

Vochtverbruik en droogtegevoeligheid van voedergewassen

Experimenteel onderzoek 1994-1996

H.G. Smid, C. Grashoff & H.F.M. Aarts

ab-dlo

DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO)

AB-DLO doet onderzoek ter bevordering van de kwaliteit en duurzaamheid van plantaardige systemen. Het instituut ontwikkelt en levert expertise ten behoeve van land- en tuinbouw, inrichters van de groene ruimte, industrieën en overheden. Het onderzoek is onderverdeeld in drie productgroepen/thema's.

Plantaardige productie en productkwaliteit

- Geïntegreerde en biologische productiesystemen
- Onkruidbeheersingssystemen
- Precisielandbouw
- Groene grondstoffen en inhoudsstoffen
- Innovatie glastuinbouw
- Kwaliteit van plant, gewas en product

Bodem - plant - milieu

- Bodem- en luchtkwaliteit
- Klimaatverandering
- Biodiversiteit
- Milieuvreemde stoffen en bodem- en gewaskwaliteit

Multifunctioneel en duurzaam landgebruik

- Nutriëntenmanagement
- Rurale ontwikkeling en voedselzekerheid
- Agro-ecologische zoning
- Multifunctionele landbouw
- Agrarisch natuurbeheer

AB-DLO beschikt over unieke expertise op het gebied van plantenfysiologie, gewasecologie, vegetatiekunde, bodemchemie en -ecologie en systeemanalyse.

AB-DLO verricht onderzoek met behulp van geavanceerde onderzoeksfaciliteiten (laboratoria, klimaatruimten met mogelijkheden voor boven- en ondergrondse metingen, computer-beeldverwerking, mobiele apparatuur voor meting van de lichtbenutting van gewassen en vegetaties, proefbedrijven, enz.).

Adres : Bornsesteeg 65, Wageningen
: Postbus 14, 6700 AA Wageningen

Telefoon : 0317.4757007

Telefax : 0317.423110

E-mail : postkamer@ab.dlo.nl

Internet : <http://www.ab.dlo.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	5
1.1. De melkveehouderij op zandgrond en haar droogteproblematiek	5
1.2. Doel onderzoek	5
2. Materiaal en methode	7
2.1. Proefopzet en teeltsystemen	7
2.1.1. Proefopzet algemeen	7
2.1.2. Herkomst en kwaliteit bodem	10
2.1.3. Gewassoorten, rassen en plantdichtheden	10
2.1.4. Bemesting	12
2.1.5. Behandelingen met betrekking tot de vochtvoorziening	13
2.2. Verzameling en verwerking van gegevens	15
2.2.1. Zaai, opkomst, bloei en oogst	15
2.2.2. Klimatologische omstandigheden	15
2.2.3. Waterhuishouding	16
2.2.4. Drogestofopbrengst en -verdeling	17
2.2.5. Bladoppervlakte index (LAI) en specifieke bladoppervlakte	17
2.2.6. Chemische samenstelling gewas	18
2.2.7. Gehalte minerale stikstof bodem	18
2.2.8. Openingstoestand huidmondjes, omgevings- en bladtemperatuur	18
3. Resultaten	19
3.1. Gewasgroei (algemeen)	19
3.2. Verloop vochtgehalte van de bodem	20
3.3. Maximum- en minimum-temperatuur en gewasverdamping	25
3.4. Drogestofproductie en -verdeling	27
3.4.1. Grassen	27
3.4.2. Triticale	31
3.4.3. Luzerne	33
3.4.4. Voederbieten	35
3.4.5. Maïs	37
3.4.6. Vergelijking gewassen	39
3.5. Bladoppervlakte-index en specifieke bladoppervlakte	41
3.5.1. Grassen	41
3.5.2. Triticale	44
3.5.3. Luzerne	45
3.5.4. Voederbieten	46
3.5.5. Maïs	48
3.5.6. Vergelijking gewassen	49
3.6. Gehalte en opbrengst aan stikstof per gewas en per plantonderdeel	49
3.6.1. Grassen	49

	pagina
3.6.2. Triticale	52
3.6.3. Luzerne	53
3.6.4. Voederbieten	54
3.6.5. Maïs	57
3.6.6. Vergelijking gewassen	59
3.7. Transpiratiecoëfficiënt per periode en voor gehele groeiseizoen	60
3.7.1. Grassen	63
3.7.2. Triticale	65
3.7.3. Luzerne	65
3.7.4. Voederbieten	66
3.7.5. Maïs	67
3.7.6. Vergelijking gewassen	68
3.8. Relatieve transpiratie	70
3.9. Referentieverdamping, open-water- en grondverdamping	77
3.10. Diversen per afzonderlijk gewas	79
3.10.1. Gehalte en opbrengst aan suiker en zetmeel per gewas en per plantonderdeel	79
3.10.2. De openingstoestand van de huidmondjes en de omgevings- en bladtemperatuur onder de foliekap	82
3.10.3. De stikstofvoorraad in de grond bij het begin en einde van het groeiseizoen	86
4. Discussie	87
4.1. Vochtverbruik van gewassen	87
4.1.1. Grassen en luzerne	87
4.1.2. Triticale	89
4.1.3. Bieten en maïs	90
4.2. De reactie van de gewassen op droogte	92
4.2.1. Grassen en luzerne	92
4.2.2. Triticale	92
4.2.3. Bieten en maïs	93
Conclusies - Wat betekenen de resultaten voor de praktijk?	95
Bijlage I Drogestofproductie en -verdeling	10 pp.
Bijlage II Bladoppervlakte index en specifiek bladoppervlak	6 pp.
Bijlage III Gehalte en opbrengst stikstof per gewas en per plantonderdeel	12 pp.
Bijlage IV Gehalte en opbrengst aan suiker en zetmeel per gewas en per plantonderdeel	2 pp.
Bijlage V Transpiratiecoëfficiënt per periode en voor het gehele groeiseizoen	5 pp.
Bijlage VI Openingstoestand van de huidmondjes, en omgevings- en bladtemperatuur onder de foliekap	3 pp.
Bijlage VII N-mineraal in de bodem na de eind oogst van het gewas	2 pp.
Bijlage VIII Minimum- en maximum-temperatuur en gewasverdamping	7 pp.
Bijlage IX Dagnummering	2 pp.

Samenvatting

De vraag naar grondwater voor landbouwdoeleinden (berekening ten behoeve van voederproductie) enerzijds en drinkwaterbereiding en andere hoogwaardige toepassingen anderzijds neemt nog steeds toe. Bovendien wil de overheid verdroging van natuurgebieden tegengaan. Het beleid is er dan ook op gericht om kunstmatige beregening (vanuit grondwater) voor voederproductie te beperken tot het meest noodzakelijke. In de landbouwpraktijk is het mogelijk van de belangrijkste voedergewassen hoge opbrengsten te halen, die echter in de regel meer water vergen. Onduidelijk is hoe groot de verschillen zijn tussen voedergewassen met betrekking tot vochtbehoefte en droogtegevoeligheid. Kennis daarvan is van belang in een situatie dat vochtbeschikbaarheid niet meer vanzelfsprekend is.

Ondermeer als gevolg van vragen die door het bedrijfssysteem De Marke werden opgeroepen zijn in de jaren 1994 t/m 1996 door PAV, PR, SC-DLO en AB-DLO experimenten uitgevoerd waarin gewassen onderling werden vergeleken ten aanzien van waterverbruik en droogtetolerantie. Het betrof zowel veldproeven in Gastel en Leende als proeven onder semi-geconditioneerde omstandigheden in Wageningen. De experimenten in Wageningen, die in dit rapport worden behandeld, richtten zich op de volgende vragen:

- hoeveel water verbruiken gewassen voor de productie van één kg oogstbare drogestof bij een optimale vochtvoorziening en bij beperkte vochtvoorziening?
- hoe sterk wordt de vochtopname beperkt als de grond uitdroogt?
- hoeveel schade veroorzaakt droogte?

Om de gestelde vragen te kunnen beantwoorden werden in de jaren 1994 tot en met 1996 experimenten uitgevoerd door AB-DLO. Om de invloed van natuurlijke neerslag uit te sluiten werd gebruik gemaakt van een transparante overkapping. De gewassen Engels raaigras, rietzwenkgras, maïs, voederbieten, luzerne en triticale werden geteeld in bakken met een lengte en breedte van respectievelijk 90 en 70 cm en een diepte van 40 cm. De gewassen werden aan de volgende behandelingen onderworpen:

1: *geen droogte*; 2: *lichte droogte*, door (rond de langste dag) de grond te laten uitdrogen van ongeveer 20 volume-% naar 5-8 volume-% en na 10 dagen weer water te geven; 3: *zware droogte*, door de grond te laten uitdrogen tot 3-4 volume-% en na 20 dagen weer water te geven; 4: *langdurige lichte droogte*, door de grond te laten uitdrogen tot ongeveer 10 volume-%, vervolgens op dit niveau te houden en na ongeveer 45 dagen weer water te geven.

Van alle onderzochte voedergewassen werd de *drogestofopbrengst* door deze droogtebehandelingen bij triticale het minst beïnvloed. Zware droogte bij triticale tijdens de bloei gaf een opbrengstreductie aan zaad van 10% en aan totale oogstbare drogestof van 7%. Alleen bij maïs was de oogstbare drogestofopbrengst aanzienlijk lager, vooral in de behandeling 'zware droogte', mede doordat de droogteperiode samen viel met de bloei van de maïs. Zware droogte tijdens de bloei van maïs had tot gevolg dat de zaadzetting slecht tot vrijwel nihil was, waardoor er veel kwaliteitsverlies ontstond. Door de relatief korte droogteperiodes en doordat het vochniveau na het einde van de droogtebehandelingen snel werd teruggebracht op het uitgangsniveau, had het wortelstelsel bij gras en luzerne weinig geleden. Bij de tweede oogst na het einde van de diverse droogtebehandelingen was de groeisnelheid bij gras en luzerne nagenoeg weer even hoog of hoger dan bij behandeling 'geen droogte'.

De *stikstofopbrengst* werd bij droogte minder beperkt dan de drogestofopbrengst. In het algemeen wordt minerale stikstof snel opgenomen en vervolgens door de vorming van assimilaten verdund. De stikstofopbrengst van luzerne nam sterker af dan de drogestofopbrengst. Luzerne is niet afhankelijk van minerale stikstof in de bodem maar kan luchtstikstof omzetten in bruikbare stikstofverbindingen. Blijkbaar wordt dat proces bij droogte sterker geremd dan de fotosynthese.

In de *transpiratiecoëfficiënt* (hier gedefinieerd als liters verbruikt water per kg oogstbaar product), berekend over het gehele groeiseizoen, werden grote verschillen gevonden tussen de voedergewassen. Eerstejaars luzerne heeft verreweg de hoogste transpiratiecoëfficiënt (600 l kg^{-1}), gevolgd door tweedejaars luzerne (400 l kg^{-1}). De tweedejaars luzerne kan profiteren van het wortelstelsel dat in het eerste jaar gevormd is. De transpiratiecoëfficiënt van gras ($300\text{-}400 \text{ l kg}^{-1}$, afhankelijk van soort en jaarklasse) was nagenoeg het dubbele van die van maïs (160 l kg^{-1}). Uit het verloop van de transpiratiecoëfficiënt bij de tussentijdse oogsten van gras en luzerne kwam naar voren dat in de warmere zomermaanden de transpiratiecoëfficiënt van gras sterk kan oplopen (tot ongeveer 750 l kg^{-1}) en die van luzerne in mindere mate. Omdat juist in deze maanden de neerslag vaak lager is, heeft dat tot gevolg dat relatief veel beregeningswater nodig is voor een redelijke productie. De transpiratiecoëfficiënt van triticale (240 l kg^{-1}) stak gunstig af bij die van gras en luzerne. Triticale heeft verder het voordeel dat voor de langste dag al ongeveer 90% van de totale drogestof is gevormd. De transpiratiecoëfficiënt bij triticale gaf gedurende het groeiseizoen een lichte stijging in juni en juli te zien. Maïs had het laagste transpiratiecoëfficiënt (160 l kg^{-1}) van de onderzochte voedergewassen. Gedurende het groeiseizoen was de transpiratiecoëfficiënt bij maïs vrij constant met een lichte stijging in het voor- en najaar. De gewasverschillen in transpiratiecoëfficiënt per eenheid oogstbare drogestof waren grotendeels het gevolg van gewasverschillen in de verdeling tussen oogstbare en niet oogstbare drogestofopbrengst (stoppel+wortel). De lage transpiratiecoëfficiënt bij maïs is mede een gevolg van een ander fotosynthesesysteem (C4 gewas). De verschillen in transpiratiecoëfficiënt tussen de droogtebehandelingen waren bij alle onderzochte voedergewassen zeer gering. Droogte heeft dan ook nauwelijks tot geen effect op vochtverbruik per kg geproduceerde drogestof.

In het karakteristieke *verloop van de transpiratieremming bij uitdrogende grond* kwamen geen duidelijke verschillen naar voren tussen de verschillende voedergewassen. Zolang het bodemvochtgehalte meer dan 10 volume-% bedraagt wordt de transpiratie maar weinig geremd. Daarna neemt de transpiratie sterk af (vergeleken met gewassen die over voldoende vocht kunnen beschikken) en stopt bij een vochtgehalte van minder dan 4 - 2.5 volume-procenten, afhankelijk van het type zandgrond.

Wat betekenen de resultaten voor de praktijk?

Op zandgrond beperkt de hoeveelheid vocht vaak de groei.

Gras en luzerne hebben weliswaar een hoge transpiratiecoëfficiënt, waardoor ze water weinig efficiënt omzetten in oogstbare drogestof, maar hebben ook een lang groeiseizoen waardoor ze van een grotere hoeveelheid natuurlijke neerslag kunnen profiteren dan bijvoorbeeld maïs. De relatief grote hoeveelheid niet oogstbare drogestof van gras en luzerne kan een belangrijke bijdrage leveren aan het behoud of herstel van de bodemkwaliteit (organische stof bodem). Dat is zeker van belang op jonge zandgronden wanneer het gebruik van dierlijke mest moet worden beperkt.

Continuteelt van bijvoorbeeld maïs kan dan alleen maar als op een andere manier in de behoefte aan organische stof wordt voorzien, bijvoorbeeld door de teelt van een nagewas. Op de

droogste gronden is gras oogstzekerder dan maïs. Maïs gaat weliswaar efficiënt om met water, maar is droogte-gevoelig en groeit in een periode dat de kans op droogte relatief groot is. Op wat minder droogtegevoelige gronden zal maïs meer produceren dan gras. Bij beperkte beregeningsmogelijkheden is beregening van maïs veel effectiever dan van gras. Luzerne is alleen maar aantrekkelijk op de gronden waar een diepe beworteling mogelijk is. In het algemeen zijn dat de wat minder droogtegevoelige gronden. Zeker bij een volledig beregeningsverbod lijkt triticale interessant omdat dit gewas al vroeg afrijpt en droogte minder effect heeft op de zaadfractie dan bij maïs.

1. Inleiding

1.1. De melkveehouderij op zandgrond en haar droogteproblematiek

Planten hebben water nodig. Hoewel water ook een rol speelt bij de fotosynthese - de vorming van suikers uit water en CO₂, met behulp van zonlicht - wordt het uit de bodem opgenomen water vrijwel uitsluitend gebruikt voor transpiratie door het gewas. Dat wil zeggen dat door verdamping het water aan de lucht wordt afgestaan. Verdamping van water zorgt voor afkoeling omdat dit proces energie kost. Koeling is nodig omdat anders de temperatuur in de bladeren zo hoog kan worden dat het gewas fysiologisch ontregeld raakt. Het verdampende water wordt aangevuld met bodemvocht, waardoor opgeloste voedingsstoffen uit de bodem naar de bladeren worden gezogen. Ook kan er water vanaf het bodemoppervlak verdampen (evaporatie), maar in verhouding tot de transpiratie door het gewas is die hoeveelheid bij zandgrond - gerekend over een heel groeiseizoen - zeer gering. Als in dit hoofdstuk over verdamping wordt gesproken wordt steeds de totale verdamping bedoeld, dus de verdamping vanaf het bodemoppervlak (evaporatie) plus de verdamping door het gewas (transpiratie). Deze som van evaporatie en transpiratie wordt ook vaak evapotranspiratie genoemd.

Verbeterde landbouwkundige kennis heeft ertoe geleid dat het nu mogelijk is hoge opbrengsten te halen van Engels raai gras en maïs, de gewassen waarop de ruwvoedervevoorziening van de melkveehouderij is gebaseerd. Hogere opbrengsten vergen in de regel meer water. De laatste decennia is de natuurlijke vochtvoorziening in de zandgebieden echter afgenomen. Oude vochthoudende cultuurgronden zijn ten prooi gevallen aan stadsuitbreiding en bij de droogtegevoelige ontginningsgronden is sprake van een aanzienlijke grondwaterstands daling - vooral als gevolg van versnelde afvoer van neerslag en de onttrekking van grondwater - waardoor capillaire nalevering van water nauwelijks meer telt. De meeste bedrijven met drogere zandgrond beschikken daarom over een beregeningsinstallatie, om perioden met een tekort aan natuurlijke neerslag te overbruggen. Nauwkeurige registratie van beregening op het melkveebedrijf De Marke wees uit dat jaarlijks gemiddeld 100 mm beregeningswater nodig is op grasland, op maïsland 20 mm. Voor een bedrijf met 20 ha grasland en 10 ha maïs komt dat neer op een grondwateronttrekking die gelijk is aan de waterbehoefte van zo'n 100 gezinnen.

De vraag naar grondwater voor drinkwaterbereiding en andere hoogwaardige toepassingen neemt nog steeds toe. Bovendien wil de overheid verdroging van natuurgebieden tegengaan. Het beleid is er dan ook op gericht kunstmatige beregening uit grondwater te beperken tot het meest noodzakelijke. Onduidelijk is hoe groot de verschillen zijn tussen voedergewassen met betrekking tot vochtbehoefte en droogtegevoeligheid. Kennis daarvan is van belang in een situatie dat vochtbeschikbaarheid niet meer vanzelfsprekend is.

