A
1
A
31

Stamboekenr.: 4100

13590 + 14310 50 + 53 + 531 +
54 + 55

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS NAALDWIJK

Verlengde opkweek bij enkele vruchtgroentegewassen

Verslag van de werkgroep Kasbenutting

J. Ammerlaan
A. de Visser
A. Hendrix
E. van Os
G. Welles

Naaldwijk,
november 1983

Intern verslag: 49

I N H O U D

Samenvatting

1. Inleiding
   1.1 Algemeen
   1.2 Uitgangspunten
   1.3 Perspectief van verlengde opkweek op zwaar verwarmde bedrijven
   1.4 Overzicht opkweek- en teeltsystemen.

2. Opkweek op containers
   2.1 Algemeen
   2.2 Teelttechnische aspecten
   2.3 Transport en ondersteuning
   2.4 Arbeidskundige aspecten
   2.5 Economische aspecten
   2.6 Conclusies.

3. Opkweek in goten
   3.1 Algemeen
   3.2 Teelttechnische aspecten
   3.3 Transport en ondersteuning
   3.4 Arbeidskundige aspecten
   3.5 Economische aspecten
   3.6 Conclusies.

4. Opkweek op schotels en plastic
   4.1 Algemeen
   4.2 Teelttechnische aspecten
   4.3 Transport en ondersteuning
   4.4 Arbeidskundige aspecten
   4.5 Economische aspecten
   4.6 Conclusies.

5. Systeemkosten.

6. Verlengde opkweek tomaat op lichtverwarmde bedrijven.

7. Ervaringen tot nu toe betreffende verlengde opkweek
   7.1 Teelttechnisch onderzoek
   7.2 Methoden van ondersteuning, inrichting van de kas en transport (IMAG)
   7.3 Ervaringen in de praktijk.

8. Conclusies en aanbevelingen.

9. Literatuur.

Bijlagen.

Samenvatting

Verlengde opkweek van vruchtdragende groentegewassen is op basis van twee uitgangspunten mogelijk. Er kan worden uitgegaan van een 'normale' zaaidatum, waarbij de verlengde opkweek plaatsvindt in een periode dat normaal gesproken de teeltruimte in gebruik is, m.a.w. een, ten opzichte van de normale situatie, verlate plantdatum. De teeltruimte kan dan langer worden benut voor de aanwezige herfst- of winterteelt. Het is echter ook denkbaar dat op de 'normale plantdatum' reeds met verlengd opgekweekte planten in de teeltruimte wordt gestart, m.a.w. er kan een vervroeging worden gerealiseerd door eerder te zaaien.
Wanneer de saldi van beide uitgangspunten voor komkommer, tomaat, vleestomaat, aubergine en paprika worden vergeleken, dan valt het op dat:

1. vroeger zaaien met behoud van de plantdatum economisch veel aantrekkelijker is dan een verlengde opkweek met een verlating van de plantdatum.
2. de hoogste saldi worden verkregen bij aubergine en vleestomaat.

Teelttechnisch betekent dit dat, uitgaande van een plantdatum 1 januari, in de meest ongunstige periode van het jaar (december) de verlengde opkweek zal moeten plaatsvinden. Waarschijnlijk zal daardoor het aantal planten per m2 tijdens de verlengde opkweek en daarmee de ruimtebenutting op bedrijfsniveau kleiner zijn dan tot nu toe aangenomen. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of de winst van vroeger zaaien (langer gebruik van de 'lichtrijke' herfst) voldoende is om verlengde opkweek in december teelttechnisch mogelijk te maken. Deze vraag is ook van toepassing op heteluchtbedrijven, waar economisch gezien interessante mogelijkheden liggen. Gezien het feit dat de verlengde opkweek dan in een lichtrijkere periode zal plaatsvinden, lijken hier minder teelttechnische problemen te verwachten.
Bij de bespreking van de teelttechnische aspecten rond verlengde opkweek - uitgaande van een 'normale zaaidatum' - is verder naar voren gekomen dat niet elk opkweeksysteem zonder meer voor elk van de hier besproken groentegewassen geschikt lijkt. Vooral de verwachting dat groeiremming als gevolg van een beperking van de beworteling (niet doorwortelen) bij niet alle van de besproken gewassen gewenst is, maakt de keuze tussen de verschillende opkweeksystemen beperkt. In feite is verlengde opkweek op containers voor deze gewassen (met name komkommer, paprika en mogelijk aubergine) waarschijnlijk de beste keuze.
Een belangrijke vraag bij verlengde opkweek is verder het aantal af te kweken planten per m2 afkweekruimte. De eerste onderzoekservaringen duiden op een kleiner aantal planten per m2 dan in de berekeningen is aangenomen. Nader onderzoek zal het 'optimale' plantgetal in relatie tot de afkweekperiode moeten aantonen.
Een inventarisatie van de arbeidsbehoefte van de verschillende opkweeksystemen (container, goot en schotels c.q. plastic) leert, dat afhankelijk van het neerzetsysteem in de opkweekruimte het ene of het andere opkweeksysteem de voorkeur geniet. Bij opkweek op containers is bij een permanente ligging van de rijen in de kap (neerzetsysteem B) meer arbeid nodig dan bij opkweek in goten, doch wanneer alle planten ideaal over de kap worden verdeeld (neerzetsysteem A), kost opkweek in goten meer tijd. De arbeidsverschillen tussen de verschillende opkweeksystemen zijn echter niet zo groot dat dit de doorslag voor het te kiezen opkweeksysteem behoeft te geven.

Wanneer de jaarkosten van de verschillende opkweeksystemen in combinatie met het daaropvolgende teeltsysteem worden vergeleken, kan geconcludeerd worden dat een verlengde opkweek én teelt in goten bij de daarvoor in aanmerking komende gewassen (tomaat, paprika en mogelijk aubergine) de laagste jaarkosten geeft.
Bij het gewas komkommer is zowel verlengde opkweek in combinatie met de teelt op containers het voordeligst.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Met 'verlengde opkweek' wordt in feite bedoeld de opkweek van planten gedurende langere tijd dan gebruikelijk in een betrekkelijk kleine ruimte te laten plaatsvinden. Op deze manier kan dus in de teeltruimte met een grotere plant gestart worden, zodat de kasruimte beter wordt benut en als gevolg hiervan energie wordt bespaard.
Van de hier te bespreken gewassen kan, voor betreffende verlengde opkweek, een besparing aan gas van 3 à 4 m3 per m2 worden begroot.
Door de snelle opkomst van de substraatteelt, met name in de groenteteelt onder glas, ontstaan voor deze 'verlengde opkweek' interessante mogelijkheden. De gewassen zijn niet meer grondgebonden en daardoor als het ware mobiel gemaakt.
Door een optimale water- en voedingsvoorziening bij substraatteelten kan in theorie veel minder groeiremming optreden in zowel de opkweek als na het 'uitplanten' in de teeltruimte.
In 1980 kwam men in Oost-Brabant op het idee om komkommers uit te zetten in bakken met steenwol om ze zodoende in het begin van de teelt dichter bij elkaar te kunnen houden. In 1982 werd deze vorm van 'verlengde opkweek' reeds op 5,5 ha. toegepast (van Oyen, 1982).
De mate van ruimtebenutting en de hierdoor verkregen energiebesparing is uiteraard sterk afhankelijk van het gewas. Immers een komkommerplant groeit sneller dan bijvoorbeeld een paprikaplant en kan dus minder lang 'verlengd' worden opgekweekt.

Genoemde uitgangspunten en de reeds genoemde ontwikkelingen m.b.t. verlengde opkweek in de praktijk, vormden voor het onderzoek redenen om de mogelijk- en onmogelijkheden van verlengde opkweek, voor met name groentegewassen, nader te analyseren en te kwantificeren. Hiervoor werd ad hoc een werkgroep gevormd, samengesteld uit onderzoekers van verschillende disciplines, n.l. teeltonderzoek (Proefstation Naaldwijk), arbeids- en mechanisatie-onderzoek (IMAG) en bedrijfseconomisch onderzoek (LEI). De werkgroep werd gecoördineerd door het afdelingshoofd E.A.M. van het Proefstation te Naaldwijk.

In de volgende hoofdstukken zullen de diverse aspecten rond kasbenutting, i.c. verlengde opkweek nader worden belicht.

1.2 Uitgangspunten

Zoals reeds aangegeven is het streven van de werkgroep er op gericht om na analyse van de verschillende aspecten van 'verlengde opkweek' te komen tot aanbevelingen voor onderzoek en praktijk betreffende toepassing van verlengde opkweek.
Hiertoe zijn een aantal uitgangssituaties vastgelegd, zoals:

1. Verlengde opkweek is in theorie mogelijk in goten, containers, steenwolmatten, schotels of op beton c.q. plastic.
   Drie verschillende systemen zijn nader geanalyseerd, n.l. opkweek in goten, containers en op schotels of plastic.
   Verlengde opkweek op steenwolmatten met doorworteling van de planten is qua transport onhaalbaar.

2. T.a.v. de toepassing van verlengde opkweek al naar gelang het bedrijfstype, is onderscheid gemaakt tussen bedrijven met zware buisverwarming, lichte buisverwarming/hetelucht en de koude teelt.
   Aangezien de meeste perspectieven qua energiebesparing liggen bij het eerstgenoemde bedrijfstype (zware buisverwarming), is het belangrijkste deel van dit verslag hierop toegespitst.
   Er is hierbij uitgegaan van de situatie dat sla niet in het teeltplan is opgenomen.

3. Ten aanzien van de bedrijfsstructuur is bij de verdere uitwerking uitgegaan van een bedrijfsgrootte van 16.000 m2 met tralieligger (6.40 m kappen), beweegbaar scherm, condensor, aanwezigheid van een buisrailsysteem en een aparte CO_2-voorziening. Deze bedrijfsgrootte is gebaseerd op een modern geoutilleerd glasgroentebedrijf, waarbij rekening is gehouden met een kaplengte van 40 meter (aan weerszijden van het hoofdpad) en 30 kappen breedte. De afkweekruimte, bestemd voor verlengde opkweek, omvat dan voor komkommer en tomaat 10 kappen (33 % van totaal) en voor aubergine en paprika 12 kappen (40 % van totaal).

4. De verlengde opkweek in de stookteelt is begroot voor komkommer, tomaat, aubergine en paprika op resp. 3, 4, 5 en 6 weken. Voor de heteluchtteelt van tomaten is de verlengde opkweek op 3,5 week gesteld. Het aantal planten per m2 is voor de economische en arbeidskundige begrotingen gesteld op resp. 4.2, 6.0, 4.2 en 7.5 planten/m2.

5. Ten aanzien van de ligging van het teeltsysteem kan onderscheid worden gemaakt in :
   a. een uit oogpunt van kasbenutting ideale ligging (verdeling over de kap)
   b. een permanente ligging van het teeltsysteem, afhankelijk van het gewas (bijv. tomaat 4 rijen, komkommer 2 rijen). Aanvullend kunnen 4 extra rijen worden tussengevoegd, d.w.z. bij komkommer in totaal 6 rijen en bij de andere drie gewassen 8 rijen per 3.20 m kap of 7 rijen bij aubergine.

6. Voor de berekening van de arbeidskosten, systeemkosten en kosten voor energie, is uitgegaan van het prijspeil medio 1983. Het gasverbruik is onafhankelijk gesteld van de maand waarin verlengde opkweek plaatsvindt (zie bijlage 1).

1.3 Perspectief van verlengde opkweek

Doelstelling: Het behalen van het hoogste bedrijfseconomische resultaat met behulp van verlengde opkweek, waarbij ook gelet wordt op kasbenutting (zo gering mogelijke opbrengstderving van de oude teelt en een maximale vroege opbrengst).

