0,03 0,8	120
RAUD	8	26	1,2	0,2	14,7	10	0,8	1330	0,04 0,03 0,8	120



## 5. Morfologi og anatomi

Frøet liknar tomatfrø, men er glatt og noko større . . . . .  
(130 frø/gram)

Av figur 4.1. kan ein sjå eit lengdesnitt gjennom frøet.

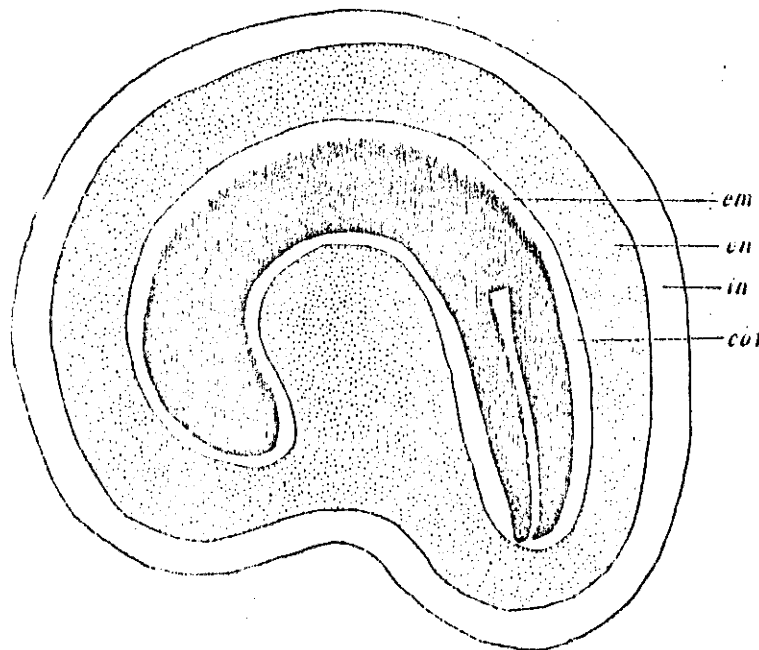


Fig. 4.1

em = embryo  
en = endosperm  
in = integument  
cot = cytoledons

Cochran (1938)

Rot. Paprika spirer og med pålerot (sjå fig. 4.2.), men det vert danna ei mengd siderøter.

Korleis rotmassen utviklar seg i ein kultur går fram av figur 4.3. og 4.4.

Av figur 4.5. ser ein elles at paprika har eit mykje betre høve mellom topp og rot enn til dømes tomat og slangeagurk.

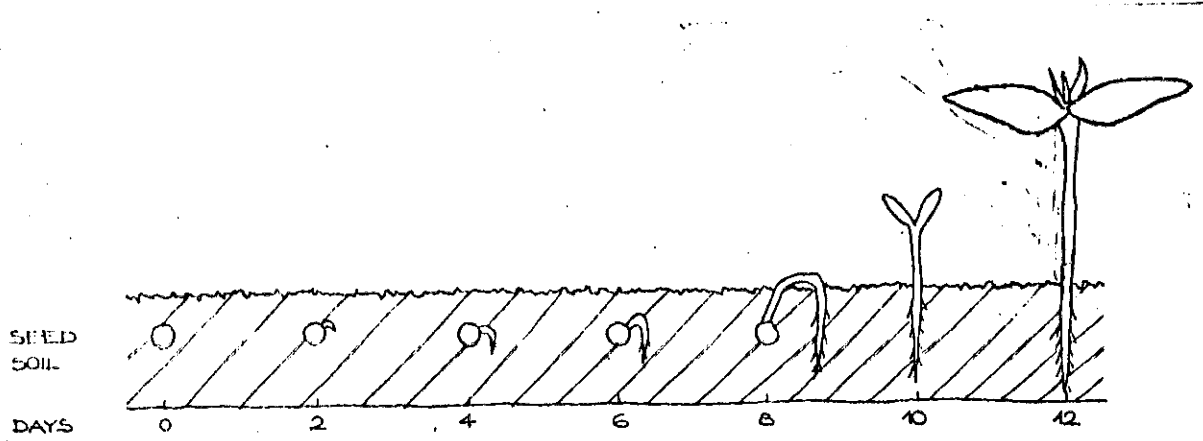
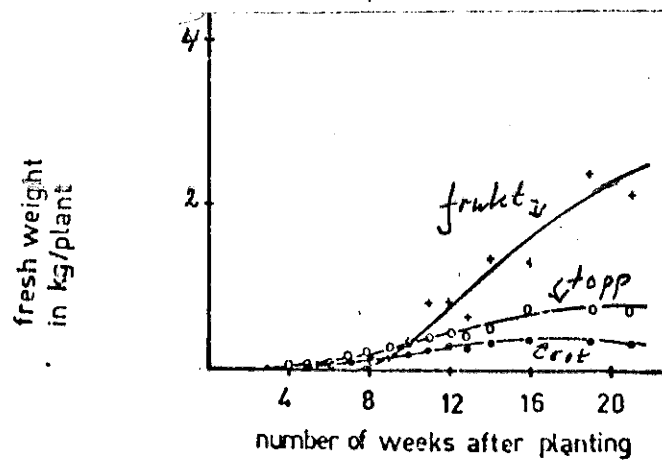


Fig. 4.2 Spireprosessen hjå paprika. (Csilléry 1980)

Fig. 4.3 Frukt, topp og rotvekst hjå paprika.



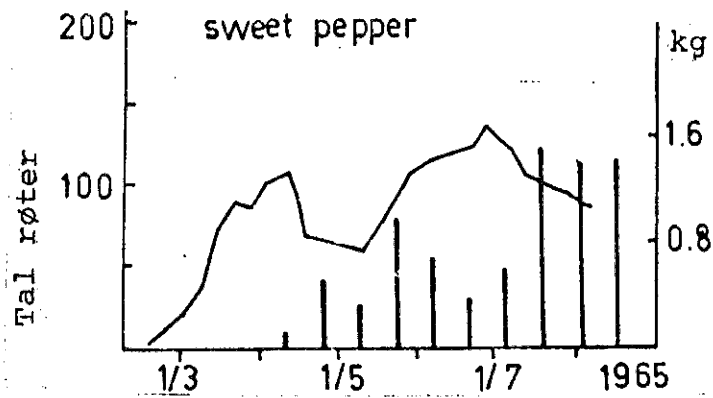


Fig. 4.4 Tal ferske røtter og avling i kg/plante hjå paprika.

