



seizoeninvloed op de teeltduur van radijs onder glas

Ing. D. Klapwijk

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk

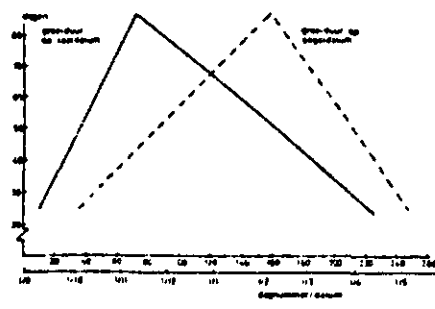
Inleiding

Bij tomaat werd de seizoeninvloed bepaald door regelmatig zaaien het jaar rond [4]. Daarbij werd vastgesteld hoeveel dagen nodig waren om een vers gewicht van 10 g te bereiken. Voor sla was het mogelijk gebruik te maken van teeltduurgegevens uit overzichten van het Landbouw Economisch Instituut [3]. Hierdoor kon de invloed van het seizoen voor een hele teelt bekeken worden.

Om het verband tussen seizoen en groeiduurtijd bij radijs te bestuderen, bleek het mogelijk veel gegevens te verkrijgen van gespecialiseerde telers die elke zaaiing aantekenen met de daarbij behorende eerste oogstdatum. Dit gewas was interessant omdat het, in afwijking van beide voorgaande, behalve blad, ook een verdikte hypocoty-

1. Groeiduurtijd (dagen) van radijs. De regressievergelijkingen voor het verband tussen zaaidatum en groeiduurtijd zijn als volgt:

$$\begin{aligned} \text{herfst: } y &= 1.00x + 15.0 & r &= 0.94 \quad n = 57 \\ \text{voorjaar: } y &= -0.417x + 117 & r &= 0.96 \quad n = 100 \end{aligned}$$



Tegenwoordig zijn vele tuinders gespecialiseerd in de teelt van radijs onder glas. Deze vindt niet alleen in het voorjaar plaats, maar het hele jaar door.

Dit maakte het mogelijk om ook radijs te betrekken in het onderzoek naar de invloed van het seizoen op de groeisnelheid van tuinbouwgewassen.

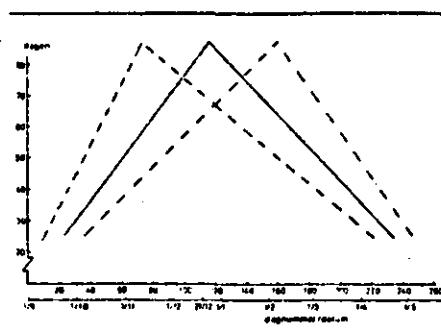
le as vormt. Er werden grote aantallen teeltgegevens verkregen over verschillende jaren, van telers op zandgrond in de kuststreek tussen Hoek van Holland en Den Haag.

In de gegevens is alleen onderscheid gemaakt tussen 'normale' teelten en teelten ondersteund met kunstlicht. Alle andere teeltvarianten kunnen in het materiaal voorkomen, zoals verschillen in kastypen, diverse variëteiten, beïnvloeding van het kasklimaat, verschillen van jaar tot jaar, enz. De aantallen waren echter zo groot dat bij voorbaat mocht worden verwacht dat goede conclusies konden worden getrokken.

verloop van de teeltduur in de winter

Voor het verloop van de teeltduur tijdens de winterperiode werden de teelten gebruikt met zaaidata tussen 8 september en 3 april. In figuur 1 is in beeld gebracht hoe de teeltduur verliep. De opgaande lijn geeft het verband weer voor zaaiingen tot 5 november en de neergaande lijn daarna.

Uit de correlatiecoëfficiënten van de regressievergelijkingen, blijkt dat dit tweezijdig lineaire verband een goede schatting is van de teeltduur van radijs. Bij deze en volgende berekeningen is uitgegaan van dagnummers (1 september = 1, enz.). Op grond van de zaaidatum kan op eenvoudige wijze worden bepaald wanneer het product oogstbaar zal zijn. Omgekeerd kan de teeltduur natuurlijk ook worden uitgezet op de oogstdatum door de lijnen zover naar rechts te verplaatsen als de



2. Verband tussen datum en teeltduur (dagen) volgens figuur 2 uitgezet op zaaidatum (—) en oogstdatum (---) en verband tussen seizoen (middendatum) en teeltduur (—).

teelt duurt. Dan ontstaat het beeld dat in figuur 1 door de gebroken lijnen is weergegeven. Wanneer men in een bepaalde periode wil oogsten, is af te leiden wanneer dan gezaaid moet worden.