Er zijn twee verschillende teeltsystemen onderscheiden:

A. Verlengde opkweek bij een gelijke plantdatum, dus wordt op een vroeger tijdstip gezaaid dan normaal.

B. Verlengde opkweek bij een gelijke zaaidatum, dus wordt op een later tijdstip dan normaal uitgeplant.

Systeem B is bedrijfseconomisch interessant als de teeltruimte tijdens de verlengde opkweek benut wordt voor een slateelt of voor de oude hoofdteelt, bijv. tomaat. De slateelt komt op "substraat" bedrijven met buisverwarming niet voor en past ook niet op deze bedrijven, waar grond als teeltmedium niet in aanmerking komt. Zonder een betere kasbenutting is er alleen sprake van brandstofbesparing door het later uitplanten, hier staan dan de extra kosten voor de verlengde opkweek en de extra arbeidskosten voor watervoorziening, transport en uitplanten van de grote planten tegenover. Voor tomaat is het saldo van de brandstofbesparing begroot op ƒ 2,40 - ƒ 0,80 = ƒ 1,60 per m2 (zie tabel 3), de extra jaarkosten voor het opkweeksysteem op maximaal ƒ 0,35 per m2 en de extra arbeidskosten op maximaal ƒ 0,70 per m2, samen ƒ 1,05 per m2 (zie tabel 1). Het saldo van de brandstofbesparing verminderd met de extra kosten voor de verlengde opkweek, bedraagt voor tomaat ƒ 1,60 - (ƒ 0,35 + ƒ 0,70) = ƒ 0,55 per m2 of ƒ 5.500,-- per ha. glas (zie tabel 3).
Gelet op de opbrengstrisico's bij een verlengde opkweek, de extra arbeid en het relatief lage saldo van ƒ 5.500,-- per ha., wordt verlengde opkweek bij later uitplanten met gelijke zaaidatum afgeraden.

Systeem A. De verlengde opkweek bij een gelijke plantdatum, dus met een vroegere zaaidatum dan normaal, lijkt veel meer perspectief te bieden. Uitgangspunt bij dit systeem is dat vanaf het begin van de verlengde opkweek een zgn. pootbare plant gedurende 3 tot 6 weken (afhankelijk van het gewas) verder wordt opgekweekt. Ook wordt aangenomen dat de produktie gelijk is aan de produktie met een plantdatum bij het begin van de verlengde opkweek.
Voor tomaat zijn de volgende gegevens gebruikt:

- (uit)plantdatum 1 januari,
- begin van de verlengde opkweek, 4 december,
- duur verlengde opkweek derhalve 28 dagen is 4 weken,
- de bruto-geldopbrengst bij vroeger planten bedraagt ƒ 0,30 per dag (vroeger planten) dit is 28 x ƒ 0,30 = ƒ 8,40 per m2 bij 4 weken vroeger planten (tabel 2).

De extra brandstofkosten voor de verlengde opkweek tot 1 januari zijn voor tomaat ƒ 0,80 per m2 kas (zie bijlage 1), de extra arbeidskosten voor watervoorziening, transport en uitplanten van de grote planten maximaal ƒ 0,70 per m2 en de extra jaarkosten voor het opkweeksysteem bedragen maximaal ƒ 0,35 per m2, totaal extra kosten voor tomaat ƒ 1,85 per m2 kas (zie tabel 1). De bruto-geldopbrengst voor tomaat bedraagt ƒ 8,40 en de extra kosten voor de verlengde opkweek ƒ 1,85, er blijft een saldo over van ƒ 6,55 per m2 kas, is ƒ 65.500,-- per ha. glas (zie tabel 2).

Tabel 1. Kosten verlengde opkweek in gld. per m2 kas

Gewas	Tomaat/Vleestom.	Aub.	Papr.	KK
Brandstofkosten	0,80	1,40	1,70	0,70
Arbeidskosten*	0,70	0,55	1,--	0,40
Jaarkosten opkweeksysteem	0,35	0,35	0,40	0,25
Totaal	1,85	2,30	3,10	1,35

* Hierin zijn de arbeidskosten van het (de) meest bruikbaar(e) syste(e)m(en) opgenomen.

Tabel 2.
A. Vervroeging met verlengde opkweek. Plantdatum 1 januari, vroegere zaaidatum.

Gewas	Tomaat	Vleestom.	Aub.	Papr.	KK
Verlengde opkweek in weken	4	4	5	6	3
Extra geldopbrengst in gld. per dag vroeger planten	0,30	0,35	0,30	0,20	0,20
gld. per m2 kas	8,40	9,80	10,50	8,40	4,20
Af: kosten verlengde opkweek	1,85	1,85	2,30	3,10	1,35
Saldo vervroeging	6,55	7,95	8,20	5,30	2,85

Tabel 3.
B. Verlengde opkweek vanaf 1 januari. Later Planten, gelijke zaaidatum.

Gewas	Tomaat/Vleestom.	Aub.	Papr.	KK
Verlengde opkweek in weken	4	5	6	3
Brandstofbesparing door later planten na 1 januari	2,40	3,50	4,20	2,10
Af: kosten verlangde opkweek (zie tabel 1)	1,85	2,30	3,10	1,35
Saldo brandstofbesparing - kosten verlengde opkweek	0,55	1,20	1,10	0,75
Saldo brandstofbesparing (zie ook tabel 1)	1,60	2,10	2,50	1,40

1.4 Overzicht opkweek- en teeltsystemen

Voor de vier gewassen, tomaat, komkommer, paprika en aubergine is niet elke opkweekmethode zinvol en/of mogelijk. Ook zijn er combinaties van systemen voor verlengde opkweek en teelt mogelijk. In Tabel 4 zijn de in dit verslag besproken opkweek- en teeltsystemen samengevat.

Tabel 4. Overzicht van de mogelijke teeltsystemen voor verlengde opkweek en de daaropvolgende systemen in de teeltruimte bij tomaat, komkommer, paprika en aubergine.

Teeltsysteem	Container	Goot	Steenwolmat
Opkweeksysteem			
Container	Komkommer Tomaat Paprika Aubergine	XX	XX
Goot	XX	Tomaat (Aubergine) Paprika	Tomaat Paprika Aubergine
Schotel	Tomaat Aubergine Paprika	Tomaat (Aubergine) Paprika	Tomaat Paprika Aubergine
Plastic	XX	Tomaat Paprika Aubergine	Tomaat Paprika Aubergine

2. Opkweek in containers

2.1 Algemeen

De teelt in containers kan geschieden in vele varianten.
Gebruik kan worden gemaakt van poly-ethyleen of polypropileen bakken (50x20 of 50x35 cm). Ook de zgn. Librabak (100x15 cm) wordt voor dit doel in de praktijk hier en daar gebruikt.
In de kistjes wordt een laag steenwol van 7,5 cm (tomaat, paprika en mogelijk ook aubergine) of 10 cm (komkommer) gelegd.
Per bak kunnen 2 planten staan, behalve in de polypropileenbak. Het watergeven geschiedt m.b.v. druppelbevloeiing (1 druppelaar per plant). Bij komkommer kan tijdens de verlengde opkweek ook met de slang water (en voedingsoplossing) gegeven worden (één keer kistjes volzetten en later mogelijk nog eens).
Een belangrijk gegeven bij de verlengde opkweek op containers is het feit dat de planten direct kunnen doorwortelen, d.w.z. ze staan in de opkweekruimte direct op het definitieve medium. Dit betekent dat naast teelttechnische consequenties, ook t.a.v. het transport, rekening gehouden moet worden met plant én medium.

2.2 Teelttechnische aspecten

Zowel de verlengde opkweek als de teelt van komkommer, tomaat, paprika en aubergine in containers lijkt teelttechnisch niet al te veel problemen te geven. Met komkommer is reeds praktijkervaring opgedaan en bij tomaat en paprika lijken eveneens goede mogelijkheden te bestaan (zie 6.1).
Bij paprika en komkommer zullen de planten, zodra ze op het steenwolblok gezet zijn, direct moeten kunnen doorwortelen, aangezien een snelle vegetatieve groei gewenst is. Een verlengde opkweek van resp. 5 à 6 en 2-3 weken voor deze gewassen zou mogelijk moeten zijn (zie 6.1).
Bij tomaat en wellicht ook aubergine is direct doorwortelen minder gewenst, aangezien vooral de generatieve ontwikkeling gestimuleerd dient te worden. Bij zowel tomaat als aubergine lijkt een verlengde opkweek van 4 à 5 weken mogelijk bij de gekozen plantgetallen per m2.
Behalve door het uitgestelde doorwortelen kan ook door toepassing van een tijdelijk EC-verhoging remming (beheersing) verkregen worden. Deze methode wordt met name bij tomaat op steenwolmatten in de praktijk toegepast. Nadeel is echter dat nogal wat zouten weggespoeld moeten worden om later weer een lagere EC te verkrijgen. Een hoge EC-waarde opbouwen gaat veel sneller dan deze afbouwen naar een lage EC-waarde. Dit vergroot de kans op een te grote remming van de voedingsopname (Ca, Mg), waardoor later gebreksverschijnselen kunnen optreden.

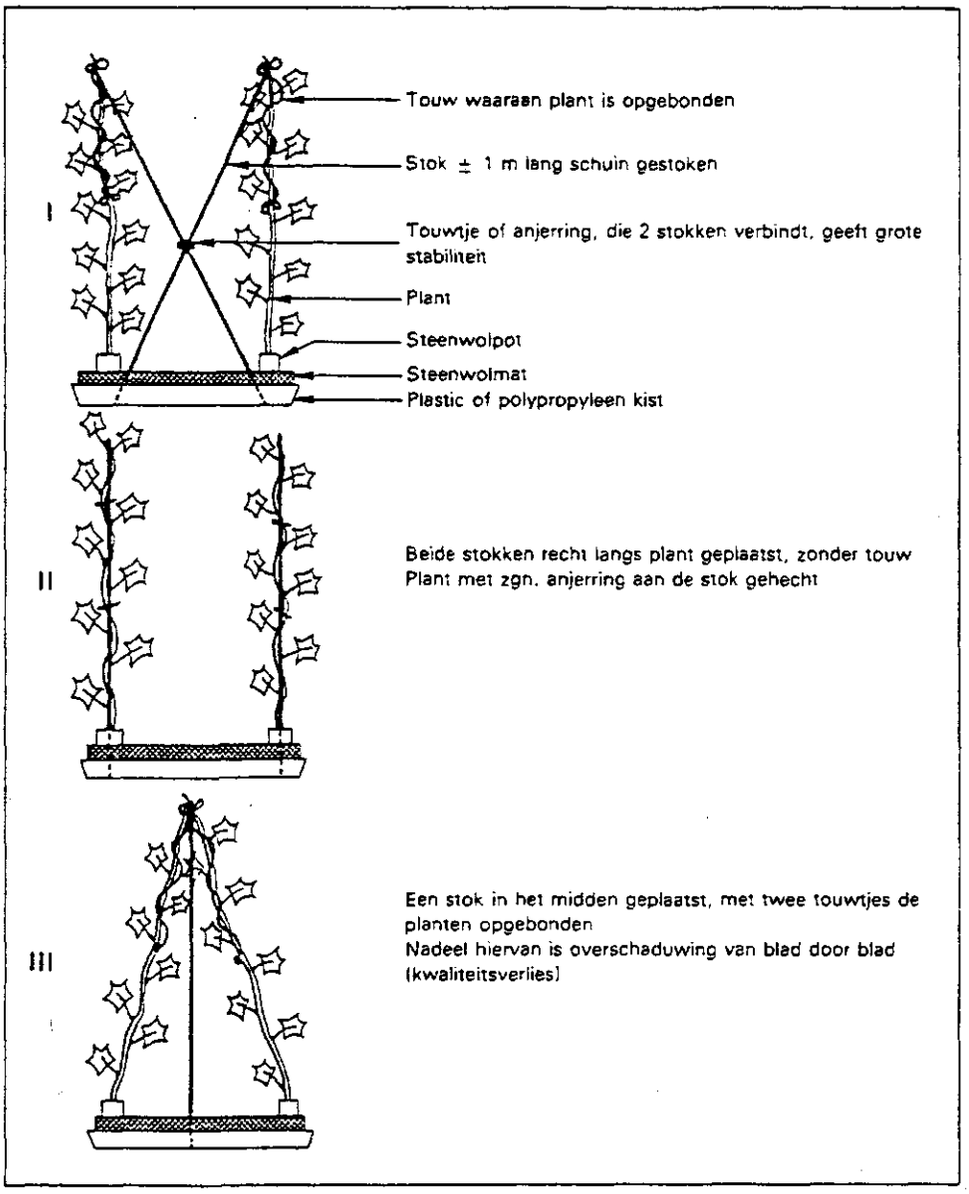
Ten aanzien van de ruimtebenutting in de afkweekruimte verdient een systeem, waarbij de planten ideaal over de kap worden verdeeld - rekening houdend met het buisrail-systeem - de voorkeur. Immers de planten ontvangen zo ieder gelijkmatig het beschikbare licht, hetgeen kan resulteren in een gelijkmatiger (uniformer) gewas.

