

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen
Staring-gebouw
Lawickse Allee 136
Tel. 08370 - 6333

Rapport nr. 780

HEEFT DE GROND NOG INVLOED OP DE TEEITRESULTATEN
VAN VROEGE TOMATEN ?

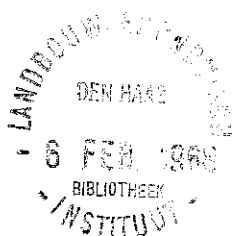
R 951

7802

door:

W. van der Knaap
Stichting voor Bodemkartering
Afd. Tuinbouw

D. Meijaard
Landbouw-Economisch Instituut
Afd. Tuinbouw



Wageningen, januari 1968

195207

N.B. Niets uit dit rapport mag zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

WOORD VOORAF

De afdeling Tuinbouw van de Stichting voor Bodemkartering verricht sedert 1960 bodemgeschiktheidsonderzoek ten behoeve van de stooktomatenteelt. Daartoe zijn op een aantal bedrijven met onderling verschillende gronden proefplekken aangelegd. Tot en met 1963 zijn de teeltresultaten op die gronden met elkaar vergeleken.

Uit dit proefplekkenonderzoek, dat in samenwerking met het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk en de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst is uitgevoerd, is gebleken dat op zeer uiteenlopende gronden goede resultaten kunnen worden behaald, mits men de teeltmaatregelen aanpast aan de omstandigheden. Voorts is een duidelijke invloed van de bodemtemperatuur op de vroegheid van de oogst geconstateerd. De bodemtemperatuur wordt sterk beïnvloed door de wijze van stoken, in mindere mate door de bodemgesteldheid en de grondwaterstand. Verder zijn er aanwijzingen, dat de grondwaterstand op verschillende bedrijven te laag is voor het behalen van optimale teeltresultaten.

Om beter de samenhang tussen bodemtemperatuur, bodemgesteldheid, grondwaterstand, brandstofverbruik en opbrengst te leren kennen, is in 1964 contact opgenomen met het Landbouw Economisch Instituut. Besloten werd dat door de afdeling Tuinbouw van de Stichting voor Bodemkartering de stooktomatenbedrijven in het Westland zouden worden gekarteerd, die bij het LEI in administratie zijn. Daarbij zouden ook gegevens over de ontwatering van deze bedrijven worden verzameld. Vervolgens zou in onderling overleg de samenhang tussen de genoemde factoren worden nagegaan.

De resultaten van het onderzoek in 1965 zijn gepubliceerd in "Groenten en Fruit" van 16 november 1966. De onderzoeksresultaten van 1966 zijn weergegeven in een viertal artikelen die gepubliceerd zijn in "Groenten en Fruit" van 8, 15, 22 en 29 november 1967. De laatste vier artikelen zijn in dit rapport bijeen gebracht.

Voor de prettige samenwerking met het Landbouw Economisch Instituut en voor de wijze, waarop de tuinders aan het onderzoek hebben meegewerkt, is een woord van dank hier zeker op zijn plaats.

Het Hoofd van de afdeling Tuinbouw
van de Stichting voor Bodemkartering,
Ir. J.G.C. van Dam.

HEEFT DE GROND NOG INVLOED OP DE TEELTRESULTATEN VAN VROEGE TOMATEN ?

Voorheen wel !

20 Jaar geleden had de grond veel invloed op de vroegstomatenteelt in het Westland. Ondanks de goede beheersing van boezem- en polderpeilen liet de ontwateringstoestand van de percelen nogal te wensen over. Drainage was er nauwelijks en onderbemaling kwam slechts sporadisch voor. De hoogte van het maaiveld boven het slootpeil, de afstand tussen de sloten en de doorlatendheid van het profiel bepaalden toevóórnámelijk het verloop van de grondwaterstand en het resultaat van doorspoelen. Water geven gebeurde met de slang en veelal slechts in beperkte mate. Op de droogtegevoelige gronden bleef de groei daardoor gemakkelijk achter. Gronden met storende lagen, o.a. heischeenlagen, waren berucht, omdat op deze gronden meestal wateroverlast, verzouting en droogteschade optraden.

Maar nu ?

Na de oorlog is de ontwatering van de Westlandse glasbedrijven snel verbeterd door drainage, soms met onderbemaling. Vaste regenleidingen werden geleidelijk algemeen. Verschillen in teeltresultaten door variatie in droogtegevoeligheid, mate van verzouting en wateroverlast vervaagden steeds meer.

Invloed van de groeikracht

Onder invloed van de verbetering van de bedrijfstoerusting en de teelttechniek werd de plantdatum van tomaten in stookwarenhuizen geleidelijk vervroegd. Deze verschuiving had tot gevolg dat de vorming van de eerste bloemtrossen in de lichtarme wintermaanden moest plaatshebben. Bij deze vroege teelt kwam de invloed van de grond vooral tot uiting in het al of niet in bloei komen van de eerste bloemtrossen. Op de groeikrachtige gronden werden hiermee meer moeilijkheden ondervonden dan op de minder groeikrachtige gronden. Door een betere beheersing van het kasklimaat is men er de laatste jaren in geslaagd ook op de groeikrachtige gronden goede teeltresultaten bij vroege tomaten te verkrijgen.

Onderzoek

Zouden we de vraag, die hierboven in de titel gesteld is met neen kunnen beantwoorden? Om dit na te gaan is van 54 Westlandse IBI-bedrijven met stooktomaten nagegaan in hoeverre de teeltresultaten in 1966 beïnvloed werden door verschillen in grond. Het was mogelijk om een redelijk aantal zand-, zavel- en klei-bedrijven in het onderzoek te betrekken. Veengronden moesten buiten beschouwing gelaten worden omdat in dit gebied weinig stooktomaten op deze in geringe mate aanwezige grondsoort voorkomen.

De resultaten van dit onderzoek zijn in vier delen met een slotbeschouwing vastgelegd namelijk:

- Deel I Maken de zandgronden in het kustgebied opgang voor vroege en zelfs zeer vroege tomaten?
- II Zijn natte gronden minder geschikt voor vroege tomaten ?
- III Is het warm stoken van natte gronden voor vroege tomaten rendabel?
- IV Vragen zandgronden meer brandstof voor een vroege oogst van tomaten dan zwaardere gronden?

Slotbeschouwing

Deel I

MAKEN DE ZANDGRONDEN IN HET KUSTGEBIED OPANG VOOR VROEGE EN ZEEL'S ZEER VROEGE TOMATEN ?

In november 1966 verscheen in dit blad een artikel waarin aan de hand van opbrengstgegevens van IEI-bedrijven werd geconcludeerd dat de algemeen verbreide mening dat de vroege tomatenteelt op de zandgronden aan de kust minder goede resultaten geeft dan de zwaardere gronden, niet meer opging.

We trokken deze voorlopige conclusie op grond van de opbrengstcijfers van 1965. We stelden ook dat voor een definitief antwoord meer onderzoek nodig was. Thans zijn de cijfers over 1966 bekend. De cijfers over 1966 laten niet alleen hetzelfde beeld zien als die van 1965 maar geven zelfs aan dat bij een plantdatum in december de resultaten op de zandgronden aan de kust niet minder waren dan op de Westlandse zavel- en kleigronden.

Problematiek

In voorgaande jaren is het uitplanten van de tomaten steeds meer vervroegd. Dit proces verliep op de zwaardere gronden veel sneller dan op de zandgronden langs de kust. Door de gemakkelijke opneembaarheid van water op de zandgronden ontwikkelde zich in lichtarme perioden met weinig verdamping vaak een zwaar, zacht gewas. De vorming van de eerste bloemtrossen liet vaak te wensen over. Hierdoor werd, bij vroeg uitplanten, ondanks de grotere groei-kracht van de zandgronden, toch veelal een latere oogst verkregen dan op de zwaardere gronden.

Later in het seizoen gaven deze vroeg geplante zware gewassen op de zandgronden nog andere moeilijkheden. Door het mislukken van de eerste trossen werd het gewas veelal nog zwaarder. Tijdens hete dagen kreeg zo'n gewas een terugslag, die een ongunstige invloed had op de opbrengst. Een dergelijk zacht gewas was gevoelig voor schimmelziekten en gaf vaak holle en wankleurige vruchten.

De vroegheid van de oogst, de totale opbrengst en de kwaliteit van de vruchten van de vroeg geplante gewassen op de zandgronden bleven veelal achter ten opzichte van de resultaten van de hardere gewassen op de zwaardere gronden. Door dit alles was het niet verwonderlijk dat het vroeger uitplanten op de zandgronden langs de kust slechts schoorvoetend plaatshad.

Aanpassing teeltmaatregelen

Aanvankelijk zocht men de oplossing van het probleem vooral in beperking van de vochtopname. Dit trachtte men o.a. te bereiken door

- droog houden van de grond
- verhoging van de zoutconcentratie van het bodemvocht
- voorkomen van de ontwikkeling van een sterk wortelstelsel

Dit laatste, beperking van het wortelstelsel, wilde men verwezenlijken door het uitplanten van oude, afgeharde planten en/of het aanhouden van een lage grondtemperatuur. Beperking van het wortelstelsel werd wel bereikt doch dit leidde veelal niet tot betere teeltresultaten.

Het drooghouden van de grond en een zwaardere bemesting om de zoutconcentratie van het bodemvocht te verhogen, hielpen op de zandgronden langs de kust veelal weinig. De oorzaak hiervan was de sterke grondwaterinvloed ten gevolge van de hogetamelijk constante grondwaterstand.

Voor een beter evenwicht tussen vochtopname en verdamping is het ook mogelijk om de verdamping meer te beïnvloeden. Hierop wordt vooral de laatste jaren de nadruk gelegd. Dit begon met het bouwen van meer licht-doorlatende kassen. Daarna is vooral aandacht besteed aan beheersing van het kasklimaat en met name regulering (beheersing) van de verdamping door middel van meer aangepast stoken en luchten. Dit schijnt voor de teelt op de zandgronden langs de kust een belangrijke verbetering te betekenen, want we zien dat een aantal kwekers op deze gronden steeds vroeger gaat uitplanten.

Kauze van en onderzoek op de deelnemende bedrijven

De meeste bedrijven, die reeds in het teeltseizoen 1965 bij dit onderzoek betrokken waren komen ook weer in de serie van 1966 voor. Alleen de bedrijven waar het niet mogelijk bleek om de tomaten binnen een periode van 2 weken te planten vielen af. Hiervoor zijn andere bedrijven in de plaatsgekomen, die wel aan de eis voldeden.

Op alle bedrijven, die aan het onderzoek deelnamen heeft een bodemkartering plaatsgehad. De gronden zijn ingedeeld in zand-, zavel- en kleigronden op de manier, die bij de Stichting voor Bodemkartering gebruikelijk is.

Van de 54 bedrijven, die voor dit onderzoek in aanmerking kwamen lagen er 17 op zand-, 16 op zavel- en 21 op kleigrond. De zandgronden zijn veelal diep verwerkt en hebben mede daardoor meestal een humeuze bovenlaag van meer dan 50 cm (enkeerdgronden'). Zavel- en kleigronden met zo'n dikke humeuze bovenlaag zijn minder talrijk (tuineerdgronden'). Meestal bedraagt de dikte van de humeuze bovenlaag bij de zwaardere gronden 30 à 50 cm. Op de meeste plaatsen zien we dan een duidelijk donkere bovengrond op een lichter gekleurde ondergrond (woudeerdgronden'). Soms is er een vaag kleurverschil tussen boven- en ondergrond (polder vaaggronden').

Alle 54 bedrijven, die bij dit onderzoek betrokken waren liggen binnen een 10 kilometer brede strook langs de kust tussen Loosduinen, Maassluis en Hoek van Holland. Dicht langs de kust liggen overwegend de zand- en zavelbedrijven, verder van de kust zavel- en kleibedrijven.

') Genoemd volgens het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland van de Stichting voor Bodemkartering.

Op de deelnemende bedrijven zijn overwegend bleke rassen geteeld. Slechts op een beperkt aantal bedrijven werden bleekgroene rassen aangetroffen.

In tabel 1 zijn de deelnemende bedrijven naar grondsoort en plantperiode gegroepeerd.

Tabel 1 Aantal bedrijven per grondsoort en plantperiode

grondsoort	plantperiode		
	december	januari	februari/maart
zand	5	3	9
zavel	5	8	3
klei	8	7	6
alle grondsoorten	18	18	18

Het was niet mogelijk om een groot aantal bedrijven per plantperiode en per grondsoort te vergelijken. Als oorzaken kunnen worden genoemd het beperkt aantal zandbedrijven met een plantdatum in december en het geringe aantal klei-bedrijven waar met zware olie gestookt wordt en pas in februari en/of maart werd geplant. Het aantal is echter wel voldoende om een indruk te krijgen van de teeltresultaten op de verschillende grondsoorten.

Op bedrijven met zwaardere gronden en een latere plantdatum worden veelal duurdere brandstoffen gebruikt en wordt gemiddeld aanmerkelijk minder hard gestookt. Daarom meenden we deze bedrijven buiten beschouwing te moeten laten.