invloed van het winterseizoen

Voor demonstratie van de invloed van het seizoen is weergave op zaai- of oogstdatum niet erg geschikt. Het is respectievelijk te vroeg of te laat, aangezien de seizoeninvloed nog moet komen, dan wel voorbij is. Als het de bedoeling is de invloed van het seizoen te demonstreren, kunnen de verbanden van figuur 1 beter vervangen worden door het verband tussen de teeltduur en het tijdstip in het midden van de groeiperiode (middendatum). In figuur 2 is dat gebeurd, waarbij de functies van figuur 1 als gebroken lijnen zijn weergegeven.



seizoeninvloed op de teeltduur van radijs onder glas

Ing. D. Klapwijk

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas te Naaldwijk

Tegenwoordig zijn vele tuinders gespecialiseerd in de teelt van radijs onder glas. Deze vindt niet alleen in het voorjaar plaats, maar het hele jaar door.

Dit maakte het mogelijk om ook radijs te betrekken in het onderzoek naar de invloed van het seizoen op de groeisnelheid van tuinbouwgewassen.

Inleiding

Bij tomaat werd de seizoeninvloed bepaald door regelmatig zaaien het jaar rond [4]. Daarbij werd vastgesteld hoeveel dagen nodig waren om een vers gewicht van 10 g te bereiken. Voor sla was het mogelijk gebruik te maken van teeltduurgegevens uit overzichten van het Landbouw Economisch Instituut [3]. Hierdoor kon de invloed van het seizoen voor een hele teelt bekeken worden.

Om het verband tussen seizoen en groeiduur bij radijs te bestuderen, bleek het mogelijk veel gegevens te verkrijgen van gespecialiseerde telers die elke zaaiing aantekenen met de daarbij behorende eerste oogstdatum. Dit gewas was interessant omdat het, in afwijking van beide voorgaande, behalve blad, ook een verdikte hypocoty-

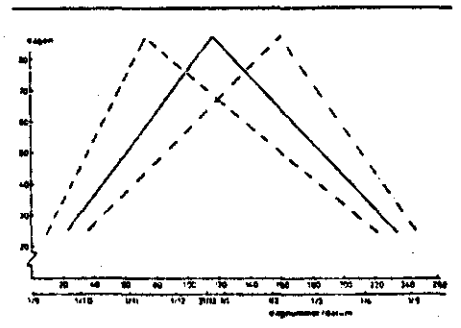
le as vormt. Er werden grote aantallen teeltgegevens verkregen over verschillende jaren, van telers op zandgrond in de kuststreek tussen Hoek van Holland en Den Haag.

In de gegevens is alleen onderscheid gemaakt tussen 'normale' teelten en teelten ondersteund met kunstlicht. Alle andere teelvarianten kunnen in het materiaal voorkomen, zoals verschillen in kastypen, diverse variëteiten, beïnvloeding van het kasklimaat, verschillen van jaar tot jaar, enz. De aantallen waren echter zo groot dat bij voorbaat mocht worden verwacht dat goede conclusies konden worden getrokken.

verloop van de teeltduur in de winter

Voor het verloop van de teeltduur tijdens de winterperiode werden de teelten gebruikt met zaaidata tussen 8 september en 3 april. In figuur 1 is in beeld gebracht hoe de teeltduur verliep. De opgaande lijn geeft het verband weer voor zaaingen tot 5 november en de neergaande lijn daarna.

Uit de correlatiecoëfficiënten van de regressievergelijkingen, blijkt dat dit tweezijdig lineaire verband een goede schatting is van de teeltduur van radijs. Bij deze en volgende berekeningen is uitgegaan van dagnummers (1 september = 1, enz.). Op grond van de zaaidatum kan op eenvoudige wijze worden bepaald wanneer het produkt oogstbaar zal zijn. Omgekeerd kan de teeltduur natuurlijk ook worden uitgezet op de oogstdatum door de lijnen zover naar rechts te verplaatsen als de



2. Verband tussen datum en teeltduur (dagen) volgens figuur 2 uitgezet op zaaidatum (---) en oogstdatum (---) en verband tussen seizoen (middendatum) en teeltduur (—).

teelt duurt. Dan ontstaat het beeld dat in figuur 1 door de gebroken lijnen is weergegeven. Wanneer men in een bepaalde periode wil oogsten, is af te leiden wanneer dan gezaaid moet worden.