2.3 Transport en ondersteuning

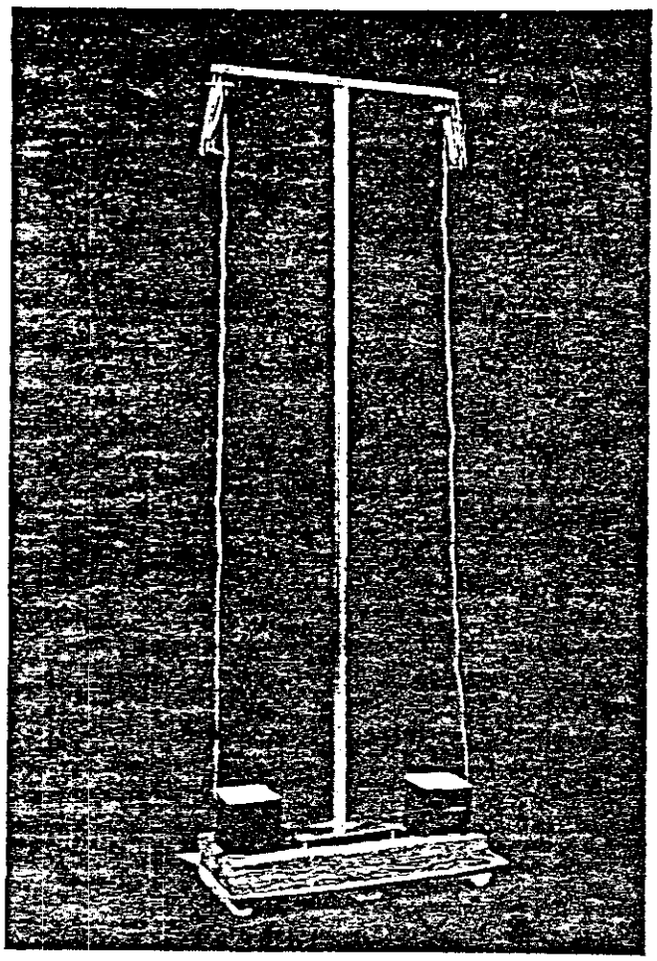
Ten aanzien van de ondersteuning bestaan er twee mogelijkheden. Deze zijn:

a. ondersteuning m.b.v. een stok (1-1.50 m) of stokken, zie figuur I, II en III.

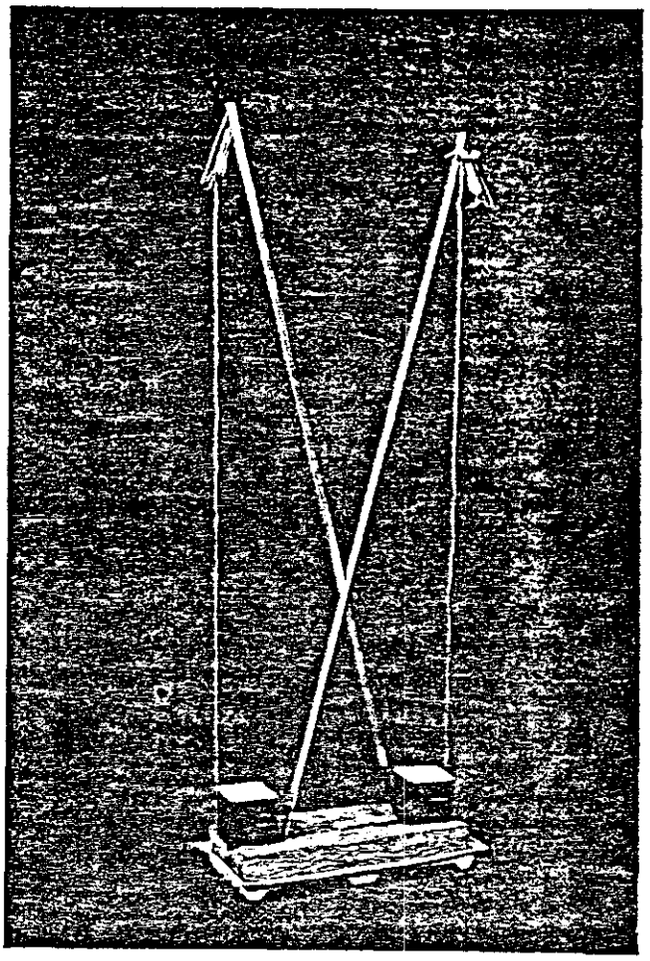
b. ondersteuning m.b.v. een T-stuk, waaraan 2 planten m.b.v. haken kunnen worden opgehangen, zie foto, of m.b.v. 2 gekruiste stokken, zie foto.



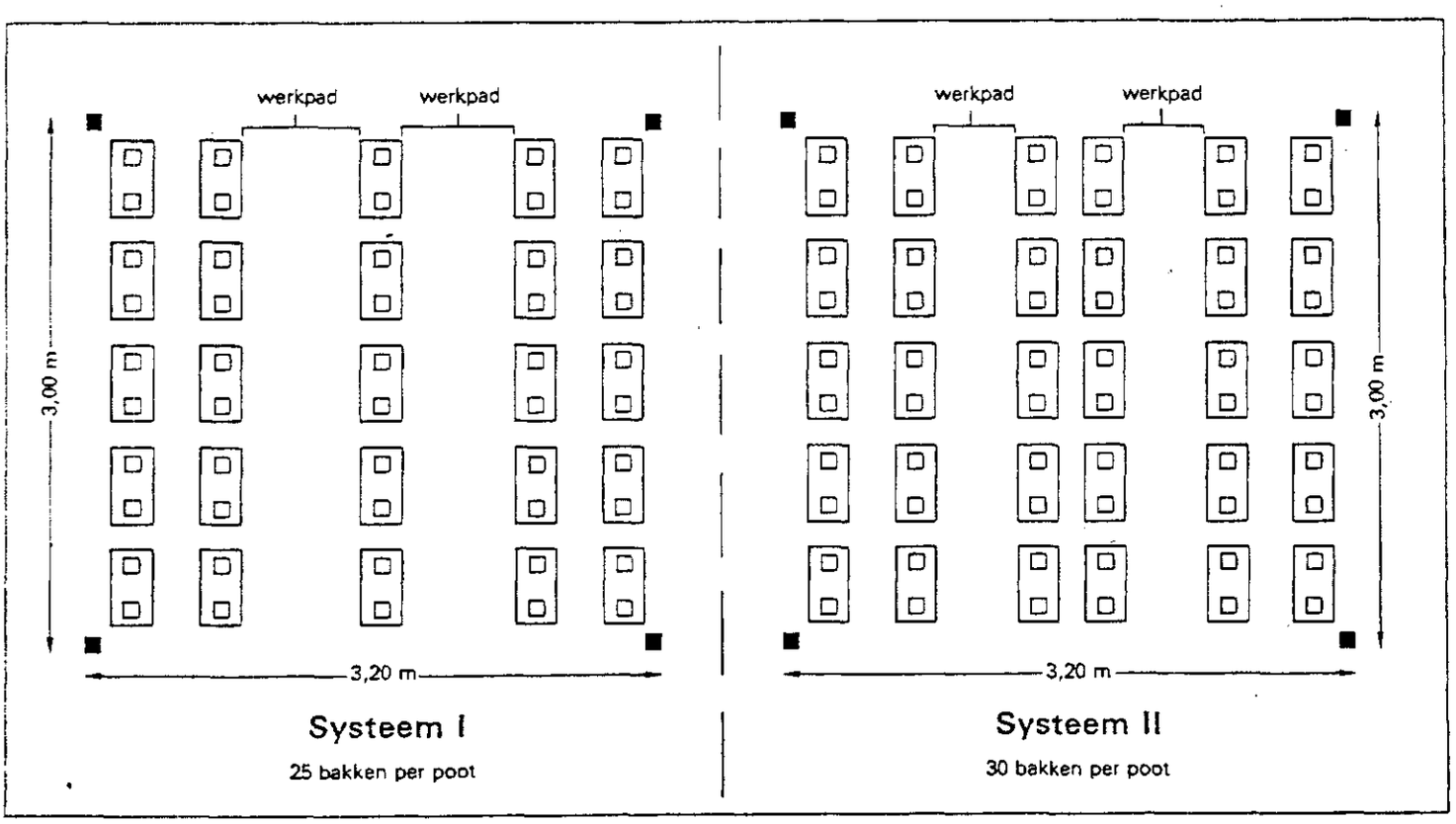
Drie manieren van aanbinden



T-stuk



Gekruiste "stokken"



Bij systeem I staan er 5 planten per m², bij systeem II staan er 6 planten per m²

Figuur IV

De transport-mogelijkheden hangen nauw samen met de inrichting van de kas, m.a.w. welk uitgangspunt gekozen wordt:

A. een ideale verdeling van de containers over de kap in de afkweekruimte.

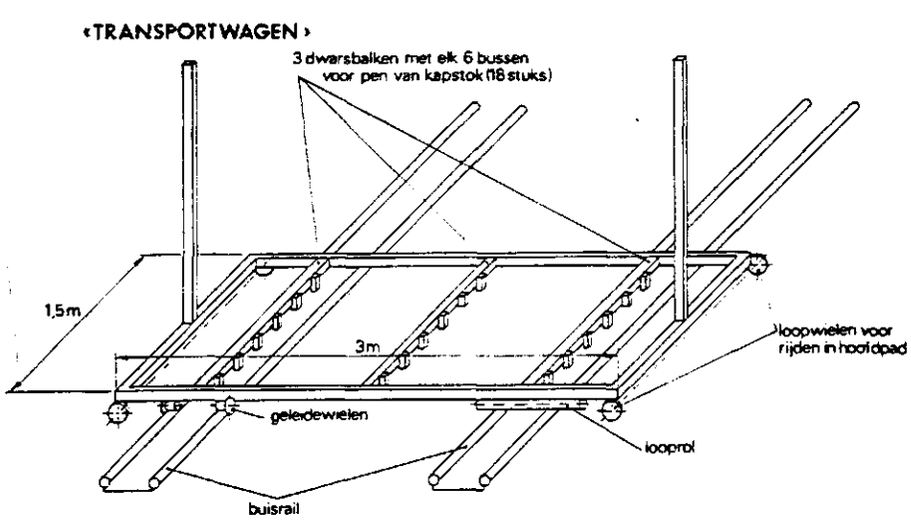
B. een permanente ligging van de containers in de kap (2 of 4 rijen). Tussen deze rijen kunnen de overige planten gelijkmatig worden verdeeld.

Ad. A. Ideale verdeling van de planten over de kap

Afhankelijk van het te kiezen plantgetal per m2 grondoppervlak, kunnen 5, 6 of meer rijen containers worden geplaatst. Bij komkommer is enige ervaring met kasindeling I en II (zie figuur IV).
Voor het transport kan gebruik gemaakt worden van een brede transportwagen die over het buis-rail systeem rijdt (zie figuur V).
Per wagen kunnen dan 36 planten vervoerd (18 bakken) worden.