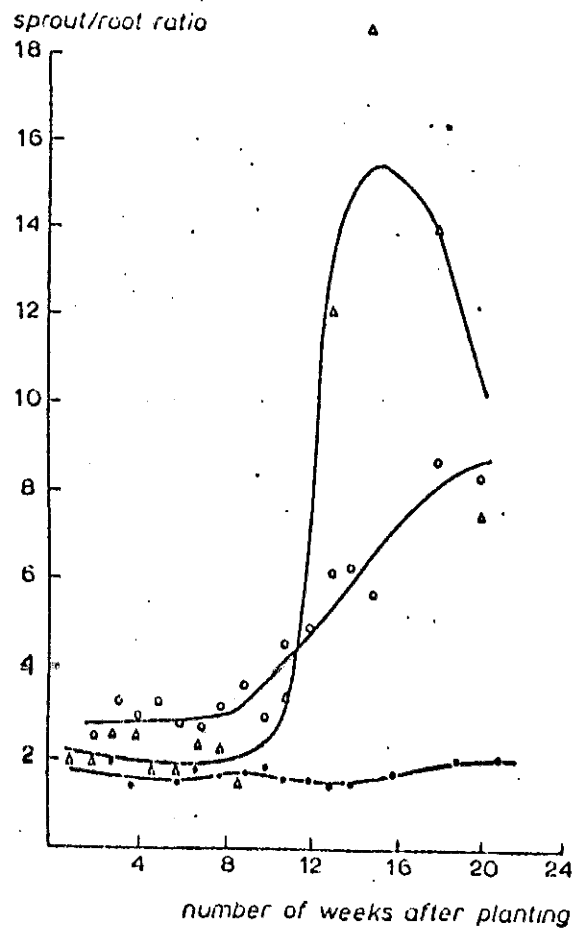
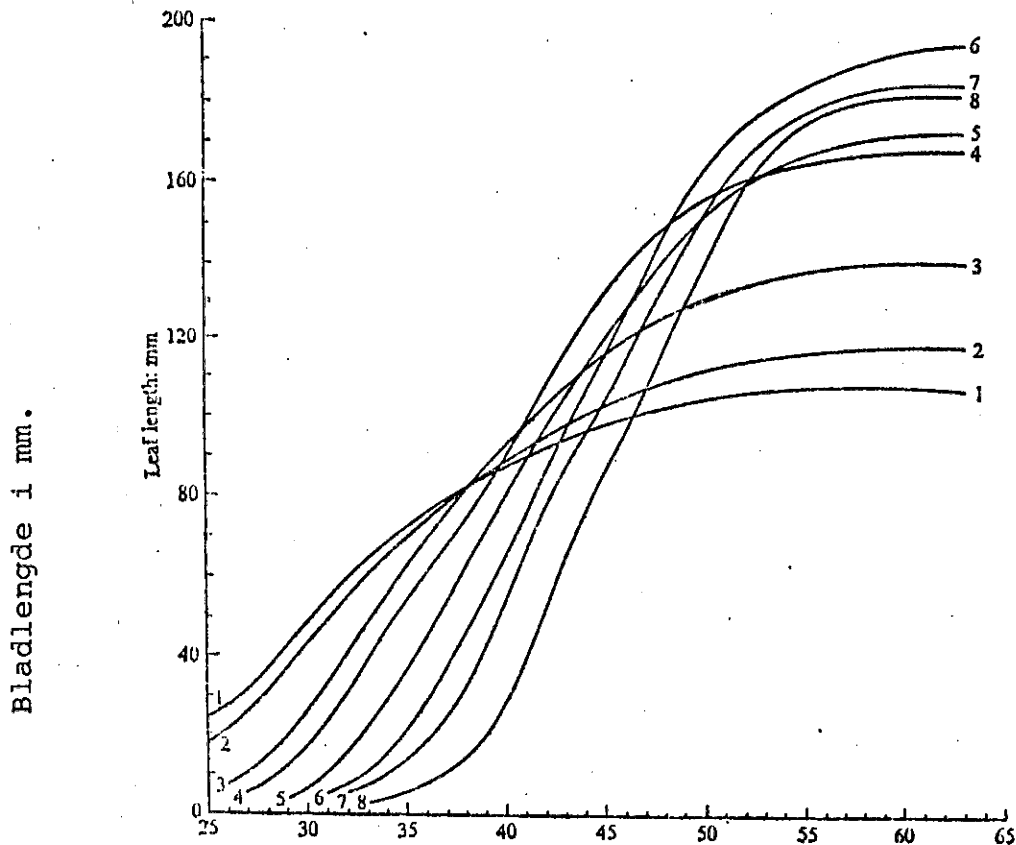


Fig. 4.5  
Topp/rot høve hjå  
paprika samanlikna med  
tomat og slangeagurk.

Poste Meÿs (1968)

Steer (1975) har granska veksten hjå ulike blad under kunstig ljøs  $10\ 400\ \text{uw}/\text{cm}^2$ ,  $30^\circ$  i ljøsfasen på 14 timar og  $21^\circ$  i mørkefasen i 10 timar.

Av figur 4.6.b. kan ein sjå at veksten hjå dei friske blada, er ulik den hjå dei eldre.



Figur 4.6.b. Lengdevekst hjå paprikablåd (1-8)  
Klimavilkåra nemnt i teksten. (Steer 1975)

Stengel. Når paprikaplanta får vekse fritt får den form som ei busk. Hovudstengelen, som hjå eldre planter vert treaktig nederst, sluttar med ein blom. (sjå figur 4.6).

Under blomen vert det danna sideskot, ofte 2-3, som også stoppar med blom. Dette er årsaka til at det vert danna ein busk. I lang kultur med skjæring kan plantene verta over 2 m høge.

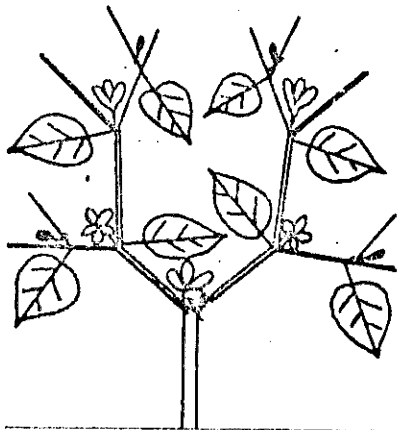


Fig. 4.6.a. Sympodial vekst hjå paprika. Rød (1979)

Blad. Blada hjå paprika er spisst ovale, glatte og blanke (fig. 4.6.a.)

Blom og frukt. Hjå paprika kjem blomane, ein eller fleire, som regel i toppen av vekstpunktet. Blomane er oftast fem-sekstalige. Kronblada er kvite, pollenknoppene er fiolette. Også paprika er sjølvfrøar, men pollenknoppene er ikkje samanvaksne som hjå tomat. Dersom griffelen vert lang, kan sjølvpollineringa reduserast. Pollenknoppene opnar seg ved eller like etter anthesis.

Oppbygging og utvikling av blomen går fram av figurane 4.7 og 4.8. Munting (1974) fann ca 150 frøemne hjå den sorten han nytta, men det varierar nok mykje. Rylski (1973) har t.d. funne 450 frøemne i frukter av 'California Wonder'.

Aborterering og blomsterfall er vanlig hjå paprika. Det skjer frå knoppstadiet til frukta er ca 1 cm i diameter.

Lang dag, kan hemma blomsterutviklinga, men ikkje differensieringa. Andre årsaker til abortering er for låg eller høg

ljøsintensitet, for låg ( 16°C) eller for høg ( 30°C) temperatur, for lite N, P og skort på vatn.

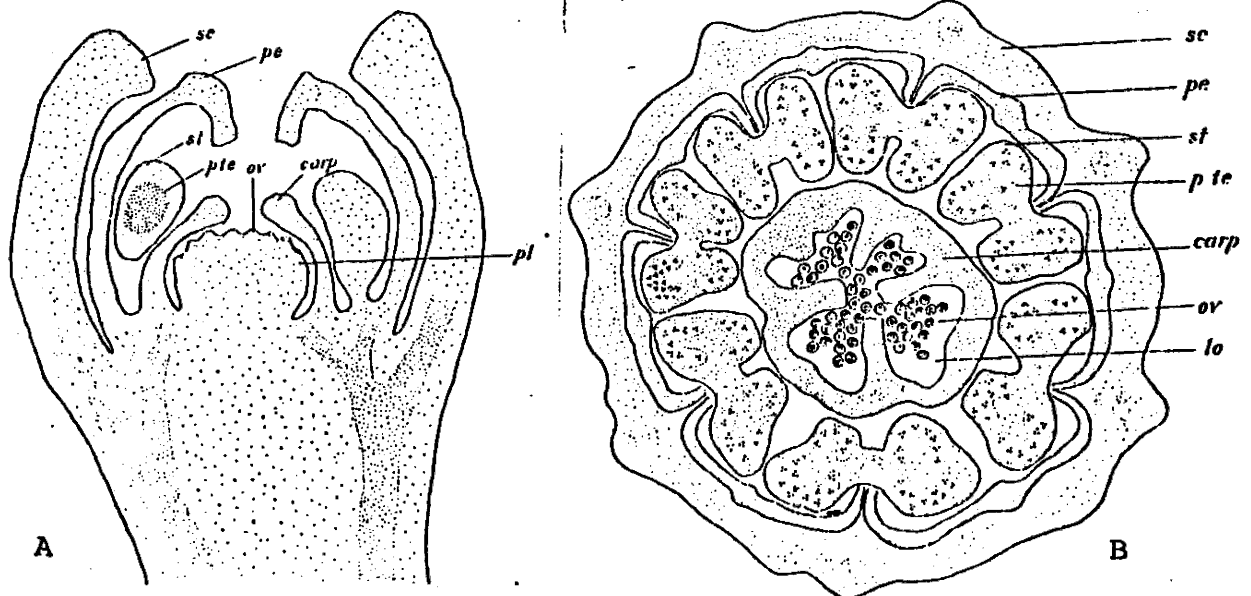
Frukta er eit kapselliknanda bær, oftast med 2-4 rom. I motsetnad til tomat er det berre fruktveggen som vert nytta. Placenta med frø vert fjerna. Av figur 4.9 kan ein sjå korleis frukta ser ut innvendig.

Frukta hjå paprika kan variere sterkt både i form og farge. Den mest omtykte i Vest-Europa er den klokkeforma (Belltypen fig.4.10) Tidligare har den raude typen vore mest omtykt, men det synes å vera stigande interesse for den gule. Som umogen er dei fleste grønne, men kan også vera gulkvite eller fiolette.