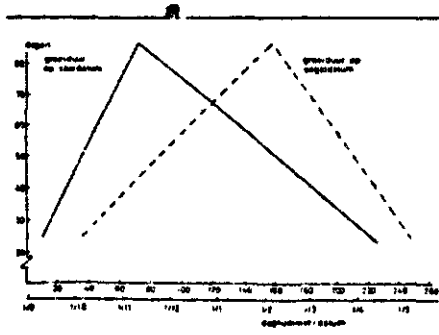
invloed van het winterseizoen

Voor demonstratie van de invloed van het seizoen is weergave op zaai- of oogstdatum niet erg geschikt. Het is respectievelijk te vroeg of te laat, aangezien de seizoeninvloed nog moet komen, dan wel voorbij is. Als het de bedoeling is de invloed van het seizoen te demonstreren, kunnen de verbanden van figuur 1 beter vervangen worden door het verband tussen de teeltduur en het tijdstip in het midden van de groeiperiode (middendatum). In figuur 2 is dat gebeurd, waarbij de functies van figuur 1 als gebroken lijnen zijn weergegeven.

1. Groeiduur (dagen) van radijs. De regressievergelijkingen voor het verband tussen zaaidatum en groeiduur zijn als volgt:

$$\text{herfst: } y = 1.00x + 15.0 \quad r = 0.94 \quad n = 57$$

$$\text{voorjaar: } y = -0.417x + 117 \quad r = 0.96 \quad n = 100$$



De maximale teeltduur bij weergave op de zaaidatum ligt op 11 november. Er wordt dan geoogst op 6 februari. De middendatum is 24 december, wat het maximumpunt oplevert van de teeltduur op de middendatum. Dat de maximumteeltduur zo dicht bij de kortste dag komt te liggen, is een duidelijke aanwijzing dat de lichthoeveelheid de belangrijkste factor zal zijn die de teeltduur bepaalt. Het daglengteverschil is namelijk als zodanig voor de teelt van radijs niet van belang.

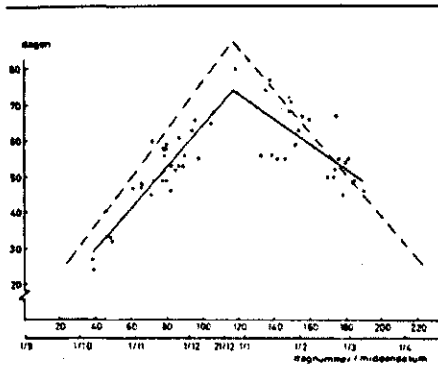
invloed van kunstlicht

Hoewel het aantal gegevens inzake de teelt van radijs bij kunstlicht lang niet zo groot was als van de normale teelten, werd toch de seizoeninvloed op de middendatum berekend. In figuur 3 is weergegeven wat het verband was tussen seizoen en teeltduur van belichte radijs. De gebroken lijn geeft het verband uit figuur 2 voor de normale teelt. De maximale teeltduur neemt door de belichting gemiddeld af van 87 tot 74 dagen, dus ca. 2 weken. Gedurende de gehele herfstperiode duurt de teelt bij kunstlicht gemiddeld 78% van de tijd die normaal nodig is, dus een teeltduurverkorting van ruim 20%. In het voorjaar wordt de versnelling echter steeds geringer en is op een middendatum van 3 maart (zaaidatum ca. 5 februari) verdwenen. De verdeling van de gegevens is echter niet best en de spreiding groot. Vooral in de midden-winterperiode ontbreken gegevens.

invloed van het zomerseizoen

Ook van de zomerteelten onder glas werden veel teeltduren verkregen, namelijk 137 vrij regelmatig verdeeld over de gehele zomer. Het was dan ook mogelijk per halve maand de gemiddelde teeltduur te berekenen tussen 1 april en 15 september. De teeltduur verliep als volgt (dagen):

april		mei		juni		juli		augustus		september	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30,5	29,4	28,0	25,7	24,8	24,6	23,4	24,6	24,6	27,3	30,7	-

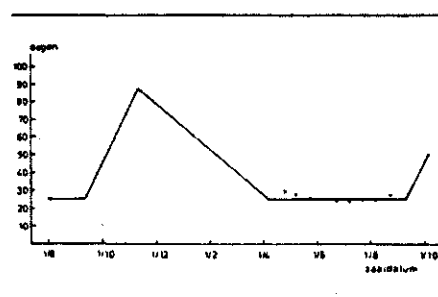


3. Verband tussen seizoen en teeltduur (dagen) bij belichte (—) en onbelichte radijs (- -).

De regressievergelijkingen voor het verband tussen seizoen en groeiduur zijn voor belichte radijs als volgt:

herfst: $y = 0.567x + 7.30$ $r = 0.91$ $n = 28$
 voorjaar: $y = -0.349x + 115$ $r = 0.69$ $n = 23$