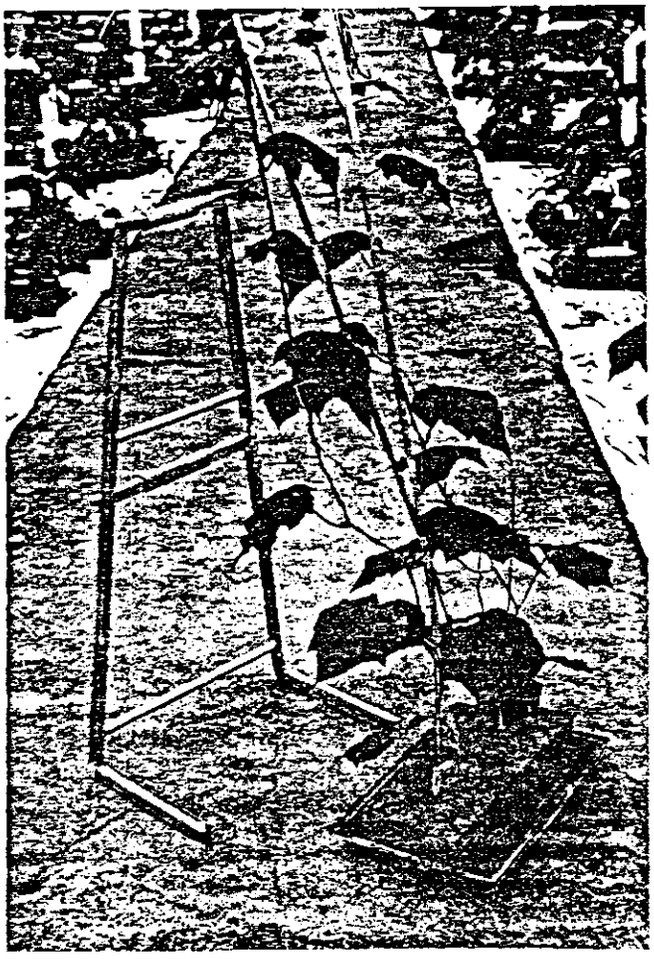
Ad. B. Permanente ligging van de rijen in de kap

Een gedeelte van de planten wordt reeds op de definitieve plaats neergezet, de overige planten worden zo goed mogelijk over de resterende ruimte verdeeld. Dit betekent dat bij het uitplanten voor het gewas komkommer er 2 rijen containers per kap blijven staan (zie foto 3), bij tomaat, paprika en aubergine 4 rijen.
Bij komkommer zijn de transportmogelijkheden daardoor groter.
Er kan bij deze opstelling enkel met smalle wagens gewerkt worden (1-2 m lang en 50-80 cm breed, afhankelijk van aanwezigheid van een buisrail-systeem). Er kunnen dan 6 planten (3 containers) vervoerd worden naar het hoofdpad, waar de containers op een grote wagen gezet worden. Op de grote wagen kunnen 5 kleine wagens, waardoor 30 planten (15 containers) per wagen voor het uitplanten gebruikt kunnen worden. Het oppakken en neerzetten van de containers kan geschieden met een daarvoor ontwikkelde vork (zie foto's 4 en 5.



Figuur V

Foto 3: Per kap blijven 2 rijen containers staan.



Foto's 4 en 5: De oppakvork.

2.4 Arbeidskundige aspecten

De hoeveelheid arbeid, benodigd voor de verlengde opkweek, hangt uiteraard nauw samen met de keuze van het neerzetsysteem (systemen A en B, zie 2.3).
Voor de 4 gewassen is de volgende arbeidsbehoefte begroot:

Tabel 5. Arbeidsbehoefte bij verlengde opkweek in containers op een voorbeeldbedrijf

Gewas	Neerzet-systeem	Soort container	Aantal planten	Arbeid: Uitplanten + ondersteuning	Arbeid: Water geven	Arbeid: Totaal	Arbeidskosten per m2
Tomaat	A	Polyprop	31.000	543	20	563	
		Libra	31.000	429	20	449	
	B	Polyprop	20.700	576	13	589	1,00
		Libra	20.700	435	13	448	
Komkommer	A	Polyprop	21.500	233	15	248	0,40
		Libra	21.500	229	15	244	
	B	Polyprop	14.500	232	10	242	
		Libra	14.500	222	10	232	
Paprika	A	Polyprop	46.000	498	30	528	0,90
		Libra	46.000	491	30	521	
	B	Polyprop	27.600	442	18	460	
		Libra	27.600	423	18	441	
Aubergine	A	Polyprop	25.800	452	20	472	0,80
		Libra	25.800	400	20	420	
	B	Polyprop	15.500	431	12	443	
		Libra	15.500	346	12	358	

Arbeid uitplanten van verlengd opgekweekte planten (min/100 planten)

Bij gebruik van een grote transportwagen is ca. 65 min/100 planten nodig, bij de kleine wagen ca. 99 min/100 planten.
Bij neerzetsysteem B (enkele rijen blijven permanent in de kas staan) waarbij gebruik gemaakt wordt van de kleine transportwagen, behoeft slechts ca. 60 % van de planten uitgezet te worden, waardoor de arbeidsbehoefte van het uitplanten erg grote verschillen vertoont. In bijlage 2 is de berekeningswijze voor de arbeidsbehoefte voor het uitplanten samengevat.

Uit tabel 5 blijkt dat het neerzetsysteem B, waarbij een gedeelte der planten direkt op de definitieve plaats wordt neergezet, bijna altijd tot een lagere arbeidsbehoefte leidt dan systeem A, waarbij alle planten verplaatst dienen te worden.

2.5 Economische aspecten

Voor berekening van de jaarkosten dient onderscheid gemaakt te worden tussen de kosten die drukken op de verlengde opkweek zelf en de kosten die tijdens de teelt gemaakt worden.
Hierbij wordt tevens onderscheid gemaakt tussen de polypropileen-bak met 1 of 2 planten per bak en de Libra-bak (2 of 3 planten per bak).

Tabel 6. Kosten van verlengde opkweek en teelt op containers bij 4 gewassen op het voorbeeld-bedrijf (16.000 m2)

	Tomaat			Komkommer			Paprika				Aubergine	
	Polyprop.		Libra	Polyprop.	Libra		Polyprop.		Libra		Polyprop.	Libra
	1 pl.	2 pl.	2 pl.	2 pl.	2 pl.	3 pl.	1 pl.	2 pl.	2 pl.	3 pl.	1 pl.	2 pl.
kweek												
schrij-ngen												
okken	1050	1050	1050	750	750	750	1550		1550		900	900
uppelbe-oeiing	500	500	500	1000	1000	1000	1000		1000		1000	1000
nte	250	250	250	200	200	200	400		400		200	200
taal	1800	1800	1800	1950	1950	1950	2950		2950		2100	2100
elt												
schrij-ngen Cont.	12900	6450	12400	4500	8600	5750	19150	9600	18400	12300	10750	10300
eenwol	15000	9800	11050	6800	10200	6800	22250	14550	16400	10950	12500	9200
uppelbe-oeiing	6000	6000	6000	4500	4500	4500	6750	6750	6750	6750	6000	6000
nte	5700	3950	6250	2800	4800	3600	7900	5300	8750	6400	5000	5450
taal	39600	26200	35700	18600	28100	20650	56050	36200	50300	36400	34250	30950
arkosten												
kweek	1800	1800	1800	1950	1950	1950	2950	2950	2950	2950	2100	2100
elt	39600	26200	35700	18600	28100	20650	56050	36200	50300	36400	34250	30950
taal	41400	28000	37500	20550	30050	22600	59000	39150	53250	39350	36350	33050

Bij de post "afschrijvingen" is voor de Libra-bak, stokken en druppelbevloeiing uitgegaan van een economische levensduur van 5 jaar.
Voor de polypropileenbakken en de steenwol is dit 3 jaar.

2.6 Conclusies

Verlengde opkweek in containers is teelttechnisch goed mogelijk. In de praktijk is al de nodige ervaring bij komkommer opgedaan. Wanneer verlengde opkweek in containers wordt toegepast bij gewassen, waarvan vooral de generatieve ontwikkeling gestimuleerd dient te worden (tomaat, mogelijk aubergine), zal m.b.v. een tijdelijk aan te brengen hogere EC van de voedingsoplossing een eventueel nadelig effect van het direct doorwortelen teniet moeten worden gedaan. De containers dienen daartoe wellicht gedraineerd te worden (uitspoeling na EC-verhoging).
Uit de berekening van de arbeidsbehoefte bij gebruik van containers, is gebleken dat het neerzetsysteem B (permanente rijen met daartussen aanvullende rijen containers), bij paprika en aubergine tot een iets lagere arbeidsbehoefte leidt dan neerzetsysteem A.

3. Opkweek in goten

3.1 Algemeen

Ook de opkweek en teelt in goten kan geschieden in vele varianten. Er kan gebruik gemaakt worden van een polypropileen goot, waarin al dan niet een strip steenwol wordt gelegd. Voor verlengde opkweek zal een goot met steenwol balk of blok gekozen worden.
Deze goot kan op een helling van ½-1 % liggen, waarbij intermitterend water gegeven zal kunnen worden (via een centrale inlaat per goot). Het is echter ook mogelijk om evenals bij de steenwolteelt per plant te druppelen (extra druppelleidingen). Bij de economische berekening is van de eerstgenoemde situatie uitgegaan.
Afhankelijk van het gewas en de plantafstand in de goot, zullen 6 of 8 rijen goten per 3.20 m kap gelegd kunnen worden.
Bij komkommer (6 rijen) lijkt vooral de teelt in goten nauwelijks praktisch haalbaar (zie 3.2). Bij tomaat en mogelijk ook bij aubergine en paprika kan, na verlengde opkweek in goten, zowel op steenwolmatten, als in goten (in combinatie met steenwol) worden geteeld.

3.2 Teelttechnische aspecten

Bij de verlengde opkweek in goten zal de beworteling van de planten tot de pot beperkt moeten blijven, aangezien de planten naar de teeltruimte getransporteerd moeten worden. Dit zal voor een gewas als komkommer wellicht enige groeiremming kunnen geven bij het uitplanten in de teeltruimte. Immers een snelle vegetatieve ontwikkeling is gewenst. Dit betekent dat het 'doorwortelen' in de goot nauwelijks afgeremd kan worden. Een grotere potmaat zou aan deze beperking enigzins tegemoet kunnen komen.
Bepalend voor de kwaliteit van het plantmateriaal na verlengde opkweek is het aantal planten dat per m2 kan worden uitgezet.
Bij het gewas tomaat kan worden uitgegaan van 6 planten per m2 (verlengde opkweek 4 weken in de stookteelt, 3 weken in de heteluchtteelt), bij komkommer ruim 4 planten per m2 en bij paprika 7½ planten per m2. Een grotere potmaat zou de periode van verlengde opkweek kunnen verlengen, hierdoor zal het aantal planten per m2 afnemen en daarmee ook de mate van ruimtebenutting.
Na de verlengde opkweek worden de planten op de steenwolbalk in de goot of op de steenwolmat gezet om door te kunnen wortelen. Per plant dient een druppelaar aanwezig te zijn om water en voeding toe te dienen.

3.3 Transport en ondersteuning

Bij de verlengde opkweek in goten worden alleen de planten naar de teeltruimte getransporteerd.
T.a.v. de ondersteuning in de afkweekruimte zijn er 3 mogelijkheden:

1. Aanbrengen van een extra draad op 1.50 m hoogte

   De planten worden daartoe aan een touw aangebonden; aan de draad wordt een 'hoge draad'-haak bevestigd, waar het touw omgewikkeld wordt. Na de verlengde opkweek wordt de haak opgepakt, op het transportmiddel gehangen, getransporteerd en op de definitieve plaats in de teeltruimte wordt het touw weer van de draad afgewikkeld. De haak wordt dan aan de gewasdraad (2-3 m hoogte) gehangen.

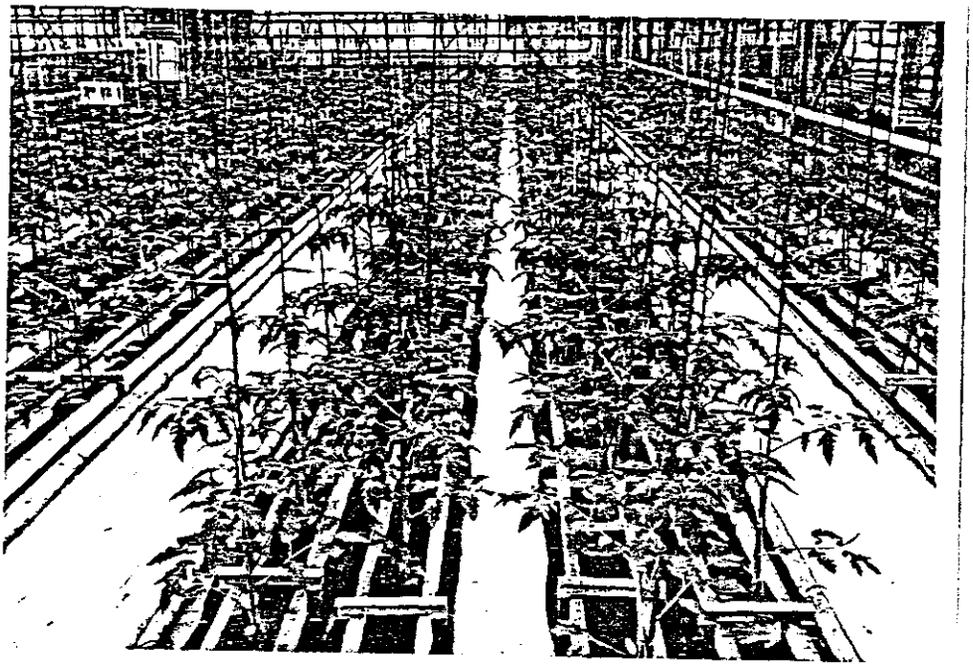


Foto 6: Een lattenframe rond de potten is erg bewerkelijk.