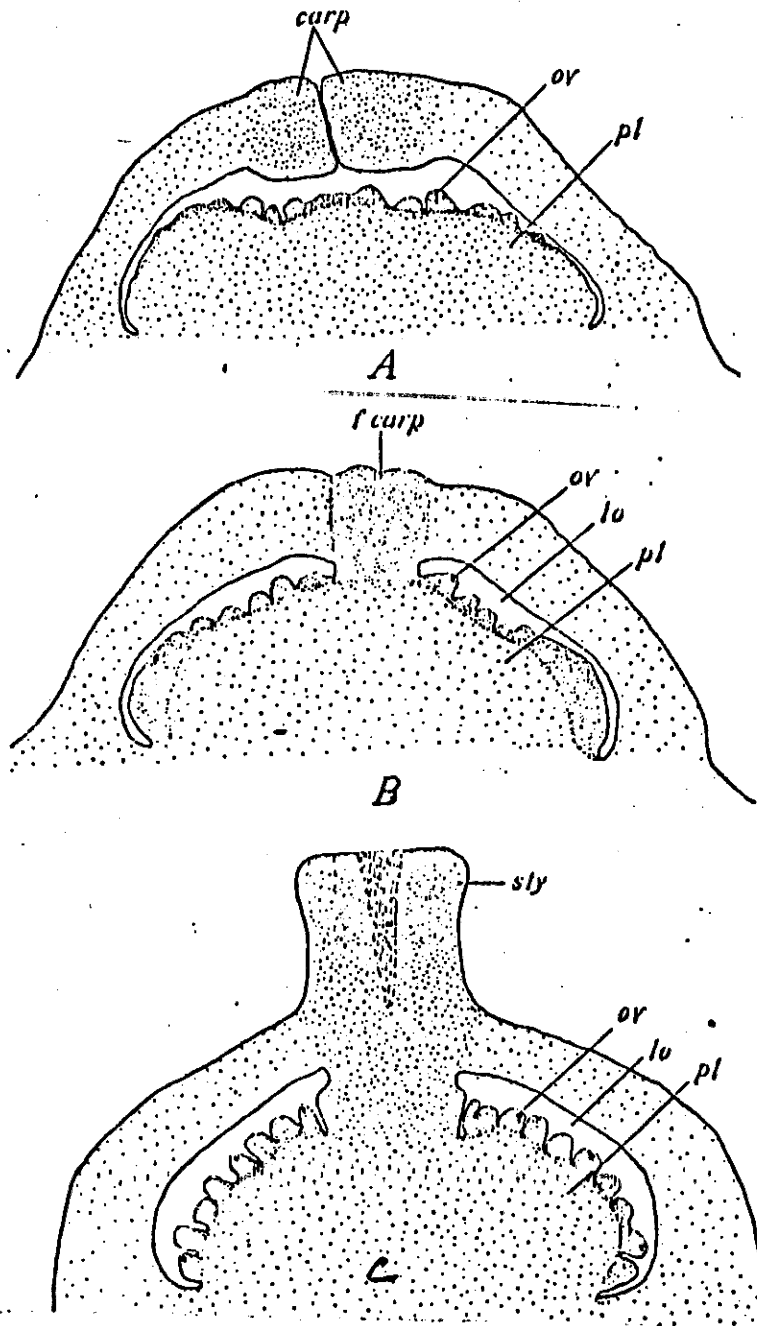
Tilveksten hjå frukta er avhengig av m.a. veksevilkåra, men Munting (1974) har vist at vekstsona er ved fruktbasis (sjå figur 4.11). Rylski & Halevy (1974) har funne at temperaturen om natta etter bløming har ei viss innverknad på frukta (fig. 4.12), dersom pollineringa vert dårleg er verknaden kraftig (sjå figur 4.13). Sambandet mellom frøtal og fruktvekt går fram av figur 4.14. Desse problema kjem vi attende til under omtale av klimareaksjonar.

Tida frå bløming til hausting av umogen frukt er 4-6 veker, for mogen frukt 3-4 veker meir.

Ved å sprøta blomane med 1% indolsmørsyre, kan ein få partenocarpe frukter.



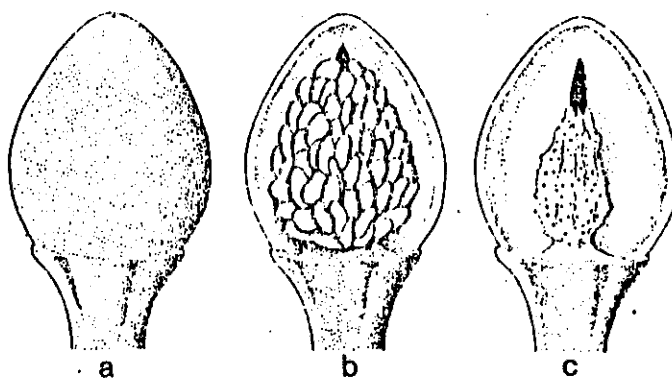
Figur 4.7 Lengdesnitt (A) og tverrsnitt (B) av ein ung paprika-blom. (Cochran 1938)



- se - sepals
- pe - petals
- st - stamens
- pte - pollen tetrads
- carp - carpel
- ov - ovary
- lo - locule
- sty - style
- pl - placenta
  
- f.carp - fused carpel

Figur 4.8

Utvikling av ein paprikablom etter stadiet som er vist i figur 4.7.



Figur 4.9 Paprikafrukt: a = heil, b = opna, c = frø fjerna.  
(Munting 1974)

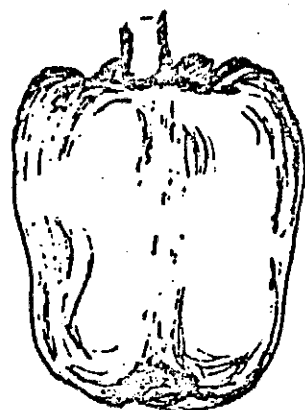
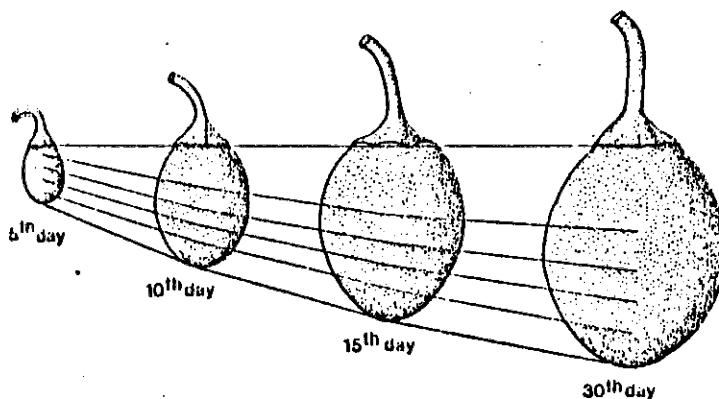
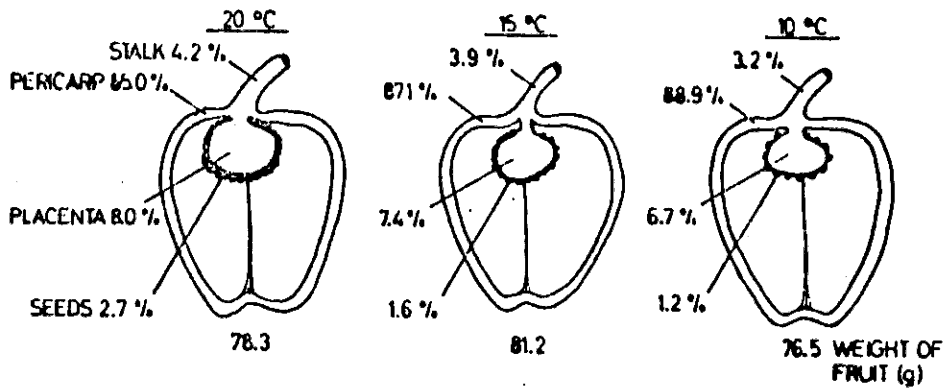


Fig. 4.10  
Paprika-frukt av klokkeform.  
'California Wonder'