Teeltresultaten op de verschillende grondsoorten

Het moment, waarop de teelt werd beëindigd, liep uiteen van juli tot december. Om de resultaten onderling beter vergelijkbaar te maken zijn alle opbrengstgegevens, alsof de teelt op 1 augustus werd beëindigd.

Tabel 2

Opbrengsten van tomaten per m² tot 1 augustus

	zand	zavel	klei
<u>geplant in december</u>			
gemiddelde plantdatum	22/12	21/12	18/12
opbrengst in kg	9,77	9,39	9,12
gemidd. prijs per kg in gld.	1,66	1,61	1,73
geldopbrengst in gld.	16,04	15,02	15,75
percentage exporttomaten	92	93	94
<u>geplant in januari</u>			
gemiddelde plantdatum	9/1	15/1	21/1
opbrengst in kg	8,79	10,16	8,57
gemidd. prijs per kg in gld.	1,60	1,42	1,39
geldopbrengst in gld.	14,07	14,39	11,98
percentage exporttomaten	98	96	94
<u>geplant in febr. en mrt.</u>			
gemiddelde plantdatum	21/2	3/3	22/2
opbrengst in kg	9,84	7,79	8,82
gemidd. prijs per kg in gld.	1,17	1,14	1,15
geldopbrengst in gld.	11,19	8,90	9,96
percentage exporttomaten	97	98	96

In tabel 2 zijn de kg-opbrengsten, de geldopbrengsten, het percentage export-geschikte tomaten en de gemiddelde prijs gegeven. Dit zijn gemiddelden per grondsoort van de bedrijven waarop in dezelfde maand werd geplant. Tevens is de gemiddelde plantdatum per maand per grondsoort gegeven. De gemiddelde plantdatum in december loopt weinig uiteen in de overige maanden is de spreiding groter.

Uit de tabel blijkt dat de kilogram- en de geldopbrengsten op de zandgronden niet minder zijn dan op de zwaardere gronden, zelfs niet bij een plantdatum in december. Het percentage tomaten dat voor export geschikt was op de verschillende grondsoorten is vrijwel gelijk.

Bij een latere plantdatum respectievelijk in januari, februari/maart daalt de gemiddelde prijs en de geldopbrengst, het exportpercentage stijgt en het aantal geoogste kilogrammen blijft ongeveer gelijk.

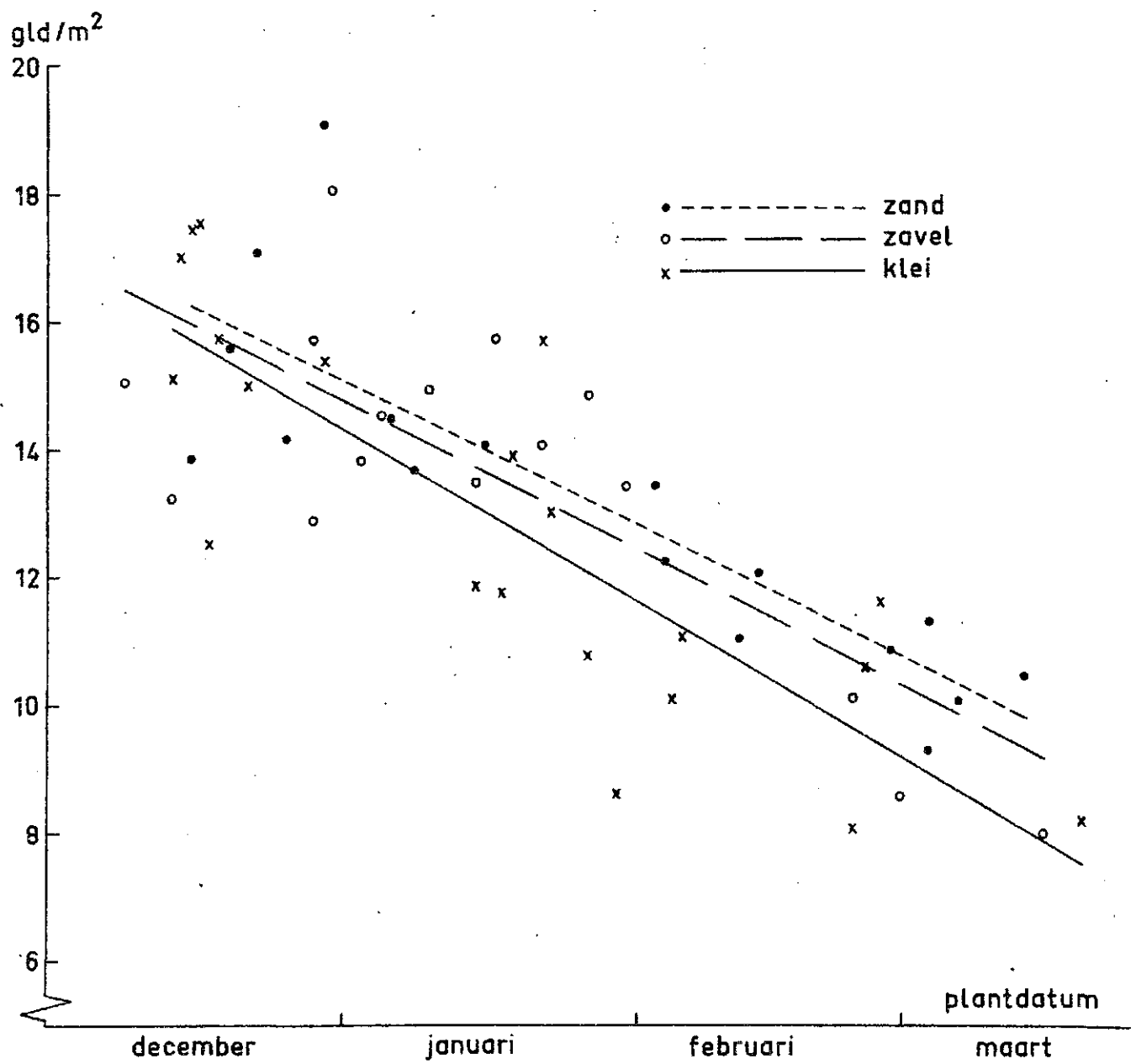


Fig. 1 Verband tussen plantdatum en geldelijke opbrengst per 1 augustus 1966 van tomaten op verschillende grondsoorten.

Doordat ernaar gestreefd is om van een opvolgende reeks planttijden opbrengst gegevens te verkrijgen is het ook mogelijk om de uitkomsten van de teelt in een figuur (grafiek) weer te geven. In tabel 2 werd de reeks naar de planttijden in 3 groepen verdeeld, respectievelijk geplant in december, januari en februari.

In een grafiek kunnen de opbrengst-waarnemingen van de hele reeks als doorlopende lijnen worden weergegeven. Langs de horizontale as wordt de plantdatum afgelezen en langs de verticale as de geldopbrengst per 1 augustus. Iedere waarneming kan nu door een punt worden weergegeven. Voor elke grondsoort wordt nu de lijn getrokken die het best overeenkomt met de ligging van de punten. Figuur 1 geeft het resultaat van deze werkwijze. Hier zien we dat de uitkomsten op de zandgronden zelfs wat hoger zijn dan op de zwaardere gronden. Tevens blijkt, evenals in 1965, dat bij later uitplanten de geldopbrengst tot 1 augustus op de kleigronden sneller daalt dan op de zand- en zavelgronden. Een week later uitplanten op de zandgronden gaf gemiddeld over de gehele plantperiode een daling van de geldopbrengst per 1 augustus van f 0,51 per m², voor zavel was dit f 0,53 en voor klei f 0,82. Dit betekent dat later uitplanten een grotere opbrengstderving gaf naarmate de grond zwaarder en dus minder groeikrachtig is.

Aantal uren zonneshijn

Moeilijkheden met een goede vorming van de onderste bloemtrossen werden voorheen op de meer groeikrachtige gronden vooral ondervonden als het aantal uren zonneshijn beneden normaal bleef. In tabel 3 is het aantal uren zonneshijn van het teeltseizoen 1966 en 1965 gegeven en tevens het langjarig gemiddelde.

Tabel 3 Aantal uren zonneshijn in Naaldwijk

waarnemingsjaren	1965/66	1964/65	1951/65
december	61,9	41,5	45,3
januari	74,9	50,4	59,8
februari	47,1	91,4	77,1
maart	109,0	149,5	122,4
april	101,6	129,1	178,8

In het teeltseizoen 1966 blijkt het aantal uren zonneshijn in december en januari belangrijk groter te zijn geweest dan in het teeltseizoen 1965, en het langjarig gemiddelde (gemiddelde over de jaren 1951 tot en met 1965). In de voor de eerste bloemtrossenvorming zo belangrijke maand februari was het aantal uren zonneshijn veel lager dan het langjarig gemiddelde en maar ongeveer de helft van dat in 1965. Ook in de maanden maart en april was het aantal uren zonneshijn beneden normaal. Vergelijken we beide teeltseizoenen over de maanden december tot en met maart dan blijken ze tegengesteld wat betreft het aantal uren zonneshijn.

In de beide jaren van onderzoek is het aantal uren zonneshijns in de eerste maanden van het teeltseizoen dus wel zeer uiteenlopend geweest. Toch blijken de teeltresultaten in de beide jaren op de meer groeiachtige lichte gronden van deze reeks ten opzichte van de minder groeiachtige zware gronden weinig te verschillen.

Andere factoren, die de teeltresultaten kunnen beïnvloeden

Om de invloed van de grondsoort op de teeltresultaten na te kunnen gaan, dienen andere factoren zo gelijk mogelijk te zijn. In verband hiermee is per grondsoort de gemiddelde grondwaterstand vastgesteld. Deze bleek op de zand-, zavel- en kleibedrijven respectievelijk 68, 71, en 71 cm te bedragen. Ook het brandstofverbruik per grondsoort was ongeveer gelijk zoals later nog zal blijken. Invloed van het ras op de teeltresultaten werd niet gevonden. Binnen dezelfde grondsoort kon geen invloed van de afstand tot de kust worden aangetoond.

Op verschillen in kastypen zal wat uitvoeriger worden ingegaan.

Kastypen

Voor vergelijking van de kastypen per bedrijf is het glasoppervlak per bedrijf op 100 % gesteld. Daarna is per bedrijf nagegaan hoeveel procent kassen met ijzeren glasroeden, met houten glasroeden en/of met eenruiterdek aanwezig was. Met behulp van deze gegevens konden de percentages per grondsoort en per plantperiode vastgesteld worden.

Van de aanwezige kastypen op de deelnemende bedrijven namen de Venlo-warenhuizen (houten glasroeden) de belangrijkste plaats in met ongeveer 50 %, daarna de Venlo-kassen (ijzeren glasroeden) met 31 %, gevolgd door warenhuisen bedekt met eenruiters met ca. 12 %.

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de verdeling bij vroeg uitplanten (december/januari) t.o.v. laat uitplanten (februari/maart).

Tabel 4 Kastypen in procenten per grondsoort en plantperiode van de 54 deelnemende bedrijven

	zand	zavel	klei
<u>plantdatum dec./jan.</u>			
ijzeren glasroeden	48	49	42
houten glasroeden	50	46	54
eenruiterdek	2	5	4
totaal	100	100	100
<u>plantdatum febr./mrt.</u>			
ijzeren glasroeden	14	18	16
houten glasroeden	63	12	76
eenruiterdek	23	70	8
totaal	100	100	100

Op de bedrijven met een plantdatum in december en januari was de oppervlakte kassen met de minder schaduwgevende ijzeren roeden ongeveer drie maal zo groot als op de bedrijven met een latere plantdatum (februari en maart). De percentages per grondsoort zowel bij vroeg als laat uitplanten ontlopen elkaar niet veel.

De percentages van de oppervlakten met houten glasroeden en eenruiterdekken op de bedrijven met een vroege plantdatum lopen per grondsoort eveneens weinig uiteen. Op de bedrijven met een plantdatum in februari en maart was het percentage eenruiterwarenhuizen op de zavelgronden veel hoger dan op de zand- en vooral kleigronden. Op een mogelijke invloed van dit verschil op de teeltresultaten wordt in een van de volgende delen nader ingegaan. De minder goede teeltuitkomsten op de kleibedrijven bij later uitplanten zijn beslist niet veroorzaakt door de kastypen, want deze waren nog gunstiger dan op de zand- en zavelgronden.

Samenvatting en conclusies

Door middel van waarnemingen op praktijkbedrijven is voor het tweede achtereenvolgende jaar getracht om de vraag te beantwoorden of de zandgronden langs de kust minder geschikt zijn voor de vroege tomatenteelt dan de zwaardere gronden. Er konden nu ook bedrijven op de verschillende grondsoorten met een plantdatum in december worden vergeleken.

Ondanks vervroegd uitplanten en een geringer aantal uren zonneschijn, vooral in de kritieke periode van de eerste bloemtrosvorming, bleven de uitkomsten op de meer groeikrachtige zandgronden niet achter bij die op de zwaardere gronden.