2. Gebruik maken van aanwezige gewasdraad op 1.80-2.50 m hoogte

De planten worden aan een touw aangebonden, dat om een 'hoge-draad'-haak gewikkeld is. Deze hangt aan de gewasdraad op 1.80-2.50 m hoogte. Na verlengde opkweek wordt de haak opgepakt en wordt het touw opgewonden (afhankelijk hoogte gewas) en aan het transportmiddel gehangen.
Ook is het mogelijk om een extra lus op 1.25-1.50 m hoogte in het touw aan te brengen. Voor het transport wordt de 'hoge draad'-haak door de lus gehaald. Op de definitieve plaats wordt dan de lus van de haak gehaald en de haak aan de gewasdraad gehangen.

3. Aanbrengen van stokken (1.50 m lang)

Door de stok aan een extra gespannen draad op 1.40 m hoogte te binden bijv. met anjerringen of tape, wordt voldoende stabiliteit verkregen. Voor het transport wordt de plant met de stok opgepakt en op het transportmiddel geplaatst.

4. Aanbrengen van een lattenframe aan de bovenkant van de potten

Dit systeem is erg bewerkelijk en eigenlijk alleen bij opkweek op vloeren mogelijk (zie foto 6).

T.a.v. het transport zijn er de volgende mogelijkheden:

I Ideale ligging van de goten in de kap (systeem A)

a. Extra gewasdraad op 1.50 m hoogte

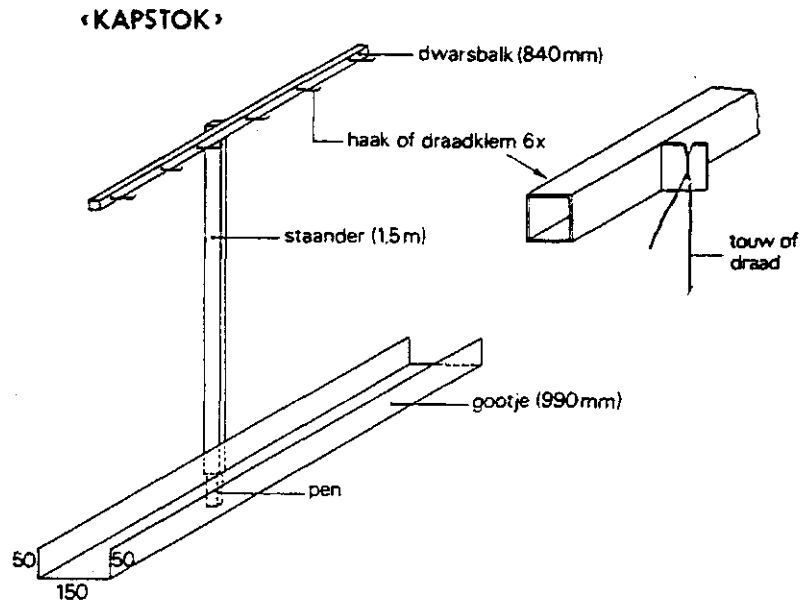
Voor het transport kan een brede wagen (3x2 m) niet worden gebruikt, omdat de planten op de wagen hoger zijn dan 1.50 m. Gebruikmaking van een smalle wagen (50 cm breed) is dan verplicht, waarop kapstokken geplaatst worden (zie figuur VI).

b. Normale gewasdraad op 1.80-2.50 m hoogte

Hierbij moet de haak weer opgewikkeld worden of kan er een extra lus op 1.25-1.50 m hoogte in het touw gemaakt worden.
Een brede transportwagen (3x2 m), die over beide buisrail rijdt, is hier goed mogelijk.
Alle planten worden voor de voet opgenomen en met de haak aan een kapstok gehangen (zie figuur VI).
Per kapstok kunnen 6 planten vervoerd worden; met 18 kapstokken per wagen resulteert dit in 108 planten per wagen.

c. Toepassing van stokken (1.50 m)

Wanneer de extra gewasdraden voor ondersteuning van de stokken tijdens het transport blijven hangen, kan alleen een smalle wagen (50 cm, buisrail) worden gebruikt. Indien de gewasdraden verwijderd kunnen worden, zonder dat de planten omvallen is ook een brede transportwagen mogelijk.
Op de smalle wagen moeten de planten op de bodem van de wagen geplaatst worden; er kunnen 3 rijen planten naast elkaar staan. Ter ondersteuning kan een lattenframe (zijkant potten) dienen.



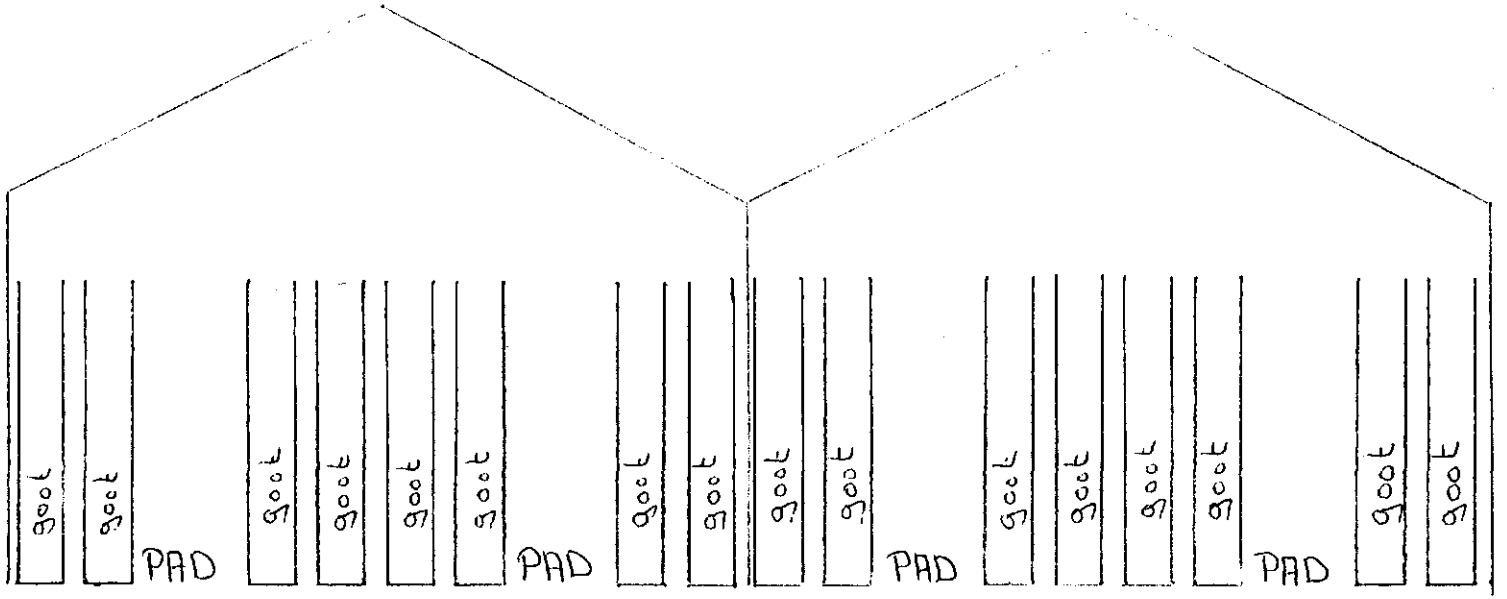
Figuur VI. 'Kapstok' voor planten, verkregen via verlengde opkweek in goten (of op plastic), welke geplaatst kan worden op een transportwagen.

II <u>Permanente ligging van de goten in de kap (systeem B)</u>

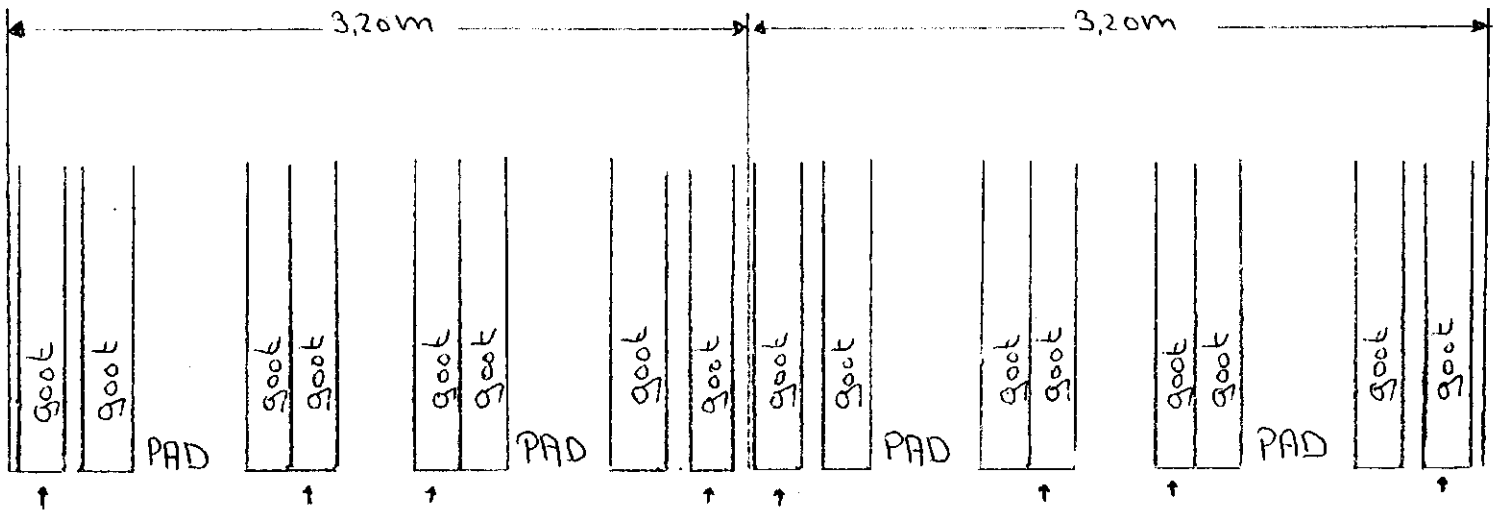
Ten aanzien van de ondersteuning gelden alle onder I genoemde methoden.
Bij dit neerzetsysteem is alleen een smalle wagen voor transport te gebruiken, omdat niet alle planten worden getransporteerd (alleen extra rijen). Alleen wanneer gebruik gemaakt wordt van de gewasdraad op 1.80 m hoogte, kan de wagen iets breder worden (± 80 cm).
De smalle transportwagen rijdt over één buisrail; per wagen van 1 meter lengte kunnen 3 kapstokken (elk 6 planten) worden vervoerd (zie figuur VI). Deze smalle wagen wordt op het hoofdpad overgeladen op een bredere wagen (bijv. 2x1 m), waarop 6 kapstokken per meter kunnen hangen.

Beide neerzetsystemen, A en B, zijn in figuur VII weergegeven.