1.2. Doel onderzoek

Het waterverbruik van gewassen is in het verleden weliswaar meerdere malen experimenteel onderzocht, maar zelden werden gewassen in die experimenten gelijktijdig geteeld. Omdat

bekend is dat de (weers)omstandigheden het waterverbruik kunnen beïnvloeden is vergelijking van het waterverbruik van verschillende gewassen dan problematisch. Ondermeer als gevolg van vragen die door het bedrijfssysteem De Marke werden opgeroepen zijn in de jaren 1994 t/m 1996 door PAV, PR, SC-DLO en AB-DLO experimenten uitgevoerd waarin gewassen onderling werden vergeleken ten aanzien van waterverbruik en droogtetolerantie. Het betrof zowel veldproeven in Gastel en Leende als proeven onder semi-geconditioneerde omstandigheden in Wageningen. De experimenten in Wageningen richtten zich op de volgende vragen:

- hoeveel water verbruiken gewassen voor de productie van één kg oogstbare drogestof bij een optimale vochtvoorziening en bij beperkte vochtvoorziening?
- hoe sterk wordt de vochtopname beperkt als de grond uitdroogt?
- hoeveel schade veroorzaakt droogte?

Heldere antwoorden op deze vragen waren nodig om gewasmodellen aan te kunnen passen zodat ze bruikbaar zouden zijn voor verkenningen van gewasproducties bij beregeningsverboden. Dit rapport behandelt de proeven onder semi-geconditioneerde omstandigheden in Wageningen.

2. Materiaal en methode

2.1. Proefopzet en teeltsystemen

2.1.1. Proefopzet algemeen

In de jaren 1994, 1995 en 1996 werden experimenten uitgevoerd om de invloed van droogte op voedergewassen te leren kennen. Om de invloed van natuurlijke neerslag uit te schakelen vonden de experimenten plaats onder een foliekap, gelegen op het Born-Zuid terrein in Wageningen. De foliekap heeft een vrije hoogte van 2,20 m en een nokhoogte van 3,70 m en is afgedekt met transparante folie, die ongeveer 30% lichtreductie geeft. Rondom de foliekap is schaduwgaas aangebracht met een hoogte van 2 meter met onder en boven een vrije opening van 10 cm. Dit schaduwgaas zorgt ervoor dat schade door harde wind en inslag van regen vanaf de zijkant kan worden voorkomen. De experimenten namen in 1994 een oppervlak van 15 x 10 m in beslag, in 1995 en 1996 een oppervlak van 30 x 10 m. De gewassen werden geteeld in bakken die in 4 rijen stonden opgesteld. Tussen de rijen was voldoende loopruimte. De verschillende gewassen werden in blokken bij elkaar gezet, dit vanwege de grote verschillen in lengte. Behandelingen met betrekking tot de vochtvoorziening werden uitgevoerd in duplo. De behandelingen en herhalingen werden binnen het gewasblok volledig geloot.

De bakken waarin de te onderzoeken voedergewassen werden geteeld waren kunststofbakken met een lengte en breedte van respectievelijk 90 en 70 cm en een diepte van 40 cm met onderin een aftapstop. Deze bakken werden eerst gevuld met een laag grind van 8 cm dikte. Op deze grindlaag kwam worteldoek waarna de bak verder werd gevuld met 32 cm zandgrond. Op basis van bodemanalyses en het te telen gewas werd de basismeststofbehoefte berekend. Meststoffen werden in lagen door de grond gemengd. Tijdens het vullen van de bakken werd de grond regelmatig gelijkmatig aangedrukt om een natuurlijke 'bouwvoor'-dichtheid zo dicht mogelijk te benaderen. Na het wegen en omrekenen op drooggewicht van de hoeveelheid grond per bak had deze grondkolom een dichtheid van 1,23 g cm⁻². Voor en na het vullen met zandgrond werd elke bak gewogen. Na het vullen werd in een grondmonster het gewichtspercentage vocht bepaald. Daardoor kon de hoeveelheid droge grond per bak nauwkeurig worden berekend. De dichtheid van de grond in de bakken werd na het inbrengen bepaald, door de grondkolom op te meten en het gewicht van de droge grond in kg per dm³ te berekenen. De hoeveelheid droge grond per bak werd voor alle bakken vrijwel gelijk gemaakt door bakken iets bij te vullen of wat grond te verwijderen. Om zoveel mogelijk een veldsituatie voor de verschillende gewassen na te bootsen werd er rond elke bak schaduwgaas (70% lichtreductie) aangebracht. Het schaduwgaas werd met de groei van het gewas gelijkmatig opgetrokken.

Voor het geven van water werd 8 - 10 cm onder het bodemoppervlak een horizontaal irrigatiesysteem (een raamwerk van buizen met gaatjes) ingebracht, met een aansluiting voor een waterslang iets boven de grond. Er werd voor gezorgd dat de bovenste 3 cm grond los lag om de verdamping vanuit de bodem tot een minimum te beperken (geen capillaire opstijging naar de oppervlakte). Met de aftapstop onderin de bak kon worden gecontroleerd of er water uit de grondkolom zakte. Voor het onderzoek was het immers van belang dat al het gegeven water door de grond werd opgenomen en vastgehouden werd en alleen via gewasverdamping werd

onttrokken. De hoeveelheid water die aan een bak moest worden toegediend, werd afgemeten in een transparante cilinder met maatverdeling en werd vervolgens via een slang, gekoppeld aan het irrigatiesysteem, in de grond verdeeld. Dit watergeven mocht niet te snel gaan omdat de grond voldoende tijd moest krijgen om het water op te nemen. De stikstofbemesting die na iedere oogst werd gegeven (bij gras), werd in het toe te dienen water opgelost.

De bakken werden geplaatst op pallets waardoor ze met een weegkrik, RAVAS palletwagen met een geïntegreerd weegsysteem met inbouwprinter type RPW 5000, konden worden opgetild waarbij het gewicht digitaal afleesbaar was. De hoeveelheid vocht die de zandgrond in een bak bevatte werd berekend als het actuele gewicht minus het 'droog' gewicht (pallet, bak, grind, irrigatiesysteem en droge grond). Indien relevant werd gecorrigeerd voor het gewicht van het gewas. Op basis van de hoeveelheid vocht en het volume van de zandgrond werd berekend hoeveel volumeprocenten vocht de grond in de bak bevatte.

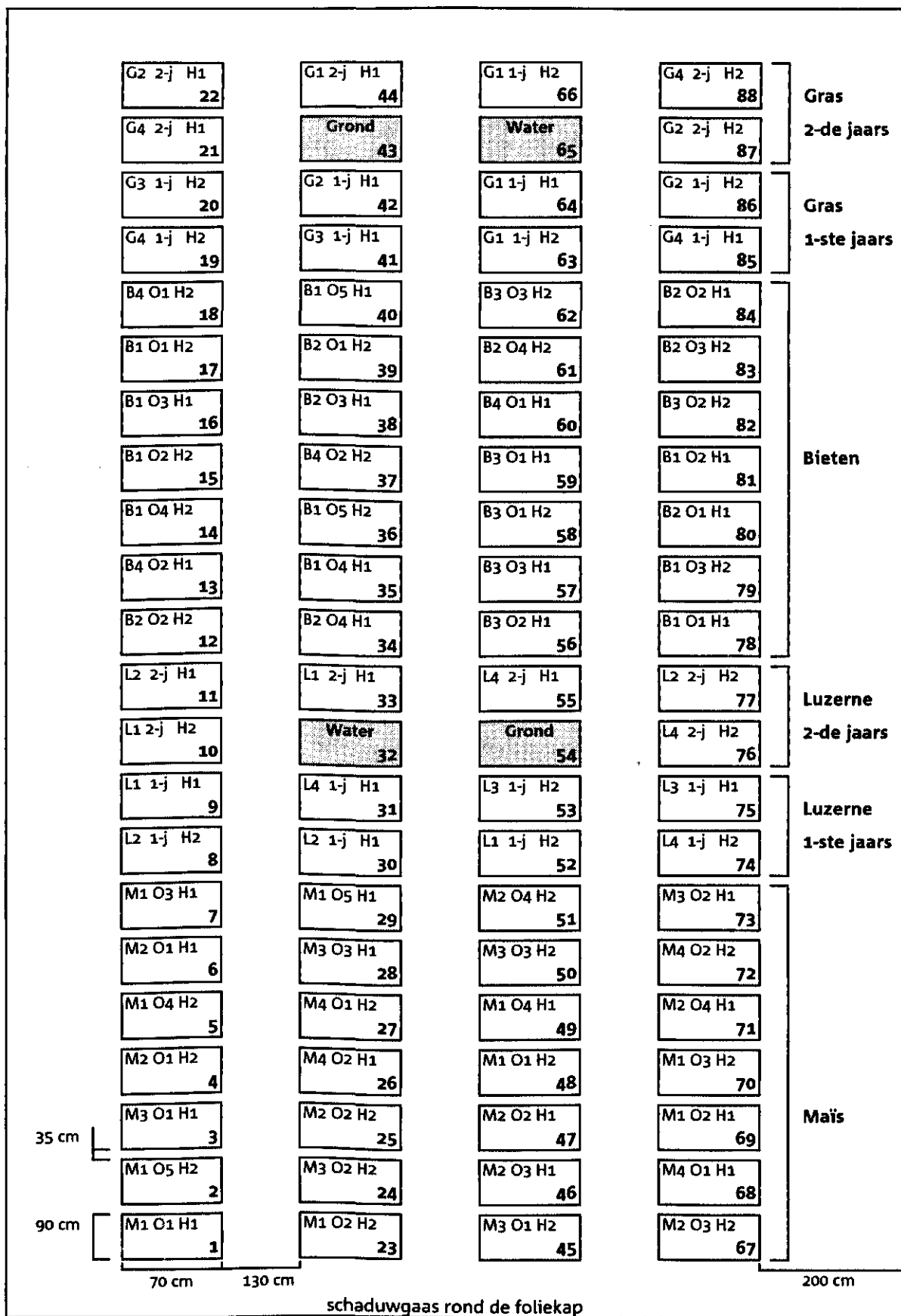
Voor iedere behandeling werd een streefwaarde voor het volumepercentage vocht vastgesteld, waarna werd berekend wat het totaal gewicht van een bak moest zijn. De frequentie van het wegen en water geven was afhankelijk van de verdampingsintensiteit (stand gewas, temperatuur en straling). Van belang was dat de volumepercentages vocht in de grondkolommen niet teveel afweken van de niveaus waarnaar in de behandelingen werd gestreefd.

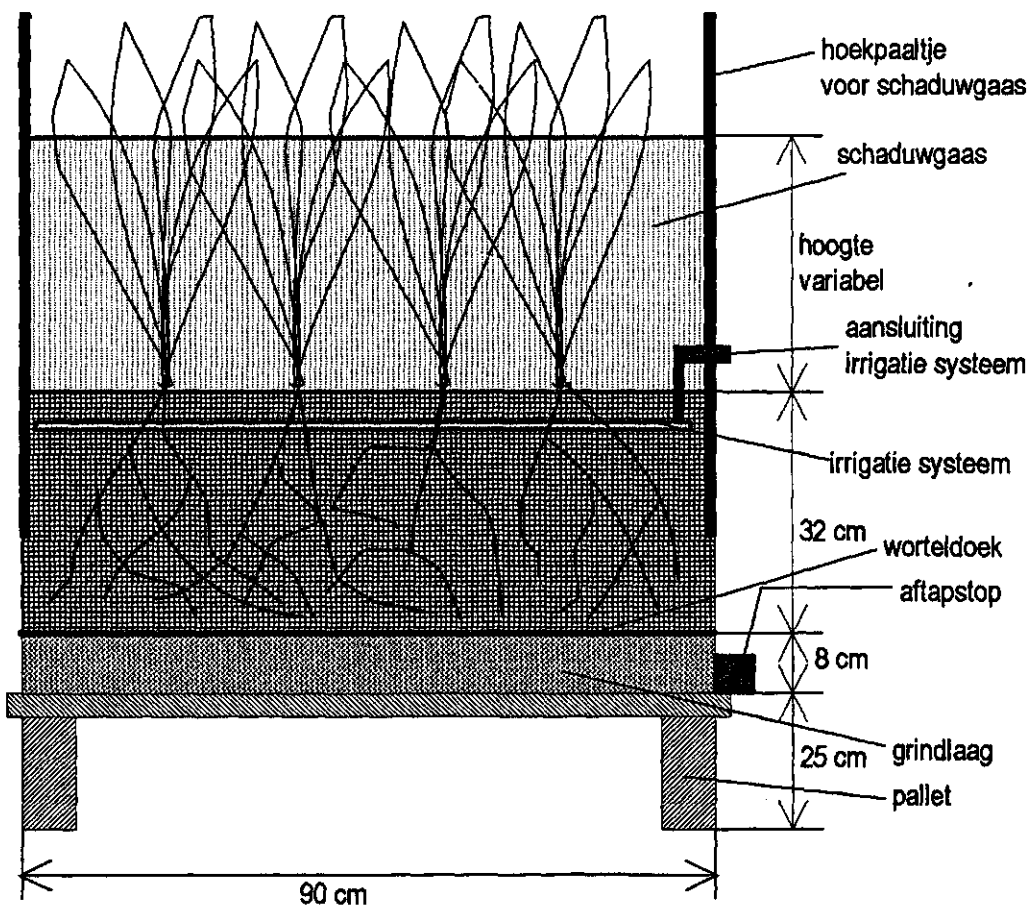
Als voorbeeld is het proefschematische weergegeven van 1995 ingetekend in de plattegrond van de foliekap. Voor ieder baknummer afzonderlijk (1 tot 88), werden alle meet-, weeg- en waarnemingsgegevens vastgelegd.

De letters en cijfers van de codes die bij de objecten horen en in het schema zijn weergegeven, hebben achtereenvolgens betrekking op: gewas, droogtebehandeling (1-4), een- of tweejarig gewas, de volgorde van (tussentijds) oogsten (O1 tot O4) bij bieten en maïs en de herhaling (H1 en H2).

De 4 droogtebehandelingen zijn: geen droogte (1), lichte droogte (2), zware droogte (3) en langdurige lichte droogte (4). Zie voor verder omschrijving en in het verslag gebruikte afkortingen onder 2.1.5.

Plattegrond van experiment onder de foliekap 1995





Schematische dwarsdoorsnede van een bak met de opbouw

2.1.2. Herkomst en kwaliteit bodem

Ten behoeve van de experimenten in Wageningen werd in de buurt van de veldproeven van PAV en PR (boven) grond afgegraven. Het proefveld in Gastel lag op een zeer droogtegevoelige jonge ontginningsgrond (veldpodzol), het proefveld te Leende op een oude diepe enkeerdgrond. De grond voor de experimenten in 1994 en 1996 kwam uit Leende en die voor de experimenten in 1995 uit Gastel en Leende (zie tabel 1).

De grond uit Leende is donker van kleur. De pH-KCl bedraagt 4,6, het percentage organische stof 3,0, het Pw-getal is 77 en de K-HCl-waarde 11. De grond uit Gastel is lichter van kleur met een pH-KCl van 4,6, een organische-stofgehalte van 3,5, een Pw-getal van 13 en een K-HCl-waarde van 8,0.

2.1.3. Gewassoorten, rassen en plantdichtheden

Het onderzoek had betrekking op Engels raigras, rietzwenkgras, maïs, voederbieten, luzerne en triticale.

De huidige voederproductie op zandgrond is vrijwel uitsluitend gebaseerd op Engels raaigras en maïs. Er zijn aanwijzingen dat rietzwenkgras minder droogtegevoelig is dan Engels raaigras. Ook luzerne wordt door sommigen als minder droogtegevoelig beschouwd, mogelijk door een diepere beworteling. Voederbieten lijken zich goed te kunnen herstellen van droogte door de vorming van nieuw blad en een lang groeiseizoen. Triticale ontsnapt mogelijk aan droogte door de vroege afrijping.

Het zaaien van gras en luzerne gebeurde breedwerpig. Het zaad werd gemengd met wat vochtig zand om meer massa te krijgen waardoor het zaad beter te verdelen was. In de periode vanaf het zaaien tot vlak voor opkomst werden de bakken afgedekt om uitdroging van de bovenlaag te voorkomen. Het Engels raaigras en luzerne van 1994 zijn voor de proef van 1995 gebruikt als 2-de jaars gewas. Bieten en maïs werden gezaaid in twee rijen, evenwijdig aan de lengterichting van de bakken, waarbij elke rij 4 planten telde. Per plantgat werden 3 zaden gelegd. Na opkomst werden overtollige planten verwijderd. Triticale werd op 6 rijen gezaaid, evenwijdig aan de breedterichting. Het aantal korrels zaad per bak (240) werd met een korrelteller afgeteld in 6 x 40 zaden en gelijkmatig verdeeld over de rijen. Voor meer gegevens over gewas, ras, aantal planten of hoeveelheid zaad wordt verwezen naar tabel 1.

Tabel 1. Gewas, ras, herkomst gebruikte grond en aantal planten per m² bij bieten en maïs, de hoeveelheid zaad (g m⁻²) gezaaid bij luzerne, triticale en de grassen voor de 3 proefjaren.

Jaar	Gewas	Ras	Herkomst grond	Aantal planten m ²	Aantal zaden gezaaid m ²
1994	1-ste j. Engels raaigras	Exito + Herbie (BG 3)	Leende		1915
	1-ste j. luzerne	Maya	Leende		1465
	bieten	Kyros	Leende	12,7	
	maïs	Scarlet	Leende	12,7	
1995	1-ste j. Engels raaigras	Exito + Herbie (BG 3)	Gastel		1915
	2 de j. Engels raaigras	Exito + Herbie (BG 3)	Leende		1915
	1-ste j. luzerne	Maya	Gastel		1465
	2-de j. luzerne	Maya	Leende		1465
	bieten	Kyros	Gastel	12,7	
	maïs	Scarlet	Gastel	12,7	
1996	1-ste j. Engels raaigras	Exito + Herbie (BG 3)	Gastel		1915
	1-ste j. rietzwenkgras	Barcel	Gastel		2260
	1-ste j. Engels raaigras	Exito + Herbie (BG 3)	Leende		1915
	1-ste j. rietzwenkgras	Barcel	Leende		2260
	1-ste j. luzerne	Maya	Leende		1465
	triticale	Lasko	Leende		380
	bieten	Kyros	Leende	12,7	
	maïs	Scarlet	Leende	12,7	

2.1.4. Bemesting

De bemesting werd afgestemd op het te telen gewas en de bodemvruchtbaarheidskenmerken van de grond waarmee de bakken werden gevuld. De bemesting kwam goed overeen met die in de veldproeven. In het algemeen werd uitgegaan van 'goede landbouwpraktijk'. De grond was voor bieten, maïs, triticale en zeker ook voor luzerne aan de zure kant waardoor een forse kalkgift voor deze gewassen nodig was. De kalk werd gegeven in de vorm van dolokal (54% zuurbindende bestanddelen).