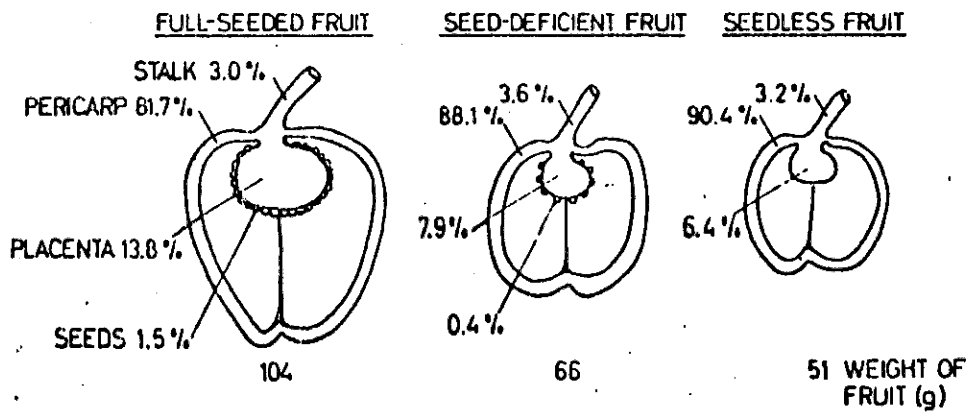


Figur 4.11 Lokalisering av vekst hjå paprika-frukt.  
(Munting 1974)

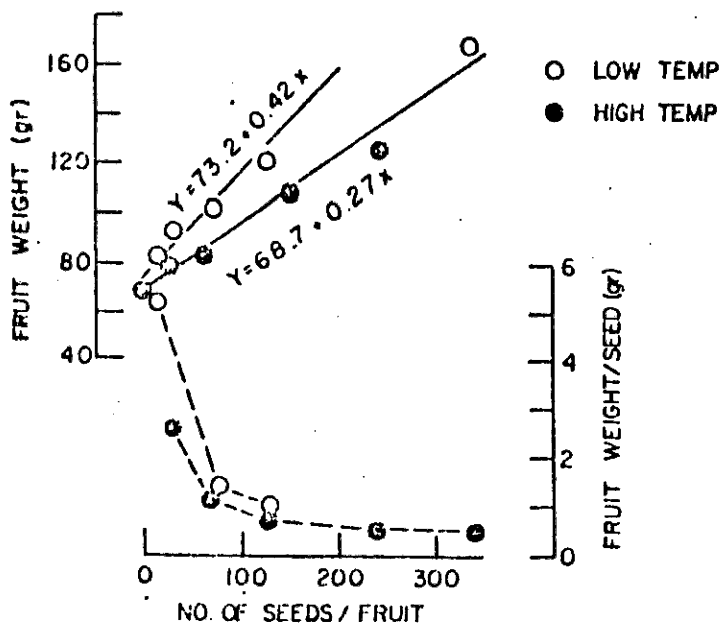




Figur 4.12 Fordeling av fruktvekt i % på ulike deler av paprikafrukter dyrka ved ulik natt-temperatur etter blomming. (Rylski et al 1974)



Figur 4.13 Fordeling av fruktvekt i % på ulike deler av paprikafrukter med god, dårleg eller inga frøsetting. Låg natt-temperatur etter blomming. (Rylski et al. 1974)



Figur 4.14 Samband mellom frøtal og fruktvekt, og gram frukt/frø hjå paprika dyrka ved 8-10° eller 18-20° natt-temperatur. (Dagtemp. 20-24°)

(Rylski et al. 1974)

## 6. Klimareaksjonar

### 6.1 Ljos

Det er mange observasjonar om ljósreaksjonar hjå paprika, men få forsøk som stadfester dette. Paprikaplanta må generelt kallast for ljóskrevande.

#### 6.1.1 Ljosmengde

Tatsumi & Hori (1969), fann at for sorten 'Satsuki' var kompensjonspunktet 1.5 klux og metningspunktet 30 klux.

Podseva (1959, 1961) har gitt tilleggsljos og nytta 1200-2200 lux.

Resultatet var tidlegare utvikling og større avling.

Deli & Thiessen (1969) har granska fleire faktorar i samband med kunstig ljós. Før forsøka starta fekk plantane 12.200 lux i 17 timar. Natt-temperaturen var 18-20°C. Når plantene hadde fått varige blad som var 1 cm lange (1., 2., 3., 4. og 5.) vart det starta forsøk med 8.600 og 17.200 lux i 17 timar og 12 eller 18°C som natt-temperatur. Forsøksperioden var 25 døger.

Resultata i tabell 6.1 visar at verknaden var litt tidligare utvikling ved største ljósmengde.

Tabell 6.1 Verknad av ljós og temperatur på tida til bløming hjå paprika. (Deli et al. 1969)

Ljosmengde:	Døger til bløming etter oppal ved:		
	18°	12°	$\bar{x}$
17.200 lux	62	74	68
8.600 "	67	75	71
$\bar{x}$	64,5	74,5	

Verknaden av temperaturen på ulike utviklingsstadier er omtala under 6.2.

Somos (1962) fann at tilleggsljos under oppalet hadde stor effekt på utviklinga. (tabell 6.2)

Tabell 6.2. Verknad av tilleggsljos under oppal på døger til bløming. (Somos 1962)

Ledd.	Døger til bløming.
Kontroll - naturleg ljøs	93
5000 lux - 8-12 timar	74
5000 lux 16 timar	60

Anon (1972) tilrår 11-15.000 lux til oppal og to temperaturprogram avhengig av lengda av ljøsperioden.

Ljøsperiode	Temperatur °C i	
	ljøsfasen	mørkefasen
16 timar	25.5	18.0
12 "	24.0	21.0

Det er elles fleiré rapportar om verknaden av ljøsmengda seinare i kulturen, men forsøka er utført under så ulike tilhøve at dei har avgrensa verdi for oss.

Rylski et al. (1974) fann at mindre enn 6000 lux-kombinert med høg temperatur (30-40°C) resulterte i abortering av blomane.

### 6.1.2 Daglengde

Det er motstridande opplysningar om verknaden av ulik daglengde til paprika. Ein av grunnane til dette kan vera at det er nytta ulikt materiale, men og at det er samspel mellom fleire faktorar. Melvær (1978) har gitt ei oversikt over dette. Her skal det berre nemnast nokre døme.

Cochran (1942) fekk fylgjande resultat med ulike daglengder til C. frutescens L.

Daglengde	Døger frå spiring til differensiering. blomsterknopp synleg.	
0 - 6 t	inga	
12 t	23	35
14 t	27	39
18 t	28	41
24 t	31	43

Det er fleire forskarar som hevdar at paprika er ei kortdagsplante, men andre meiner ho er dagnøytral. Det vert elles hevda at planta ikkje reagerar på kort dag før ho har fått ein viss alder. Siden alderen er fastsett i døger, vert ikkje dette drøfta nærare.

Under gunstige veksevilkår vil ein få tidlegast utvikling ved kort dag, men resultatata til Cochran viser at planta blømer også ved lang dag.

Som konklusjon kan ein truleg seia at oppal av paprika under same vilkår som tomat, vil gi eit godt resultat.

Bedding (1981) tilrår 15 000 lux i 16 timar ved 28°C om dagen og 15°C om natta.

### 6.2 Temperatur

Paprika er ei varmekrevande plante, men ho kan dyrkast over eit stort temperaturområde. Temperaturkrava synes elles å vera ulik i ulike faser. Verknaden på vekst og bløming er ein del granska, men størst interesse er det likevel til korleis temperaturen verkar på frøing og fruktutvikling.

6.2.1 Temperaturreaksjonar under oppal Paprika skal ha høg spiretemperatur - ca 25°C. er optimalt (tabell 6.3.). (Sjå tabell 6.3).

Tabell 6.3 Normale spirer og tid til spiring hjå paprika ved ulike temperaturar.

Harrington & Minges (1954)

Temp. i °C	Normale spirer i %	Døger til spiring
0	0	-
5	0	-
10	1	-
15	70	25
20	96	12.5
25	98	8.4
30	95	7.6
35	70	8.8
40	0	-

Paprikafrøet har varierende spireevne, og spireevna taper seg fort. Det er difor vanleg å nytta breisåing og prikling.

Ein reknar 70-80 planter/gram frø.

Priklinga bør skje før planta får varige blad, men etter forsøk utført av Koródi (1965) er ikkje paprika så kjenslevar på prikletidspunktet som tomat. Ved seinare prikling vil planta kome seinare i blom og dermed gi seinare og mindre avling.

Tida frå spiring til utplanting (blomsterknopp synleg) vil variera sterkt. Frå Nederland er det gitt fylgjande opplysningar om oppalingstida, truleg utan tilleggslys.