Figuur: VII



A. goede verdeling van de goten



↑ PERMANENTE GOOT

B. verdeling waarbij naast de permanente goten extra goten voor de verlengde opkweek gelegd zijn

3.4 Arbeidskundige aspecten

De hoeveelheid benodigde arbeid voor de verlengde opkweek hangt ook bij gebruikmaking van verlengde opkweek op goten nauw samen met de keuze van het neerzetsysteem (A of B).
Voor de 3 gewassen is de volgende arbeidsbehoefte begroot:

Tabel 7. Arbeidsbehoefte bij verlengde opkweek in goten (voorbeeldbedrijf)

Gewas	Neerzet systeem	Aantal planten	Arbeid				
			Aanleg goten	Water-voorziening	Uitplanten + ondersteuning	Totaal	Arbeidskosten per m2
Tomaat	A	31.000	15	10	362	387	0,65
	B	20.700	9	7	290	306	
Paprika	A	46.000	15	10	590	615	1,00
	B	27.600	9	7	423	439	
Aubergine	A	25.800	15	10	331	356	0,60
	B	15.500	9	7	238	254	
Paprika met stokken	A	46.000	15	10	460	485	0,80
	B	27.600	9	7	419	435	
Aubergine met stokken	A	25.800	15	10	258	283	0,45
	B	15.500	9	7	235	251	

Bij zowel de paprika als de aubergine is het zeer goed mogelijk de ondersteuning m.b.v. stokken uit te voeren daar de plantlengte veel minder is dan bij de tomaat. Bij de tomaat is een touw noodzakelijk. Uit de gepresenteerde cijfers in deze tabel blijkt dat de ondersteuning met stokken bij deze gewassen tot een behoorlijke arbeidsbesparing leidt t.o.v. de ondersteuning m.b.v. een touw.

3.5 Economische aspecten

Zoals reeds onder hoofdstuk 3.2 is geconstateerd, is een verlengde opkweek op goten niet zonder meer voor alle hier besproken gewassen mogelijk. Daarom worden de jaarkosten besproken van alleen tomaat, paprika en aubergine, aangezien het praktisch vrijwel onhaalbaar is om komkommers in goten verlengd op te kweken.
Ook bij de teelt in goten wordt onderscheid gemaakt in jaarkosten die drukken op de verlengde opkweek en kosten die drukken op de teelt.

Tabel 8. Kosten van verlengde opkweek in goten en teelt in goten en op matten bij tomaat, paprika en aubergine op het voorbeeldbedrijf (16.000 m2)

Opkweek		Goten	
Teeltsysteem		Goot	Mat
Afschrijving	goten	2000	4000
	druppelbevloeiing	500	500
Rente		500	1000
Totaal		3000	5500
Teelt			
		Goot	Mat
Afschrijving	goten	6050	-
	steenwol	9300	13700
	druppelbevloeiing	2100	6000
Buisfolie		-	3550
Rente		3400	3550
Totaal		20850	26800
Jaarkosten			
Opkweek		3000	5500
Teelt		20850	26800
Totaal		23850	32300

Uit tabel 8 blijkt dat een verlengde opkweek in goten, gevolgd door een teelt op steenwolmatten ƒ 8.450,-- per 16.000 m2, d.w.z. ƒ 0,53 per m2 duurder is dan in goten telen. Dit is een gevolg van het feit, dat wanneer op matten wordt geteeld extra druppelbevloeiing, buisfolie etc. gekocht moet worden t.o.v. de teelt in goten.

3.6 Conclusies

Verlengde opkweek van de hier besproken gewassen is op goten eveneens goed mogelijk. Voor gewassen als komkommer en paprika zal een grotere potmaat mogelijk noodzakelijk zijn om de aangehouden tijdsduur van verlengde opkweek mogelijk te maken. Bij een gewas als komkommer zijn er desondanks risico's aan deze wijze van opkweken. Een verlengd opgekweekte komkommer zal bij het uitplanten in de teeltruimte pas echt wortels kunnen vormen; gezien de grote wateropname bestaan er risico's, ook tijdens het transport.
De arbeidsbehoefte is bij dit systeem ook bij situatie B lager dan bij situatie A.
De combinatie opkweek-goten, gevolg door teelt op matten is qua economische haalbaarheid geringer dan wanneer op het bedrijf alleen goten worden neergelegd, waarin zowel de opkweek als de teelt plaats heeft.

4. Opkweek op schotels en plastic

4.1 Algemeen

De opkweek van tomatenplanten vindt momenteel in de praktijk reeds plaats op schotels (20 of 25 cm doorsnede). Hierbij wordt met behulp van extra druppelbevloeiing op de pot gedruppeld. Ook kunnen planten op de grond, bedekt met plastic, worden opgekweekt. Deze methode wordt bij veel plantekwekers toegepast. Het plastic moet daarbij volkomen schoon zijn in verband met besmetting.
Bij een verlengde opkweek op schotels en plastic komen evenals bij een verlengde opkweek in goten in principe alleen tomaat, paprika en aubergine in aanmerking. De afkweekruimte wordt, op het buisrail-systeem na, geheel volgezet met planten (systeem A) of gedeeltelijk door te combineren met permanente rijen goten of matten (systeem B). Na de verlengde opkweek kunnen de planten op steenwolmatten, op containers of in goten worden uitgeplant.

4.2 Teelttechnische aspecten

Een belangrijke zaak bij de verlengde opkweek op schotels en zeker ook op plastic, is de watervoorziening. Er kan van bovenaf worden beregend, doch beter is het om aan te gieten (met slang of met druppelbevloeiing, Anonymus 1982). Bij gebruik van steenwolpotten zal ook voeding meegegeven dienen te worden. Dit betekent dat een druppelbevloeiing haast noodzakelijk is, ook vanwege de waterverdeling.
Voor wat betreft de teelttechnische aspecten kan voor een belangrijk deel verwezen worden naar 3.2 (opkweek in goten).
Een verlengde opkweek op plastic lijkt maar beperkt mogelijk vanwege o.a. het feit dat er nauwelijks of geen waterbuffer is.
In de arbeidskundige en economische beschouwingen is deze opkweekmethode dan ook apart weergegeven.

4.3 Transport en ondersteuning

Evenals bij de verlengde opkweek in goten zullen bij verlengde opkweek op schotels of op plastic de planten ondersteund moeten worden. Er zullen dus looppaden aanwezig moeten zijn om de planten te kunnen ondersteunen en de planten zullen m.b.v. kapstokken op een brede of smalle transportwagen moeten worden vervoerd naar de teeltruimte.
Ondersteuning is bij dit opkweeksysteem eigenlijk alleen mogelijk m.b.v. extra gewasdraden; ondersteuning met stokken is niet mogelijk omdat de planten snel omvallen.
Voor wat betreft het transport geldt hetzelfde als bij de verlengde opkweek in goten.

4.4 Arbeidskundige aspecten

Bij de verlengde opkweek op schotels zijn er in feite geen permanente rijen, d.w.z. geen planten die ook voor de teelt kunnen blijven staan. Wanneer echter reeds goten of steenwolmatten zijn aangebracht, kan de overgebleven afkweekruimte worden opgevuld. In tabel 9 is dit systeem aangeduid als systeem B.

Tabel 9. Arbeidsbehoefte bij verlengde opkweek op schotels (voorbeeldbedrijf)

Gewas	Neerzet systeem	Aantal planten	Arbeid				
			Uitzetten schotels	Water-voorziening	Uitplanten + ondersteuning	Totaal	Arbeidskosten per m2
Tomaat	A	31.000	36	35	362	433	0,70
	B	20.700	24	24	290	338	
Paprika	A	46.000	54	50	590	694	1,15
	B	27.600	32	30	423	485	
Aubergine	A	25.800	30	30	331	391	0,65
	B	15.500	18	18	238	274	
met stokken							
Paprika	A	46.000	54	50	460	564	0,95
	B	27.600	32	30	419	481	
Aubergine	A	25.800	30	30	258	318	0,55
	B	15.500	18	18	235	271	

Bij het uitplanten is voor systeem A, evenals bij de opkweek in goten, een grote transportwagen gebruikt. Hierbij is dus ook 70 minuten per 100 planten aan benodigde arbeid aangehouden. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een kleine transportwagen is ook hier een arbeidsbehoefte van 89 minuten per 100 planten aangehouden.
Het uitzetten/weghalen van de schotels kost 7 minuten per 100 planten.

4.5 Economische aspecten

Bij de berekening van de jaarkosten is uitgegaan van een aantal verschillende situaties. De gewassen tomaat, aubergine en paprika kunnen worden opgekweekt op schotels en vervolgens worden uitgeplant in goten, op steenwolmatten of op containers. Voor het gewas komkommer is uitgegaan van de verlengde opkweek in een normale en een grotere pot in schotels en vervolgens de teelt op matten. De voor deze gewassen begrote kosten voor de teelt zijn reeds eerder besproken.
In tabel 10 zijn de jaarkosten voor de opkweek in schotels bij de 4 gewassen weergegeven.

Tabel 10. Jaarkosten voor verlengde opkweek op schotels voor tomaat, aubergine, paprika en komkommer op het voorbeeldbedrijf (16.000 m2)

Gewas:	Tomaat	Aubergine	Paprika	Komkommer	
				normale pot	grote pot
Afschrijving schotels	3000	2500	4400	2050	2350
druppelbevloeiing	1000	1000	1000	1000	1000
Rente	750	600	1100	500	600
	4750	4100	6500	3550	3950
Grotere pot	-	-	-	-	8600
	4750	4100	6500	3550	12550

Bij deze berekening is ervan uitgegaan dat bij komkommer verlengde opkweek op schotels teelttechnisch mogelijk is. Dit is nog maar zeer de vraag, gezien het feit dat de verdamping per plant hoog kan zijn en dus de nauwkeurigheid van het watergeefsysteem voldoende hoog moet zijn.

Gebruik van een grotere pot maakt de verlengde opkweek aanzienlijk duurder dan een verlengde opkweek in een normale pot.
Voor de teeltkosten (op steenwolmatten en in goten) wordt verwezen naar H. 3.5.

4.6 Conclusies

Verlengde opkweek in schotels kan plaatsvinden voor de grondteelt maar ook voor de substraatteelt. In de teeltruimte kan gekozen worden voor teelt op steenwolmatten, in goten of op containers.
Bij de verlengde opkweek is alleen neerzetsysteem A interessant, aangezien er geen permanente rijen voorkomen, tenzij ook in de afkweekruimte matten of goten zijn aangebracht. Hoewel de arbeidsbehoefte bij neerzetsysteem B lager ligt, zal deze combinatie van goten/ matten en schotels niet direct de voorkeur verdienen (ondersteuning en transport).
De jaarkosten van verlengde opkweek in schotels zijn relatief laag, uitgezonderd wanneer een grotere potmaat gebruikt moet worden (komkommer).

5. Systeemafhankelijke jaarkosten

In tabel 11 zijn volledigheidshalve de systeemafhankelijke jaarkosten van enkele substraat opkweeksystemen per gewas vermeld. In tabel 12 zijn de systeemafhankelijke jaarkosten van enkele substraat teeltsystemen per gewas vermeld; de gegevens uit de tabellen 11 en 12 zijn bruikbaar om kostenverschillen tussen systemen aan te geven en eventueel tussen gewassen, de gegevens geven niet de complete jaarkosten. Zo zijn de kosten van regelunits e.d. weggelaten, deze verschillen niet per systeem.

Een kombinatie van de tabellen 11 en 12 is te vinden in tabel 13. Uit tabel 13 blijkt duidelijk dat het teeltsysteem goten met goten als opkweeksysteem veruit het goedkoopste systeem is; t.o.v. teeltsysteem goten met opkweeksysteem schotels is het systeem goot-goot voor aubergine ƒ 1.100,--, voor tomaat ƒ 1.750,-- en voor paprika ƒ 3.500,-- goedkoper. Het systeem goot-goot is voor tomaat, aubergine en paprika begroot op ƒ 23.850,-- jaarkosten. Het teeltsysteem steenwolmatten heeft met goten als opkweeksysteem ƒ 8.450,-- hogere jaarkosten dan het systeem goot-goot; met schotels als opkweeksysteem zijn de jaarkosten voor tomaat ƒ 7.500,-- hoger, voor aubergine ƒ 7.050,-- hoger en voor paprika ƒ 9.450,-- hoger dan voor het systeem goot-goot.

Systemen met bakken als teeltsysteem hebben veel hogere jaarkosten dan het systeem goot-goot.