Bij het vullen van de bakken werd stikstof gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter (27% N). Bij bieten werd de stikstof gegeven in de vorm van chilisalpeter (16% N en 35% Na₂O) omdat het natrium daarin hartrot voorkomt. Fosfaat werd gegeven in de vorm van tripelsuperfosfaat (46% P₂O₅), kalium in de vorm van patentkali (30% K₂O). Deze 'startbemesting' werd bij het vullen van de bakken regelmatig met lagen in de grond gewerkt. Na iedere grasoogst werd stikstofbemesting gegeven in de vorm van kalksalpeter (16% N). Deze kalksalpeter werd opgelost in water en via het irrigatiesysteem in de grond bij de wortels gebracht waardoor het goed opneembaar was.

Een overzicht van de bemesting wordt gegeven in tabel 2.

Tabel 2. De hoeveelheid (g m⁻²) meststof gegeven aan de verschillende voedergewassen geteeld op 2 gronden van herkomst en in 3 proefjaren. Bij grassen is een startbemesting N gegeven en na iedere geoogste snede.

Jaar	Gewas	Herkomst grond	Meststof (g m ⁻²)			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Dolokal
1994	grassen	Leende	75,4*	11,5	39,3	
	luzerne	Leende		3,7	26,7	950
	bieten	Leende	26,7	3,6	11,9	550
	maïs	Leende	18,0	3,7	10,9	550
1995	grassen	Gastel	48,4*	11,5	39,3	
	luzerne	Gastel		3,7	26,7	550
	bieten	Gastel	26,7	3,6	11,9	550
	maïs	Gastel	18,0	3,7	10,9	550
1996	grassen	Gastel	66,9*	18,3	40,5	550
	grassen	Leende	66,9*	18,3	40,5	550
	luzerne	Leende		18,3	26,7	950
	triticale	Leende	8,1	11,5	11,9	550
	bieten	Leende	26,7	3,6	11,9	550
	maïs	Leende	18,0	3,7	10,9	550

*) bij het vullen van de bakken een startbemesting 12,4 g m⁻² en 9,0 g m⁻² na elke snede, bij de laatste sneden 4,5 g m⁻²

2.1.5. Behandelingen met betrekking tot de vochtvoorziening

Het doel van het onderzoek was na te gaan of er tussen gewassen verschillen zijn in het vochtverbruik en welke invloed droogte heeft op het vochtverbruik. Verder werd het herstellingsvermogen van de gewassen na droogte onderzocht. De behandelingen waren:

1. geen droogte (g. dr.): het gewas werd het gehele groeiseizoen optimaal van water voorzien. De frequentie van water geven was afhankelijk van de verdamping.
Bij het watergeven werd het volumepercentage vocht steeds teruggebracht tot het uitgangsniveau. Dit niveau is in 1994 voor grond afkomstig Leende vastgesteld op 22 volumeprocenten vocht (overeenkomend met pF 2), op advies van PAV en SC-DLO aan de hand van een gemaakte pF-curve van het perceel te Leende. Dit niveau wordt in de regel gehanteerd voor het niveau van veldcapaciteit. Voor 1995 is het vochniveau op grond afkomstig uit Leende iets lager genomen dan 1994, nl. 20 volumeprocenten. De reden hiervan was dat SC-DLO wees op gevaar van zuurstofgebrek bij een hoger vochtgehalte. Voor grond afkomstig Gastel is in 1995 een vochniveau genomen van 15 volumeprocenten, omdat de pF-curve van PAV en SC-DLO laat zien dat de pF-waarde van Gastel-grond bij 15 volumeprocenten overeenkomt met de pF-waarde van Leende-grond bij 20 volumeprocenten (zie tabel 3). In 1996 is het volumepercentage vocht weer teruggebracht naar 22 voor Leende-grond en 20 voor Gastel-grond omdat het zuurstofgebrek waar in 1995 op gewezen was, in de bakken minder gauw kan optreden. De dichtheid van de grond in de bakken was namelijk geringer dan die in de bouwvoor.
2. lichte droogte (l. dr.): een droogteperiode van ongeveer 10 dagen. In 1994 is de grond ingedroogd zonder dat er van te voren een ondergrens is vastgelegd. De grond droogde daarbij uit tot ongeveer 5 volumeprocenten. In 1995 en 1996 is er een ondergrens vastgelegd op 8 volumeprocenten (tweejarig gras en luzerne 10 volumeprocenten). Na het bereiken van deze grens werd het vochtgehalte hierop vastgehouden en na afloop van de droogteperiode weer teruggebracht naar het uitgangsniveau. Bij deze droogtebehandeling verwelkten de planten overdag bij een gemiddelde gewasverdamping maar 's nachts herstelden de gewassen zich weer enigszins.
3. zware droogte (z. dr.): een droogteperiode van ca. 20 dagen; in de regel kan de grond nooit meer uitdrogen dan tot een ondergrens van 2 à 3 volumeprocenten vocht. In 1994 is de grond ingedroogd tot deze ondergrens en in 1995 en 1996 is de ondergrens vastgelegd op 4 volumeprocenten. Bij deze droogtebehandeling verwelkte alle groene blad van gras en bieten. Bij maïs, triticale en luzerne begon het blad sterk op te krullen en er ging veel groen blad verloren. Bij maïs en triticale viel de droogteperiode samen met het tijdstip waarop het gewas begon te bloeien. Na de droogteperiode werd het volumepercentage vocht in de grond weer teruggebracht op het uitgangsniveau.
4. langdurige lichte droogte (l. l. dr.): een droogteperiode van ca. 45 dagen waarbij de grond werd ingedroogd tot 10 volumeprocenten. Het vochtgehalte werd op dat niveau gehouden door regelmatig water toe te dienen. Daarna werd de vochttoestand van de grond weer op het uitgangsniveau teruggebracht. Bij deze droogtebehandeling werd alleen op warme zonnige dagen het bad slap, het duidelijkst bij bieten. In de avond hadden de planten zich weer hersteld.

Tabel 3. Het volumepercentage vocht in twee grondsoorten afkomstig uit Gastel en Leende met bijbehorende pF-waarden.

pF-waarde	Volume % vocht in de grond	
	Leende	Gastel
0,4	38,8	43,1
1,0	37,5	41,0
1,5	34,1	36,2
1,8	25,9	20,0
2,0	19,9	14,9
2,3	14,6	11,7
2,5	12,6	10,8
2,7	11,1	10,4

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van droogteperioden en de volumepercenten vocht in deze perioden. De volumepercenten vocht in de grond weergegeven in de tijd zijn weergegeven in figuren 1 - 6 (resultaten, 3.6. Verloop vochtgehalte van de bodem).

Tabel 4. Overzicht van droogteperioden en de volumepercenten vocht in deze perioden.

Jaar	Gewas	Herkomst grond	Beh.1	Beh.2		Beh.3		Beh.4	
			Vol. %	Vol. %	Periode	Vol. %	Periode	Vol. %	Periode
1994	1-ste jaars gras	Leende	22	4	22/6-6/7	3	22/6-12/7		
	1-ste jaars luzerne	Leende	22	6	22/6-6/7	3	22/6-12/7		
	bieten	Leende	22	5	22/6-6/7	2	22/6-12/7		
	maïs	Leende	22	4	22/6-6/7	3	22/6-12/7		
1995	1-ste jaars gras	Gastel	15	8	10/7-26/7	4	10/7-3/8	10	10/7-31/8
	2-de jaars gras	Leende	20	10	10/7-26/7			10	10/7-31/8
	1-ste jaars luzerne	Gastel	15	8	10/7-26/7	4	10/7-3/8	10	10/7-31/8
	2-de jaars luzerne	Leende	20	10	10/7-26/7			10	10/7-3/8
	bieten	Gastel	15	8	10/7-26/7	4	10/7-3/8	10	10/7-31/8
	maïs	Gastel	15	8	10/7-26/7	4	10/7-3/8	10	10/7-31/8
1996	1-ste jaars gras	Gastel	20	8	24/6-16/7	4	24/6-24/7	10	24/6-31/7
	1-de jaars gras	Gastel	20	8	24/6-16/7	4	24/6-24/7	10	24/6-31/7
	1-de jaars gras	Leende	22	8	24/6-16/7	4	24/6-24/7	10	24/6-31/7
	1-de jaars gras	Leende	22	8	24/6-16/7	4	24/6-24/7	10	24/6-31/7
	Luzerne	Leende	22	8	24/6-26/7	4	24/6-26/7	10	24/6-27/8
	triticale	Leende	22	8	1/6-18/6	4	1/6-18/6	10	1/6-2/7
	bieten	Leende	22						
maïs	Leende	22							

2.2. Verzameling en verwerking van gegevens

2.2.1. Zaai, opkomst, bloei en oogst

De belangrijke tijdstippen met betrekking tot zaai, opkomst en (tussen)oogst zijn weergegeven in tabel 5.

De oogsttijdstippen waren zo gekozen dat ze samen vielen met de start en het einde van een behandeling (zie tabel 4). Dat gebeurde om de Ausgangssituatie van het gewas en het effect van de behandeling op het gewas vast te kunnen stellen. De start van de droogteperioden bij maïs en triticale viel samen met begin bloei.

Grond die in 1994 gebruikt is voor de proef kwam uit de omgeving Leende van een perceel waarop PAV/PR een veldproef had in het kader van hetzelfde onderzoek en werd op 25 februari gebracht. Deze grond was erg nat doordat de vorst net verdwenen was uit de eerste 10 cm van het perceel. Alle bakken die nodig waren voor de proef werden op 10 maart gevuld.

Voor de proef van 1995 is gekozen voor grond uit de omgeving van Gastel. De reden hiervoor was dat deze grond veel droogtegevoeliger was en een duidelijk andere pF-curve had (zie tabel 3). De drogestofopbrengsten van de voedergewassen op het PAV/PR-proefveld te Gastel waren in 1994 aanzienlijk lager dan die op het proefveld te Leende. Interessant was daarom of deze grond uit de omgeving van Gastel in de bakken ook hetzelfde resultaat zou geven bij uitsluiting van verschillen in bewortelbare diepte tussen beide proeflocaties).

De grond voor deze proef werd door omstandigheden (een nat voorjaar en een moeilijk te bereiken perceel) pas op 10 april 1995 gebracht. De bakken werden op 11 en 12 april gevuld en op 13 april werden gras en luzerne gezaaid.

Voor de proef van 1996 is weer gekozen voor grond uit Leende. Deze grond is in het najaar van 1995 afgeleverd. Op 28 november 1995 zijn de bakken gevuld en daarna ingezaaid met triticale. Op 18 en 19 maart zijn de bakken gevuld met grond uit Leende voor de teelt van gras (de helft van het aantal grasbakken), bieten, maïs en luzerne. De andere helft van de grasbakken is gevuld met grond van herkomst Gastel. Deze Gastel-grond was in 1995 gebruikt voor de teelt van bieten.

Om verzekerd te zijn van een goede zode bij gras werd dit jaar, tot de oogst van de eerste snede, al het water van boven gegeven.

2.2.2. Klimatologische omstandigheden

De minimum- en maximum-temperaturen op 150 cm zijn overgenomen van het nabijgelegen weerstation van de Landbouwniversiteit Wageningen (LUW). De referentiegewasverdamping (mm) is overgenomen van het KNMI-weerstation De Bilt. De weersgegevens van april tot oktober zijn van elk proefjaar per dag weergegeven in Bijlage VIII. Onder de overkapping zijn in 1996 de minimum- en maximum-temperaturen gemeten om te zien hoe sterk die afwijken van de temperaturen buiten de overkapping.

Tabel 5. Zaai-, opkomst- en oogstdata.

Jaar	Gewas	Herkomst grond	Herkomst		Oogst							
			Zaai	Opkomst	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e
1994	gras	Leende	21/3	6/4	20/5	6/6	21/6	6/7	28/7	23/8	21/9	10/10
	luzerne	Leende	19/4	26/4	21/6	6/7	28/7	23/8	10/10			
	bieten	Leende	20/4	2/5	22/6	7/7	12/7	10/10				
	maïs	Leende	20/4	2/5	22/6	7/7	12/7	10/10				
1995	gras 1-ste j.	Gastel	13/4	2/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10			
	gras 2-de j.	Leende	21/3/94	6/4	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10		
	luzerne 1-ste j.	Gastel	13/4	2/5	7/7	26/7	31/8	30/10				
	luzerne 2-de j.	Leende	19/4/94	26/4	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10		
	bieten	Gastel	24/4	2/5	11/7	26/7	3/8	31/8	30/10			
	maïs	Gastel	24/4	2/5	10/7	26/7	3/8	31/8	2/10			
1996	gras	Gaste	22/3	11/4	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
	gras	Leende	22/3	11/4	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
	luzerne	Leende	16/4	14/5	24/6	26/7	27/8	5/11				
	triticale	Leende	29/11/96	28/2	4/6	17/6	1/7	10/7	17/7			
	bieten	Leende	16/4	22/4	24/6	17/7	27/8	31/10				
	maïs	Leende	16/4	22/4	24/6	17/7	27/8	17/9				

2.2.3. Waterhuishouding

Door de bakken te wegen kon worden berekend hoeveel vocht in de bakken aanwezig was en vervolgens hoeveel vocht zou moeten worden toegediend om het gewenste vochniveau te handhaven of te bereiken. Afhankelijk van het groeistadium van de gewassen en het weertype werden de bakken buiten de droogteperioden twee à drie keer per week gewogen. Vanaf het begin tot het einde van de droogteperioden werden de bakken iedere dag gewogen en indien nodig werd water gegeven zodat het gewenste vochniveau werd bereikt. Het aantal volume-percenten vocht in de grond werd berekend door

$$\frac{\text{kg water (dm}^3\text{) per bak}}{\text{het volume (in dm}^3\text{) van de drogegrondkolom}} \times 100\%.$$

Het niveau van vochtgehalte in de grondkolom voor, tijdens en na de behandelingsperiodes werd van te voren vastgelegd. Het verloop van het vochtgehalte en de toegediende hoeveelheid water werden per bak genoteerd.

Bij iedere (tussen) oogst van een gewas werd berekend hoeveel kg water er nodig was voor de productie van een kg drogestof in de periode dat het gewas groeide (transpiratiecoëfficiënt). De relatieve transpiratie werd berekend uit:

de gemeten verdamping van een gewas bij droogte

de gemeten verdamping van eenzelfde gewas dat optimaal van vocht wordt voorzien

Het is dus een maat voor gereduceerd vochtverbruik.

2.2.4. Drogestofopbrengst en -verdeling

Voor het bepalen van de bovengrondse drogestofproductie van de voedergewassen werden gras en luzerne op een hoogte van ongeveer 5 cm afgesneden en triticale en maïs zo kort mogelijk bij de grond. Afsnijden tot op de grond zou bij gras en luzerne tot hergroei problemen leiden. Bij maïs is ook telkens de opbrengst aan stoppels en wortels bepaald. Het laatste proefjaar is de drogestofopbrengst van stoppel en wortel van gras en luzerne bij de laatste oogst bepaald.

Bij gras, luzerne en triticale werd de opbrengst per bak vers gewogen. Een deel werd gehakseld en hiervan werd een monster genomen om het drogestofpercentage vast te kunnen stellen. Bij triticale werd van een aantal planten een opsplitsing gemaakt in groen blad, geel/dood blad, stengel, kaf en zaad.

Door van elk orgaan het drooggewicht te bepalen konden de drogestofopbrengst per orgaan en de totale opbrengst per m² worden berekend.

Bieten werden opgesplitst in groen blad, geel/dood blad en bieten (wortels); maïs werd opgesplitst in groen blad, geel/dood blad, stengel, blad rond kolf, spil, zaad, stoppel en wortel. De onderdelen van bieten en maïs werden vers gewogen. Een deel werd gehakseld en er werd een monster genomen voor de bepaling van het drogestofpercentage. Met het versgewicht en het drogestofpercentage werden de drogestofopbrengsten per onderdeel en van het gewas als geheel per m² berekend.

Het drogen van gewasmonsters gebeurde steeds bij 105°C. De monsters waarin een suikerbepaling moest worden gedaan zijn gedroogd bij 70°C.

2.2.5. Bladoppervlakte index (LAI) en specifieke bladoppervlakte

Bij iedere oogst van de gewassen is per behandeling het bladoppervlak bepaald door uit het groene blad een representatief monster te nemen, hiervan het oppervlak te bepalen met een LICOR areameter, model 3100, en het gemeten oppervlak van dit monster vervolgens om te reke-

nen naar het oppervlak groen blad per m² grondoppervlak. Dit bladoppervlak is weergegeven als LAI (Leaf Area Index), de oppervlakte groen blad per oppervlakte grond (m² m⁻²).

De specifieke bladoppervlakte is berekend als

de bladoppervlakte (cm²)

drooggewicht groen blad (gram)

2.2.6. Chemische samenstelling gewas

De chemische bepalingen in gewasmonsters zijn uitgevoerd door het chemisch laboratorium van AB-DLO. Van elke oogst is per bak per plantonderdeel het gehalte aan stikstof bepaald. In 1994 is bij maïs van de eindoogst ook het gehalte aan suiker en zetmeel vastgesteld. Met het stikstof-, suiker- en zetmeelgehalte en de drogestofopbrengst per plantonderdeel is het gemiddelde percentage stikstof, suiker, zetmeel en de opbrengst per plantonderdeel en van het gewas als geheel berekend.

2.2.7. Gehalte minerale stikstof bodem

De hoeveelheid stikstof die het voedergewas nodig had (praktijkhoeveelheden), werd bij het vullen van de bakken in een keer gegeven, met uitzondering van gras. Bij gras werd een deel bij het vullen van de bakken gegeven en een deel na iedere geoogste snede.

Aan de hand van kleur en stand van het gewas kon nog een overbemesting (in opgeloste vorm) worden gegeven. Op het eind van het groeiseizoen werd iedere bak bemonsterd om de hoeveelheid N-mineraal te kunnen bepalen. De hoeveelheid minerale stikstof in de bodem werd vervolgens berekend met behulp van het analyseresultaat en de bodemdichtheid (1,23).

2.2.8. Openingstoestand huidmondjes, omgevings- en bladtemperatuur

De openingstoestand van de huidmondjes werd bepaald met een porometer. Een porometer bepaalt de openingstoestand van de huidmondjes op basis van onder meer de hoeveelheid verdamping, de bladtemperatuur en de civet-temperatuur. Voor een goede meting moet er wel voldoende instraling zijn. De openingstoestand (uitgedrukt als geleidbaarheid in cm) is een maat voor de vochttoestand van de plant (wel of geen stress) en werd gemeten met de Steady State Porometer LI 1600 van LI-COR).