Plantetid:	Oppalstid:
nov./des.	75 - 90 døger
jan./feb.	90 - 80 "
mars	80 - 70 "
april	70 - 60 "
mai/juni	60 - 50 "
juni/juli	50 - 40 "

Cochran (1936) fann fylgjande tid frå spiring til blomstring under ulik temperatur-vilkår.

10 - 16°C	135 døger
16 - 21°C	84 "
32 - 38°C	55 " (abortering)

Went (1957) har fylgjande konklusjonar om optimal temperatur i oppalingstida. Like etter spiring er optimaltemperaturen 26-30°C, men den avtar fort. Ved låg dag-temperatur 18°, vil optimal natt-temperatur vera 30° i starten, men avtar til 21° etter 1 månad og til 16° etter 3 månader. Ved høg dag-temperatur 27°, var den optimale natt-temperaturen 16° alt etter 45 dagar. Dette samsvarar med den engelske tilrådinga (Bedding 1981). Av resultatata i tabell 6.1 vil ein sjå at Deli et al. (1969) fann at natt-temperaturen under oppalet (25 døger) verka sterkt inn på tida frå spiring til bløming. I middel gjekk det ca 75 døger ved 12° natt-temperatur og ca 65 døger ved 18°. Dei same forskarane starta med natt-temperaturen når plantene hadde utvikla varige blad av 1 cm lengde. Dei konkluderar med at planta reagerar sterkast på låg temperatur når det 3.-4. bladet er over 1 cm. Det er mogleg at konklusjonen er i sterkaste laget, men ved 18° var det 9 blad til 1. blom, og hjå planter som hadde fått 12° frå 4. bladet var det 5 blad. I middel var det liten skilnad mellom dei to temperaturane.

#### 6.2.2 Rottemperatur

I eldre forsøk (upubliserte) med ulik jordtemperatur (17, 20 og 25°) ved NLH (lufttemp. 18°) vart det best resultat med 25°.

I nyare forsøk (Persson & Rød 1977) vart det nytta 20, 22, 24 og 26° som rottemperatur til 10 sortar. Det syntes å vera samspel mellom sort og rottemperatur, men sju sortar gav best resultat ved temperaturar over 24°C.

Uffelen (1974) hadde forsøk med 20, 22,5 og 25° og fekk best resultat med 20°.

I nyare forsøk (Uffelen 1980) var det også nytta ulike rottemperaturar. (Sjå tabell 6.4).

Tabell 6.4 Avling og kvalitet hjå paprika dyrka ved ulike rottemperatur. (Uffelen 1980)

Rottemp.	til 12/6		til 4/9		griffelr�te %
	kg/m <sup>2</sup>	% misf.	kg/m <sup>2</sup>	% misf.	
Kontroll-utan	5.7	3	12.5	2.8	2.2
ca 22 <sup>o</sup>	6.0	8	13.0	5.6	2.0
ca 27 <sup>o</sup>	5.5	9	12.2	6.2	1.2

Det vert konkludert med at 22<sup>o</sup> er ein bra rottemperatur. Fr  Nederland vert det elles poengtert at for tidlegkultur er det gunstig med 24-25<sup>o</sup> rottemperatur, men seinare er 20<sup>o</sup> nok. Den siste temperaturen krev ikkje ekstra tilføring av varme.

### 6.2.3 Temperatur etter planting

Temperaturen etter planting har stor innverknad på bløming og utvikling av fruktene.

Som nemt tidlegare, er paprika sj lvfr r, og frøinga verkar inn både på form og storleik av frukta. For å få fine frukter, er det difor viktig at det vert fr ing (fig. 4.12).

Det er ulike opplysningar også om temperaturgrenser for produksjon av pollen og for pollenspiring.

Rylski (1973) fann at pollen produsert ved 18-20<sup>o</sup> natt-temperatur var betre enn pollen fr  8-10<sup>o</sup>. Hirose et al. (1957) fann at pollen fr  C. annum spirte med 30-50% ved 20<sup>o</sup>, men berre med 11-25% ved 35<sup>o</sup>. Pollenslangen vaks best ved 30<sup>o</sup>.

Det går ca to døger fr  pollinering til fr ing ved 20-25<sup>o</sup>C (Cochran 1938).

Went (1957) har funne at optimaltemperaturen i mørkefasen går ned med alderen på planta, heilt ned til 9<sup>o</sup> etter fire månader. (figur 6.1)

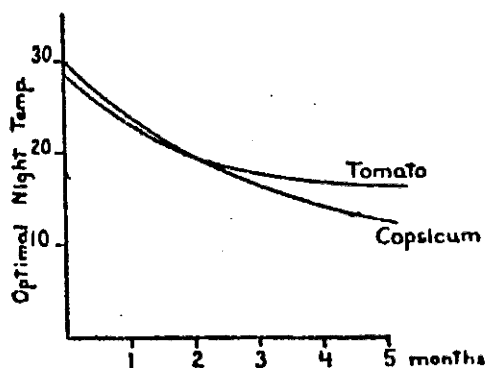


Fig. 6.1

Endring i optimal natt-temperatur med alder hjå tomat- og paprikaplantar. (Went 1957)

I detaljerte studier utført av Rylski (1973) vart det funne at temperaturen både før og etter bløming er viktig. Høg natt-temperatur, 18-20°, var avgjerande for god utvikling av blom og frukt, men både for frøinga og utviklinga av frukta var det viktig med låg natt-temperatur, 8-10°C. I praksis er dette likevel umogeleg å etterkoma. Det er mogleg at den relative luftråmen verkar inn på resultatet.

I nederlandske forsøk (Uffelen 1974) med 15, 17.5 og 20° som natt-temperatur, gav 20° den tidlegaste og største avlinga, men fruktstorleiken var best ved 15°.

Når det gjeld døgnvariasjon av temperaturen, har Krug et al. (1974) kome til at den optimale skilnaden mellom dag- og natt-temperatur er 8°C. For store temperaturskilnader, og dermed store endringar i luftråmen, kan resultera i ei mengd småsprekkar som sidan danner korklag. Låg temperatur kan elles gi umogne og tildels mogne frukter med fiolette felter.

I engelske forsøk (Hand & Hannah 1978) vart det nytta ulike natt-temperaturar til paprika frå prikling (2/12) til 4 veker etter fyrste hausting (medio april).

Dagtemperaturen i denne tida var minimum 20°, lufting ved 26.5°. Det vart gitt 1000 ppm Co<sub>2</sub>. Frå medio april og resten av kulturen var minimum natt-temperatur og dag-temperatur resp. 16.5 og 20° med lufting ved 21°. Det vart ikkje tilført ekstra Co<sub>2</sub> i denne tida. Det vart nytta 4.2 planter/m<sup>2</sup>.

Resultata som er oppført i tabell 6.5 viser at låg natt-temperatur gav mindre tidleg avling, men skilnaden i totalavling var liten. Det var heller ikkje stor skilnad i inntekt/m<sup>2</sup>. Med dei energiprisane som er nå, tilrår dei 14° som natt-temperatur.

I nyare nederlandske forsøk (Uffelen 1980) er det funne at det i ein langkultur (planta 7/12) vart betre resultat med 25° om dagen og 20 eller 15 om natta, enn om ein hadde 20° både natt og dag (sjå tabell 6.6). Kombinasjonen 25/15 kravde dessutan 10% mindre energi.



Tabell 6.5 Verknad av ulike natt-temperatur og lengde av temperaturreduksjon på avling hjå paprika. 'Bell Boy' (Hand & Hannah 1978)

Natt-temp. °C (2/12-15/4)	Middel-temp.	Avling i kg/m <sup>2</sup>	
		4 veker	22 veker
1/1 ved 18°	18.1	0.8	11.5
3/4-18° 1/4-14°	17.6	0.6	11.7
1/4-14° 3/4-18°	17.4	0.8	11.7
1/2-18° 1/2-14°	16.7	0.5	11.7
1/2-14° 1/2-18°	16.6	0.6	11.6
1/4-18° 3/4-14°	15.6	0.3	11.3
3/4-14° 1/4-18°	15.7	0.5	11.7
1/1 ved 14°	14.0	0.2	11.2
LSD 0.05		0.1	0.3

Tabell 6.6 Avling og kvalitet av paprika dyrka ved ulike lufttemperatur frå 7/12 (Uffelen 1980).