Bij komkommer wordt het - bij andere gewassen goedkoopste - teeltsysteem met goten niet toegepast. Als goedkoopste systeem komt bij komkommer de polypropileenbak met 2 planten per bak als opkweek en tevens teeltsysteem te voorschijn; het systeem met schotels in de opkweek en steenwolmatten tijdens de teelt kost ƒ 900,-- meer (ƒ 21.450,--) t.o.v. ƒ 20.550,-- voor de polypropileenbak met 2 planten per bak.

Conclusie

Uit een oogpunt van jaarkosten verdient het teeltsysteem goten met goten als opkweeksysteem de nodige aandacht. In vergelijking met het teeltsysteem steenwolmatten zijn de jaarkosten van het teeltsysteem goten, afhankelijk van het gewas, ongeveer ƒ 7.000,-- tot ƒ 9.500,-- lager.

Tabel 11. Overzicht van systeemafhankelijke jaarkosten van enkele substraat-opkweeksystemen bij vier groentegewassen, in gld. per 16.000 m2

Opkweeksysteem:	Container	Schotels	Goten	Goten
Teeltsysteem :			Goten	Matten
Gewas				
Tomaat	1.800	4.750	3.000	5.500
Paprika	2.950	6.500	3.000	5.500
Aubergine	2.100	4.100	3.000	5.500
Komkommer	1.950	3.550*		

* 12.550 bij gebruik van grotere pot.

Tabel 12. Overzicht van systeemafhankelijke jaarkosten van enkele substraat teeltsystemen bij vier groentegewassen, in gld. per 16.000 m2

Teeltsysteem:	Steenwolmat	Goot	Polyprop.bak		Libra-bak	
			1 pl.	2 pl.	2 pl.	3 pl.
Gewas						
Tomaat	26.800	20.850	39.600	26.200	35.700	--
Paprika	26.800	20.850	56.050	36.200	50.300	36.400
Aubergine	26.800	20.850	34.250	--	30.950	--
Komkommer	17.900	--	--	18.600	28.100	20.650

Tabel 13. Overzicht jaarkosten totaal (teelt + opkweek)

Teeltsysteem	Opkweeksysteem	Tomaat	Paprika	Aubergine	Komkommer
Goot	Goot	23.850 1)	23.850 1)	23.850 1)	--
Mat	Goot	32.300 6)	32.300 3)	32.300 4)	--
Goot	Schotel	25.600 2)	27.350 2)	24.950 2)	--
Mat	Schotel	31.550 5)	33.300 4)	30.900 3)	30.450* 21.450 2)
Polyprop. 1 pl.bak	Container	41.400	59.000	36.350	--
Polyprop. 2 pl.bak	Container	28.000 3)	39.150 5)	--	20.550 1)
Polyprop. 1 pl.bak	Schotel	44.350	62.550	38.350	--
Polyprop. 2 pl.bak	Schotel	30.950 4)	42.700	--	--
Libra 2 pl.bak	Container	37.500	53.250	33.050 5)	30.050
Libra 3 pl.bak	Container	--	39.350 6)	--	22.600 3)
Libra 2 pl.bak	Schotel	40.450	56.800	35.050	--
Libra 3 pl.bak	Schotel	--	42.900	--	--

Uitgangspunten voor afschrijvingen:
Goten, Libra-bak, schotels, stokken en druppelbevloeiing in 5 jaar.
Polyprop.bakken en steenwol in 3 jaar.

Rangorde is d.m.v. noten 1) ..... 6) aangegeven.

* grotere pot

6. Verlengde opkweek tomaat op lichtgestookte bedrijven

Heteluchttomaat

Vervroeging zaaidatum.
Plantdatum 1 februari, energiescherm aanwezig.
Verlengde opkweek 25 dagen (3½ week) vanaf 7 januari.
Extra geldopbrengst ƒ 0,35 per dag (vroeger planten) dit is 25 x ƒ 0,35 = ƒ 8,75 per m2 bij 25 dagen vroeger planten verlengde opkweek.

De kosten van de verlengde opkweek bedragen voor brandstof bij een afkweekruimte van 40 % en een afkweekperiode van 25 dagen ƒ 0,85 per m2.

Totale kosten verlengde opkweek bedragen ƒ 0,70 voor arbeid, ƒ 0,35 voor jaarkosten opkweeksysteem + ƒ 0,85 voor brandstof is ƒ 1,90 per m2 kas.
Het saldo vervroeging bedraagt dan ƒ 8,75 - ƒ 1,90 = ƒ 6,85 per m2 kas.

Het verlaten van de plantdatum met 3 weken naar 22 februari i.p.v. 1 februari, levert een brandstofbesparing op van ƒ 1,10 per m2 kas bij een afkweekruimte van 40 %.
De kosten verlengde opkweek bedragen ƒ 1,05 per m2 kas, het saldo is dan slechts ƒ 0,05 per m2 kas.
Verlaten heeft dus alleen zin als de tomatenteelt in de herfst langer kan worden aangehouden, voordat de sla wordt geplant.

7. Ervaringen tot nu toe betreffende verlengde opkweek

7.1 Teelttechnisch onderzoek

Bij tomaat is in de afgelopen twee jaar onderzoek verricht naar de effecten van uitgestelde doorworteling op de produktie. Hieronder volgt beknopt een samenvatting van de resultaten.

Resultaten uitgestelde doorworteling tomaat

1981 Proeftuin Venlo, vleestomaat, geplant 6 januari, op steenwol

	Kg per m2			
Doorwortelen	15/04	15/05	22/06	
20/01	0.61	5.24	14.6	betrouwbaar verschil op 15/04
28/01	0.84	5.32	14.5	
09/02	0.99	5.48	14.5	

1981 Proeftuin Breda, ronde tomaat, geplant 15 december, op steenwol

	Kg per m2			
Doorwortelen	09/04	01/06	18/06	
15/12	1.31	9.23	11.4	betrouwbaar verschil op 09/04
16/01	1.45	9.29	11.5	
29/01	1.49	9.17	11.3	

1982 Proeftuin Sappemeer, ronde tomaat, geplant 5 januari, op steenwol

	Kg per m2		
Doorwortelen	23/04	19/05	
05/01	3.22	7.72	geen betrouwbaar verschil
15/01	3.08	7.64	
25/01	3.15	7.87	
04/02	3.01	7.47	
14/02	3.12	7.64	

1982 Proeftuin Venlo, vleestomaat, geplant 21 december op steenwol

	Kg per m2			
Doorwortelen	29/03	29/04	16/06	
27/01	0.49	4.18	16.20	geen betrouwbaar verschil
01/02	0.51	4.26	16.23	
08/02	0.48	4.06	15.54	
15/02	0.50	4.04	15.74	

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat er niet éénduidige conclusies te trekken zijn of bij tomaat direct doorwortelen teelttechnisch aantrekkelijk is. De tendens bestaat dat in winters met veel instraling uitstel van doorwortelen niet positief werkt.

Op een aantal plaatsen is in 1982/83 onderzoek verricht naar de mogelijkheden van verlengde opkweek. Dit betrof in 2 gevallen tomaat, 2 gevallen komkommer en bovendien paprika.

A. Tomaat

1. Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen

Op 20 december 1982 werden planten van het ras Sonatine bij een plantgetal van 6 planten per m2 afgekweekt tot 21 januari 1983. De planten werden in polypropileen goten afgekweekt en later ook geteeld in een recirculerende voedingsoplossing.
Op 21 januari werden de planten op eindafstand gezet (2 planten per m2).

Op 21 januari (moment van wijder zetten) waren de resultaten van de plantwaarnemingen:

	Lengte (cm)	Versgewicht (g)	Bloei (% planten waarvan 1e en 2e tros bloeit)	
Planten direct* op eindafstand	83	105	1e tr.	95
			2e tr.	5
Ondersteuning ** met stok	105	92	1e tr.	85
			2e tr.	3
Ondersteuning ** met touw	92	90	1e tr.	98
			2e tr.	5

* 6 planten
** 12 planten

Produktieresultaten:

	t/m 8-4		t/m 6-5	
	kg/m2	g.v.g.	kg/m2	g.v.g.
Planten direct op eindafstand	2.48	48	6.05	53
Ondersteuning met stok	1.93	48	5.57	53
Ondersteuning met touw	2.09	47	5.79	50

Uit de gegevens kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. De planten die direct op eindafstand zijn gezet hebben zowel in versgewicht als in produktie een voorsprong.
   De planten die verlengd zijn opgekweekt, zijn gerekter en lager in versgewicht.
2. Er bestond geen verschil in plantkenmerken tussen planten die tijdens de verlengde opkweek in een buitenrij of midden tussen andere planten stonden.

2. Proeftuin Vleuten

De volgende objecten zijn vergeleken:

a. Librabak direct doorwortelen
b. Librabak na 4 weken doorwortelen
c. Brabantbak direct doorwortelen
d. Brabantbak na 4 weken doorwortelen.

Op 22 december zijn de vleestomaten in de opkweekruimte gebracht en werden de behandelingen aangelegd.

Resultaten van de produktie:

			9-5		24-5	
Object	kg/m2	g.v.g.	kg/m2	g.v.g.	kg/m2	g.v.g.
1	1.32	120	5.11	143	7.47	148
2	1.22	127	4.60	139	6.89	145
3	0.99	117	4.70	139	6.89	145
4	1.07	123	4.38	133	6.45	139

Conclusie: Tussen de objecten waren geen betrouwbare verschillen aantoonbaar.

B. Komkommer

1. Proeftuin 'Noord-Brabant' te Breda

Op 10 januari werden komkommers (gezaaid op 9-12) bij een dichtheid van 4,6 planten per m2 op de volgende objecten in de teeltruimte geplaatst:

a. Brabantbak, 10 cm. steenwol, niet verlengd opgekweekt.
b. Brabantbak, 10 cm. steenwol + verlengde opkweek tot 1 meter
c. Brabantbak, 10 cm. steenwol + verlengde opkweek tot 1.75 meter
d. Brabantbak, 15 cm. steenwol, niet verlengd opgekweekt.

De produktiewaarnemingen waren als volgt:

Behandeling	28-2		5-4		11-5	
	stuks/m2	g.v.g.	stuks/m2	g.v.g.	stuks/m2	g.v.g.
1	3.8	404	19.2	402	38.3	418
2	2.7	388	16.9	416	38.8	428
3	2.0	370	16.0	394	32.6	421
4	3.2	389	17.4	420	35.6	430

Uit deze resultaten blijkt dat de verlengde opkweek (behandeling 2 en 3) heeft geresulteerd in een betrouwbaar lagere produktie (stuks en vruchtgewicht). Deze produktieachterstand verdwijnt vrij snel bij de tot 1 meter opgekweekte planten, doch bij de tot 1.75 meter verlengd opgekweekte planten blijft de produktieachterstand minstens behouden.
De hoogte van de steenwolblok heeft geen aantoonbare invloed op de produktie.

2. Proefstation Naaldwijk

In de winter van 1982/83 is op het Proefstation te Naaldwijk een verlengde opkweek uitgevoerd van komkommerplanten. De gebruikte methode was containerteelt (Brabantbak, 10 cm. hoogte steenwol), waarbij per m2 6 planten werden uitgezet volgens systeem A (2 planten per container). De planten werden ca. 3 weken verlengd opgekweekt en hadden bij het naar de teeltruimte vervoeren een lengte van ca. 1.50 m. Hoewel de verlengde opkweek als standaardmethode gebruikt werd voor een teeltproef, en er derhalve geen waarnemingen zijn verricht, bestond op grond van het verkregen gewastype de indruk dat 6 planten per m2 voor komkommer een te nauwe afstand is.

C. Paprika

Proefstation Naaldwijk

Ook bij het gewas paprika is in het winterseizoen van 1982/83 als standaardmethode voor de verlengde opkweek in containers opgekweekt. Per container stonden ook hier 2 planten en er werden ca. 9 planten per m2 uitgezet volgens systeem A.
Op 25 januari zijn de planten, gezaaid op 4 data (30-9, 3-10, 6-10 en 9-10-82), op de definitieve plaats in de teeltruimte gezet. Door de nauwe stand tijdens de verlengde opkweek is de verzorging niet optimaal geweest, hetgeen vooral voor de grootste planten nadelig is geweest.
De produktieresultaten waren:

zaaidatum	Produktie in kg. per m2 tot en met			
	21-4	6-5	9-6	14-7
30- 9	0.57	2.27	4.16	7.44
3-10	0.81	2.40	3.32	6.71
6-10	0.63	2.11	3.57	6.82
9-10	0.73	2.35	3.38	6.91

In deze proef is - mede als gevolg van minder goede verzorgingsmogelijkheden tijdens de verlengde opkweek en een mogelijk kleiner zetsel bij de oudste planten - de vroege produktie lager bij de langst verlengd opgekweekte planten en de totaalproduktie het hoogst.