3. Resultaten

3.1. Gewasgroei (algemeen)

De start van het proefjaar 1994 verliep voorspoedig; de grond van omgeving Leende die nodig was voor de proef werd op 25 februari gebracht. Alle bakken die nodig waren voor de proef werden op 10 maart gevuld. Het gras dat het eerste werd ingezaaid kwam snel op en vormde gelijk een goed wortelstelsel, mede doordat de grond erg vochtig was en bleef en door het weinig drogend weer.

Luzerne, bieten en maïs die omstreeks half april werden gezaaid (c.q. gepoot) hadden een probleemloze start. Luzerne groeide in het begin traag, waarschijnlijk doordat het gewas in het begin veel in zijn wortelstelsel investeerde. Bieten en maïs liepen een paar weken voor in ontwikkeling t.o.v. het open veld. Dit had zijn oorzaak in de hogere grondtemperatuur in de bakken t.o.v. het open veld. Bij volledige grondbedekking was de verdamping bij bieten en maïs per bak hoog; hier tegenover stond een hoge toename van drogestofaanwas. Tijdens de kolfvulling moesten de kolven afgeschermd worden voor vogelschade. In de behandeling 'zware droogte' bij maïs werden er weinig zaden gevormd in de kolven. De planten konden de gevormde suikers bij behandeling 'zware droogte' niet kwijt in de weinig gevormde zaden. Er ontstond een suikeroophoping in de planten met als gevolg een sterke luisaantasting in de behandeling 'zware droogte'.

Half september werd het bietenblad aangetast door meeldauw; hieraan was niets te doen.

In het proefjaar 1995 verliepen de opkomst en uitstoeling bij gras moeizaam, dit kwam doordat de grond droger was dan in 1994 (15 volumeprocenten 1995 en 22 in 1994) en doordat de bovenste 3 à 5 cm sterk uitdroogde door sterk drogend weer in de tweede helft april. Er was besloten om na opkomst van het gras van boven geen water te geven, omdat door de grote grondoppervlakteverdamping dan niet de verdamping per kg gevormde drogestof bij de eerste snede gemeten kon worden. In de loop van de tijd vielen er steeds meer grasplanten weg; veel planten hadden maar één worteltje en de rest van de wortels was niet ontwikkeld of verdroogd. De totale grasproductie van eerstejaars gras bleef daardoor sterk achter bij 1994. Het tweedejaars gras had in de winter teveel geleden, te weinig licht onder de foliekap, en gaf in het voorjaar geen optimale groei.

De groei van eerstejaars luzerne in 1995 was traag door een matige wortelontwikkeling. Luzerne is te laat gezaaid, waardoor het geen goed wortelstelsel kon vormen. De tweedejaars luzerne gaf bij de eerste twee sneden hoge opbrengsten.

Bij bieten waren er na opkomst veel uitvallers en de wortels vertoonden bruine vlekken en stierven af. De weggevallen planten werden vervangen door planten uit het veld. Maïs kwam regelmatig op en vertoonde in het begin fosfaatgebrek (blauwe kleur) ondanks de ruime fosfaatbemesting. Na een extra gift fosfaat in opgeloste vorm herstelde dit zich. De maïsplanten vertoonden niet de forse groei als in 1994. De sterke luisaantasting na einde behandeling 'zware droogte' gaf ook in dit proefjaar, evenals in 1994, problemen. De grond uit Gastel met

de gekozen 15 volumeprocenten vocht hierin gaf bij alle voedergewassen meer of minder problemen.

In 1996 werden twee grassoorten gezaaid op Leende- en Gastel-grond. Om niet weer de problemen met gras te krijgen als in 1995, is er bij de groei van de eerste snede steeds water van boven gegeven. Het gevolg daarvan was dat van de eerste snede geen transpiratiecoëfficiënt berekend kon worden. Er ontwikkelde zich een sterk wortelstelsel en een dichte zode, zowel op Gastel- als op Leende-grond. De drogestofproductie was hoog en vergelijkbaar met 1994. De grasgroei gaf het gehele seizoen geen enkel probleem.

De groei van bieten en maïs was vergelijkbaar met het proefjaar 1994. Wegens ruimtegebrek was er bij bieten en maïs alleen de behandeling optimale vochtvoorziening. Luzerne moest overgezaaid worden vanwege de slechte opkomst. De groei van de luzerne was vergelijkbaar met 1995, trage groei in het voorjaar. Het gebruikte zaaizaad was hetzelfde als dat in 1995, in hoeverre het aan de kwaliteit van dit zaad lag is niet bekend.

De triticale is in kiemstadium de winter doorgekomen en kwam eind februari gelijkmatig boven. Het gewas gaf bij de groei geen enkel probleem; er groeide een stevig gewas, vergelijkbaar met dat in het open veld. Vanaf de korrelvulling moest het gewas afgeschermd worden met een net om de mussen er bij weg te houden.

Er is in alle voedergewassen een aantal keer gespoten tegen luisaantasting.

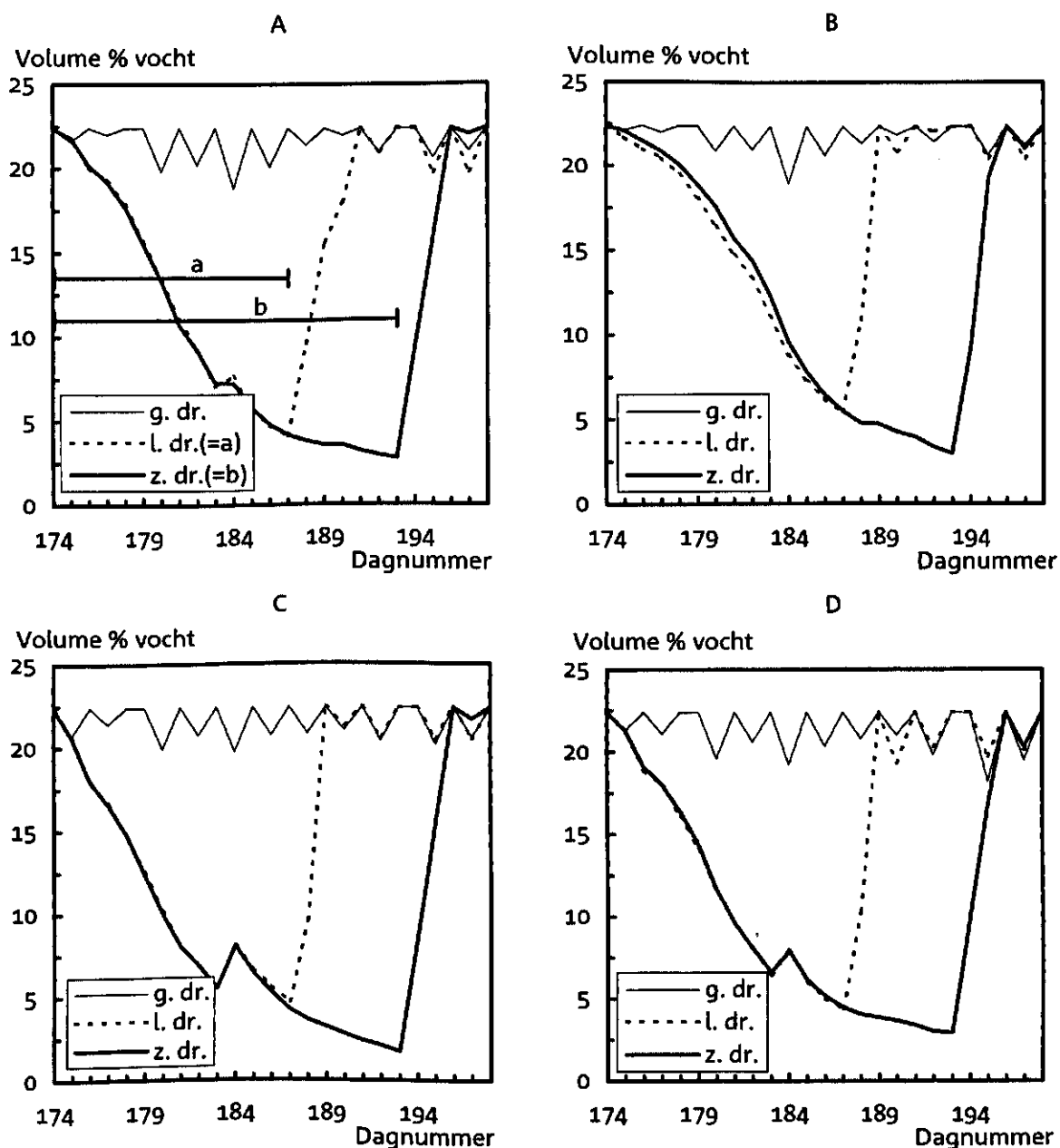
Door de mooie zomers van 1994 en 1995 met hoge temperaturen en de redelijke zomer van 1996, was er een hoge drogestoftoename (DS) en een hoge en daardoor goed meetbare verdamping (TR). Uit de formule TR / DS werd de transpiratiecoëfficiënt berekend.

3.2. Verloop vochtgehalte van de bodem

In tabel 4 (hoofdstuk 2) is al een overzicht gegeven van de droogtebehandelingen, de uitgangsvochtgehalten en de vochtgehalten tot waar de grond werd uitgedroogd, de gewassen en de herkomst van de grond (Leende en Gastel).

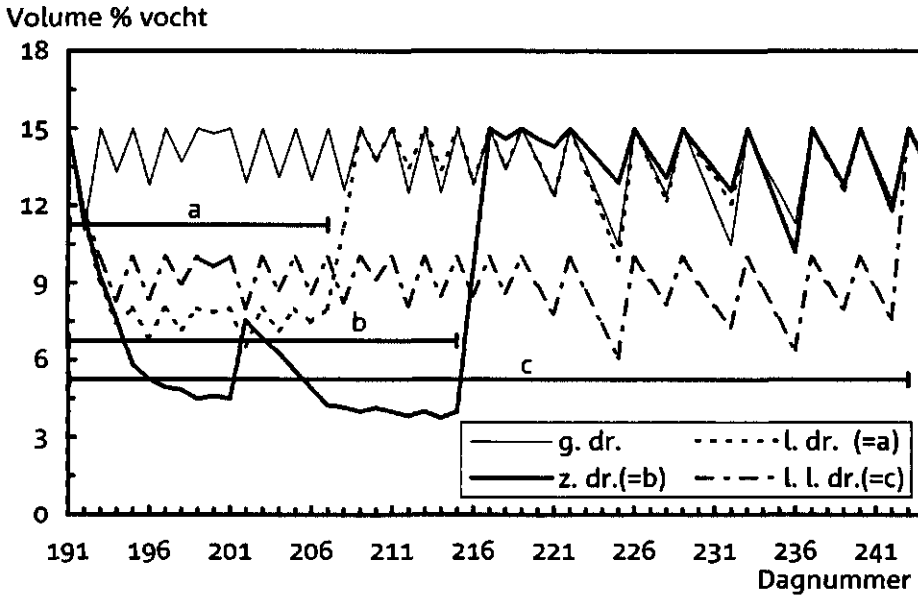
Het volumepercentage vocht in de grond vanaf de opkomst van het gewas tot het begin van de droogtebehandelingen en vanaf het einde van droogtebehandelingen tot aan de eind oogst is gelijk aan de behandeling 'geen droogte' met een schommeling van 2 à 3 volumeprocenten naar beneden.

Figuur 1 toont het verloop van het vochtgehalte in de grond voor vier voedergewassen in 1994. Het terugbrengen van het vochniveau op het uitgangsniveau moest geleidelijk gebeuren omdat de uitgedroogde zandgrond in het begin moeilijk water vasthoudt (zie in figuur 1A, B, C en D de schuin oplopende lijn). Bij bieten en maïs is tijdens het indrogen van de grond één keer water gegeven, nl. op dagnummer 183 (figuur 1C en D), omdat de uitdroging van de grond bij bieten en maïs sneller verliep dan bij gras en luzerne. De verdampingsoppervlakte van bieten en maïs was groter, omdat gras en luzerne na de oogst (dagnummer 172) nieuw bladoppervlak moesten vormen. De uitdrogingsperioden van gras, luzerne, bieten en maïs moesten gelijk lopen. De lengte van de droogtebehandelingen was bij lichte droogte 14, bij zware droogte 20 dagen.

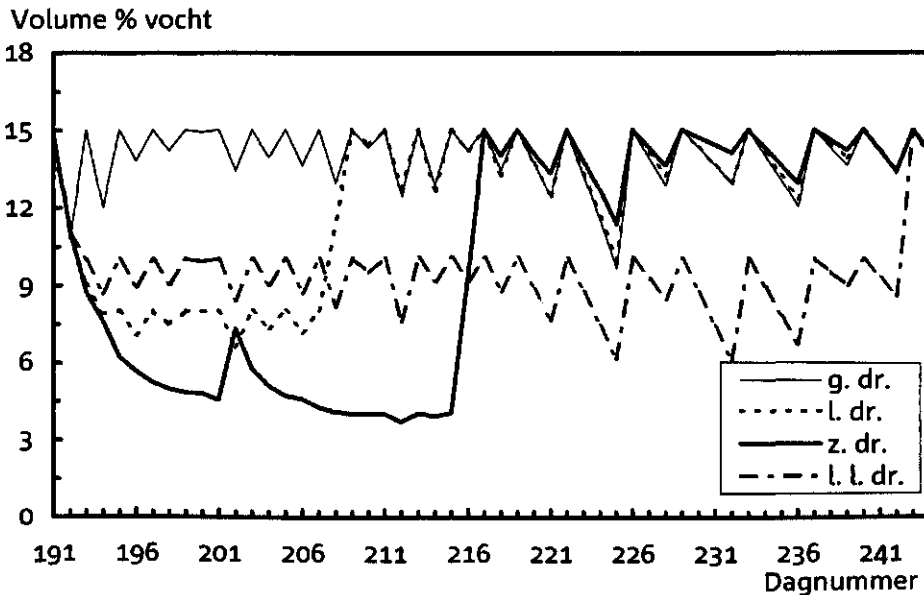


Figuur 1. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Leende vanaf het begin tot het einde van de behandelingen geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) met periode (a), en zware droogte (z. dr.) met periode (b), bij eerstejaars Engels raaigras (A), eerstejaars luzerne (B), bieten (C) en maïs (D) in het groeiseizoen 1994 (voor droogteperiodes B, C en D zie A).

Voor 1995 is het verloop van de volumeprocenten vocht in Gastel-grond voor bieten weergegeven in figuur 2 en voor maïs in figuur 3. In tegenstelling tot het proefjaar 1994 is er in 1995 een ondergrens vastgesteld tot welk niveau de grond mocht uitdrogen. Tijdens het indrogen van de grond is bij bieten en maïs één keer water gegeven, nl. op dagnummer 201, omdat de uitdroging van de grond sneller verliep dan bij gras en luzerne. De lengte van de droogtebehandelingen was bij lichte droogte 16, bij zware droogte 24 en bij langdurige lichte droogte 52 dagen.



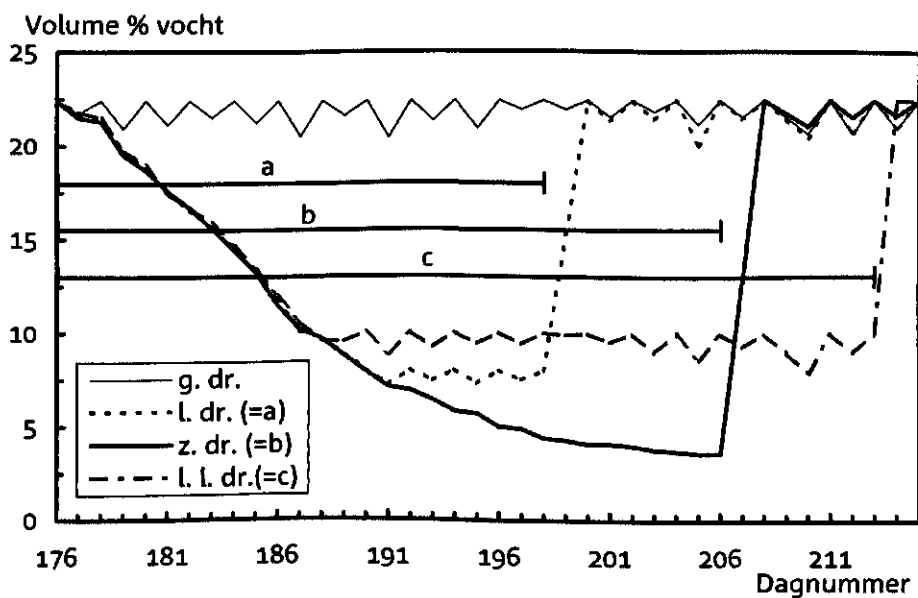
Figuur 2. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Gastel vanaf het begin tot het einde van de behandelingen geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) met periode (a), zware droogte (z. dr.) met periode (b), en langdurige lichte droogte (l. l. dr.) met periode (c), bij bieten in het groeiseizoen 1995. Zie ook tabel 4.



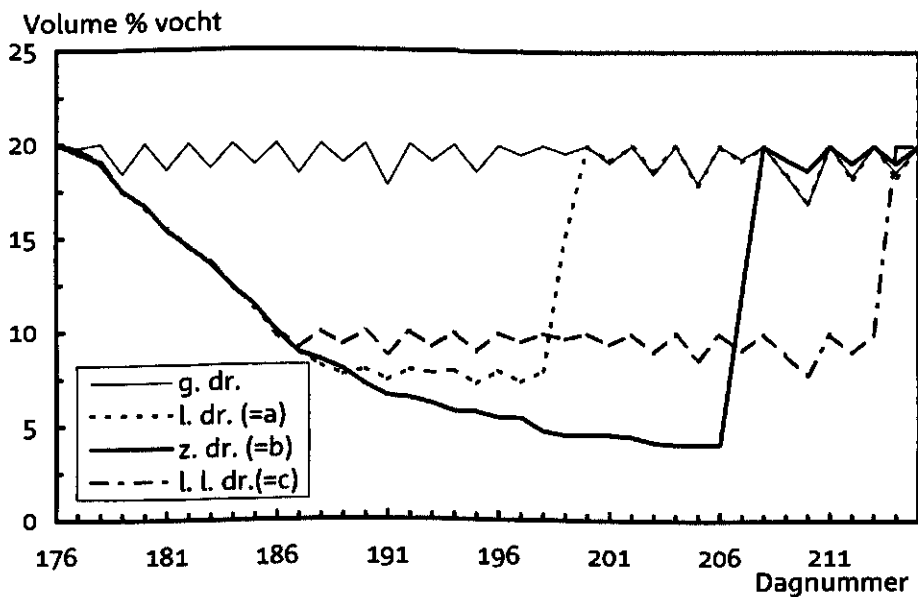
Figuur 3. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Gastel vanaf het begin tot het einde van de 4 behandelingen bij maïs in het groeiseizoen 1995. Zie voor de behandelingen en periodes figuur 2 en tabel 4.