Temp. Dag	Natt	Til 12/6		Til 4/9		% griffelr.
		kg/m <sup>2</sup>	% misd.	kg/m <sup>2</sup>	% misd.	
25	15	6.6	1	13.4	1.4	1.7
25	20 (15 frå 15/1)	6.4	3	13.5	3.8	2.1
20	20	4.3	20	10.8	10.4	1.8

### Konklusjon

Det er fleire tilrådde temperaturprogram.

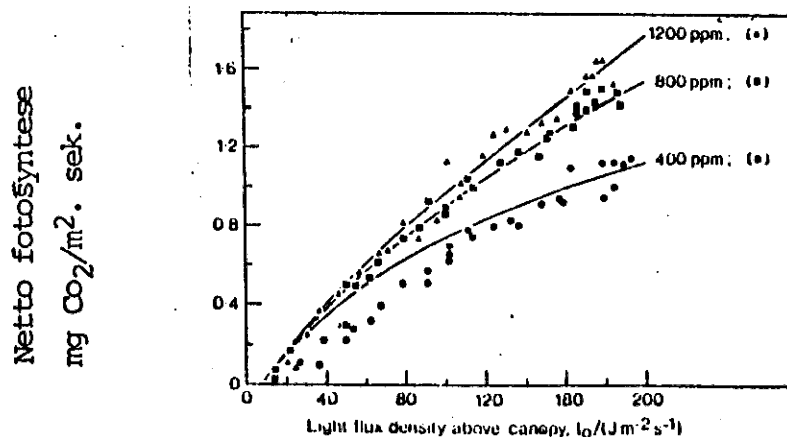
Nedanfor er det gjort eit forsøk på å samarbeide desse, og trekkja inn nye forsøksresultat.

Fase	Jord	Temp. i luft		Lufting ved
		Dag	natt	
Spiring	25-30			
Priking → 2 veker	25	22	22	25-28
- utplantning	25	21	19	25-28
Utpl. til bløming	25-20	25	15	25-28
Seinare	20	25	15	25-28

### 6.3 CO<sub>2</sub>

Det ligg føre svært få rapportar om korleis paprikaplanta reagerar på tilført CO<sub>2</sub> i ulike utviklingstrinn.

Thornley (1975) har granska fotosyntesen hjå paprikablåd i ein kultur under ulik ljostilgang. Resultata som er oppsett i figur 6.2, viser at fotosyntesen auka når CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen auka frå 400 ppm til 1200 ppm når det vart nytta 250 W/m<sup>2</sup>. Temperaturen er ikkje oppgitt.



Figur 6.2 Fotosyntese hjå paprikablåd ved ulike CO<sub>2</sub> konsentrasjon. (Thornley 1978)

Kristoffersen (1966) tilførte  $1.5 \text{ g CO}_2/\text{m}^2 \text{ t}$  til paprikakultur i plasthus med og utan varme. Konsentrasjonen av  $\text{CO}_2$  vart ikkje målt. Tilføring av  $\text{CO}_2$  auka avlinga ca 20%.

Milhet & Costes (1975) melder om tre forsøk med sorten 'Yolo Wonder' i veksthus, med eller utan tilført  $\text{CO}_2$  (ca 1000 ppm). Det vert rapportert at ekstra  $\text{CO}_2$  har fleire positive verknader, men størst på frukttal og fruktvekt - som baa aukar. Dei konkluderar med at  $\text{CO}_2$ -tilføring er svært gunstig, men forsøksmaterialet er så lite at det gir ikkje grunnlag for så sterk konklusjon.

Bedding (1981) tilrår 1000 ppm  $\text{CO}_2$  til tidlegkulturar.

#### 6.4 Relativ luftråme

Det er få forsøk der verknaden av ulik relativ luftråme er granska. Både planta og fruktene er utsett for åtak av gråskimmel, difor tilrår ein ikkje høg luftråme. Som nemt under omtalen av temperaturvariasjonen dag og natt, kan høg luft- råme resultera i ei oppsprekking av overhuda - som etterpå vert korkaktig.

Paprikakulturen har mykje til felles med tomat, og ein skulle tru at luftråmen også verka på pollineringa. Hjå paprika er det likevel meir komplisert sidan dei og utviklar seg til frukt med få eller ingen frø.

Baer & Smuts (1978) har granska dette hjå paprika. Planter som hadde fått standardisert oppal vart flytta til klimarom når bløminga starta. Det vart gitt  $60\text{W}/\text{m}^2$  i 12 timar.

Temperaturen i ljosprioden var  $21^\circ\text{C}$  og i mørkeperioden  $18^\circ\text{C}$ . Den relative luftråmen var 55, 80 og 95%. God pollinering vart sikra ved å tilføra pollen frå andre planter. Sidan paprika er sjølvfrøa, burde ikkje dette vore gjort. Verknaden på pollenoverføringa - som er så avgjerande hjå tomat - vart derved ikkje kontrollert.

Resultaet frå forsøket er oppsett i tabell 6.7.

Tabell 6.7. Fruktsetting og frødanning hjå paprika ved ulik relativ luftråme (Baer et.al. 1978).

Observasjonar	% relativ luftråme		
	55	80	95
Tal blomster pollinert	196	195	81
Tal frukter	164	157	68
% fruktsetting	84	81	84
Fruktvekt i gram	74	81	138
Tal frø/frukt	78	100	182
Døger frå pollinering - mogning	72	72	69

I forsøket heldt dei fram med pollinering til planta starta med blomsterfall. Dette starta tidlegare ved 95% relativ luftråme - difor vart ferre blomar pollinerte. Med den gode pollineringa vart det same prosentvise fruktsettinga i dei ulike roma, men ved 55% var det berre 74 frø per frukt mot 138 frø ved 95% relativ luftråme.

Som venta vart det stor skilnad i fruktstorleiken. Forfattarane konkluderar med at luftråmen ikkje har nokon effekt på fruktsettinga. Etter mi vurdering kan dei ikkje trekkja ein så generell konklusjon.

At frøinga vart best ved høg luftråme er derimot klårt. Det vart elles registrert at fruktene frå rom med høg luftråme var meir glinsande. Ein må tru at det då var betre utvikla vokslag på desse fruktene. Forfattarane trekkjer ingen praktisk konklusjon. Eg vil tru at den tilrådinga som gjeld for tomat, og gir bra resultat for paprika. Den gunstige effekten av høg luftråme på pollenveksten vil ein truleg få ved å senka natttemperaturen.

7. Edafiske faktorar

7.1 Veksemedia

Dei ulike veksemedia som er aktuelle er omtala i samband med andre kulturar. Her skal vi berre ta med nokre forsøksresultat. I Nederland er det interesse for å gå over frå den jorda som er i veksthus til andre veksemedia sjølv om problemet med sjukdom og nematoder ikkje har vore så stort i paprikakulturen.

Guttormsen (1974) har hatt forsøk med 6, 9 og 12 liter torv/plante i høge og låge bed, i kombinasjon med ulik vatning. Vatninga vart utført på grunnlag av fordampningsmålingar frå ei fri vassflate. Det vart nytta 3 faktorar 1.3, 2.6 og 3.9. Ved vatninga vart det gitt næringsløysing med 200 ppm N, 200 ppm K og 15 ppm Mg. Forsøka starta 1. april med 8 veker gamle planter (3.3/m<sup>2</sup>) og avslutta 1. oktober.

Konklusjonen var at avlinga vart størst ved 12 l torv/plante, høge bed var best ved alle volum. Det var tendens til nedgang i avlinga med høgste vatningsfaktor. Det var ingen effekt på fruktkvaliteten.

I tabell 7.1 har eg sett opp resultatata frå 2 år samla.

Tabell 7.1 Avling i kg/m<sup>2</sup> hjå paprika dyrka i ulikt torvolum, ulik bedform og vatning.  
(Guttormsen 1974)

Vatningsfaktor	Torvvolum liter/plante						$\bar{x}$
	6		9		12		
	Høgde/breidde i cm						
10/30	30/10	15/30	30/15	20/30	30/20		
1.3	6.1	7.5	6.2	8.9	7.1	9.6	7.6
3.9	6.0	6.9	5.2	7.8	8.1	8.6	7.1
$\bar{x}$ form	6.0	7.2	5.7	8.4	7.6	9.1	
x volum	6.6		7.0		8.4		

Uffelen (1980) har utført forsøk med steinullmatter av ulik alder og høgde, og med dyrking i næringsløysing i ulike renner.

Resultata frå forsøket som vart starta 7. desember med 3 planter/m<sup>2</sup> (6 stenglar) går fram av tabell 7.2.

Det er trekt fylgjande konklusjonar.