4. Verband tussen zaaidatum en teeltduur (dagen) bij radijs het jaar rond



Zie ook figuur 4. Het gemiddelde van alle halfmaandelijks waarden levert een teeltduur op van 26,6 dagen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gemiddelden van de eerste helft van april en van september gedeeltelijk worden overlapt door de gegevens die in figuur 1 zijn gebruikt. Als de eerste helft van april en september wordt weggelaten, is de gemiddelde teeltduur in de zomer 25,4 dagen met een spreiding van 23,4 tot 29,4 dagen, waarbij de minimumteeltduur werd bereikt in de eerste helft van juli. In figuur 4 is de teeltduur voor het gehele jaar weergegeven door combinatie

van winter- en zomer teeltduren. Tussen 21 maart en 21 september blijkt de teeltduur onder glas gemiddeld 30 dagen of korter te zijn.

het tweezijdig rechte lijnige verband

Op grond van de verzamelde gegevens is gekozen voor een lineair verband tussen seizoen en teeltduur, zowel in de herfst als in het voorjaar. Door anderen (5,6) is dit verband ook wel kromlijinig weergegeven. Uit de gegevens van Krug & Liebig valt echter af te leiden dat de niet-lineaire vorm geen betere schatting geeft van de teeltduur. Aangezien een rechte lijnig verband voor teeltplanning en dergelijke veel eenvoudiger te hanteren is dan een kromlijnige weergave, werd voor het eerste gekozen. Een dergelijk verband werd behalve voor sla en tomaat [3,4] ook gevonden bij bewerking van gegevens van rozen [1] en anjers [2]. Het lijkt dus een vrij universeel toepasbare werkwijze.

Vele onderzoekers hebben de neiging het verband midden in de winter af te vlakken tot een kromlijnige overgang van herfst naar voorjaar. Een van de oorzaken is dat men veelal juist van deze moeilijkste teeltperiode te weinig gegevens heeft, zoals ook blijkt in figuur 3.

Dat dit verband vrij algemeen deze vorm zal hebben, is ook af te leiden uit het feit dat gebruik werd gemaakt van materiaal uit allerlei teeltwijzen zonder dat het verband er door werd aangetaast. Ook bij sla [3] bleef het verband in stand bij materiaal van een groot aantal bedrijven in drie verschillende seizoenen. Dat het seizoen, met betrekking tot het licht van grote invloed is, blijkt ook uit alle genoemde gegevens, doordat men de maximale teeltduur altijd bij een middendatum rond de kortste dag vindt.

De vorm van het verband tussen seizoen en teeltduur verandert niet door de toepassing van kunstlicht, maar voor vaststelling van het niveau is nader onderzoek vereist.

invloed van de belichting

Het effect van kunstlicht was duidelijk aan te tonen, ook al waren de gege-

vens niet regelmatig over het seizoen verdeeld. Er waren ook nogal wat verschillen in lichtintensiteit en aantal branduren per teelt. De ongelijke verdeling van de gegevens werd mede veroorzaakt doordat men op een bepaald moment met belichten begint; er ontstaat dan tijdens het seizoen min of meer een golfwerking.

Men heeft het aanvullende kunstlicht ook met verschillende doelstellingen toegepast. In de herfst is de kwaliteit van het produkt namelijk een moeilijk punt door de relatief hoge temperatuur. Men tracht daarin verbetering aan te brengen door aanvullend kunstlicht en verandert verder niet veel aan de teeltomstandigheden. In het voorjaar zijn de temperaturen relatief lager en is de kwaliteit beter. Met het extra kunstlicht tracht men dan de productie te verhogen; men bereikt dat door dichter te zaaien. Dit heeft tot gevolg dat per plant minder licht gegeven wordt, waardoor de teeltduur weer kan toenemen tot 'normaal'. Deze veronderstellingen vragen echter nader onderzoek.