Opvallend was, dat ondanks de lange lichtarme periode in het kritieke stadium de geldopbrengsten regelmatig hoger waren naarmate vroeger werd geplant (fig. 1).

De kleibedrijven met een plantdatum in februari en maart gaven, ondanks een hoger percentage gunstiger kastypen, minder goede uitkomsten dan de bedrijven op de meer groeikrachtige zand- en zavelgronden.

Deel II

ZIJN NATTE GRONDEN MINDER GESCHIKT VOOR VROEGE TOMATEN ?

In Groenten en Fruit nr. 19 (november 1966) en in deel I van dit rapport zijn de teeltresultaten van vroege tomaten op verschillende grondsoorten in het Westland met elkaar vergeleken met behulp van opbrengstgegevens van LEI-bedrijven. Zowel in het teeltseizoen 1965 als 1966 bleek dat de teeltresultaten op de groeikrachtige zandgronden niet minder, zo niet beter waren dan op de zwaardere gronden. Behalve de grondsoort heeft ook de grondwaterstand invloed op de groeikracht.

Bij onvoldoende verdampingsmogelijkheden ontstaan op natte gronden gemakkelijk te zware gewassen, waarvan de vorming van de onderste bloemtrossen vaak te wensen over laat en de vruchten gemakkelijk hol en wankleurig worden. Daar deze moeilijkheden veelvuldig voorkwamen werden deze gronden als minder geschikt beschouwd. We kunnen ons echter afvragen of deze zienswijze (nog) juist is, mede nu de betekenis van de verdamping voor het gewas duidelijker is geworden.

De resultaten van de LEI-bedrijven in 1965 leidden vorig jaar reeds tot de voorlopige conclusie dat de uitkomsten op gronden met een grondwaterstand van circa 50 cm niet gunstiger of ongunstiger waren dan bij lagere waterstanden.

Hoe waren de resultaten op de LEI-bedrijven in 1966 ?

KEUZE VAN EN ONDERZOEK OP DE DEELNEMENDE BEDRIJVEN

Op dezelfde LEI-bedrijven, waarop de invloed van de grondsoort is nagegaan, hebben grondwaterstandsmetingen plaatsgehad. In 4 tot 13 boorgaten per bedrijf zijn deze metingen één of meer keren gedaan. Naar grondwaterstand zijn de 54 deelnemende bedrijven in 2 klassen ingedeeld.

Tabel 1 Aantal bedrijven per grondwaterstandsklasse en plantperiode

Geplant in:	grondwaterstand (in cm -maaiveld)	
	hoog (50-70)	laag (70-100)
december	9	9
januari	10	8
februari/maart	8	10
Totaal aantal bedrijven	27	27

Het aantal bedrijven in de grondwaterstandsklasse 50-70 cm was gelijk aan het aantal bedrijven in de grondwaterstandsklasse 70-100 cm. Door een splitsing te maken in 3 plantperiodes beschikken we over 6 groepen van 8 à 10 bedrijven voor vergelijking.

Teeltresultaten bij hoge en lage grondwaterstanden

In tabel 2 zijn per grondwaterstandsklasse en plantperiode de teeltresultaten tot 1 augustus vermeld. Deze teeltresultaten zijn gemiddelden van 8 à 10 bedrijven.

Tabel 2 Teeltresultaten per m² tot 1 augustus bij hoge en lage grondwaterstand:

	grondwaterstand (in cm)	
	hoog (50-70)	laag (70-100)
<u>Geplant in december</u>		
gemiddelde plantdatum	20/12	21/12
kg-opbrengst	9,2	9,6
gemiddelde prijs per kg	1,69	1,64
geldopbrengst	15,58	15,68
percentage export	92	94
<u>Geplant in januari</u>		
gemiddelde plantdatum	16/1	17/1
kg-opbrengst	9,3	9,3
gemiddelde prijs per kg	1,43	1,44
geldopbrengst	13,34	13,47
percentage export	95	95
<u>Geplant in februari/maart</u>		
gemiddel plantdatum	22/2	24/2
kg-opbrengst	9,0	9,3
gemiddelde prijs per kg	1,16	1,12
geldopbrengst	10,39	10,41
percentage export	96	98

Uit tabel 2 blijkt dat de gemiddelde plantdatum weinig uiteenloopt, zodat vergelijking mogelijk is. Zowel de kilogram, de geldopbrengst als het percentage export-tomaten blijken bij hoge grondwaterstand weinig of niet achter te blijven bij de resultaten op de gronden met lagere grondwaterstanden.

Dit geldt zelfs voor de bedrijven waar reeds in december werd geplant. De kilogramopbrengst tot 1 augustus blijkt weinig te variëren. Vroeg of laat uitplanten had hier nauwelijks invloed op.

Vroegheid van de oogst

Men is algemeen van mening dat hoge grondwaterstanden nadelig zijn voor een vroege oogst. Uit tabel 2 bleek reeds dat de geldopbrengst op deze gronden nauwelijks minder is dan op de gronden met lagere grondwaterstanden. Om de vroegheid van de oogst te kunnen vergelijken is uitgegaan van de oogst tot 1 mei en 1 juni. In tabel 3 kan afgelezen worden hoeveel kilo's per m² er per plantperiode gemiddeld geoogst werden respectievelijk tot 1 mei en 1 juni. Tevens is nagegaan hoe groot het aandeel van de vroege oogst was in de oogst tot 1 augustus.

Uit tabel 3 blijkt dat op de bedrijven met hoge grondwaterstanden de oogst niet later was dan op de gronden met lagere grondwaterstanden.

Tabel 3 Vroegheid van de oogst bij hoge en lage grondwaterstanden

	grondwaterstand in cm	
	50-70	70-100
<u>Geplant in december</u>		
kg-opbrengst per m ² tot 1 mei	1,5	1,4
kg-opbrengst per m ² tot 1 juni	4,6	4,5
oogst tot 1 juni in % van de oogst tot 1 augustus	51	47
<u>Geplant in januari</u>		
kg-opbrengst per m ² tot 1 mei	0,6	0,6
kg-opbrengst per m ² tot 1 juni	3,3	3,5
oogst tot 1 juni in % van de oogst tot 1 augustus	35	38
<u>Geplant in februari/maart</u>		
kg-opbrengst per m ² tot 1 mei	0,1	0,0
kg-opbrengst per m ² tot 1 juni	1,6	1,4
oogst tot 1 juni in % van de oogst tot 1 augustus	19	16

Het brandstofverbruik

Als de oogst op gronden met hoge grondwaterstanden niet minder vroeg is dan op gronden met lagere grondwaterstanden dan wil men toch wel graag het brandstofverbruik kennen. In tabel 4 is het gemiddelde brandstofverbruik van de 6 groepen tot 1 augustus vermeld.

Tabel 4 Brandstofverbruik per m² tot 1 augustus bij hoge en lage grondwaterstanden

Plantdatum	grondwaterstanden (in cm -maaiveld)	
	hoog (50-70)	laag (70-100)
december	51,2 kg f 2,94	53,4 kg f 3,10
januari	43,0 kg f 2,40	42,0 kg f 2,45
februari/maart	26,8 kg f 1,53	26,0 kg f 1,49

Uit tabel 4 blijkt dat het gemiddelde brandstofverbruik op de gronden met hoge grondwaterstanden ongeveer gelijk was aan dat op de gronden met lage grondwaterstanden. Voor het verkrijgen van ongeveer gelijkwaardige teeltresultaten blijkt dus dat op de gronden met hoge grondwaterstanden geen groter brandstofverbruik nodig was. Het zou voorbarig zijn hieruit te concluderen, dat voor het verkrijgen van gunstige teeltresultaten het brandstofverbruik op gronden met hoge grondwaterstanden niet hoger behoeft te zijn dan op gronden met lage grondwaterstanden. In de volgende afleveringen zal blijken welk een grote invloed een hoog of laag brandstofverbruik op de teeltresultaten kan hebben.

BIJKOMENDE FACTOREN, DIE DE TEELTRESULTATEN KUNNEN BEINVLOEDEN

De grondsoort

Men kan zich indenken dat de invloed van de grondwaterstand op de teeltresultaten niet op alle grondsoorten gelijk is. Daarom is het verband tussen grondwaterstand en grondsoort nagegaan.

Tabel 5 Indeling van de 54 bedrijven naar grondsoort

Plantdatum	aantal bedrijven op:		
	zand	zavel	klei
<u>Grondwaterstand hoog</u>			
december	3	2	4
januari	2	4	4
februari/maart	5	1	2
Totaal	10	7	10
<u>Grondwaterstand laag</u>			
december	2	3	4
januari	1	4	3
februari/maart	4	2	4
Totaal	7	9	11

Uit tabel 5 blijkt dat per grondsoort het aantal bedrijven met hoge en lage grondwaterstanden niet zoveel verschilt.

Het kastype

In tabel 6 is per plantperiode en per grondwaterstandsklasse aangegeven hoeveel percent van de glasopstanden voorzien is respectievelijk van ijzeren en houten glasroeden en van eenruiters.

De minder schaduwgevende ijzeren glasroeden, voornamelijk Venlokassen, komen op de bedrijven met lage grondwaterstanden gemiddeld meer voor dan op de bedrijven met hoge grondwaterstanden. Uit de indeling naar plantperiode blijkt dat dit alleen voor de groepen met een plantdatum in december en januari geldt.

Tabel 6 Kastypen in percenten per grondwaterstandsklasse en plantperiode van de 54 deelnemende bedrijven.

Dek met	grondwaterstand (in cm -maaiveld)	
	hoog (50-70)	laag (70-100)
<u>Plantdatum december</u>		
ijzeren glasroeden	49	63
houten glasroeden	51	37
eenruiters	-	-
totaal	100	100
<u>Plantdatum januari</u>		
ijzeren glasroeden	19	56
houten glasroeden	72,0	38
eenruiters	9	6,0
totaal	100	100
<u>Plantdatum februari/maart</u>		
ijzeren glasroeden	28	5
houten glasroeden	49	47
eenruiters	23	48
totaal	100	100
<u>Gehele plantperiode</u>		
ijzeren glasroeden	32	40
houten glasroeden	58	43
eenruiters	10	12

Kunnen deze verschillen in kastypen invloed hebben op de vergelijking tussen bedrijven met hoge en lage grondwaterstanden ? Om dit na te gaan hebben we de lichtdoorlatendheid van moderne breedkappers met ijzeren roeden op 100 % gesteld. In overleg met het proefstation te Naaldwijk is voor Venlokassen, Venlowarenhuizen en eenruiter-warenhuizen de lichtdoorlatendheid respectievelijk 3, 14 en 25 % lager gesteld. De resultaten zijn vermeld in tabel 7. Over de gehele plantperiode gerekend is er nauwelijks verschil in lichtdoorlatendheid van het dek tussen de bedrijven met hoge en lage grondwaterstanden. De vergelijking van bedrijven met hoge grondwaterstanden met die met lage grondwaterstanden wordt dus weinig of niet gestoord door verschillen in kastypen.

Tabel 7 Lichtdoorlatendheid van de glasopstanden per grondwaterstandsklasse en plantperiode in percenten (moderne breedkappers met ijzeren roeden = 100 %)

Plantdatum	grondwaterstand (in cm -maaiveld)	
	hoog (50-70)	laag (70-100)
december	91	93
januari	88	92
februari/maart	86	84
gehele plantperiode	88	89

De ontwatering op de deelnemende bedrijven

Als de invloed van de grondwaterstand op de teeltresultaten wordt nagegaan is het belangrijk te weten wat met gemiddelde grondwaterstand wordt bedoeld. In een vlak tuinbouwcentrum met een beheerst slootwaterpeil betekent dit heel wat anders dan in één met aanzienlijke hoogteverschillen van het maaiveld.

Het Westland is een tamelijk vlak gebied doorsneden door talrijke sloten waarvan het waterpeil zo constant mogelijk wordt gehouden. Alle deelnemende bedrijven liggen aan boezem- en/of poldersloten. Op de goed doorlatende kleiarne zandgronden is de grondwaterstand sterk afhankelijk van het slootwaterpeil. Stijgt het slootwaterpeil dan zal de grondwaterstand spoedig evenveel omhoog komen. Op de zwaardere gronden verloopt deze aanpassing trager. Op de deelnemende bedrijven op zwaardere gronden is overal drainage aanwezig. De afstand tussen de drains bedraagt meestal 3 à 6 meter en de diepte 60 à 80 cm, juist boven gemiddeld slootwaterpeil. Op de zavel- en kleigronden bestaat daardoor ook een nauw verband tussen slootwaterpeil en grondwaterstand. Ondanks de flinke bemalingscapaciteit komt het slootpeil soms wel eens enkele decimeters hoger na zware regenbuien. In polders met een relatief grote oppervlakte glas levert het constant houden van het slootwaterpeil de grootste moeilijkheden op. Een aantal kwekers vond de schommelingen in het slootwaterpeil te groot. Op hun bedrijven monden de drainreeksen vaak niet meer direct op de sloot uit, doch in een verzameldrain. De verzamel drains monden dan meestal uit in een put, waarvan de verbinding met de sloot afgesloten kan worden. Vaak is er dan een pompje aanwezig zodat het waterpeil in de put onafhankelijk van het slootwaterpeil geregeld kan worden. In vergelijking met de glascentra in het hoge deel van Nederland zijn de schommelingen in sloot- en grondwaterstand dus klein. Over gegevens van de schommelingen in het groeiseizoen van 1966 beschikken we niet, doch wel over die van het eerste halfjaar van 1963. Deze gegevens hebben betrekking op het slootwaterpeil van de boezem van het Hoogheemraadschap Deifland. Alle deelnemende bedrijven liggen, al of niet in polders, binnen dit Hoogheemraadschap.