- a. Det er ikkje problem med å nytta mattene fleire gonger.
- b. Det synes som om 5 cm høge matter er dårlegere enn 7.5 cm.
- c. Dyrking på matter gav betre resultat enn dyrking i næringsløysing.

Tabell 7.2 Avling og kvalitet hjå paprika dyrka i ulike media.  
(Uffelen 1980)

Dyrkingsmedia	Til 12/6		Til 4/9		
	kg/m <sup>2</sup>	% misd.	kg/m <sup>2</sup>	% misd.	% griffelr.
Steinull 15 x 7.5 cm 3. år	5.3	5	13.0	5.3	1.2
Steinull 15 x 7.5 cm 2. år	5.7	10	13.2	7.4	1.7
Steinull 15 x 7.5 cm 1. år	5.4	12.5	6.5?	2.0	-
Steinull 15 x 5.0 cm 1. år	5.0	9	12.1	7.1	2.0
Næringsløysing-renne 1. år	4.5	12	9.7	10.4	2.1
Næringsløysing-renne 2. år	5.1	6	11.5	5.7	1.9

## 7.2 Vatning

Paprika skal ha god tilgang på vatn ved oppal, men vatninga må ikkje overdrivast. Resultatet kan då verta oksygenskort og rot-daude (brune røter). I kulturen er det også viktig med god vasstilgang for å unngå abortering og små frukter. Vatninga må elles sjåast i samband med gjødslinga.

Vatninga bør helst ikkje gjerast ovanfrå fordi planter og frukter er utsett for åtak av gråskimmel. Det er mogleg at sprekinga i fruktskalet vert fremja ved vatning ovanfrå.

### 7.3 Gjødsling

Paprika stiller store krav til gjødsling, med det er mindre avling både av planter og frukter enn i ein kultur av tomat eller slangeagurk. Likevel er det ei vanlég tilråding å gjødsla som til tomat.

Persson & Rød (1977) skriv fylgjande.. Plantene må ha god tilgang på nitrogen (N) gjennom heile kulturen og meir enn tomat. For å få rik bløming bør det vera 5% N i blada hjå små planter. Seinare i kulturen er kravet mindre, og ved hausting bør det vera 2.5% N i blada. Tilgangen på fosfor (P) må og vera god m.a. for å hindra blomsterfall. Innhaldet i blada før blomstring bør vera 0.8% og før fyrste hausting 0.4% i unge blad.

For å motverka griffelrâte, som vert tilskrive skort på  $Ca^{++}$ , bør ein nytta gartnarkvalitet av kalksalpeter. Innhaldet av  $Ca^{++}$  bør vera minst 1.2%. Høgt innhald av  $Mg^{++}$  i veksemediet, reduserar opptaket av  $Ca^{++}$ . Griffelrâteproblemet er størst fyrst i kulturen. Uffelen (1980) har og granska verknaden av ulike ledningstal i næringsløysinga. Han samanlikna normal (2.75 ved start - 2.25 seinare) og høg (3.25 ved start - 2.75 seinare). Den såkalla normale ledningsevna gav det beste resultatet både kvantitativt og kvalitativt.

I forsøk med sirkulerande næringsløysing er det elles påvist skade av sinkoverskot.

### 8. Kulturspørsmål

#### Plantetidspunkt

Paprika får ein stans i veksten når dei fyste blomknøppane kjem. Det vert difor tilrådd å planta paprika på dette stadiet og ikkje venta til bløming. Det er elles tilrådd av fleire å fjerna dei fyrste blomane og då skulle ein tru at utplantinga kan utsetjast noko.

#### Planteavstand

Det er vanleg å nytta 3 planter/m<sup>2</sup> og 2 stenglar på kvar plante, men dette kan regulerast. Vi har tilrådd planting i dobbelt-rader med 65-75 cm avstand og gangar på 120 cm. Avstanden i rada bør vera 35-40 cm. Bruk av kvit plast på bakken synes å ha interesse i tidlegkultur.

### Oppbinding og skjæring

Paprikaplanta er heller ikkje kraftig nok til å greia seg utan oppbinding i ein langkultur. Snorkultur er vanleg, men ein kan også nytta nett. Som nent under avsnitt 4, veks paprikaplanta ved stadig nydanning av sideskot og det vert fort eit villniss. Det vert difor tilrådd -i alle fall for ein langkultur -å nytta skjæring. Dersom ein baserar seg på to stenglar/plante må ein velja ut sideskotet slik at det ikkje vert for store "knekk" på stengelen. Dei sideskota som vert fjerna, kan skjærast over eitt blad (figur 8.1.). Det er elles gunstig å fjerna avvikande blomar og frukter og gamle blad. Den fyrste tida bør ein gå over plantene kvar veke, seinare annakvar veke. I nederlandske forsøk har skjæring gitt positivt resultat, men om det dekker det ekstra arbeidet er uvisst. For seinkultur er det ikkje vanleg med systematisk oppbinding og skjæring.

Uffelen (1980) har også sett på skjæring kombinert med ulik planteavstand. Alle ledd er med 2-stengelsystem, men i motsetnad til vanleg skjæring av sideskot, er dei fjerna heilt. Dette reduserte bladarealet og avlinga. Med større plantetal/m<sup>2</sup> (4,5/m<sup>2</sup>) vart dette kompensert, men det er tendens til større skade av griffelrâte. (tabell 8.1).



Fig. 8.1. Skjæring av paprika.



Tabell 8.1 Avling og kvalitet ved ulik skjæring og plantetal. (Uffelen 1980) Radavstand 80 cm.

Ledd	Plante av-stand	Til 12/6		Til 4/9		
		kg/m <sup>2</sup>	% misd.	kg/m <sup>2</sup>	% misd.	% griffelr.
2 stengel normal	40 cm	6.0	10	13.2	7	3
2 stengel } sideskot	40 "	4.5	6	9.1	4	11
2 stengel } fjerna	26 "	5.5	7	11.2	4	7

Avlinga som ein kan oppnå vil variera sterkt med dyrkingsvilkåra, men under eins vilkår vil ho og vera avhengig av når vi haustar fruktene. Dersom ein ventar til fruktene er mogne, reknar ein med 25% lægre avling enn om ein haustar dei umogne. I langkultur som dei har i Nederland er 12-15 kg vanleg. I plasthus hjå oss kan ein få 5 kg/m<sup>2</sup>, i langkultur i veksthus har vi hausta 16 kg/m<sup>2</sup>.

Rød (1979) hadde forsøk med 2 og 4 stengler i lang kultur med 2.5 plante/m<sup>2</sup>. Oppalet starta 1. februar, planting 6. mars (20 g planter). Båe systema gav bra resulta (sjå tabell 9.1), med Rød tilrår bruk av det nederlandske 2-stengelsystemet.

### 9. Sortar

Sortimentet innan paprika er stort, og det kjem stadig nye sortar på markedet. Dei krava ein set til gode sortar er:

1. At sorten høyrer til Bell-gruppa. Dette er sortar med klokkeforma frukter med 3-4 rom. Forma vert definert ut frå lengde/breiddeindeks. Vi nyttar lengde/største diameter + minste diameter 0.5. Velforma frukter har ein indeks litt over 1.0.
2. Fruktveggen skal vera tjukk.
3. Smaken skal vera mild.
4. Sorten skal vera tidleg og gi stor totalavling av god kvalitet.

5. Resistens er ynskjeleg. Til nå er det resistens mot TMV i ein del sortar.

Vår røynsle er at desse krava er vanskelege å oppnå. Sortar som gir tidleg og stor totalavling, har tendens til å ha koniske, lange frukter med tynn fruktvegg. t.d. 'Pedro'.

Persson & Rød (1977) har omtalt fleire aktuelle sortar: 'Cadice', 'Pekana', 'Propa', 'Nr 82F', 'Deltana' og 'Bruinsma Wonder'. Dei sist publiserte resultatane frå instituttet er oppsett i tabell 9.1

Tabell 9.1 Sorts- og skjæringsforsøk med paprika ved NLH i 1978.

Samanlikning av to(2) og fire(4) skot pr. plante.  
2.5 planter/m<sup>2</sup>. Planta 6/3.