Dat de schommelingen in het vochtgehalte na het einde van de behandeling 'zware droogte' groter zijn, heeft als oorzaak dat niet steeds meer om de 2 dagen water is gegeven. De begin-datum van de droogtebehandelingen in 1995 was bij bieten en maïs 17 dagen later dan in 1994.

De begingroei van bieten en maïs op Gastel-grond was in 1995 minder goed dan de begingroei van deze gewassen in 1994 op Leende-grond (NB: het begin van de droogtebehandelingen in 1994 en 1995 viel samen met het tijdstip begin bloei bij maïs).



Figuur 4. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Leende vanaf het begin tot het einde van de 4 droogtebehandelingen bij Engels raaigras in het groeiseizoen 1996. Zie voor de behandelingen figuur 2 en tabel 4.

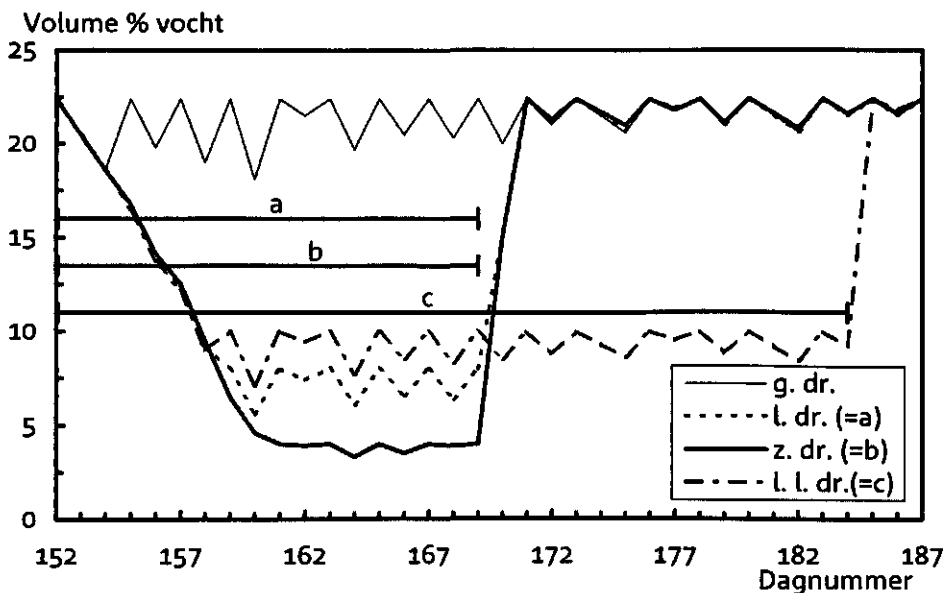


Figuur 5. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Gastel vanaf het begin tot het einde van de 4 droogtebehandelingen bij Engels raaigras in het groeiseizoen 1996. Zie voor behandelingen en periodes figuur 3 en tabel 4.

Voor 1996 is het verloop van het vochtgehalte in de grond bij Engels raaigras op Leende-grond weergegeven in figuur 4 en op Gastel-grond in figuur 5.

De indrogingstermijn van de grond, afgeleid uit het aantal dagen waarin het vochtgehalte van 15 terugliep naar 5 (afgelezen in figuur 4 en 5), was op Gastel-grond 16 dagen en op Leende-grond 13 dagen. Dit verschil is te verklaren doordat de hergroei van Engels raaigras op Leende-grond sneller was dan op Gastel-grond. De lengte van de droogtebehandelingen was bij lichte droogte 22, bij zware droogte 30 en bij langdurige lichte droogte 37 dagen.

Het verloop van het vochtgehalte in de grond bij triticale op Leende-grond is weergegeven in figuur 6. Het begin van de droogtebehandelingen viel samen met het tijdstip begin bloei. De indrogingsnelheid van de grond was groot, mede doordat het gewas zijn maximale bladoppervlak had en de omgevingstemperatuur redelijk hoog was. De lengte van de droogtebehandelingen was bij lichte droogte 18, bij zware droogte 18 en bij langdurige lichte droogte 32 dagen; zie ook tabel 4.



Figuur 6. Het verloop van het vochtgehalte in de grond afkomstig uit Leende vanaf het begin tot het einde van de 4 droogtebehandelingen bij triticale in het groeiseizoen 1996. Zie voor behandelingen figuur 2 en tabel 4.

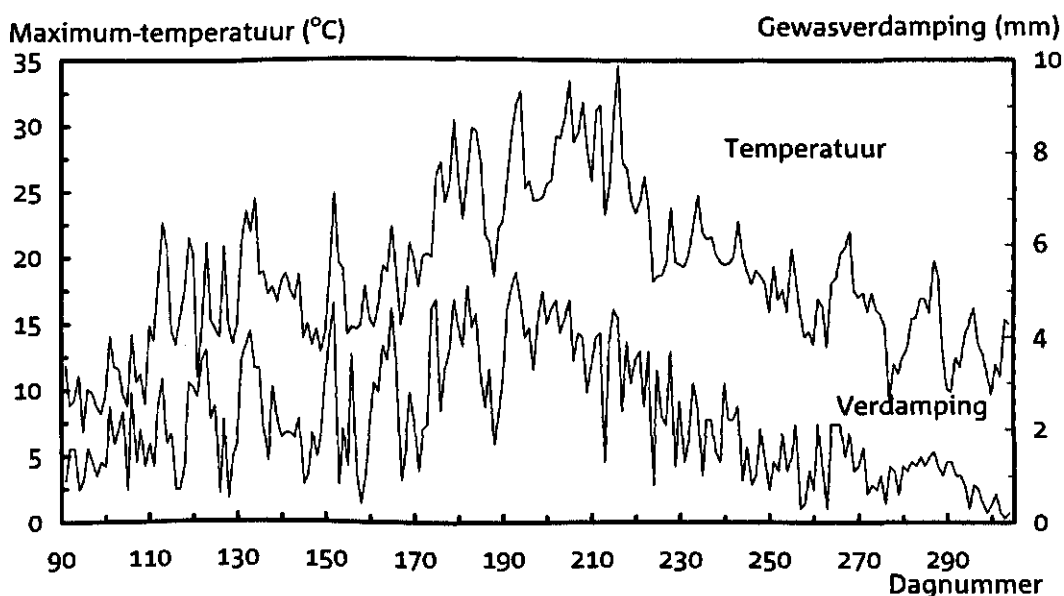
Conclusie:

Door jaarverschillen in vooral weer en in mindere mate in de wijze waarop de droogtebehandelingen werden aangelegd, zijn er verschillen in lengte en intensiteit van de droogtebehandelingen ontstaan. Hiermee moet bij de interpretatie van de droogte-effecten op de gewassen rekening worden gehouden.

3.3. Maximum- en minimum-temperatuur en gewasverdamping

De maximum- en minimum-temperatuur (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de gewasverdamping (mm) van De Bilt zijn per dag weergegeven voor de maanden april tot oktober over de jaren 1994, 1995 en 1996 in tabel VIII.1 tot VIII.7 (Bijl. VIII).

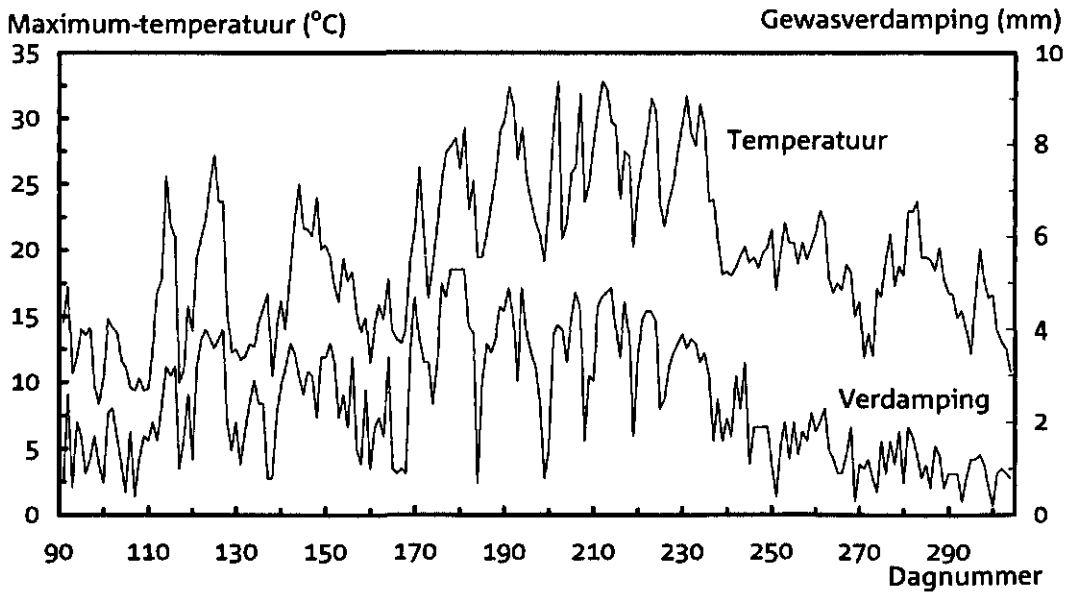
In figuren 7, 8 en 9 zijn het verloop van de maximum-temperatuur (°C) en de gewasverdamping (mm) in de loop van de tijd weergegeven over 1994, 1995 en 1996.



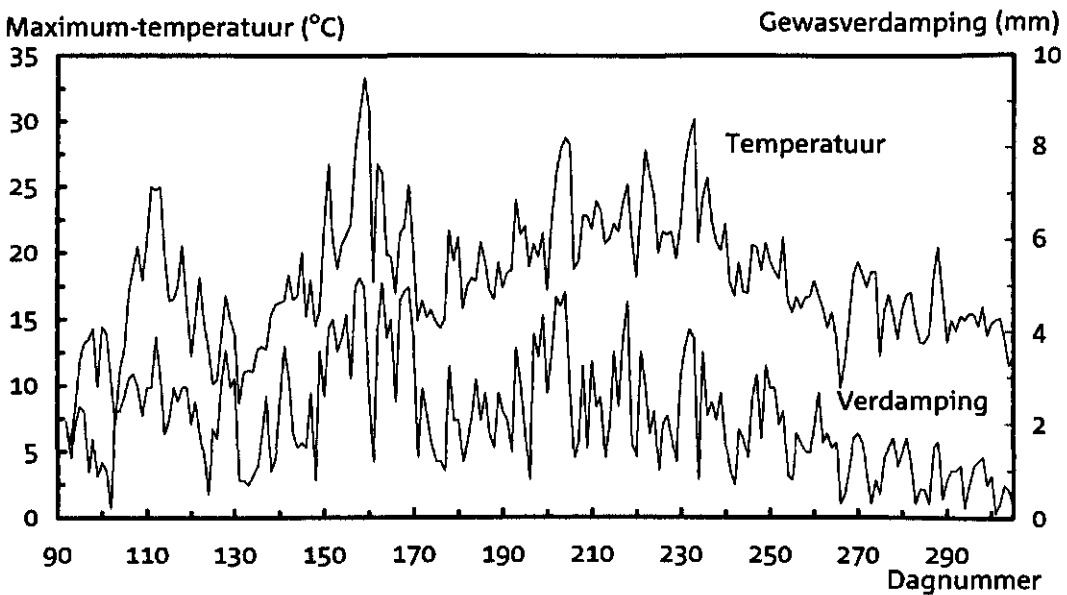
Figuur 7. Het verloop van de maximum-temperatuur (°C) en de gewasverdamping (mm) per dag in het groeiseizoen 1994. De temperatuur is bepaald op het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de gewasverdamping is afkomstig van het KNMI te De Bilt.

In figuur 9 is te zien dat 1996 een aanzienlijk koelere zomer had met weinig dagen boven de 25°C. Op 6, 7 en 8 juni (dagnummer 158 - 160) is er een korte periode geweest met temperaturen boven de 30°C grens. Deze periode met hoge temperaturen viel samen met de droogtebehandelingen bij triticale (bloei).

De zomers van 1994 en 1995 werden gekenmerkt door een langere periode met hoge temperaturen, in 1994 van 1 juli tot 6 augustus (dagnummer 182 - 218) en in 1995 van 7 juli tot 23 augustus (dagnummer 188 - 235).



Figuur 8. Het verloop van maximum-temperatuur (°C) en de gewasverdamping (mm) per dag van het groeiseizoen 1995. Zie verder figuur 7.



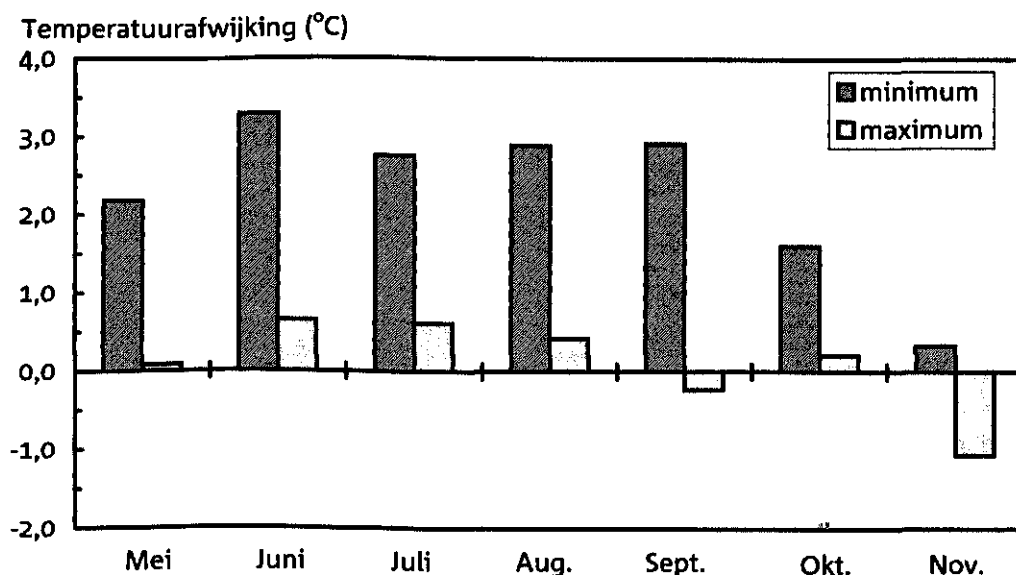
Figuur 9. Het verloop van maximum-temperatuur (°C) en de gewasverdamping (mm) per dag van het groeiseizoen 1996. Zie verder figuur 7.

Het verloop van de maximum-temperatuur in het groeiseizoen van 1994 en 1995, zoals weergegeven in de figuren 7 en 8, vertoont veel overeenkomst. De periode met hoge temperaturen was in 1995 iets langer dan in 1994. De periodes met hoge temperaturen in 1994 en 1995 vielen samen met de droogtebehandelingen in gras, luzerne, bieten en maïs; bij dit laatste gewas viel dit tevens samen met de bloeiperiode.

Het verloop van de gewasverdamping vertoont de zelfde pieken en dalen als het verloop van de maximumtemperatuur, waaruit blijkt dat er een duidelijke relatie is tussen temperatuur en gewasverdamping.

In figuur 10 is te zien in hoeverre de maximum- en minimum-temperatuur gemeten onder de foliekap afwijken van de gemeten waarden van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit. De temperatuurafwijking is het hoogst bij de minimum-temperatuur. De minimum-temperatuur onder de foliekap blijft 2,5 à 3°C hoger dan gemeten in het open veld (waarnemingsstation), doordat de overkapping de uitstraling remt.

De afwijking bij de maximum-temperatuur onder de foliekap is in de zomermaanden ongeveer 0,6°C positief terwijl in de voor- en nazomer de afwijking veel geringer of zelfs negatief is. Bij hoge temperaturen en stabiel weer werden de ventilatieopeningen in de kap opengedraaid om enige luchtcirculatie te krijgen.



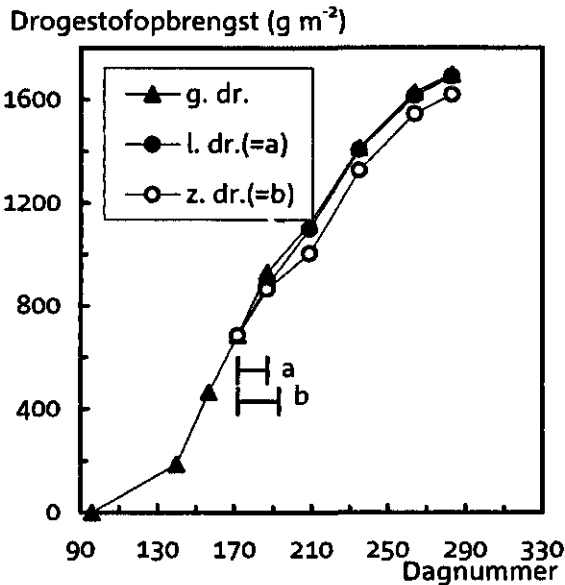
Figuur 10. De afwijking van maximum- en minimum-temperatuur onder de foliekap t. o. v. de maximum- en minimum-temperatuur van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen in het groeiseizoen (1 mei - 12 nov.) 1996. (NB: een positieve waarde betekent dat de temperatuur onder de foliekap hoger was dan die van het waarnemingsstation).

3.4. Drogestofproductie en -verdeling

3.4.1. Grassen

De oogstbare drogestofopbrengsten in 1994 van eerstejaars Engels raaigras op grond uit Leende zijn weergegeven in tabel I.1 (Bijl. I). In figuur 11 zijn de opbrengsten uitgezet tegen de tijd. Opvallend is dat de opbrengstreductie aan het einde van de periode met zware droogte,

dagnummer 193, in stand blijft tot het einde van het groeiseizoen. Het Engels raaigras had na afloop van de behandeling 'zware droogte' geen enkel groen sprietje meer. Doordat deze behandeling maar kort duurde en het vochniveau hierna weer terug werd gebracht op 22 volumeprocenten had het wortelstelsel weinig geleden en kwam de hergroei weer snel op gang. Bij lichte droogte is van de opbrengstreductie aan het einde van de behandeling, dagnummer 187, bij de eerstvolgende oogst weinig meer te zien. Het gewas heeft de productieachterstand weer ingelopen. Bij lichte droogte was op het einde van het groeiseizoen de reductie daarom slechts 7 g m^{-2} , bij zware droogte 77 g m^{-2} drogestof.