Tabel 8 Hoogste en laagste slootwaterpeil per maand van de boezem in het centrum van het Hoogheemraadschap Delfland (Poeldijk) in de periode van 1 januari - 1 juli 1963 om 8.00 uur 's-morgens (dagelijkse opname).

	slootwaterpeil in cm - NAP		grootste verschil
	hoogste	laagste	
januari	44	55,5	11,5
februari	44,5	57,5	13
maart	41	52	11
april	44	53	9
mei	42	53,5	11,5
juni	43	51	8
gemiddeld	43	54	11

Voor vergelijking is uitgegaan van de dagelijkse waarnemingen van 8,00 uur 's-morgens in de buurt van het centrum (Poeldijk). In tabel 8 is voor iedere maand in het eerste halfjaar van 1963 aangegeven wat de hoogst en de laagst gemeten slootwaterstand in die maand was. Het verschil tussen de hoogste en de laagste slootwaterstand in iedere maand is eveneens vermeld. Dit verschil blijkt slechts 8 à 13 cm te bedragen.

Samenvatting en conclusies

Aan de hand van praktijkwaarnemingen is getracht een antwoord te geven op de vraag of gronden met hoge grondwaterstanden minder geschikt zijn voor de vroege tomatenteelt dan gronden met lage grondwaterstanden.

Dit onderzoek heeft plaatsgehad in 1966 op LEI-bedrijven in het Westland.

Voor dit onderzoek zijn de teeltresultaten van 27 stooktomatenbedrijven met hoge grondwaterstanden (50-70 cm beneden maaiveld) vergeleken met die van 27 bedrijven met lage grondwaterstanden (70-100 cm beneden maaiveld). De plantdatum liep uiteen van december tot maart.

Door beheerste slootwaterstanden en waar nodig intensieve drainage wordt de grondwaterstand op deze bedrijven tamelijk constant gehouden.

De gemiddelde uitkomsten op de bedrijven met hoge grondwaterstanden waren ongeveer gelijk aan de uitkomsten op de bedrijven met lagere grondwaterstanden. Dit betreft zowel de kilogram- als de geldopbrengsten, zelfs bij uitplanten in december.

Zeer opvallend was dat voor het verkrijgen van deze ongeveer gelijkwaardige resultaten het gemiddelde brandstofverbruik op de gronden met hoge grondwaterstand beslist niet hoger is geweest dan op de gronden met lagere grondwaterstanden.

In het volgende deel zal de invloed van verschillen in brandstofverbruik bij hoge en lage grondwaterstanden worden nagegaan.

De mening, dat gronden met hoge grondwaterstanden voor vroege tomaten ongewenst zijn wordt door dit onderzoek niet bevestigd.

Deel III

IS HET WARM STOKEN VAN NATTE GRONDEN VOOR VROEGE TOMATEN REEDABEL ?

In de jaren 1960 tot en met 1963 zijn door de Stichting voor Bodemkartering praktijkwaarnemingen gedaan met behulp van proefplekken in alle belangrijke stooktomatencentra van ons land. Hierbij bleek dat het ook op natte gronden mogelijk was om vroege tomaten te telen met een goed evenwicht tussen groei en bloei. Hiervoor was wel een grotere warmtetoevoer nodig. Dit gaf dan een gunstige grondtemperatuur, zodat een sterk wortelstelsel werd verkregen. Door de hogere luchttemperatuur kwamen er meer mogelijkheden voor verdamping van het gewas. Op de nattere gronden was het wel moeilijker om een kwaliteitsprodukt te verkrijgen dan op de drogere gronden.

In de tuinbouwcentra buiten het vlakke poldergebied werd bovendien waargenomen, dat op de bedrijven met lage grondwaterstanden in de zomer gemiddeld minder kilo's geplukt werden dan op de nattere gronden. Het was in deze centra blijkbaar moeilijk om voldoende te beregenen op deze drogere gronden. Het warm stoken van natte gronden leek eenvoudiger. De vraag rijst dan welke extra kosten deze grotere warmtetoevoer met zich meebrengt en of deze door een hogere geldopbrengst worden goed gemaakt?

Om hierop een antwoord te verkrijgen werd het Landbouw-Economisch Instituut benaderd, dat o.a. een rentabiliteitsonderzoek had opgezet bij stooktomaten op Westlandse bedrijven met een plantdatum uiteenlopend van december tot maart.

Het voordeel van het Westland als proefgebied is dat door intensieve drainage en een beheerste slootwaterstand, de schommelingen in de grondwaterstand klein zijn.

De deelnemende bedrijven

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de teeltresultaten in 1966 van 54 tomatenbedrijven in het Westland, waarop met zware olie (3500 sec) is gestookt. Doordat overal dezelfde brandstof is gebruikt lopen de stookinstallaties weinig uiteen. Alleen het aantal verwarmingsbuizen per kap en de dikte van de buizen verschilt.

Naar de grondwaterstand zijn 2 groepen gevormd van 27 bedrijven. De eerste groep zouden we de bedrijven met natte gronden kunnen noemen met een grondwaterstand van 50-70 cm beneden maaiveld. De tweede groep van bedrijven heeft grondwaterstanden tussen 70 en 100 cm. Bedrijven met een gemiddelde grondwaterstand lager dan 100 cm werden niet aangetroffen.

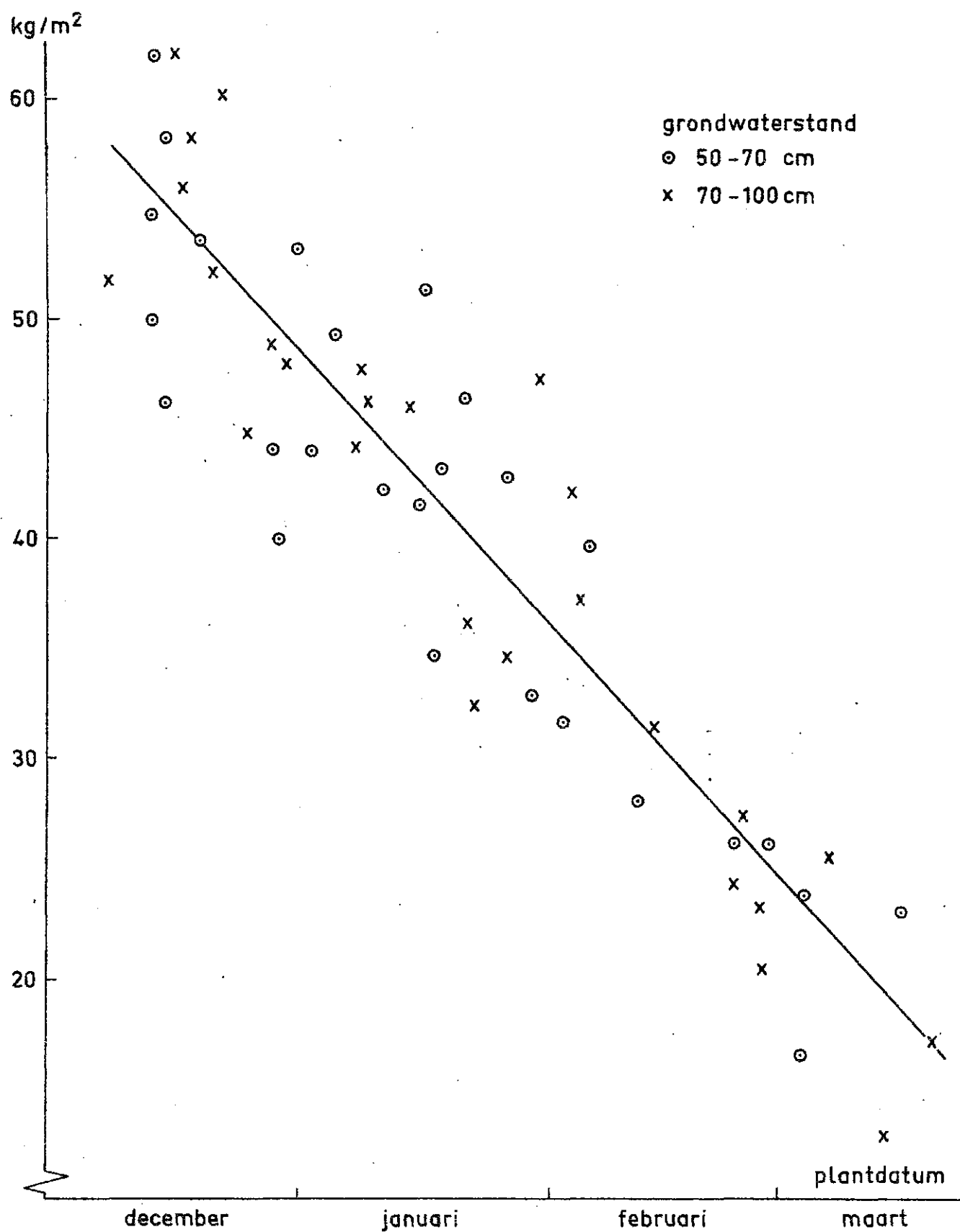


Fig. 2. Verband tussen plantdatum en brandstofverbruik (zware olie 3500 sec.) tot 1 augustus 1966 bij hoge en lage grondwaterstanden.

Het olieverbbruik in percentages van het gemiddelde

Het olieverbbruik op de bedrijven loopt nogal uiteen. Er zijn tuinders, die door regulering van de verdamping een evenwichtig gewas trachten te verkrijgen. Er zijn er ook die het brandstofverbbruik zoveel mogelijk beperken. Wat is nu de invloed van de hoeveelheid verbruikte brandstof op de teeltresultaten van tomaten ? Om hierop een antwoord te kunnen geven is het nodig om het brandstofverbbruik per bedrijf vergelijkbaar te maken. Er is minder brandstof nodig naarmate later wordt geplant. Toch willen we zowel van bedrijven, waar in december is geplant als van bedrijven met een plantdatum in maart weten waar relatief veel verstookt is en waar niet. Om dit na te gaan is in figuur 2 het brandstofverbbruik in kilogrammen per m^2 tot 1 augustus weergegeven. Dit kan op de verticale as afgelezen worden. Langs de horizontale as zijn de plantdata uitgezet. Doordat van ieder bedrijf de plantdatum en het brandstofverbbruik tot 1 augustus bekend was kon iedere waarneming worden weergegeven. Daarna is de lijn getrokken die het best overeenkomt met de ligging van deze 54 waarnemingen. Zo kunnen we aflezen dat het brandstofverbbruik bij een plantdatum eind december ongeveer 50 kilogrammen per m^2 bedroeg. Op bedrijven waar eind februari is geplant was het brandstofverbbruik ongeveer de helft namelijk 25 kilogrammen per m^2 . Bedrijven met een brandstofverbbruik boven het gemiddelde staan aangegeven met een teken boven de gemiddelde lijn in figuur 2. Naarmate het brandstofverbbruik minder was dan het gemiddelde staat het teken verder onder de lijn. Met behulp van deze gemiddelde lijn, die het verband weergeeft tussen brandstofverbbruik en plantdatum kan voor ieder bedrijf vastgesteld worden hoeveel kilogrammen zware olie er onder of boven het gemiddelde zijn verbruikt.

In figuur 2 zien we dat de spreiding van de tekens rondom de gemiddelde lijn van links naar rechts afneemt. Dit komt omdat er bij een brandstofverbbruik van ongeveer 50 kg per m^2 , door harder of zachter te stoken gemakkelijker 10 kg per m^2 meer of minder verstookt kan worden dan bij een verbruik van circa 20 kg. Daarom is de afstand van iedere waarneming tot de gemiddelde lijn in procenten uitgedrukt. Hierbij is de gemiddelde lijn op 100 % gesteld. Bedrijven met een brandstofverbbruik beneden het gemiddelde hebben percentages beneden 100 %, de overige bedrijven komen boven 100 %. Door deze werkwijze kon voor ieder bedrijf en voor iedere willekeurige plantdatum het brandstofverbbruik tot 1 augustus worden uitgedrukt in een percentage ten opzichte van het gemiddelde verbruik. Dit percentage noemen we het relatieve brandstofverbbruik

Het brandstofverbruik bij hoge en lage grondwaterstanden

In figuur 2 zijn de bedrijven met hoge grondwaterstanden met cirkeltjes aangegeven, en de bedrijven met lagere grondwaterstanden met kruisjes. Het is mogelijk om het gemiddelde brandstofverbruik van de 27 bedrijven met hoge grondwaterstand te vergelijken met dat van de 27 bedrijven met lagere grondwaterstand. Dit gemiddelde brandstofverbruik bleek bij de gronden met hoge grondwaterstanden nagenoeg gelijk te zijn aan het verbruik op de gronden met lagere grondwaterstanden. Om de invloed van het brandstofverbruik op de teeltresultaten na te gaan hebben we vervolgens de bedrijven met hoge grondwaterstand gesplitst in bedrijven met een brandstofverbruik boven het gemiddelde en bedrijven beneden het gemiddelde. Evenzo zijn de gronden met lagere grondwaterstanden in 2 groepen verdeeld.