7.2 Methoden van ondersteuning, inrichting van de kas en transport (IMAG)

Tegelijk met het teelttechnisch onderzoek (zie hoofdstuk 7.1, Tomaat 1) is op het IMAG tevens gekeken naar de mogelijkheden van ondersteuning en transport bij de verlengde opkweek van tomaten in goten (zie foto).

Verlengde opkweek in goten.

Ondersteuning met touw aan normale gewasdraad met hoge draadhaak.

Het merendeel van de gevonden oplossingen is in dit verslag d.m.v. foto's en figuren reeds gepresenteerd (de oppakvork, de gekruiste "stokken", de T-stok, de kapstok, de transportwagen en het lattenframe).
Naast deze zaken is gekeken naar de ondersteuning middels touw bij verschillende draadhoogtes (zie tevens hoofdstuk 3.3).

Uit de opgedane ervaringen zijn de navolgende konklusies te trekken:

- bij de opkweek in containers heeft de ondersteuning bij voorkeur m.b.v. stokken plaats.

- bij de overige opkweeksystemen (schotels, goten, plastic) zal bij de tomaat en de komkommer een touw noodzakelijk zijn.
  Dit touw wordt al of niet met een hogedraadhaak (afhankelijk van de verdere teelt) aan een op normale hoogte aangebrachte gewasdraad bevestigd.

- paprika en aubergines kunnen vermoedelijk met een stok goed overeind gehouden worden.

- een grote, over de buisrail rijdende, wagen (figuur V) voldoet goed bij het uitplanten.

- als de planten met touw ondersteund zijn, dan is de kapstok (figuur VI) en een aangepaste transportwagen aan te bevelen.

- het aanbrengen van extra draden t.b.v. de ondersteuning, betekent extra arbeid en werkt veelal lastiger.

- gezien de proefresultaten verdient de A-verdeling (planten zo goed mogelijk over de beschikbare ruimte verdelen) de voorkeur, ondanks de veelal extra arbeid die dit met zich meebrengt omdat alle planten na de opkweek op de definitieve groeiplaats gebracht dienen te worden.
  In dit geval kan men met de grote, brede wagens werken hetgeen de overslaghandelingen minimaliseert en daardoor de kans op beschadiging verkleint.

7.3 Ervaringen in de praktijk

Werd er in 1982 nog maar op enkele bedrijven verlengde opkweek in de stookteelt van komkommers toegepast, in 1983 werd op ca. 25 ha. stookkomkommers en enkele ha. stooktomaten deze wijze van opkweek uitgevoerd, voornamelijk in het gebied van Oost-Brabant. Er werd bij beide gewassen veel gebruik gemaakt van de zgn. polypropileen container, gevuld met een 10 cm. hoge steenwolblok. Hierdoor is het mogelijk een laagje water- en mestvoorraad aan te houden (7-8 cm. steenwol boven de waterlaag). Tijdens de verlengde opkweek is deze dunne laag water echter niet nodig gebleken (geringe verdamping) en leidt bovendien tot een extra arbeidsinspanning.
Het watergeven tijdens de opkweek kan bij 2 à 3 weken verlengde opkweek beperkt blijven tot 3 à 4 keer, vooral wanneer de steenwolmat vooraf goed nat is gemaakt. Door de mat in de bak voor het 'op de bak zetten' met plastic te bedekken, kan de verdamping uit de steenwolmat worden beperkt.
In de praktijk is bij komkommer veel gebruik gemaakt van een neerzetsysteem waarbij 2 extra rijen containers tussen de definitieve plantrijen zijn gezet. Bij tomaat zijn de containers veelal dwars in de kaprichting gezet, waarbij behalve de vier definitieve rijen ook de looppaden zijn gevuld. Hierdoor wordt een plantgetal verkregen van ca. 4 planten per m2, d.w.z. de dubbele eindafstand tijdens de teelt.
Voor komkommer is een arbeidsbehoefte begroot van ongeveer 150 uur per ha. voor het verzetten van de planten naar de definitieve plaats. Om ongelijkheid in groei tijdens de teelt van vooral komkommmers te voorkomen, is het gewenst om aan deze arbeidsbehoefte in slechts enkele dagen te voldoen.
De ervaring heeft tot dusverre geleerd dat bij 14 dagen verlengde opkweek door vroeger te zaaien, bij komkommer ca. 4-5 m3 gas per m2 kan worden bespaard.

8. Conclusies en aanbevelingen

1. Verlengde opkweek is uit energiebesparend én opbrengst-oogpunt een interessante ontwikkeling.

2. Een verlengde opkweek, verkregen door vroeger dan gebruikelijk te zaaien en met behoud van de gebruikelijke plantdatum, verdient uit bedrijfseconomisch oogpunt de voorkeur boven later planten met behoud van de zaaidatum.

3. Niet alle opkweeksystemen zijn bij de hier besproken gewassen - teelttechnisch gezien - optimaal. Verlengde opkweek op containers is vrij algemeen bruikbaar; goten lijken alleen toepasbaar voor tomaat, paprika en mogelijk aubergine.

4. Bij het laatstgenoemde opkweeksysteem, gevolgd door de teelt in goten, worden de laagste jaarkosten gemaakt; voor komkommer is de container-opkweek en -teelt het voordeligst.

5. Er komen grote verschillen in arbeidsbehoefte bij de verschillende opkweeksystemen voor; een situatie waarbij reeds permanente rijen in de afkweekruimte aanwezig zijn, kost veelal minder arbeid.

6. Mechanisatie van het transport van de planten c.q. containers is technisch goed mogelijk. T.a.v. de ondersteuning van de planten lijkt het aanbrengen van touw aan de gewasdraden bij tomaat de snelste methode.

Aanbevelingen t.b.v. voortgezet teelttechnisch onderzoek

1. Aangezien door vroeger te zaaien bedrijfseconomisch gezien het meest gunstige resultaat behaald kan worden, zullen de teelttechnische mogelijkheden van verlengde opkweek in de herfstperiode moeten worden nagegaan.

2. De mogelijkheden van uitgestelde doorworteling gedurende 4-6 weken na het 'normale plantstadium', zal bij de hier besproken gewassen moeten worden nagegaan in zowel de vroege als lichte stookteelt, alsmede de koude teelt.

3. De invloed van de plantdichtheid tijdens de verlengde opkweek in relatie tot de opkweekperiode zal voor de hier besproken gewassen nader moeten worden gekwantificeerd.

Literatuur

1. Van Oyen, J., 1982.
Energiebesparing door verlengd opkweken.
Groenten en Fruit 38 (8) : 30-31.

2. Van Oyen, J., 1983.
Hoe verliep de verlengde opkweek in 1983.
Groenten en Fruit 39 (14) : 51.

3. Anonymus, 1982.
Op schotels zeker zo goed als in potten.
Tuinderij 62 (1982) nr. 5, blz. 23.

4. Hendrix, A.T.M., 1983.
Ekonomische evaluatie verlengde opkweek.
Groenten en Fruit 39 (4) : 34-37.

5. Hendrix, A.T.M., 1983.
Verlengde opkweek bij paprika.
Groenten en Fruit 39 (5) : 35-37.

6. Hendrix, A.T.M., 1983.
Verlengde opkweek bij aubergine.
Groenten en Fruit 39 (7) : 34-37.

7. Hendrix, A.T.M., 1983.
Verlengde opkweek bij tomaten.
Groenten en Fruit 39 (9) : 28-31.

8. Hendrix, A.T.M., 1983.
Verlengde opkweek bij komkommers.
Groenten en Fruit 39 (17) : 39-41.

Brandstofverbruik in m3 en brandstofkosten in gld. per m2 kas tijdens verlengde opkweek

Gewas	Verlengde opkweek in weken	Afkweekruimte als perc. van totaal	Gasverbruik in m3 per m2 per week	Gasverbruik in m3 per m2 totaal	Brandstofkosten in gld. per m2 kas
Komkommer	3	33	1,75	1,75	0,70
Tomaat	4	33	1,50	2,00	0,80
Tomaat hetelucht	3½	40	1,50	2,10	0,85
Aubergine	5	40	1,75	3,50	1,40
Paprika	6	40	1,75	4,20	1,70

Arbeidsbehoefte planten verlengde opkweek (minuten per 100 planten)

	Losse planten + kapstok				Losse plant + stokken	
Neerzetsysteem	A	A	B	B	A	B
Wagen	groot	groot	klein + groot	klein + groot	groot	klein + groot
Planten/kapstok	6	5	6	5	-	-
Kapstokken/wagen	18	12	2	2	-	-
Planten/wagen	108	60	12	10	72	12
Kapstok/grote wagen	18	12	18	12	-	-
Planten/grote wagen	108	60	108	60	72	72
Tijd per 100 planten	70	77	84	92	35	66
Ondersteuning					25	25
					60	91
Gewas	Tomaat+ Komkommer	Auberg. + Papr.	Tomaat+ Komkommer	Auberg. + Papr.	Aubergine+ Paprika	

Polypropileen container + stokken

Neerzetsysteem	A	A	B	B
Wagen	groot	groot	klein + groot	klein + groot
Planten/cont.	2	1	2	1
Cont./wagen	24	24	3	3
Planten/wagen	48	24	6	3
Cont./grote wagen			24	24
Plant/wagen			48	24
Planten/100 stuks	40	80	71	142
Ondersteuning	25	25	25	25
Totaal	65	105	96	167
Gewas	Papr.+ Komk.	Tomaat+ Auberg.	Papr.+ Komk.	Tomaat+ Auberg.

Pylypropileenbak: 2 planten bij komkommer + paprika
1 plant bij tomaat + aubergine

Libra-bak + stokken

Neerzetsysteem	A	A	A	B	B	B
Wagen	groot	groot	groot	klein + groot	klein + groot	klein + groot
Planten/cont.	3	2	2	3	2	2
Cont./wagen	18	18	12	2	2	2
Planten/wagen	54	36	24	6	4	4
Cont./grote wagen				18	18	12
Plant/wagen				54	36	24
Planten/100 stuks	39	58	68	67	101	109
Ondersteuning	25	25	25	25	25	25
Totaal	64	83	93	92	126	134
Gewas	Komk.+ Papr.	Tomaat+ Auberg.	Tomaat+ Auberg.	Komk.+ Papr.	Tomaat+ Auberg.	Auberg.+ Tomaat

Libra-bak: 3 planten bij komkommer + paprika
2 planten bij tomaat + aubergine

Saldo berekening vroeger en normaal zaaien

A. Vervroeging, met grote planten

Plantdatum 1 januari, vroegere zaaidatum.

Gewas	K.K.	Tom.	Vleestom.	Aub.	Papr.
Verlengde opkweek in weken	3	4	4	5	6
Extra geldopbrengst in gld. per dag vroeger planten	0,20	0,30	0,35	0,30	0,20
gld. per m2	4,20	8,40	9,80	10,50	8,40
Af: brandstofkosten verlengde opkweek tot 1 jan.	0,70	0,80	0,80	1,40	1,70
Saldo in gld. per m2	3,50	7,60	9,--	9,10	6,70

B. Later planten, verlengde opkweek vanaf 1 januari

Gelijke zaaidatum.

Gewas	K.K.	Tom./Vleestom.	Aub.	Papr.
Verlengde opkweek in weken	3	4	5	6
Slaoogst in wk.nr.	2/3	3/4	4/5	4/5
Saldo slateelt	2,05	2,30	1,75	1,75
Brandstofbesparing door later planten na 1 jan.	2,10	2,40	3,50	4,20
Samen	4,15	4,70	5,25	5,95
Af: brandstofkosten verlengde opkweek vanaf 1 jan.	0,70	0,80	1,40	1,70
Saldo in gld. per m2	3,45	3,90	3,85	4,25
Saldo brandstofbesparing	1,40	1,60	2,10	2,50