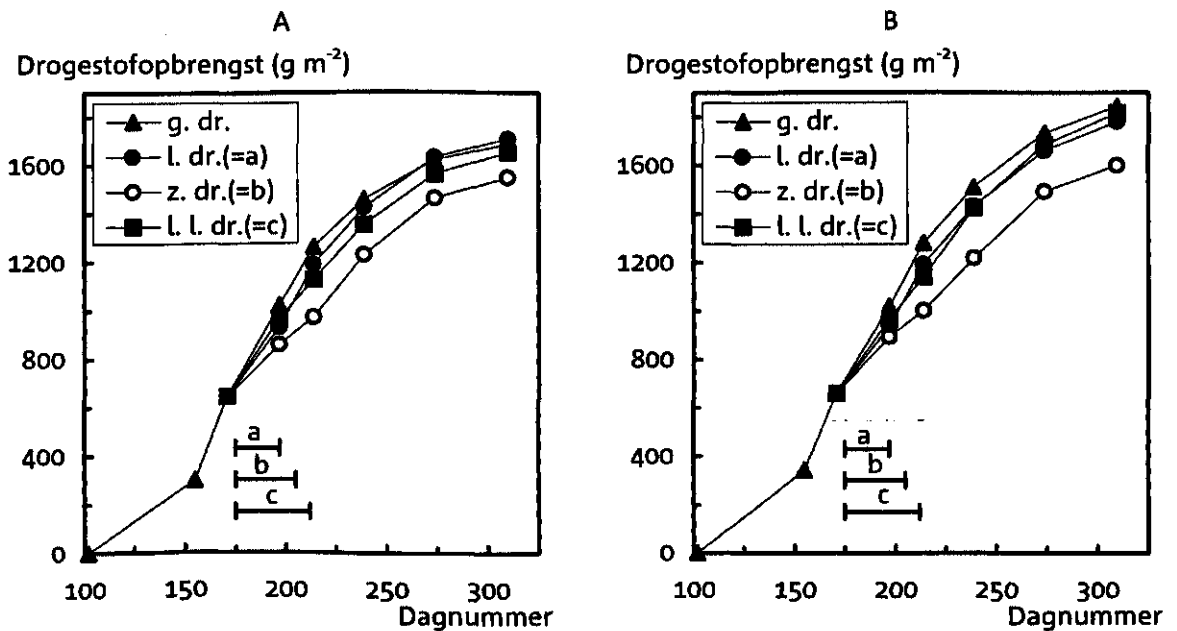
Figuur 11. Verloop van de oogstbare drogestofopbrengst van eerstejaars Engels raaigras in het groeiseizoen 1994. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) in periode (a) en zware droogte (z. dr.) in periode (b).

De oogstbare drogestofopbrengsten in 1995 van eerstejaars Engels raaigras op grond uit Gastel zijn weergegeven in tabel I.2 en van tweedejaars Engels raaigras op grond uit Leende in tabel I.3 (Bijl. I). Bij het eerstejaars Engels raaigras verliep na opkomst de uitstoeling moeizaam. Dit werd veroorzaakt doordat de grond droger was dan in 1994 (15 volumeprocenten 1995 en 22 in 1994) en doordat de bovenste 3 à 5 cm sterk uitdroogde als gevolg van sterk drogend weer in de tweede helft van april. Er vielen veel planten weg, bij de start van de behandelingen stond er geen mooi uniform gewas op de bakken en de uiteindelijke opbrengsten waren te laag. Het tweedejaars Engels raaigras had in de winter te veel geleden waardoor de uitgangssituatie voor de proef van 1995 niet optimaal was.

De opbrengsten in 1996 van eerstejaars Engels raaigras op grond uit zowel Gastel als Leende zijn per behandeling weergegeven in tabel I.4 (Bijl. I) en die van eerstejaars rietzwenkgras in tabel I.5 (Bijl. I). Deze gegevens zijn verwerkt tot de figuren 12 en 13. De drogestofopbrengst Engels raaigras blijkt steeds hoger dan die van rietzwenkgras.

De opbrengst van beide grassoorten is op Leende-grond hoger dan op Gastel-grond. De reductie van drogestofopbrengst als gevolg van vochttekorten was groter dan in 1994 (zie figuur 11). Oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de droogteperiodes langer waren (tabel 4).

Bij Engels raaigras op grond uit Gastel (figuur 12A) is de drogestofopbrengst van behandeling lichte droogte t.o.v. geen droogte op dagnummer 215 (einde langdurige lichte droogte) 85 g m^{-2} lager en bij de eind oogst 9 g m^{-2} hoger, bij zware droogte op de zelfde tijdstip 308 g m^{-2} lager en 156 g m^{-2} lager en de langdurige lichte droogte 141 g m^{-2} lager en 40 g m^{-2} lager.

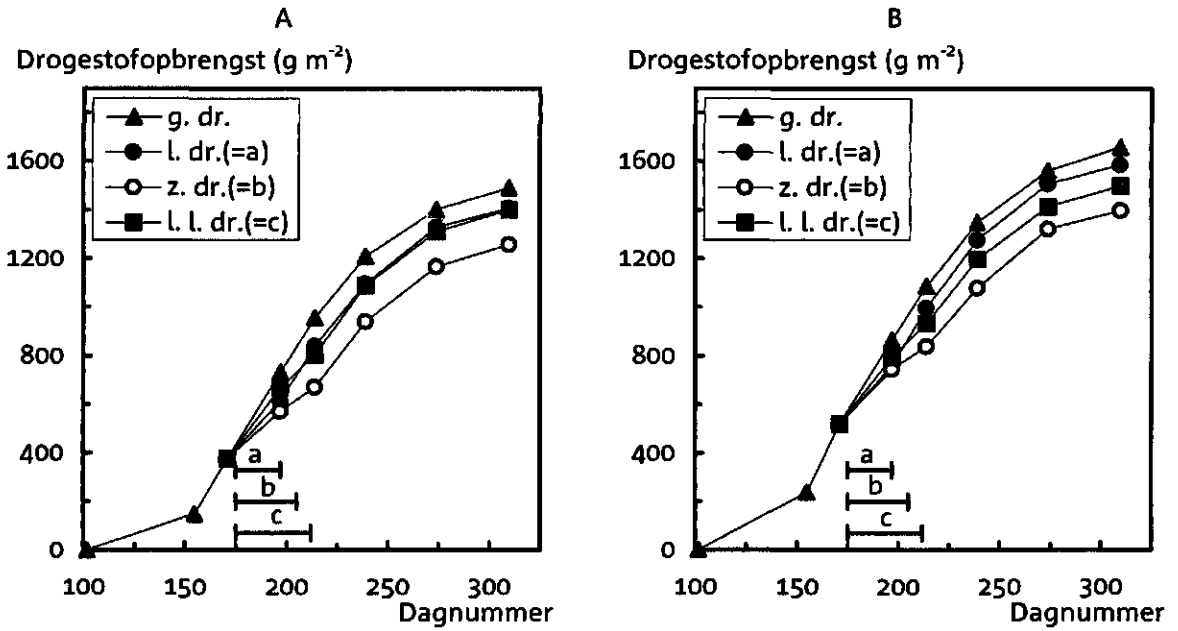


Figuur 12. Verloop van de oogstbare drogestofopbrengst bij eerstejaars Engels raaigras op Gastel-grond (A) en op Leende-grond (B) in het groeiseizoen 1996. De 4 behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) met periode (a), zware droogte (z. dr.) in periode (b) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.) in periode (c).

Bij Engels raaigras op Leende-grond (figuur 12B) is de drogestofopbrengst van behandeling lichte droogte t.o.v. geen droogte op dagnummer 215 96 g m^{-2} lager en bij de eind oogst 70 g m^{-2} lager, bij zware droogte op de zelfde tijdstip 273 g m^{-2} lager en 237 g m^{-2} lager en de langdurige lichte droogte 195 g m^{-2} lager en 82 g m^{-2} lager.

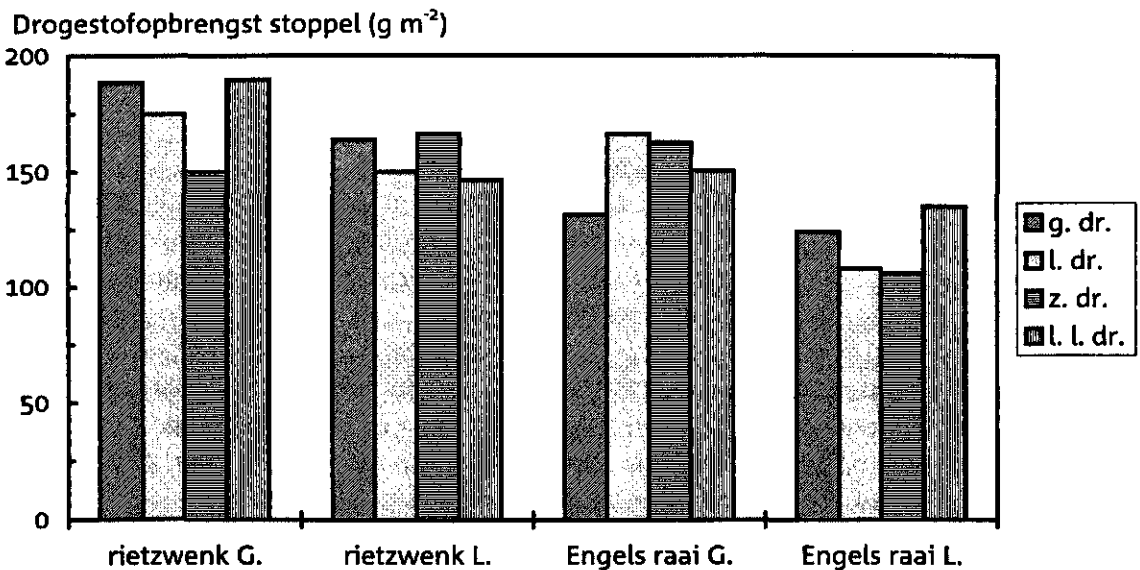
Bij rietzwenkgras op Gastel-grond (figuur 13A) is de drogestofopbrengst van behandeling 'lichte droogte' t.o.v. geen droogte op dagnummer 215 90 g m^{-2} lager en bij de eind oogst 57 g m^{-2} lager, bij zware droogte op hetzelfde tijdstip 271 g m^{-2} lager en 219 g m^{-2} lager en bij de langdurige lichte droogte 145 g m^{-2} lager en 84 g m^{-2} lager.

Bij rietzwenkgras op Leende-grond (zie figuur 13B) is de drogestofopbrengst van behandeling lichte droogte t.o.v. geen droogte op dagnummer 215 95 g m^{-2} lager en bij de eind oogst 75 g m^{-2} lager, bij zware droogte op het zelfde tijdstip 212 g m^{-2} lager en 222 g m^{-2} lager en bij de langdurige lichte droogte 161 g m^{-2} lager en 167 g m^{-2} lager.



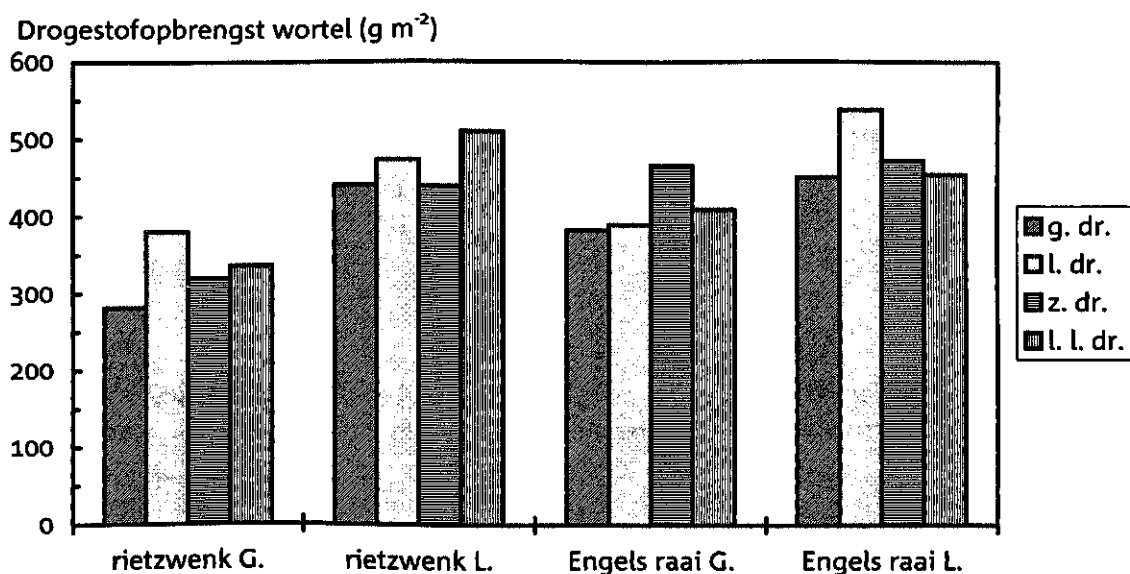
Figuur 13. Verloop van de oogstbare drogestofopbrengst bij eerstejaars rietzwenkgras op Gastel-grond (A) en op Leende-grond (B) in het groeiseizoen 1996. Voor de behandelingen zie figuur 12.

Dat de totale oogstbare drogestofopbrengst van Engels raaigras hoger is dan die van rietzwenkgras is voor het overgrote deel veroorzaakt door de trage begingroei van rietzwenkgras. De drogestofopbrengst van de eerste twee oogsten bij rietzwenkgras was aanzienlijk lager dan die van Engels raaigras. Bij de eindoogst blijken beide grassoorten op Gastel-grond zich het beste te hebben hersteld. De algemene conclusie is dat bij beide grassoorten een relatief korte periode met zware droogte een sterkere opbrengstreductie geeft dan een langdurige periode met lichte droogte.



Figuur 14. De drogestofopbrengst aan stoppel van eerstejaars Engels raaigras en rietzwenkgras op Gastel-grond (G) en Leende-grond (L) bij de laatste oogst van het groeiseizoen 1996. Voor behandelingen zie figuur 12.

De drogestofopbrengst van stoppel en wortel is in 1996 direct na de laatste snede bepaald en per grassoort, grondsoort en behandeling weergegeven in tabel I.6 (Bijl. I). De lengte van de stoppel was ongeveer 4 cm. In figuur 14 is de stoppelopbrengst weergegeven. De drogestofopbrengst van de stoppel is op grond afkomstig uit Gastel gemiddeld hoger dan van die afkomstig uit Leende. Tussen de behandelingen is geen duidelijk verschil te zien.



Figuur 15. De drogestofopbrengst aan wortels van eerstejaars Engels raai gras en rietzwenk gras op Gastel-grond (G) en Leende-grond (L) bij de laatste oogst van het groeiseizoen 1996. Voor behandelingen zie figuur 12.

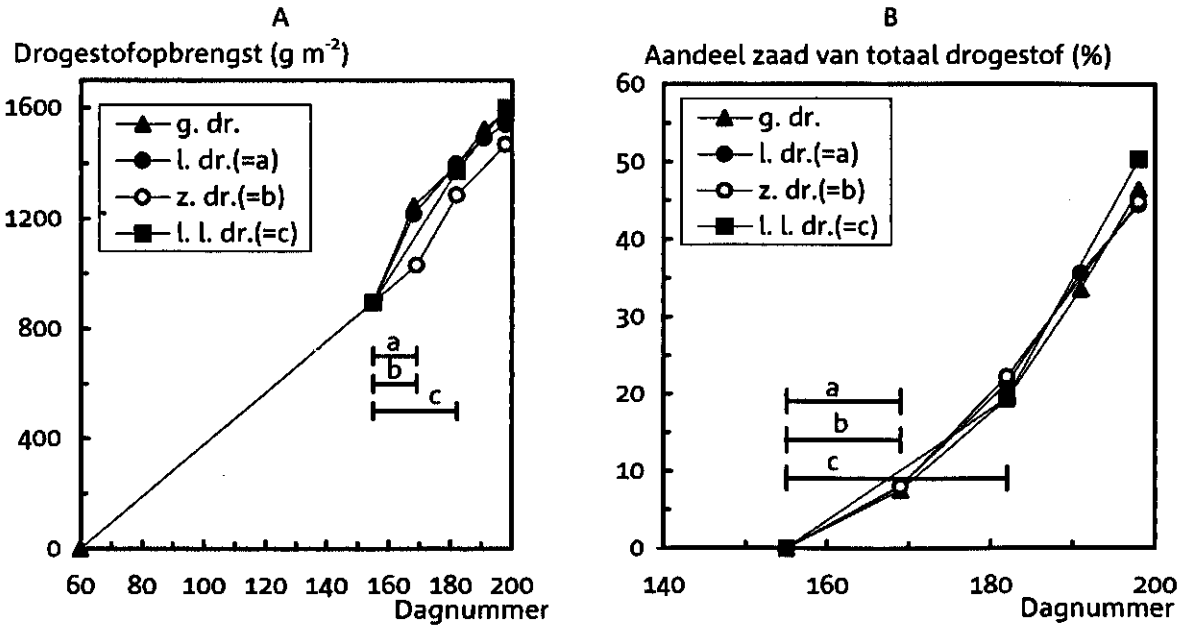
In figuur 15 is te zien dat de drogestofopbrengst aan wortels gemiddeld over de behandelingen op grond afkomstig Leende hoger is dan van grond afkomstig uit Gastel. Het effect van de behandelingen is, dat in alle gevallen bij 'geen droogte' de drogestofopbrengst aan wortels het laagst is. Blijkbaar stimuleert droogte de vorming van wortels enigszins.