Tabel 1 Aantal bedrijven met hoge en lage grondwaterstanden en hoog en laag brandstofverbruik

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik	
	hoog	laag
50-70 cm	13	14
70-100 cm	14	13

De gemiddelde plantdatum van deze 4 groepen loopt niet sterk uiteen (tabel 2).

Tabel 2 Gemiddelde plantdatum van de 4 groepen

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik	
	hoog	laag
50- 70 cm	21 jan.	23 jan.
70-100 cm	15 jan.	21 jan.

De twee groepen met hoog brandstofverbruik lagen beide 10 % boven het gemiddelde en de beide groepen met een laag brandstofverbruik ongeveer 10 % beneden het gemiddelde (zie tabel 3).

Tabel 3 Relatief brandstofverbruik in procenten ten opzichte van de gemiddelde lijn (= 100 %) van alle 54 bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik	
	hoog	laag
50 - 70 cm	110 %	89 %
70 -100,cm	110 %	90 %

Vergelijking van de teeltresultaten tussen bedrijven met hoge en met lage grondwaterstand bij hoog en laag brandstofverbruik

De bedrijven, die bij het onderzoek betrokken waren verschilden in plantdatum en in teeltduur. Om vergelijking mogelijk te maken is uitgegaan van de teeltresultaten tot 1 augustus. Om de invloed van verschillen in plantdatum uit te schakelen is ongeveer dezelfde methode gevolgd als bij de berekening van het brandstofverbruik. Op dezelfde manier kan berekend worden hoeveel per bedrijf de geld- en kilogramopbrengsten tot 1 augustus onder of boven het gemiddelde liggen. Ditzelfde geldt ook voor de kilogramopbrengsten tot 1 juni en het percentage voor export geschiktetomaten.

De geldopbrengsten

Tabel 4 Geldopbrengst in guldens per m² tot 1 augustus onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	+ 1,08	- 1,18	2,26
70-100 cm	+ 0,08	+ 0,10	0,02

Uit tabel 4 blijkt dat de invloed van het brandstofverbruik op de bedrijven met een hoge grondwaterstand groot was. Bij een hoog brandstofverbruik was de meeropbrengst f 1,08 per m². Bij laag brandstofverbruik was de opbrengst f 1,18 beneden het gemiddelde. Het verschil tussen de bedrijven met een hoog en een laag brandstofverbruik bedroeg dus f 2,26 per m².

Op de bedrijven met een grondwaterstand van 70 à 100 cm blijkt er geen verschil in opbrengst van betekenis te zijn. Deze verschillen in geldopbrengst zijn goed in overeenstemming met de resultaten van het proefplekkenonderzoek in voorgaande jaren. Dat de warmtetoevoer op de nattere gronden groter moet zijn, zien we aan het verschil in geldopbrengst bij laag brandstofverbruik van f 1,28 per m² (- 1,18 en + 0,10). De grotere verdampingsmogelijkheden ten gevolge van een hoog brandstofverbruik (stoken met open ramen) blijken zeer gunstig te zijn op de gronden met hoge grondwaterstand. Een hoog brandstofverbruik op de gronden met lagere grondwaterstand heeft wel de kosten verhoogd maar niet de bruto geldopbrengst.

De geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten

Naarmate het brandstofverbruik hoger is nemen de brandstofkosten toe. Beter teeltuitkomsten worden alleen verkregen indien de bruto geldopbrengsten meer stijgen dan de brandstofkosten, Indien we de brandstofkosten in mindering brengen op de geldopbrengst wordt vergelijking beter mogelijk.

Tabel 5 Geldopbrengst verminderd met brandstofkosten in guldens per m² tot 1 augustus onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	+ 0,89	- 0,94	1,83
70-100 cm	- 0,14	+ 0,21	0,35

Uit tabel 5 blijkt nog duidelijker dan uit tabel 4 dat een hoog brandstofverbruik op gronden met lagere grondwaterstanden nadelig was. Bij hoge grondwaterstanden was een hoog brandstofverbruik noodzakelijk om gunstige teeltresultaten te verkrijgen. Dit valt af te leiden uit tabel 5 waar bij laag brandstofverbruik op de bedrijven met hoge grondwaterstanden de geldopbrengst gemiddeld f 1,15 per m² (- 0,94 en + 0,21) lager is dan op de bedrijven met lage grondwaterstand.

De invloed van het brandstofverbruik op de kilogramopbrengst, de vroegheid en de kwaliteit van de oogst

Uit het voorgaande bleek dat een hoog brandstofverbruik een gunstig effect heeft gehad op de geldopbrengst op gronden met een hoge grondwaterstand. De vraag rijst dan in hoeverre dit samenhangt met de kilogramopbrengst, vroegheid en de kwaliteit van de oogst.

De kilogramopbrengst tot 1 augustus

Tabel 6 Kilogramopbrengst per m² tot 1 augustus onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	+ 0,5	+ 0,1	0,4
70-100 cm	- 0,7	+ 0,1	0,8

Een hoog brandstofverbruik heeft op de gronden met hoge grondwaterstanden een gunstige invloed gehad op de kilogramopbrengst (tabel 6). Op gronden met lagere grondwaterstanden was de kilogramopbrengst bij een hoog brandstofverbruik lager.

Bij gelijk hoog brandstofverbruik blijkt de kilogramopbrengst op de nattere gronden 1,2 kilogram per m² hoger geweest te zijn dan op de drogere gronden. Op deze drogere gronden is het blijkbaar moeilijker om ⁱⁿde grotere vochtbehoefte van het meer verdampende gewas te voorzien.

Bij gelijk laag brandstofverbruik had de grondwaterstand geen invloed op de kilogramopbrengst.

Vroegheid

Tabel 7 Kilogramopbrengst per m² tot 1 juni onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	+ 0,3	- 0,3	0,6
70-100 cm	+ 0,0	- 0,0	0,0

Om de vroegheid van de oogst te kunnen vergelijken is de oogst tot 1 juni bepaald. Op de nattere gronden blijkt in tabel 7 een hoog brandstofverbruik de oogst vervroegd te hebben. Op de drogere gronden werd de kilogramopbrengst tot 1 juni niet beïnvloed door een hoger of lager brandstofverbruik. Dit zou echter samen kunnen hangen met het verschil in totale kilogramopbrengst. Daarom is in tabel 8 de oogst tot 1 juni uitgedrukt in een percentage van de oogst tot 1 augustus. Ook in tabel 8 blijkt dat een hoog brandstofverbruik de oogst op de drogere gronden veel minder heeft vervroegd dan op de nattere gronden.

Tabel 8 Kilogramopbrengst tot 1 juni in percentages van de oogst tot 1 augustus onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	+ 1,9 %	- 1,3 %	3,2 %
70-100 cm	+ 0,0 %	- 0,6 %	0,6 %

De kwaliteit

Voor vergelijking van de kwaliteit van de oogst kunnen we uitgaan van verschillen in het percentage van de oogst, dat voor export geschikt was.

Tabel 9 Percentage voor export geschikte tomaten tot 1 augustus onder (-) of boven (+) de gemiddelde lijn van alle bedrijven

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik		verschil
	hoog	laag	
50- 70 cm	- 0,4	- 0,7	0,3
70-100 cm	+ 0,3	+ 0,9	0,6

Deze verschillen in het percentage voor export geschikte tomaten waren gering (tabel 9). Een hoger of lager brandstofverbruik had weinig invloed, verschillen in grondwaterstand waren belangrijker. Ook bij een hoog brandstofverbruik was op de gronden met hoge grondwaterstanden de kwaliteit iets minder dan op de gronden met lagere grondwaterstanden. De verschillen zijn echter klein.

ANDERE FACTOREN, DIE DE RESULTATEN KUNNEN BEINVLOEDEN

Grondsoorten

Het brandstofverbruik blijkt een belangrijke invloed op de teeltresultaten uit te oefenen bij hoge grondwaterstanden. Voor een goede vergelijking dienen de andere factoren zo gelijk mogelijk te zijn. In verband hiermee hebben we per grondwaterstandsklasse nagegaan hoeveel zand- zavel- en kleibedrijven er toe behoren. De verhouding naar grondsoort zal niet erg uiteenlopen omdat de gemiddelde grondwaterstand op zand- zavel- en kleibedrijven respectievelijk 68, 71 en 71 cm beneden maaiveld bedroeg.

Tabel 10 Aantal zand- zavel- en kleibedrijven van de 4 groepen

	zand	zavel	klei
<u>grondwaterstand 50- 70 cm -mv</u>			
brandstofverbruik hoog	5	4	4
brandstofverbruik laag	5	3	6
<u>grondwaterstand 70-100 cm -mv</u>			
brandstofverbruik hoog	5	3	6
brandstofverbruik laag	2	6	5

Kastypen

Van ieder van de 4 groepen is nagegaan welk percentage van de oppervlakte tomaten in kassen met respectievelijk ijzeren glasroeden, houten glasroeden en of eenruiterdek stond.

Tabel 11 Kastypen van de 4 groepen in percenten

	ijzeren glasroeden	houten glasroeden	eenruiterwaren huizen	totaal
<u>grondwaterstand 50- 70 cm -mv</u>				
brandstofverbruik hoog	51	38	11	100
brandstofverbruik laag	14	77	9	100
<u>grondwaterstand 70-100 cm -mv</u>				
brandstofverbruik hoog	41	45	14	100
brandstofverbruik laag	38	52	10	100

In tabel 11 komt enigszins tot uiting dat het brandstofverbruik voor kassen met ijzeren glasroeden en voor eenruiterwarenhuizen wat hoger ligt dan voor Venlo-warenhuizen (hout).

Om na te kunnen gaan of er belangrijke verschillen in de lichtdoorlatendheid van de glasopstanden tussen de 4 groepen waren, hebben we de moderne breedkappers op 100 % gesteld. Voor Venlo-kassen (ijzeren glasroeden), Venlo-warenhuizen (houten glasroeden) en eenruiterwarenhuizen is de lichtdoorlatendheid respectievelijk 3, 14 en 25 % lager gesteld.

Tabel 2 Lichtdoorlatendheid van de glasopstanden van de 4 groepen in percenten (moderne breedkappers met ijzeren roeden = 100 %)

grondwaterstand beneden maaiveld	brandstofverbruik	
	hoog	laag
50- 70 cm	91	86
70-100 cm	89	89

De verschillen in lichtdoorlatendheid van de glasopstanden zijn gering (tabel 12). Bij hoge grondwaterstanden is het verschil het grootst tussen de groep met hoog en laag brandstofverbruik. Dit verschil zou enige invloed op de teeltresultaten gehad kunnen hebben.

Samenvatting en conclusies

Met behulp van praktijkwaarnemingen op 54 LEI- bedrijven is getracht vast te stellen welke invloed het brandstofverbruik heeft op de teeltresultaten van tomaten op gronden met respectievelijk hoge en lage grondwaterstanden.

Voor dit doel zijn de teeltresultaten vergeleken van bedrijven met een grondwaterstand beneden maaiveld respectievelijk van 50-70 cm en 70-100 cm.

Alle bedrijven, waar het onderzoek betrekking op heeft, liggen in het Westland. De grondwaterstand wordt tamelijk goed beheerst door intensieve drainage en tamelijk constante slootwaterpeilen.

De bedrijven zijn gesplitst in een groep met een brandstofverbruik . boven het gemiddelde en een groep met een brandstofverbruik beneden het gemiddelde.

Op de bedrijven met hogere grondwaterstanden werden bij hoog brandstofverbruik de hogere brandstofkosten van $\pm f 0,45$ per m^2 , ruimschoots vergoed door een meeropbrengst van $f 2,26$ per m^2 . Er werd zowel een vroegere als een grotere oogst verkregen bij hoog brandstofverbruik. Het zonodig bevorderen van de verdamping door harder stoken en meer luchten bleek op de gronden met hoge grondwaterstanden zeer rendabel.

Op de bedrijven met lagere grondwaterstanden werden de vroegheid, de grootte en de kwaliteit van de oogst weinig beïnvloed door een hoger of lager brandstofverbruik . De hogere brandstofkosten werden niet gecompenseerd door een hogere geldopbrengst. Het is op deze gronden blijkbaar moeilijk om te voorzien in de grotere vochtbehoefte die ontstaat door de sterkere verdamping bij hoog brandstofverbruik.