seizoeninvloed in de zomer

Hoewel de lighthoeveelheden gedurende de periode april-september nog vrij sterk veranderen, is daarvan weinig terug te vinden in de teeltduur. In Naaldwijk zijn de lighthoeveelheden in de kas voor de maanden maart-sep-

tember respectievelijk als volgt ($\text{J cm}^{-2} \text{ dag}^{-1}$): 355, 525, 685, 735, 690, 625 en 460 [7]. De teeltduur varieert echter niet meer dan van gemiddeld 30 dagen op 21 maart en 21 september tot 23 dagen in de eerste helft van juli. Het teeltduurverschil is gedurende dit halfjaar ca. 1 week. Gedurende het winterhalfjaar van 21 september tot 21 maart neemt de teeltduur toe van 30 tot 87 dagen, dus een verschil van 8 weken. Reeds bij 50% van de zoninstraling (21 september en 21 maart) is de groeisnelheid bijna maximaal. De oorzaak ligt niet in de te hoge temperaturen onder glas. De gemiddelde teeltduur van 10 zaaisels was buiten in de maanden juni en juli namelijk 27 dagen. Bij lagere temperatuur duurde het dus buiten langer dan in de kas.

Ook bij tomaat werd een zeer constante groeisnelheid gedurende de gehele zomer gevonden [4]. Dit kan mede zijn veroorzaakt door het bijstellen van de temperatuur. Mogelijk heeft ook dit verschijnsel een bredere geldigheid.

conclusie

Er is een goede schatting mogelijk van de teeltduur van radijs het jaar rond. De teeltduur kan men weergeven met drie lijnen, namelijk een rechtlijnig toenemende teeltduur in de herfst tot een maximumteeltduur rond de kortste dag. In het voorjaar neemt de teeltduur

weer rechtlijnig af. Gedurende het zomerhalfjaar is de teeltduur vrij constant.

literatuur

1. Berg, G.A. van den, Valentin, J.C.M., 1978. De invloed van de nachttemperatuur op de winterproductie van de rozencultivars 'Sonia' en 'Ilona'. Bloemisterijonderzoek in Nederland over 1978:246-253. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
2. Bunt, A.C., 1972. Effect of season on the carnation (*Dianthus caryophyllus* L.), I Growth rate. *J. Hort. Sci.*, 47:467 - 477.
3. Klapwijk, D., 1979. Seasonal effects on the cropping-cycle of lettuce in glasshouses during the winter. *Scientia Hortic.*, 11:371 - 377.
4. Klapwijk, D. & de Lint, P.J.A.L., 1975. Growth rates of tomato seedlings and seasonal radiation. *Neth. J. agric. Sci.*, 23: 259 - 268.
5. Krug, H., Liebig, H.P., 1979. Analyse, Kontrolle und Programmierung der Pflanzenproduktion in Gewächshäusern mit Hilfe beschreibender Modelle II. Produktion von Radijs (*Raphanus sativus* var. sativus). *Gartenbauwissenschaft*, 44 (5) : 202 - 213.
6. Linden, M. van der, (zonder jaartal). De teelt van radijs onder glas. Informatiereeks no. 41. Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas en Consulentschap voor de Tuinbouw te Naaldwijk, 56 pp., afb., graf., tabellen.
7. Lint, P.J.A.L. de, 1976. Kunstlicht in de Tuinbouw. Informatiereeks no. 34 Proefstation voor Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk en Consulentschap voor de Tuinbouw te Naaldwijk, 19 pp. afb., graf., tabellen.

agraria

ganzen bij de bruiloft

Sinds 1890 is de produktie van ganzen in de VS verminderd van 8 miljoen per jaar tot beneden 600 000 in 1979. Er is nu een campagne gestart om de gans weer meer geliefd te maken als vleesproducent, maar dan alleen voor bijzondere dagen. Aanstaaende schoonvaders wordt nu aangeraden hun trouwende kinderen een gans aan te bieden en hen wordt gesuggereerd dit elk jaar op de trouwdag te herhalen. Voorts acht men de Valentijnsdag daarvoor zeer geschikt.

Rusland wijzigt de graanteeltpolitiek

Werd in de USSR tot voor kort getracht de voedselvoorziening van Europees Rusland voor een groot deel te dekken door vergroting van de graanproductie in Aziatisch Rusland, thans is men tot de overtuiging gekomen dat het daarheen te brengen water veel te duur is voor graanteelt. Daarom wordt nu getracht veel meer granen in Europees Rusland te telen en wel ten noorden van de Zwarte Aarde. Hoewel ook daar water moet worden aangevoerd,

is deze hoeveelheid slechts 1000 m^3 per ton graan, terwijl dat in Aziatisch Rusland 2-2,5 duizend m^3 is. Men verwacht in 1990 in het Europese deel 44 miljoen ton graan te telen, waarbij men uitgaat van een gemiddelde opbrengst van 2500 kg per ha. Het Aziatische graan kan dan voor een groot deel achter de Oeral blijven.