3.4.2. Triticale

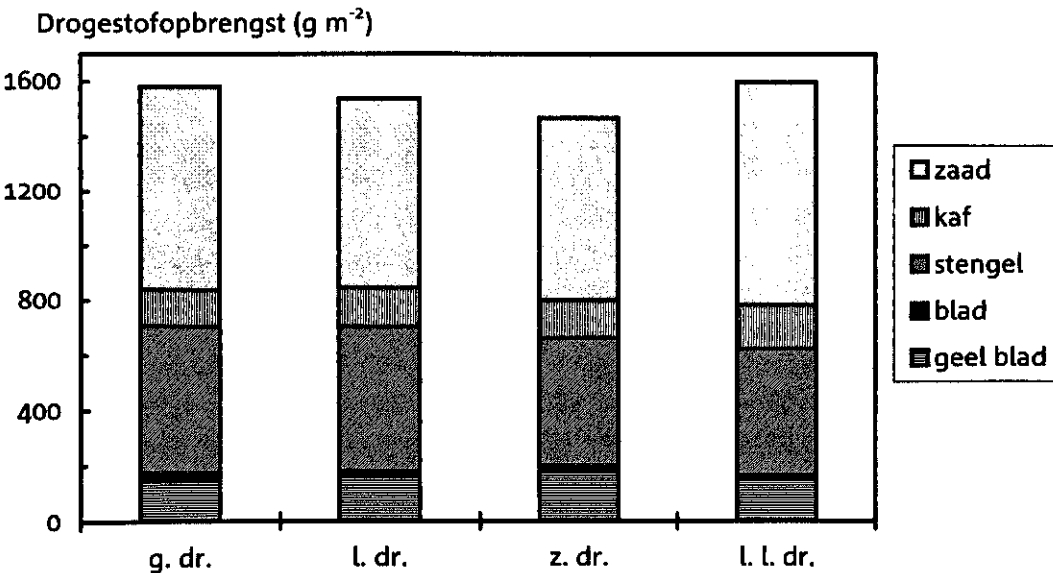
Triticale werd alleen in 1996 geteeld. Dit gewas reageert op droogte door krulling van het blad, het geel worden en afsterven van de onderste bladeren en een versnelde zaadzetting en afrijping (noodrijping). Direct na elke oogst werd het gewas verdeeld in een aantal plantonderdelen. De opbrengsten zijn weergegeven in tabel I.18 (Bijl. I). De Harvest Index, het aantal aren per m², het aantal zaden per aar en het duizendkorrelgewicht zijn weergegeven in tabel I.19 (Bijl. I) In figuur 16A is de totale bovengrondse drogestofproductie van triticale uitgezet tegen het aantal dagen na opkomst. Duidelijk is dat alleen zware droogte de drogestofopbrengst sterk reduceert.

De drogestofproductie bij behandeling 'zware droogte' blijft op dagnummer 169 (einde zware en lichte droogteperiode) al sterk achter (215 g m⁻²) en die achterstand wordt niet meer goedgemaakt. Bij de eindoogst was het verschil nog 112 g m⁻².

Op 1 juli (dagnummer 183), het einde van de langdurige lichte droogteperiode, was de zaadopbrengst bij de verschillende behandelingen 268 (geen droogte), 298 (lichte droogte), 285 (zware droogte) en 266 (langdurige lichte droogte) g m⁻². Bekend is dat bij droogtestress de zaadvulling eerder op gang komt. Het aandeel zaad in de drogestof bij 'zware droogte' is op dat moment dan ook aanmerkelijk hoger dan bij de andere behandelingen.



Figuur 16. Verloop van de oogstbare bovengrondse drogestofopbrengst van triticale (g m⁻²) in het groeiseizoen 1996 (A) en het verloop van het aandeel zaad in de bovengrondse drogestofopbrengst (%) (B). Voor behandelingen zie figuur 12.



Figuur 17. De drogestofverdeling bij triticale (g m⁻²) over de verschillende organen bij de eind oogst in 1996. Voor behandelingen zie figuur 12.

Bij zware droogte werd een deel van de minder ontwikkelde aren geel en stierf vervolgens af. In figuur 16B is het aandeel zaad van het totaal bovengrondse drogestofopbrengst uitgezet tegen het aantal dagen na het begin van de zaadzetting. Bij de behandeling 'langdurige lichte droogte' is het aandeel zaad bij de laatste oogst duidelijk hoger dan van de andere behandelingen. De verschillen tussen de andere behandelingen zijn gering. De drogestofverdeling over de verschillende delen van het gewas is weergegeven in figuur 17. De behandeling lichte langdurige droogte heeft de vegetatieve groei het meest geremd en de zaadvorming het sterkst bevorderd.

Opvallend is dat bij de behandeling 'zware droogte' de zaadzetting maar 79 g m⁻² (ongeveer 10%) lager is dan bij geen droogte. Blijkbaar is triticale goed bestand tegen droogte in die zin dat de korrelopbrengst er niet al te sterk onder lijdt.

3.4.3. Luzerne

De oogstbare drogestofopbrengsten van eerstejaars luzerne zijn per behandeling voor 1994 weergegeven in tabel 1.7, voor 1995 in tabel 1.8 en voor 1996 in tabel 1.10 (Bijl. I).

De drogestofopbrengsten van tweedejaars luzerne zijn per behandeling voor 1995 weergegeven in tabel 1.9 (Bijl. I).

De drogestofopbrengst werd bepaald door het gewas op 5 cm hoogte af te snijden. De tijdstippen van oogsten waren zo dicht mogelijk bij het knopstadium. In figuur 18A zijn de opbrengsten uitgezet tegen de tijd.

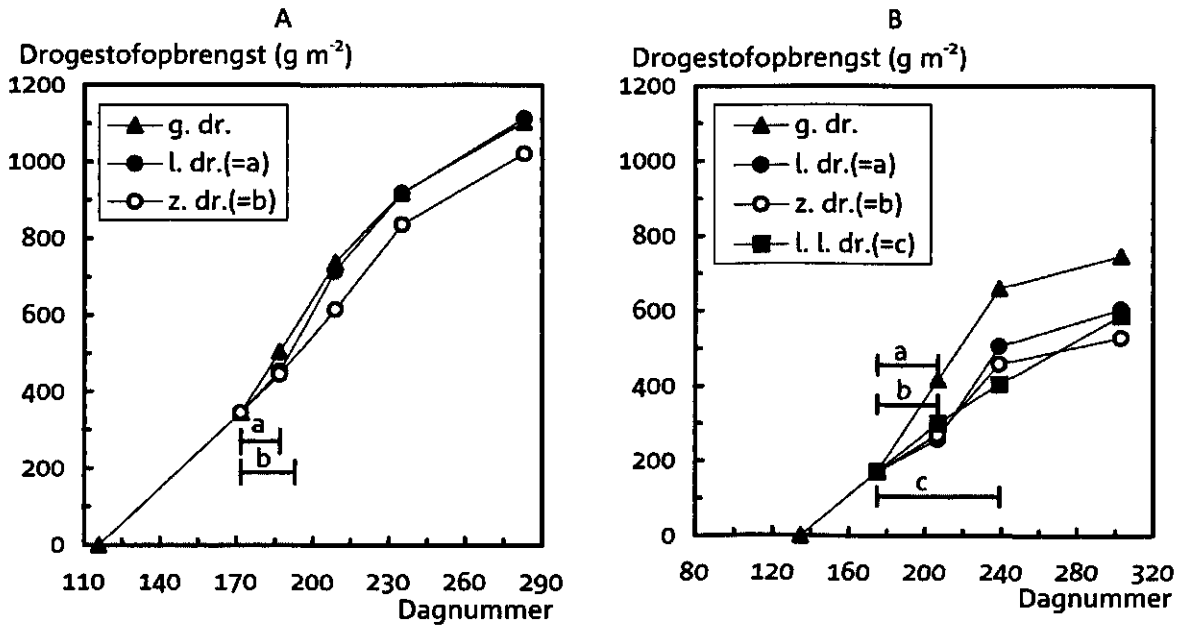
In 1994 verliep na opkomst de vorming van drogestof voorspoedig. Van de opbrengstderving bij lichte droogte op dagnummer 187 was aan het einde van het groeiseizoen weinig terug te vinden.

De opbrengstderving bij zware droogte bleef, dit was 11% t.o.v. geen droogte aan het einde van het groeiseizoen. De drogestofproductie over de laatste twee oogsten van behandeling 'zware droogte' waren hoger dan bij behandeling 'geen droogte'.

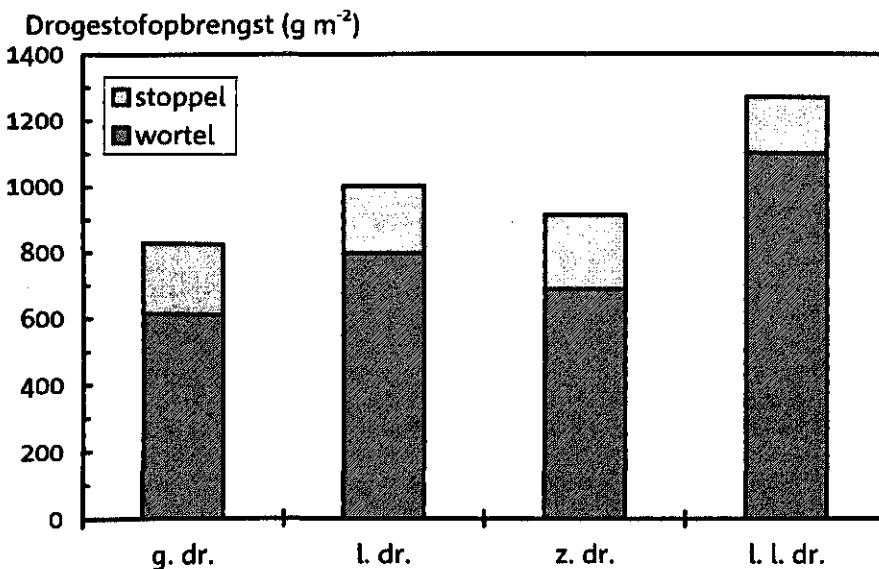
De opbrengstderving van oogstbare drogestofopbrengst eerstejaars luzerne in 1995 bij behandeling 'lichte droogte' was ca. 7% lager, 'zware droogte' 32% lager en 'langdurige lichte droogte' 22% lager aan het einde van het groeiseizoen. De drogestofproductie lag op een veel lager niveau dan in 1994. Dit werd deels veroorzaakt doordat de grond droger was dan in 1994 (15 volumeprocenten 1995 en 22 in 1994) en doordat de bovenste 3 à 5 cm sterk uitdroogde als gevolg van sterk drogend weer in de tweede helft van april. Door de sterk uitdrogende bovenlaag kiemde het zaad slecht en was de opkomst matig.

De oogstbare drogestofopbrengsten van tweedejaars luzerne waren bij de eerste en tweede snede hoog. Bij begin van droogtebehandelingen had het tweedejaars luzerne al 70% van zijn uiteindelijke drogestof geproduceerd. Het effect van de droogteperiodes kon dus alleen nog inwerken op 30% van de totale oogstbare eindopbrengst. De opbrengstderving bij behandeling 'lichte droogte' was 5% en bij 'langdurige lichte droogte' 14%.

In 1996 was de drogestofproductie geringer dan in 1994. Dit kwam deels doordat er overgezaaid moest worden, waardoor de opkomstdatum 18 dagen later lag. Het wortelstelsel ontwikkelde zich in het begin slecht. Tijdens de groei van de laatste snede werd het blad aangetast door meeldauw. De effecten van de droogtebehandelingen waren in 1996 groter dan in 1994. Dit kan deels veroorzaakt zijn door het feit dat de droogtebehandelingen langer duurden dan in 1994. De opbrengstderving bij behandeling 'lichte droogte' was 20%, 'zware droogte' 29% en bij 'langdurige lichte droogte' 22%.



Figuur 18. Verloop van oogstbare bovengrondse drogestofopbrengst van luzerne (g m^{-2}) in het groeiseizoen 1994 (A) en 1996 (B). Voor behandelingen A zie figuur 11 en voor B zie figuur 12.



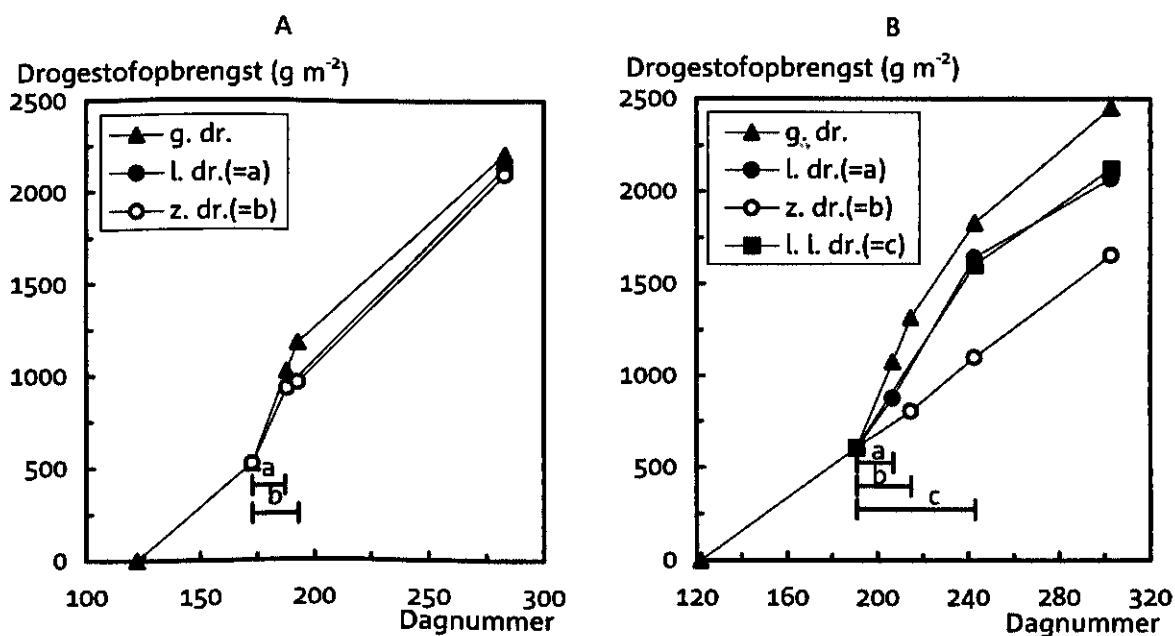
Figuur 19. De hoeveelheden drogestof in stoppel en wortel van luzerne na de laatste oogst in 1996. Voor behandelingen zie figuur 12.

De drogestofopbrengsten van stoppels en wortels bij de eind oogst van eerstejaars luzerne in 1996 zijn per behandeling weergegeven in tabel I.11 (Bijl. I). De gegevens zijn verwerkt tot figuur 19. Bij de behandeling 'langdurige lichte droogte' is de drogestofopbrengst aan wortel opvallend hoog. Het lijkt erop dat het gewas tijdens de droogteperiode veel drogestof in wortels heeft geïnvesteerd. Dit verklaart mogelijk de hoge groeisnelheid bij behandeling 'langdurige lichte droogte' van de laatste snede luzerne (figuur 18B)

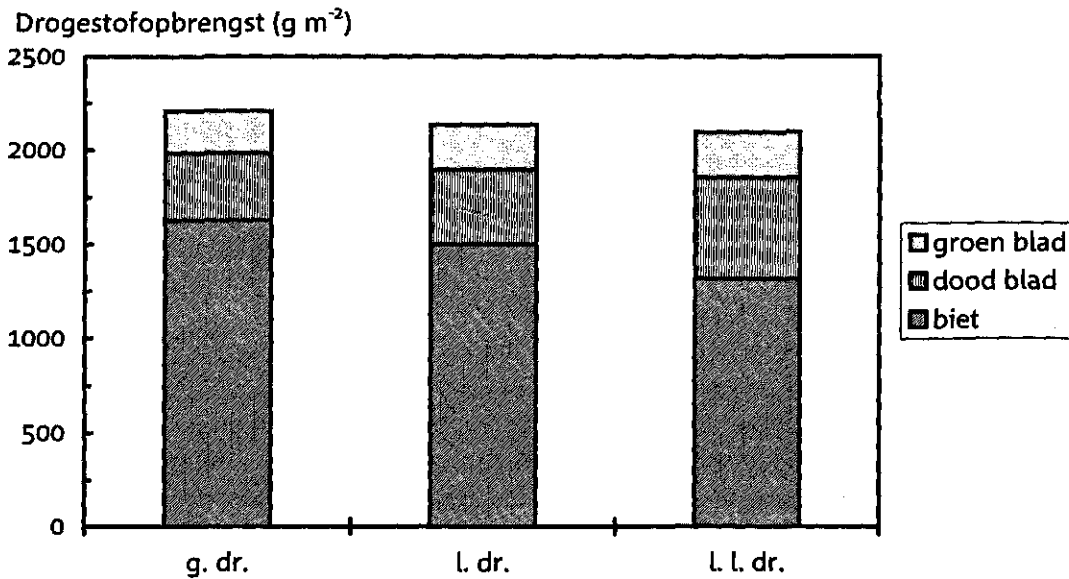
3.4.4. Voederbieten

De opbrengsten van bieten zijn voor 1994 weergegeven in tabel I.12 (Bijl. I) en voor 1995 in tabel I.13 (Bijl. I). In figuur 20 is de totale drogestofproductie van bieten (biet + blad) uitgezet tegen de tijd. De drogestofopbrengst van het gewas als geheel lag in 1995 op een lager niveau dan in 1994. Na opkomst waren er in dat jaar problemen: de bieten groeiden traag, veel bietenplanten vielen weg en moesten worden bijgeplant. De problemen zaten in de jonge wortels, er kwamen bruine vlekken op en naarmate deze groter werden vielen de planten weg. Dit is vermoedelijk veroorzaakt door een schimmelinfectie.

Het effect op drogestofopbrengst van behandeling 'zware droogte' was in 1995 (figuur 20B) veel groter dan in 1994 (figuur 20A). Dit komt vermoedelijk doordat het 'normale' vocht niveau van de grond in 1994 22 volumeprocenten was en in 1995 slechts 15 volumeprocenten. Bij nagenoeg eenzelfde droogteperiode had het bietengewas in 1994 meer vocht beschikbaar waardoor de duur van ernstig vochttekort korter was.