De teeltuitkomsten op de bedrijven met hoge grondwaterstanden liepen veel sterker uiteen dan op de gronden met lage grondwaterstanden.

De beste teeltresultaten werden verkregen op de bedrijven met hoge grondwaterstand en hoog brandstofverbruik. De vraag boven dit artikel kan dus bevestigend beantwoord worden. Kunnen deze teeltresultaten op de bedrijven met lagere grondwaterstanden geëvenaard worden door verbetering van de teelttechniek? De toekomst zal het leren.

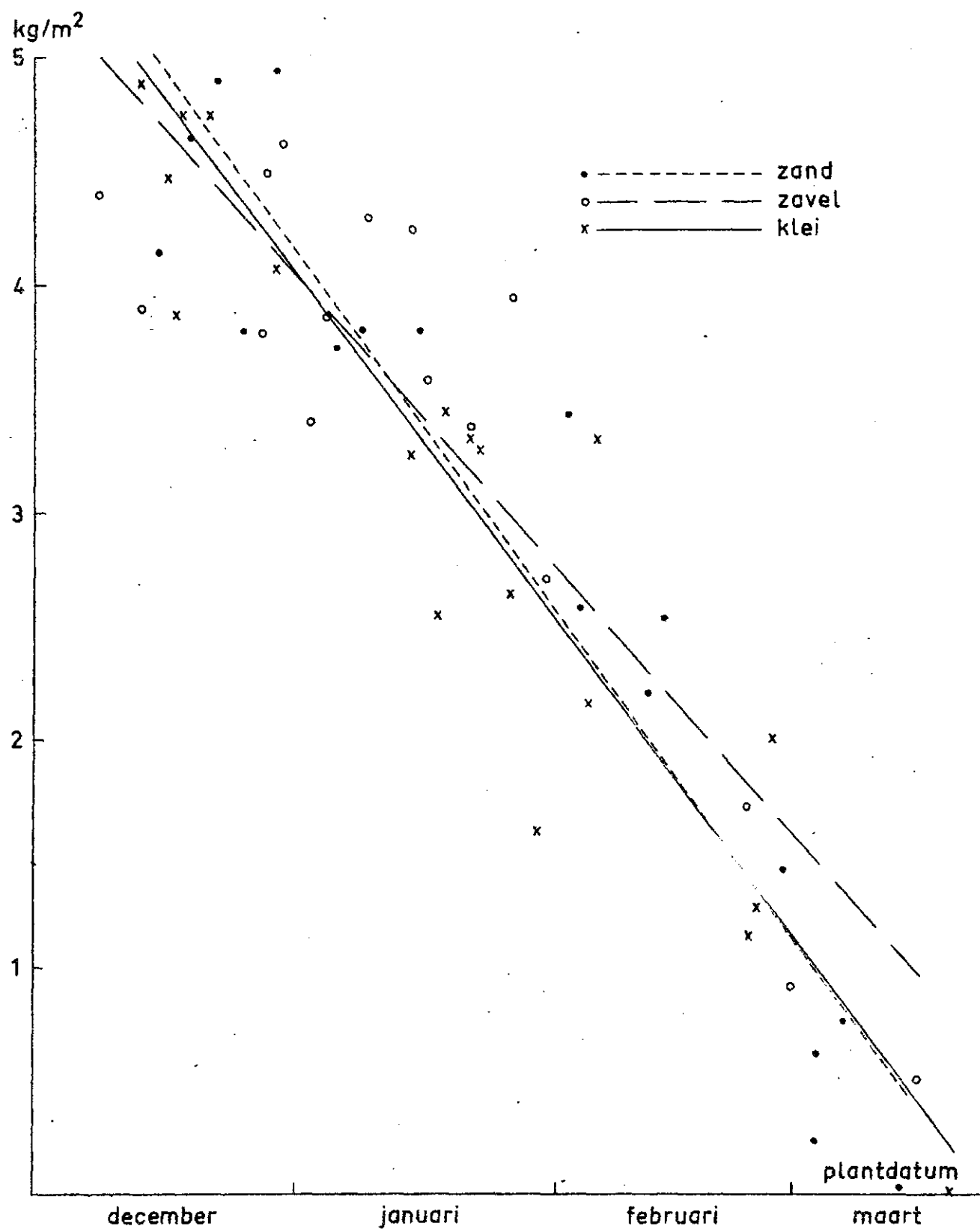


Fig. 3 Verband tussen plantdatum en kg-opbrengst tot 1 juni 1966.

Deel IV

IS VOOR GUNSTIGE TEELTRESULTATEN VAN VROEGE TOMATEN OP ZANDGRONDEN MEER BRANDSTOF NODIG DAN OP ZAVEL- EN KLEIGRONDEN ?

In 1965 waren op de Westlandse LEI-bedrijven de gemiddelde geldopbrengsten op de zandgronden niet minder dan op de zavel- en kleigronden. Er waren echter vage aanwijzingen dat op de zandgronden bij vroeg uitplanten het brandstofverbruik hoger was dan op de zwaardere gronden.

Het leek daarom interessant om de invloed na te gaan van het brandstofverbruik op de teeltresultaten per grondsoort van het afgelopen jaar (1966). Dit onderzoek heeft betrekking op 54 LEI-bedrijven waarvan er 17 op zand- 16 op zavel- en 21 op kleigrond liggen. De plantdata liepen uiteen van december tot maart.

Het is mogelijk om de invloed van het brandstofverbruik per grondsoort na te gaan omdat de gemiddelde grondwaterstand op de zand-, zavel- en kleigronden ongeveer gelijk is. Deze bedraagt respectievelijk 68, 71 en 71 cm beneden maaiveld.

Achtereenvolgens zullen de vroegheid van de oogst, het brandstofverbruik en de geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten per grondsoort vergeleken worden. Omdat de gemiddelde plantdatum per grondsoort niet geheel gelijk is kan deze vergelijking beter met behulp van grafieken gebeuren. De invloed van verschillen in plantdatum wordt dan uitgeschakeld.

Vroegheid van de oogst

De resultaten van de vroege tomatenteelt worden sterk beïnvloed door de vroegheid van de oogst. Om hiervan een idee te krijgen is de kilogramopbrengst tot 1 juni bepaald. Naarmate later werd geplant waren er tot 1 juni minder kilogrammen geoogst. Dit komt tot uiting in figuur 3 waar op de horizontale as de plantdatum afgelezen kan worden. Op de verticale as is het aantal kilogrammen vruchten vermeld, dat per m^2 tot 1 juni is geoogst. Voor iedere grondsoort is het verband tussen plantdatum en de oogst tot 1 juni aangegeven, met een lijn. Op de bedrijven waar half december is geplant was tot 1 juni ongeveer 5 kg per m^2 geoogst. Op de bedrijven met een plantdatum in de eerste helft van maart was dit ongeveer 1 kg. De lijnen voor zand en kleibedrijven liggen zeer dicht bijeen. Dit betekent dat de oogst tot 1 juni op beide grondsoorten gemiddeld even vroeg was. De gemiddelde lijn van de zavelbedrijven ligt links onder de andere lijnen en verder naar rechts komt zij er steeds meer boven. Dit betekent dat op de zavelbedrijven waar vroeg geplant is, de oogst iets later viel dan op zand- en kleibedrijven. Bij later uitplanten gaven de zavelbedrijven gemiddeld een vroegere oogst.

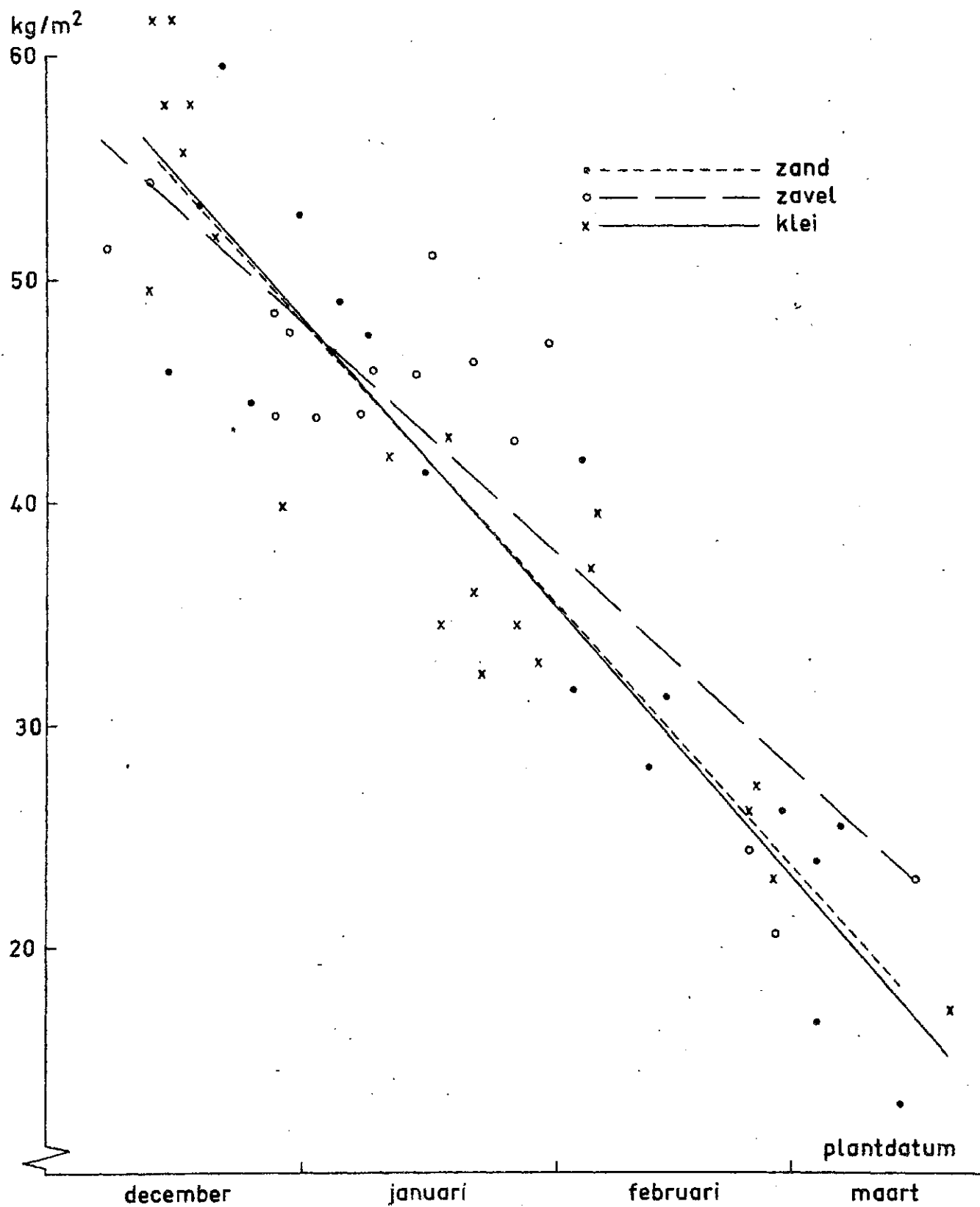


Fig. 4 Verband tussen plantdatum en brandstofverbruik (zware olie 3500 sec.) tot 1 augustus 1966.

Het brandstofverbruik

Op alle 54 bedrijven, die bij het onderzoek betrokken waren werd zware olie 3500 sec gestookt. Het is daardoor mogelijk om het brandstofverbruik op de verschillende grondsoorten te vergelijken. Het brandstofverbruik daalt bij later uitplanten. Deze daling kan afgelezen worden in figuur 4. Op de horizontale as staat de plantdatum aangegeven en op de verticale as het olieverbbruik in kg per m² tot 1 augustus. Voor iedere grondsoort is het gemiddelde verbruik met een lijn aangegeven. Deze gemiddelde lijnen voor zand- en kleibedrijven liggen zeer dicht bijeen. Dit wijst er op, dat het brandstofverbruik op beide grondsoorten gemiddeld gelijk was. Op de zavelbedrijven was het brandstofverbruik bij vroeg uitplanten iets lager. Naarmate later uitgeplant werd was het olieverbbruik op de zavelgronden hoger dan op de overige grondsoorten.

Vergelijking van de vroegheid van de oogst met het brandstofverbruik

Om de vraag boven dit artikel te kunnen beantwoorden, voor zover het de vroegheid van de oogst betreft, kunnen we de figuren 3 en 4 vergelijken. We kunnen een grote overeenkomst in het verloop van de grondsoortlijnen waarnemen. In beide figuren vallen de lijnen voor zand- en klei ongeveer samen. Hieruit blijkt dat in 1966 voor een vroege oogst op de zandgronden gemiddeld niet meer brandstof nodig was dan op de kleigronden.