Sort	Frølev.	Avling i kg/skot											
		% Setting		1. juni		25. oktober		% Klasse I		Gj. snitt fruktvekt Kl. I i gram		Formindeks Lengde/gj.sn. bredde	
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
1 'Bruinsma Wonder'	BRU	49,2	41,1	0,55	0,43	1,87	1,21	89,2	90,8	144	136	1,17	1,30
2 'Toledo'	LC	54,6	39,7	0,63	0,44	2,51	1,62	84,3	87,6	151	140	1,80	1,90
3 'Pekana'	OEK	72,5	59,7	0,74	0,38	2,22	1,33	88,3	88,4	112	102	1,47	1,50
4 'Super Set'	SAK	76,8	57,1	0,76	0,34	2,38	1,51	90,3	93,7	113	113	1,53	1,77
5 'Cadice'	S&G	64,0	49,4	0,66	0,40	2,70	1,77	90,0	92,6	132	124	1,40	1,63
6 'New Ace'	TA	71,6	51,9	0,63	0,37	2,16	1,39	80,4	91,0	100	100	1,50	1,60

Det er konkludert med at 'Pekana' var den beste sorten. Sorten har relativt små frukter, med litt tynne fruktvegger. Den er også meir langstrakt enn 'Bruinsma Wonder'.

'Cadice' er resistent mot ein type Tav. Veksten er middels kraftig og open. Frukta er middels til stor, lang og fruktveggen er og ein mellomtype.

I Nederland er det to sortar som er sterkt tilrådde til langkultur. 'Bruinsma Wonder' og 'Goldstar'. 'Propenza' har og vore mykje nytta. 'Bruinsma Wonder' (Bruinsma) gir god avling, har god fruktsetting og er lett å få igang att etter stor avling. Frukta er velforma og har tjukke vegger. Sorten er resistent mot TMV. Det vert hevda at sorten er utsett for å få misdanna frukter. Fruktfargen er grøn som umogen, raud som mogen.

'Propenza' (Enkhuizen) er utvalg i 'Propa', også denne sorten har store (125-150 g) velforma frukter. Firmaet hevdar at sorten er tidleg og har stor avling. Som umogen er frukta mørk grøn, som mogen skinande raud. Frå praksis vert det hevda at sorten er utsett for griffelråde.

'Goldstar' (Enkhuizen) har grønne frukter som umogen, og ein djup gulfarge som mogne. Fruktenene er 4-roma og har god form. Sorten er resistent mot TMV.

Ellers er det fleire  $F_1$ -hybridlar som synes lovande.

Det siste er også at det er kome i gang produksjon av kvitfrukta sortar. Desse har førebels dårleg fruktform -lange og spisse.

I 1981 oppnådde ein sort med fiolette frukter ekstra pris i Nederland. Statens planteavlslråd har godkjent 'Cadice', 'Pekana' og Canape'.

#### 10. Hausting, sortering, pakking og lagring

Paprika vert omsett som umogen og mogen. Den umogne frukta -- karakterisert som grøn- må også haustast når ho har nådd full utvikling. Då er frukta glatt og har ein fast fruktvegg. Ved for tidleg hausting er fruktveggen tynn og frukta visnar lett etter hausting. Frukta vert oftast hausta ved å brette den av, men bruk av kniv er å foretrekkja.

Sorteringa vert gjort i samsvar med NS 2800 og NS 2819.

I andre land har dei spesialemballasje for paprika, men vi nyttar den emballasjen som høver. Fruktkassen (4320) er ein fin emballasje. Paprika er ei varmekrevjande plante, og produktet bør difor lagrast ved relativt høg temperatur. Vi tilrår 10°C og høg relativ luftråme. Lagring ved lægre temperatur vil resultera i kjøleskade som ytrar seg ved vasstrekke flekker på overflata, misfarging av bekarblada og brune + svarte frø i umogne frukter. Større åtak av gråskimmel er og vanleg. Dette er elles den verste lagringssjukdomen på paprika. Umogne frukter er meir utsett for visning enn mogne.

Litteratur

- Anon 1972. Grow electric. Handbook No 1. Electr. Council, London.
- Baer, J. & L. Smuts 1978. Effect of relative humidity on fruit set and seed set in pepper (*Capsicum annum* L.)  
Neth. J. agric. Sci. 26: 59-63.
- Bedding, A.J. 1981. Sweet peppers. ADAS Booklet 2190 18 pp.
- Cochran, H.L. 1938. A morphological study of flower and seed development in pepper. Jour. Agr. Res. 56: 395-419.
- Cochran, H.L. 1942. Influence of photoperiod on the time of flower primordia differentiation in the perfection Pimiento (*Capsicum frutescens* L.) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 40: 439-497.
- Csillóry, G. 1980. Self eliminating marker genes suitable for the purpose of hybrid seed production. Eucarpia Capsicum working group IV<sup>th</sup> meeting. 27-28.
- Deli, J. & H. Tiessen 1969. Interaction of temperature and light intensity on flowering of *Capsicum frutescens* var. *grossum* cv. 'California Wonder'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 349-351.
- Eshbaugh, W.H. 1977. The taxonomy of the genus *Capsicum* (Solanaecac). *Capsicum* 77 Eucarpia III<sup>rd</sup> meeting. 13-26.
- Hand, D.W. & M.A. Hannah 1978. Sweet pepper *Capsicum annum* L. GCRI Ann. Rep. 1977. s.52-55.
- Harrington J.F. & P.A. Minges, 1954. Vegetable seed germination. Univ. Cal. Agr. Ext. Serv. 11
- Hirose, T, S. Ukita & S. Takashima 1957. Studies on related species in *Capsicum*. Sci. Rep. Saikyo Univ. Agr. 9: 13-22.
- Koródi, L 1965. New aspects in transplanting seedlings during the raising of young tomato- and pepper plants. Acta Hort. 4: 13-22.
- Kristoffersen, J.A. 1966. Studie i paprikaodling i plastveksthus. Hovedoppgåve Landbohøyskolen København.
- Krug, H, E. Fölster & M. Kling 1974. Ansprüche einiger Gemüsearten an die Temperatur in Gewächshäusern I Führung der Lufttemperatur Gemüse 10: 319-
- Melvar, E. 1978. Paprika, *Capsicum annum* L. Temperatur og lysreaksjonar. Hovedoppgave Inst. for grønsakdyrking, NLH. 63 s.
- Milhet, Y, & C. Costes 1975. Effects of CO<sub>2</sub> nutrition on growth and yield of muskmelon (*C. melo* L), eggplant (*S. melongena* L.) and sweet pepper (*C. annum* L.). Acta Hort. 51: 201-211.

- Munting, A.J. 1974. Development of flower and fruit of Capsicum annuum L. Acta Bot. Neerl. 23: 415-432.
- Persson, A.R. & Rød, H.Kr. 1977. Paprika Import-kultur-sorter. Gartneryrket 67: 198-204.
- Post, C.J. van der & M.Q. van der Meijs 1968. Relatie tussen wortelgroei en gewasontwikkelung bij einige groentgewassen onder glas. Meded. Dir. Tuinbouw 31: 447-452.
- Rød, H.Kr. 1979. Paprika Beskjæring-sorter-arbeidsforbruk. Gartneryrket 79: 36-38.
- Rylski, I. 1973. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (Capsicum annuum L). J. Amer. Soc. Hort Sci. 98: 149-152.
- Rylski, K. & A.H. Halevy 1974. Optimal environment for set and development of sweet pepper fruit. Acta Hort. 42: 55-62.
- Somos, A. 1962. (Changes in the developmental period of sweet pepper in relation to light) Arch.Gartenb. 10: 204-215.
- Steer, B.T. 1971. The dynamics of leaf growth and photosynthetic capacity in Capsicum frutescens L. Ann. Bot. 35:1003-1015.
- Takahashi, K. 1978. Increase in photosynthetic rate of vegetable crops with CO<sub>2</sub>-enrichment. Acta Hort. 76: 137-140.
- Tatsumi, M. & Hori, Y. 1969. Studies on the photosynthesis of vegetable crops. I Photosynthesis of young vegetable plants in relation to light intensity. Bull. hort. Res. Sta. Hiratsuka 8: 127-140.
- Thornley, J. H.M. 1975. Modelling as a tool in plant physiological reserarch. in Landsberg J.J. & C.V. Cutting 1977 Environmental effect on crop physiology. Acad. Press. London s. 339-350.
- Uffelen, L.G. van 1974. Interessante paprikaproeven. Groenten en Fruit 30: 751.
- Uffelen, DAM van 1980 Paprika onderzoeh 1980. Groenten & Fruit 36(12) 36-39.
- Went, F.W. 1957. Experimental control of plant growth. Ronald Press Co. N.Y. 343 s.
- Winden, C.M.M. van 1980. Sweet pepper growing in The Netherlands. Eucarpia Capsicum working group IV<sup>th</sup> meeting 1-3.