De grote invloed van het brandstofverbruik op de vroegheid van de oogst komt heel sterk tot uiting op de zavelgronden. Bij later uitplanten op de zavelgronden was het brandstofverbruik hoger dan op de overige grondsoorten. Het aantal kilogrammen geoogste tomaten tot 1 juni was eveneens hoger. Bij vergelijking van de figuren 3 en 4 kunnen we zien dat in 1966 het brandstofverbruik veel belangrijker was voor de vroegheid van de oogst dan de grondsoort.

De geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten tot 1 augustus

We hebben uit figuren 3 en 4 kunnen aflezen dat op de zand- en kleigronden zowel bij vroeg als bij laat uitplanten het brandstofverbruik en de vroegheid van de oogst gelijk waren. Behalve deze factoren zijn er andere, die de teeltresultaten kunnen beïnvloeden. De invloed van alle factoren samen komt het best tot uitdrukking in de geldopbrengst. De opbrengsten op de zand- en kleigronden kunnen zonder meer vergeleken worden want het brandstofverbruik is gelijk. Dit geldt in mindere mate voor de zavelgronden door het afwijkend brandstofverbruik. Deze moeilijkheid kan ondervangen worden door de geldopbrengst te verminderen met de brandstofkosten. De resultaten zijn weergegeven in figuur 5. Op de verticale as is de geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten per m² tot 1 augustus vermeld. Op de horizontale as staat de plantdatum aangegeven. Voor iedere grondsoort is de gemiddelde lijn getekend. Alle lijnen gaan van rechts naar links omhoog. Dit betekent dat de geldopbrengst na

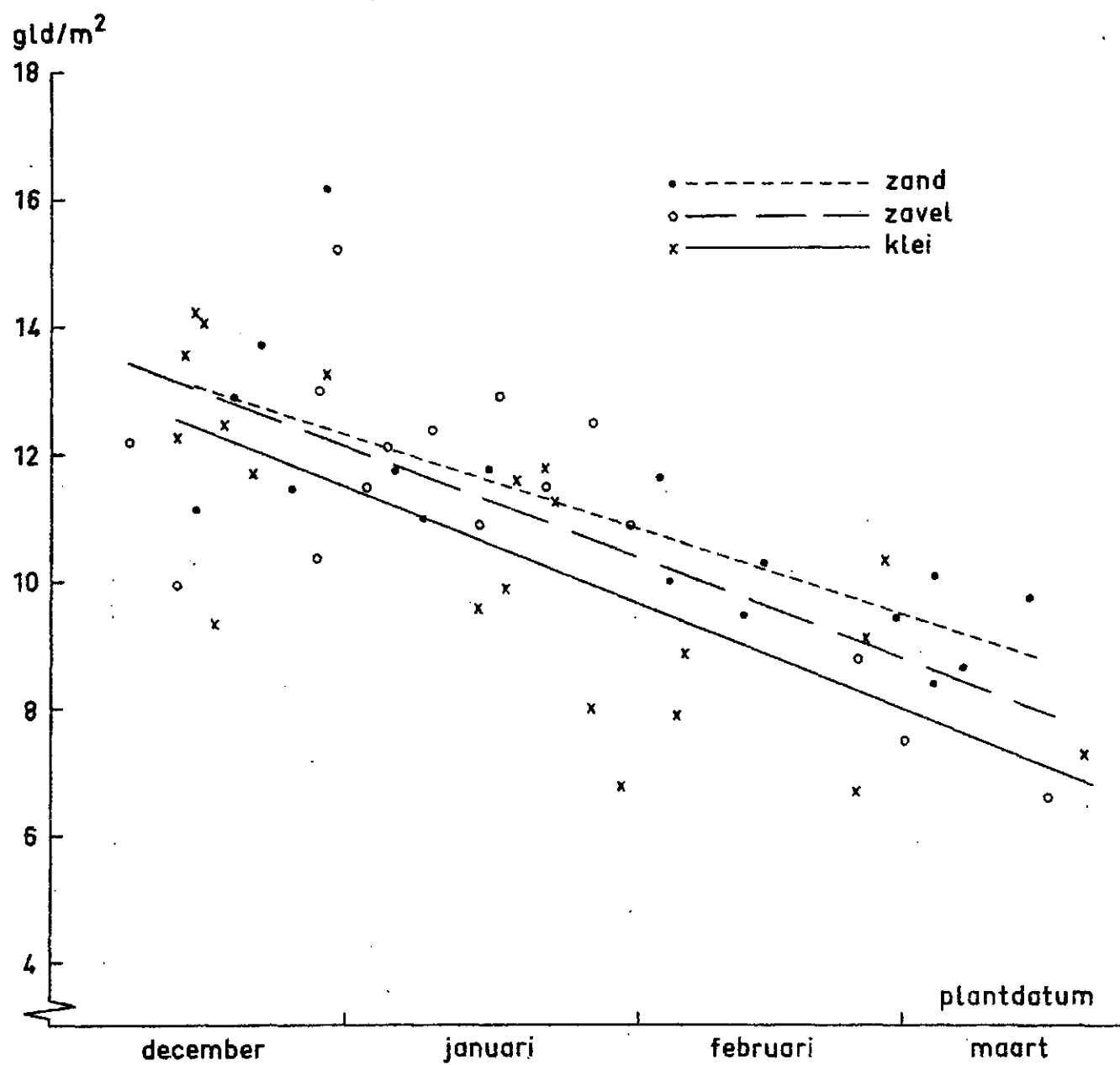


Fig. 5 Verband tussen plantdatum en geldelijke opbrengst verminderd met de brandstofkosten tot 1 augustus 1966.

af trek van de brandstofkosten hoger was naarmate vroeger werd geplant. Op bedrijven waar begin maart werd geplant bedroeg de opbrengst tot 1 augustus 8 à 10 gulden. Bedrijven met een plantdatum rond half december hadden tot 1 augustus een opbrengst van circa f 13,-- per m².

Uit figuur 5 is af te leiden dat de geldopbrengst van de zandbedrijven over de gehele plantperiode hoger was dan op de kleibedrijven. Uit figuur 4 bleek dat het brandstofverbruik op de zandbedrijven, gemiddeld over de gehele plantperiode gelijk was aan dat van de kleibedrijven. Bij gelijk brandstofverbruik blijken dus op de zandgronden gemiddeld betere uitkomsten te zijn verkregen dan op de kleigronden.

De zandlijn in figuur 5 loopt vlakker dan de zavel- en kleilijnen. Dit betekent dat de meeropbrengst op de zandgronden minder stijgt bij vroeger uitplanten dan op de zwaardere gronden. Op de zandgronden bedroeg de meeropbrengst f 0,34 per m² voor iedere week dat vroeger werd uitgeplant. Dit is 15 % minder dan het gemiddelde van alle grondsoorten, dat f 0,40 per m² bedroeg. Het voordeel van de grotere groei kracht van de zandgronden komt nog steeds beter tot uiting in de teeltresultaten bij laat uitplanten, dus in een periode met meer zonlicht.

In deel I bleek dat op de zavelbedrijven met een plantdatum in februari en maart 70 % van het glasdek uit eenruiters bestond. Op de zand- en kleibedrijven bedroeg dit percentage respectievelijk 23 en 8 %. De eenruiterwarenhuizen hebben meer kieren. Er ontstaat daardoor meer warmteverlies maar ook meer luchtbeweging. Dit grotere warmteverlies is blijkbaar gecompenseerd door een hoger brandstofverbruik. De hetere pijpen hebben de luchtbeweging nog meer bevorderd en daardoor eveneens de verdamping. De combinatie van minder licht maar harder stoken heeft de geldopbrengst noch in gunstige noch in ongunstige zin beïnvloed zoals uit figuur 5 blijkt.

IS STOKEN MET OPEN RAMEN OP IEDERE GROND SOORT EVEN AANTREKKELIJK ?

Het is mogelijk om de invloed van het brandstofverbruik op de geldopbrengst per grondsoort na te gaan. Om dit te kunnen doen moet het brandstofverbruik en de geldopbrengst van ieder deelnemend bedrijf vergelijkbaar gemaakt worden. Het brandstofverbruik kan in percenten van het gemiddelde worden uitgedrukt. Deze percentages staan aangegeven op de horizontale as van figuur 6. Op de verticale as staat de geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten in gulden onder of boven het gemiddelde.

De gemiddelde geldopbrengst (0) en het gemiddelde brandstofverbruik (100 %) is met streepjeslijnen in figuur 6 aangegeven. Het verband tussen brandstofverbruik en de geldopbrengst van alle grondsoorten is in de figuur aangegeven met de getrokken lijn van links onder naar rechtsboven. We kunnen in de figuur aflezen dat het brandstofverbruik varieerde van 67 tot 130 %. Bij het laagste brandstofverbruik bleef de geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten gemiddeld f 2,-- per m² beneden het gemiddelde. Bij het hoogste brandstofverbruik kwam de opbrengst f 2,-- boven het gemiddelde; een verschil dus van f 4,-- per m². Per percent hoger brandstofverbruik werd een meeropbrengst verkregen van f 0,07 per m².

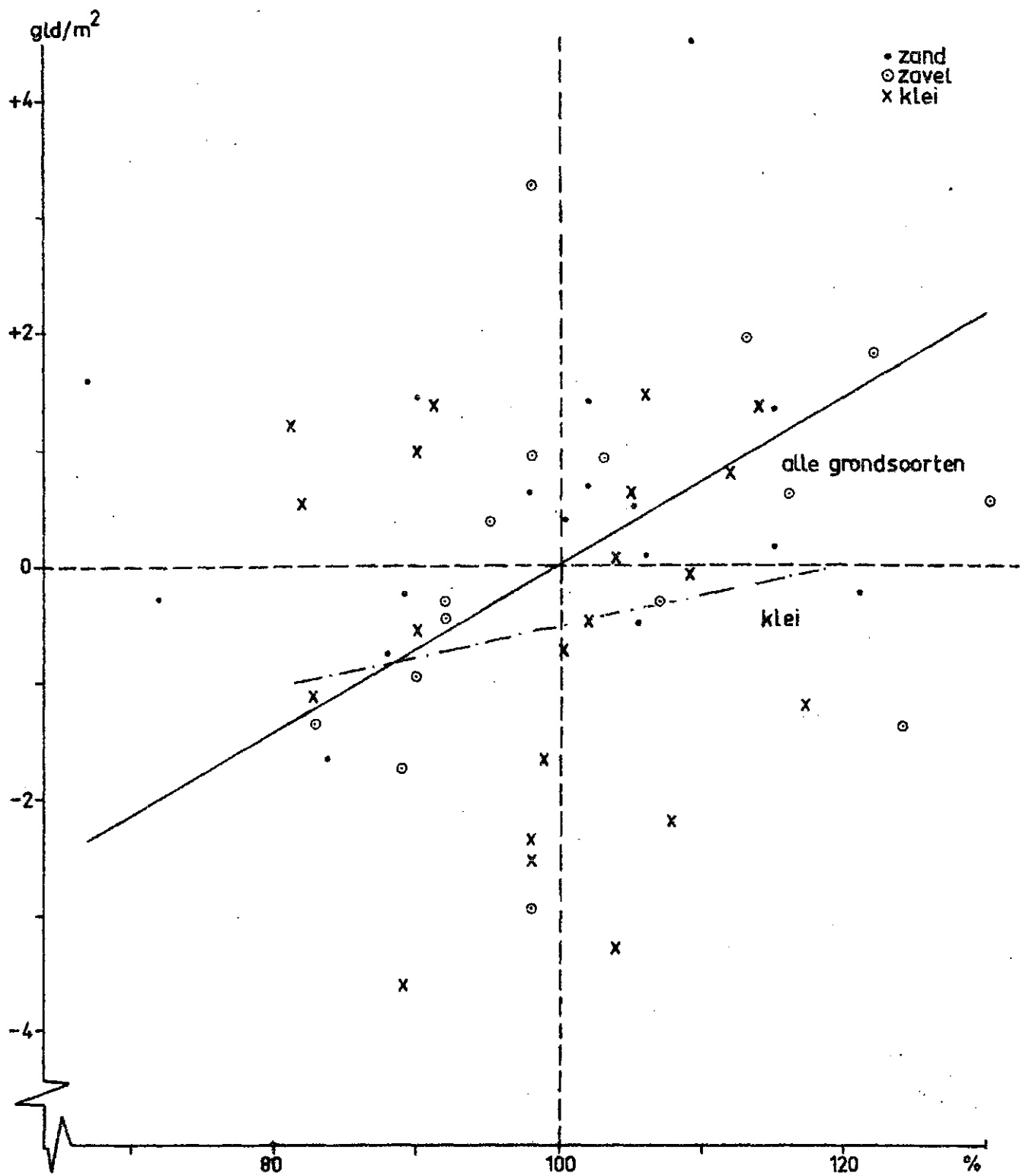


Fig. 6 Verband tussen het relatieve brandstofverbruik en de relatieve geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten tot 1 augustus 1966 (gecorrigeerd op plantdatum).

Het stoken op de kleigronden

Behalve voor alle grondsoorten is in figuur 6 ook een lijn weergegeven uitsluitend voor de kleibedrijven. Deze lijn loopt vlakker. Dit betekent dat een hoger brandstofverbruik op de kleigronden een geringere meeropbrengst gaf. De geldopbrengst verminderd met de brandstofkosten steeg maar met f 0,02 per m² als het brandstofverbruik 1 % hoger was. Dit is maar 35 % van de meeropbrengst die gemiddeld op alle bedrijven behaald werd.

Bij een hoog brandstofverbruik is de verdamping van het gewas groot. Er worden dan hoge eisen aan de vochtvoorziening gesteld. De vaste regenleidingen en de automatische beregening hebben de vochtvoorziening van het gewas aanmerkelijk verbeterd. Toch wordt de indruk gewekt dat de geringere meeropbrengst bij stijgend brandstofverbruik op de kleibedrijven voornamelijk is te wijten aan een onvoldoende vochtvoorziening.

De variatie in het brandstofverbruik op de kleigronden is minder groot dan op de overige grondsoorten. Dit komt tot uiting in de lengte van de lijnen in figuur 6. Het brandstofverbruik op de kleibedrijven varieerde van 81 tot 117 %. Dit is een verschil van 36 %. Op de overige grondsoorten varieerde het brandstofverbruik van 67 tot 130 %. Dit is een verschil van 63 %. De kwekers weten blijkbaar dat het moeilijk is om op de minder groeiachtige kleigronden een hoog brandstofverbruik rendabel te maken omdat het gewas dan meer water vraagt. Evenzo weten ze dat de trager groeiende gewassen op kleigronden een nog latere oogst zullen geven bij een laag brandstofverbruik waardoor het moeilijk wordt om bevredigende teeltresultaten te verkrijgen.

Het stoken op zand- en zavelgronden

Tomatengewassen op kleigronden groeien trager dan op de zand- en zavelgronden. Door een optimale temperatuur en een juiste vochtvoorziening tracht men ook op de kleigronden een vroege oogst te verkrijgen.

Op de groeiachtige zandgronden en in mindere mate op de zavelgronden is de groeisnelheid groter, maar het is op deze gronden moeilijker om een goede vorming van de eerste bloemtrossen te verkrijgen. Als gevolg hiervan is de teelt van vroege tomaten op de meer groeiachtige zand- en zavelgronden moeilijker hetgeen tot uiting kwam in een grotere spreiding van de geldopbrengsten bij gelijk brandstofverbruik. Een flinke spreiding mogen we altijd wel verwachten omdat vele factoren de rentabiliteit van het brandstofverbruik beïnvloeden. Hiertoe behoren bijv. ketelrendement, kastypen maar vooral verschillen in grondwaterstand. Door de grote spreiding in geldopbrengst van de bedrijven op zand- en zavelgronden is het niet mogelijk voor deze gronden afzonderlijk verantwoorde lijnen te trekken zoals voor de klei in figuur 4 gebeurd is. Uit figuur 4 blijkt dat de meeropbrengst door stijging van het brandstofverbruik al circa 3x zo groot is

indien we uitgaan van het gemiddelde van alle bedrijven ten opzichte van de kleibedrijven. Dit betekent dat het rendement van hoge brandstofkosten op de meer groeikrachtige gronden nog hoger was.

Samenvatting en conclusies

Van 54 Westlandse LEI-tomatenbedrijven, waarvan 17 op zand, 16 op zavel- en 21 op kleigrond, is per grondsoort de invloed van het brandstofverbruik nagegaan.

Voor het verkrijgen van een vroege oogst was op de zandgronden geen hoger brandstofverbruik nodig dan op de zwaardere gronden (fig. 3 en 4).

Vooraf op de bedrijven met een plantdatum in februari en maart waren de uitkomsten van de teelt tot 1 augustus op de zandgronden beter dan op de zwaardere gronden (fig. 5). De meeropbrengst, verkregen door vroeger uitplanten, was op de zandgronden lager dan op de zavel- en kleigronden. Bij later uitplanten wordt op de zandgronden gemakkelijker een gunstig rendement verkregen dan op de zwaardere gronden. Er is daardoor op de zandgronden minder noodzaak om vroeg te planten, mede ook omdat de meeropbrengst geringer is.

Het brandstofverbruik na een correctie voor verschillen in plantdatum, varieerde van 33 % onder tot 30 % boven het gemiddelde. Bij het hoogste brandstofverbruik was de geldopbrengst, na aftrek van de brandstofkosten gemiddeld f 4,- per m² hoger dan bij het laagste brandstofverbruik.

Op de kleigronden bedroeg deze meeropbrengst maar ongeveer 1/3 hiervan. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat bij stijgend brandstofverbruik niet in de toenemende vochtbehoefte van het gewas is voorzien.

Op de meer groeikrachtige zandige gronden is de wijze van stoken behalve voor de vroegheid van de oogst vooral belangrijk voor een juist evenwicht tussen vochtopname en verdamping. Het geringe verband tussen geldopbrengst en brandstofverbruik op deze gronden geeft aanwijzingen dat dit evenwicht nog steeds moeilijk te verwerklijken is.

Slotbeschouwing

Twintig jaar geleden onderscheidde de praktijk in het Westland zeer nadrukkelijk goede en slechte grond voor de glastuinbouw. Er werd gesproken o.a. over te droge, te natte, te zware en slempige gronden. Onder invloed van deze beperkende bodemkundige omstandigheden bleven de teeltuitkomsten vaak jaar op jaar achter bij die op zgn. goede gronden.

Mede door het beter leren kennen van de bodemgesteldheid is men er in de navolgende jaren steeds meer in geslaagd deze beperkingen te verminderen en zelfs op te heffen. Tevens leerde men de gebruiksaanwijzing voor de eigen grond kennen wat betreft vochtvoorziening, diepte van de grondwaterstand, wijze van stoken enz. Hierdoor werd het mogelijk om ook op gronden, die voorheen als slecht bekend stonden gunstige teeltresultaten te verkrijgen. Als gevolg

hiervan begon de mening veld te winnen, dat de grond er weinig of niets meer toe doet voor glasteelten.

In deze artikelenserie is aangetoond, dat voor de teelt van vroege tomaten de grond wel degelijk van invloed is op de teeltresultaten. Het is nog steeds belangrijk om de kenmerken en eigenschappen van de eigen grond te kennen om tot de meest geeigende teeltmethode te komen. De inzichten hieromtrent zijn aan veranderingen onderhevig o.a. door de resultaten van ervaring en onderzoek. Deze veranderingen van inzicht betreffende teeltmaatregelen of de bedrijfstoerusting kunnen de waardering voor een bepaalde grond verhogen of verlagen. Vatten we deze veranderingen samen, zoals ze in deze artikelenserie tot uiting kwamen dan komen we tot het volgende overzicht.

Drogere gronden

Aanvankelijk gaven de drogere gronden veelal een vroege doch kleine oogst. De waardering voor de drogere gronden nam toe bij de komst en verdere verbetering van de regenleiding. Het geleidelijk vroeger uitplanten in de lichtarme maanden met weinig verdamping was eveneens gunstig. Het oude euvel van de moeilijke vochtvoorziening is weer sterker naar voren gekomen sinds men harder stookt en meer lucht.

Nattere gronden

Nattere gronden waren koud en laat. Er ontstonden gemakkelijk te zware gewassen. Door het op gang komen van drainage na de oorlog, later aangevuld met onderbemaling werden deze gronden weer hoger gewaardeerd. Door vervroeging van de plantdatum naar de donkere winterperiode verminderde de waardering weer. De ontwikkeling van de onderste trossen liet vaak te wensen over, en er ontstond een te zwaar ontwikkeld gewas. Het stoken met open ramen heeft deze teeltmoeilijkheden nu aanzienlijk verminderd en de waardering van deze gronden doen stijgen.

Lichtere gronden

De teeltresultaten op de lichtere (zandige- en humusrijke) gronden waren beter naarmate later werd uitgeplant. Naarmate de teeltvervroeging verder voortzette daalde de waardering van deze gronden voor vroegeretomaten. Bevordering van de verdamping bleek de laatste jaren een probaat middel om een te zware groei te voorkomen en beter ontwikkelde onderste trossen te krijgen. Ook met de zeer vroege tomatenteelt kunnen nu op lichte gronden gunstige teeltresultaten worden behaald.

Zwaardere gronden

De zwaardere gronden waren moeilijk te bewerken, de groei was traag en de oogst kwam laat. Sinds de grondbewerking steeds minder met de hand en meer met machines gebeurt is de moeilijke bewerkbaarheid niet zo'n probleem meer. Het vroeger uitplanten van de tomaten heeft de waardering voor deze gronden aanmerkelijk doen stijgen. De groei bleef weliswaar trager doch het gewas ontwikkelde zich minder zwaar en de vorming van de onderste bloemtrossen was beter dan op de lichtere gronden zodat toch een relatief vroege oogst kon worden verkregen.

Sinds de verbetering van de klimaatbeheersing levert een goede bloemtrossenvorming op de lichtere gronden minder problemen op. De tragere groei op de zwaardere gronden wordt dan weer meer als een nadeel gevoeld.

Verschillen in groeikracht

De wisselende waardering van nattere en lichtere gronden vertoont veel overeenkomst. Ditzelfde geldt voor de drogere en zwaardere gronden. Er moeten dus kenmerken en/of eigenschappen zijn die de nattere en de lichtere gronden gemeenschappelijk hebben. Tevens moeten ze zich met deze kenmerken en/of eigenschappen scheiden van de drogere en zwaardere gronden. Dit onderscheid wordt doorgaans aangeduid met "groeikracht". Men spreekt van groeikrachtige en minder groeikrachtige gronden. Van de verschillen tussen beide groepen treedt de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar water in deze gronden het meest naar voren. Veel gemakkelijk beschikbaar water bevordert de groeisnelheid. Van oudsher hebben de kwekers zich veel moeite getroost om de groeikracht van de grond te verhogen. Dit gebeurde o.a. door organische bemesting, baggeren en bezanden.

Invloed van de groeikracht op de teeltresultaten

Sinds de vroegste plantdatum van de tomaten geleidelijk vervroegd is naar de eerste helft van december, daalde de waardering van de groeikrachtige gronden voor de teelt van vroege tomaten steeds meer. Het gelukte slechts enkelen om een goed evenwicht tussen groei en bloei en een goede vorming van de onderste bloemtrossen te krijgen. Tegenover de gemakkelijke vochtopname stond veelal een te geringe verdamping. Hierdoor ontstonden te zware, weke gewassen. Door het bouwen van meer lichtdoorlatende kassen werd de wanverhouding tussen vochtopname en verdamping al enigszins kleiner. Uit dit onderzoek is nu gebleken dat de gemiddelde resultaten van de vroege tomaten op de groeikrachtige gronden niet meer onder doen voor die op de minder groeikrachtige gronden. De spreiding in de teeltresultaten is op de groeikrachtige gronden nog steeds

groter. Hieruit blijkt dat het behalen van goede teeltresultaten op de groei-krachtige gronden meer vakmanschap vraagt. Is dit vakmanschap echter aanwezig dan blijken teeltresultaten mogelijk, die op de minder groei-krachtige gronden niet behaald worden.

De beste teeltresultaten worden nog steeds verkregen bij een goed evenwicht tussen vochtopname en verdamping, doch bij hoog brandstofverbruik. Voorheen was er op de groei-krachtige gronden vaak geen evenwicht door te veel gemakkelijk opneembaar water voor de wortels en te weinig verdamping van het gewas. De teeltresultaten op de LEI-bedrijven wekken de indruk dat we nu het omgekeerde krijgen. Op de minder groei-krachtige gronden is het blijkbaar moeilijk om de gewassen van voldoende gemakkelijk beschikbaar water te voorzien om het vochtverlies door verdamping te compenseren.

Het is de vraag of door nog doelmatiger te beregenen dit evenwicht te herstellen is. In sommige gevallen zal minder diep ontwateren, dus grondwaterstandsverhoging doelmatiger zijn.

Bij dit onderzoek is alleen de invloed van de zwaarte van de grond en van verschillen in grondwaterstand nagegaan. Daarnaast zijn er nog meer verschillen die met de grond samenhangen zoals structuur en beworteling. De zwaarte en de grondwaterstand schijnen voor een belangrijk deel de groei-kracht van de grond te bepalen. De invloed van deze factoren in samenhang met het brandstofverbruik is duidelijk naar voren gekomen, ondanks talrijke bijkomende factoren. Ondanks de vele mogelijkheden tot aanpassing blijkt de grond nog steeds invloed te hebben op de teeltresultaten van vroege tomaten. Zal bij verdere verbetering van de teelttechnische kennis de wisseling in waardering van de groei-krachtige ten opzichte van de minder groei-krachtige gronden zich ook in de toekomst voortzetten ?

26 oktober 1967

W. van der Knaap,
Stichting voor Bodemkartering
Afd. Tuinbouw

D. Meijaard,
Landbouw-Economisch Instituut
Afd. Tuinbouw