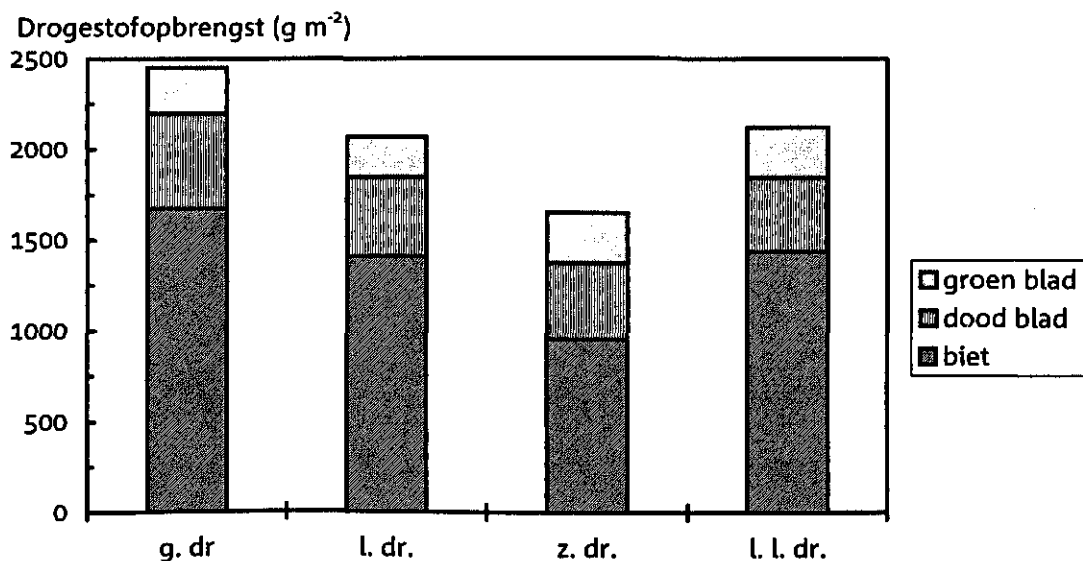
Figuur 20. Verloop van totale drogestofopbrengst van bieten (g m^{-2}) in het groeiseizoen 1994 (A) en 1995 (B). Voor behandelingen A zie figuur 11 en voor B zie figuur 12.



Figuur 21. De drogestofverdeling van bieten (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eind oogst 1994. Voor behandelingen zie figuur 11 en periodes figuur 20A.

De verdeling van de drogestof van de bieten over de verschillende organen bij de eind oogst in 1994 is weergegeven in figuur 21 en in 1995 in figuur 22. De opbrengstreductie aan biet was bij lichte droogte 127 en bij zware droogte 311 gram per m^2 in 1994. De totale hoeveelheid blad (geel/dood + groen) is bij behandeling 'lichte droogte' 54 en bij 'zware droogte' 200 gram per m^2 hoger dan bij geen droogte. Dat de hoeveelheid blad, vooral bij 'zware droogte' hoger is komt doordat tijdens die behandeling bijna al het groene blad verloren is gegaan en er daardoor na die behandeling weer nieuw groen blad moest worden gevormd vanuit bladknoppen op de biet. De hoeveelheden groen blad zijn bij alle behandelingen vrijwel gelijk. In 1995 was de reductie aan biet bij lichte droogte 272, zware droogte 721 en bij langdurige lichte droogte 242 gram per m^2 . Vooral zware droogte is dus nadelig voor de opbrengst van bieten. Vermoedelijk vergt het produceren van een nieuw bladapparaat aanzienlijke hoeveelheden suikers die in de bieten zijn opgeslagen.

In tabel I.14 (Bijl. I) is de verdeling van de drogestof (g m^{-2}) van de bieten over de verschillende organen in 1996 van behandeling 'geen droogte' weergegeven.

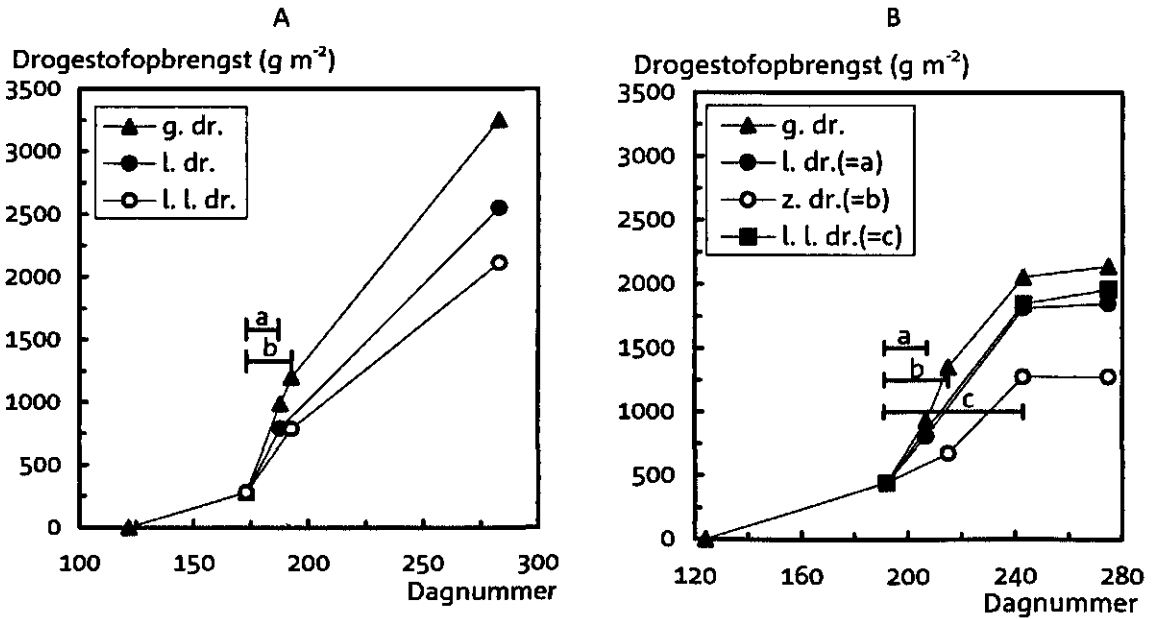


Figuur 22. De drogestofverdeling van bieten (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eind oogst in 1995. Voor behandelingen zie figuur 12 en periodes figuur 20B.

3.4.5. Maïs

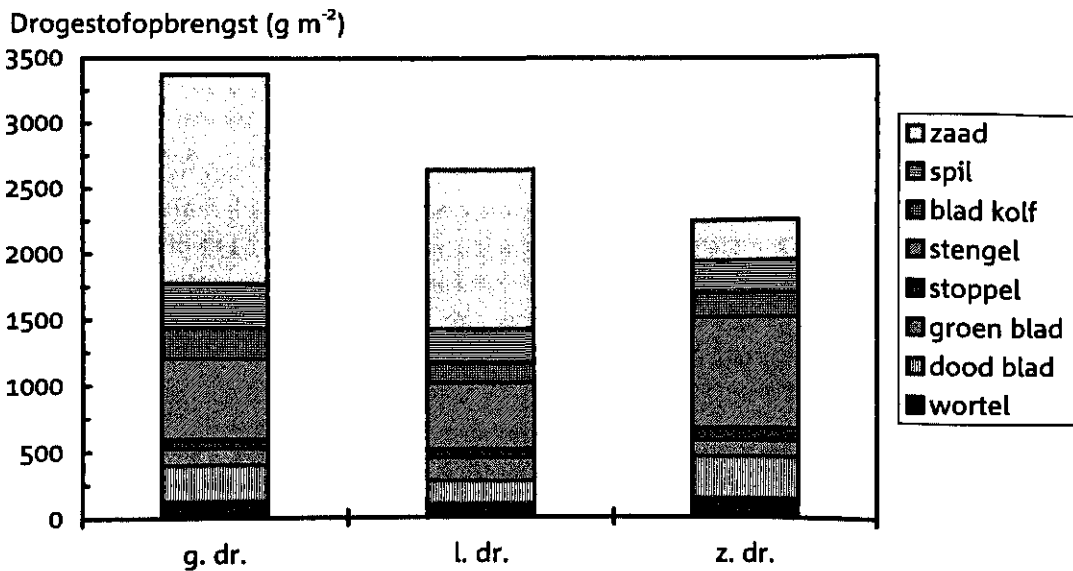
De drogestofopbrengsten van maïs in 1994 zijn weergegeven in tabel I.15 (Bijl. I) en die in 1995 in tabel I.16 (Bijl. I). In figuur 23 is de opbrengst uitgezet tegen de tijd. Bij geen droogte was de bovengrondse drogestofopbrengst in 1995 1111 gram per m^2 lager dan in 1994. De maïsplanten groeiden na de bloei minder fors uit. Na dagnummer 243 is er bijna geen drogestof bijgekomen. Oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat de gemiddelde temperatuur tot begin bloei in 1995 lager was dan in 1994 en het volumepercentage vocht in 1994 22% bedroeg en in 1995 15%. Een andere oorzaak kan zijn dat in 1995 de hoogte van de schaduwsschermen aan de zijkanten van het gewas vaker werd bijgesteld.

Het tijdstip begin bloei was in 1994 op dagnummer 173 en in 1995 op dagnummer 191. Het effect van de behandeling 'zware droogte' op de drogestofopbrengst bij maïs was zowel in 1994 als in 1995 groot. De opbrengstderving bij de eind oogst in 1994 was 1139 gram per m^2 (35%); in 1995 was dit 863 gram per m^2 (40%). Dat de opbrengstderving procentueel in 1995 hoger was komt doordat de droogteperiode langer duurde. Bij lichte droogte was de opbrengstderving achtereenvolgens 702 gram per m^2 (22%) en 290 gram per m^2 (14%). Dat de opbrengstderving in 1995 bij lichte droogte minder was kwam doordat het vochniveau niet beneden 8 volumeprocenten kwam. In 1994 was het laagste niveau 4 volumeprocenten.

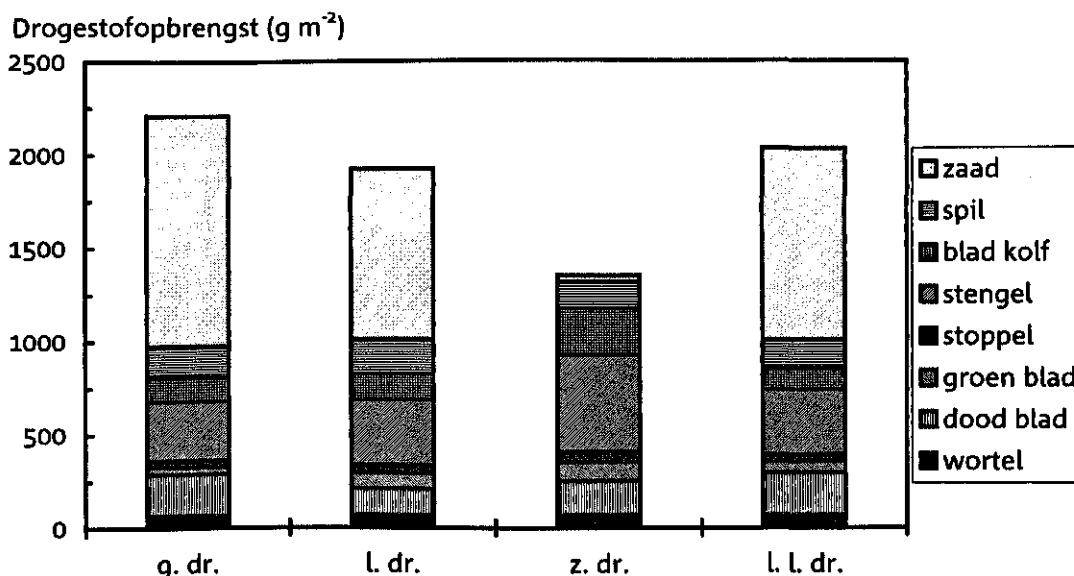


Figuur 23. Verloop van de bovengrondse drogestofopbrengst van maïs (g m^{-2}) in het groeiseizoen 1994 (A) en 1995 (B). Voor de behandelingen in A zie figuur 11 en voor B zie figuur 12.

De verdeling van de drogestof bij de eind oogst over de verschillende organen is voor 1994 weergegeven in figuur 24 en voor 1995 in figuur 25. Bij de behandeling 'zware droogte' is in beide figuren te zien dat het aandeel zaad sterk is gereduceerd ten opzichte van geen droogte. In 1994 was het verschil 1288 en in 1995 1194 gram per m^2 . Het vegetatieve deel bij zware droogte is groter dan bij geen droogte. Dit is veroorzaakt doordat de plant zijn gevormde suikers niet kwijt kon in het geringe aantal gevormde zaden per plant, waardoor de suikers zich ophoopten in het vegetatieve deel. De behandeling 'lichte droogte' gaf een zaadreductie in 1994 van 386 en in 1995 van 318 gram per m^2 t.o.v. geen droogte.



Figuur 24. De drogestofverdeling van maïs (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eind oogst 1994. Voor behandelingen zie figuur 11 en periodes figuur 23A.

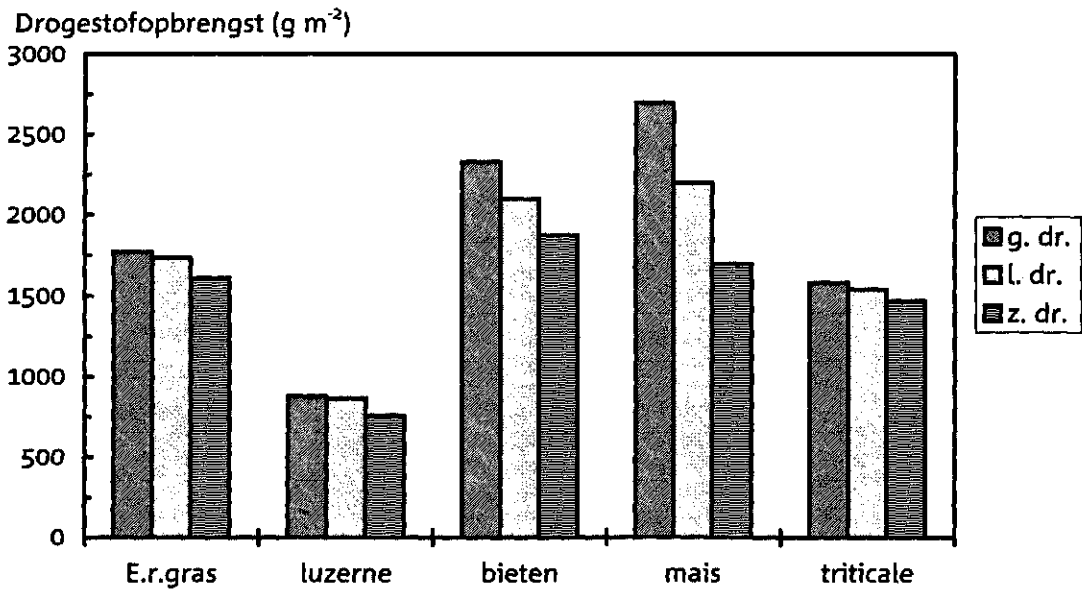


Figuur 25. De drogestofverdeling van maïs (g m⁻²) over de verschillende organen bij de eind oogst 1995. Voor behandelingen zie figuur 12 en periodes figuur 23 B.

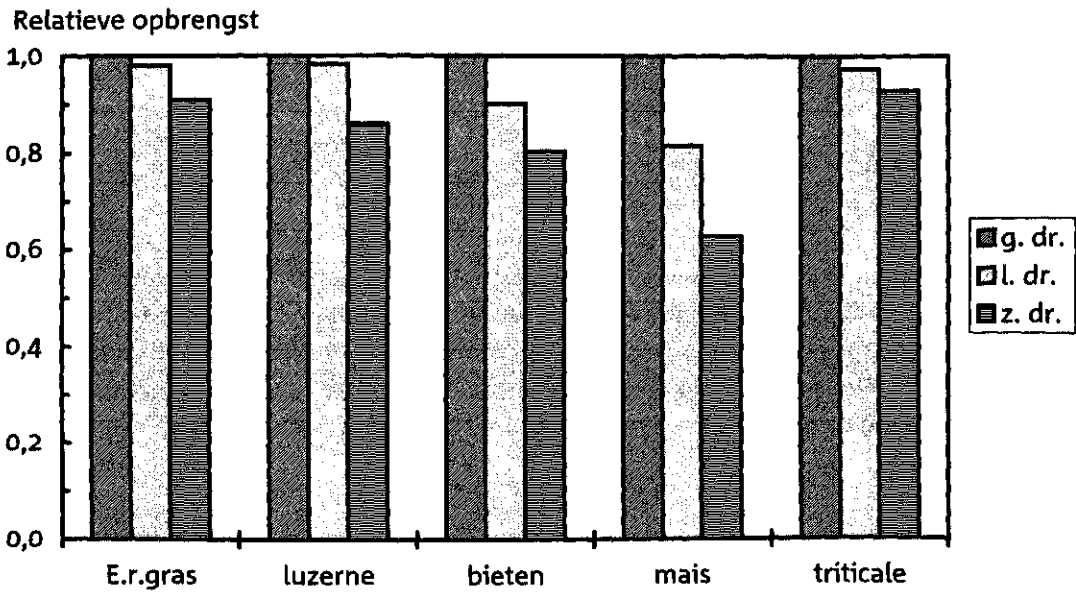
3.4.6. Vergelijking gewassen

In figuur 26 zijn de absolute gemiddelde bovengrondse drogestofopbrengsten van de verschillende gewassen in de jaren 1994, 1995 en 1996 weergegeven (triticale alleen in 1996 en maïs en bieten alleen in 1994 en 1995). Het effect van een langdurige periode van lichte droogte kon in deze figuren niet worden weergegeven omdat deze behandeling slechts in twee van de drie jaren werd toegepast. In figuur 27 zijn de relatieve gemiddelde bovengrondse drogestofopbrengsten van de voeder gewassen weergegeven. Vochtgebrek veroorzaakt bij alle gewassen een opbrengstreductie. De reactie is het grootst bij maïs, doordat de zaadzetting achter blijft en dit na einde behandeling door de plant niet hersteld kan worden. Triticale lijkt het minst gevoelig voor droogte.

Hoewel bieten zich op het oog zeer goed herstellen na droogte is dit gewas toch vrij gevoelig; de investering in nieuw blad gaat kennelijk sterk ten koste van in de plant opgeslagen suikers. De opbrengstreductie door een langdurige periode van lichte droogte (niet in de figuur opgenomen) was vooral in triticale, maïs, bieten en Engels raaigras duidelijk kleiner dan die van een kortere periode van zware droogte.



Figuur 26. De gemiddelde absolute opbrengst aan drogestof. Voor behandelingen zie figuur 11.



Figuur 27. De gemiddelde relatieve opbrengst aan drogestof. Voor behandelingen zie figuur 11.

3.5. Bladoppervlakte-index en specifieke bladoppervlakte

3.5.1. Grassen

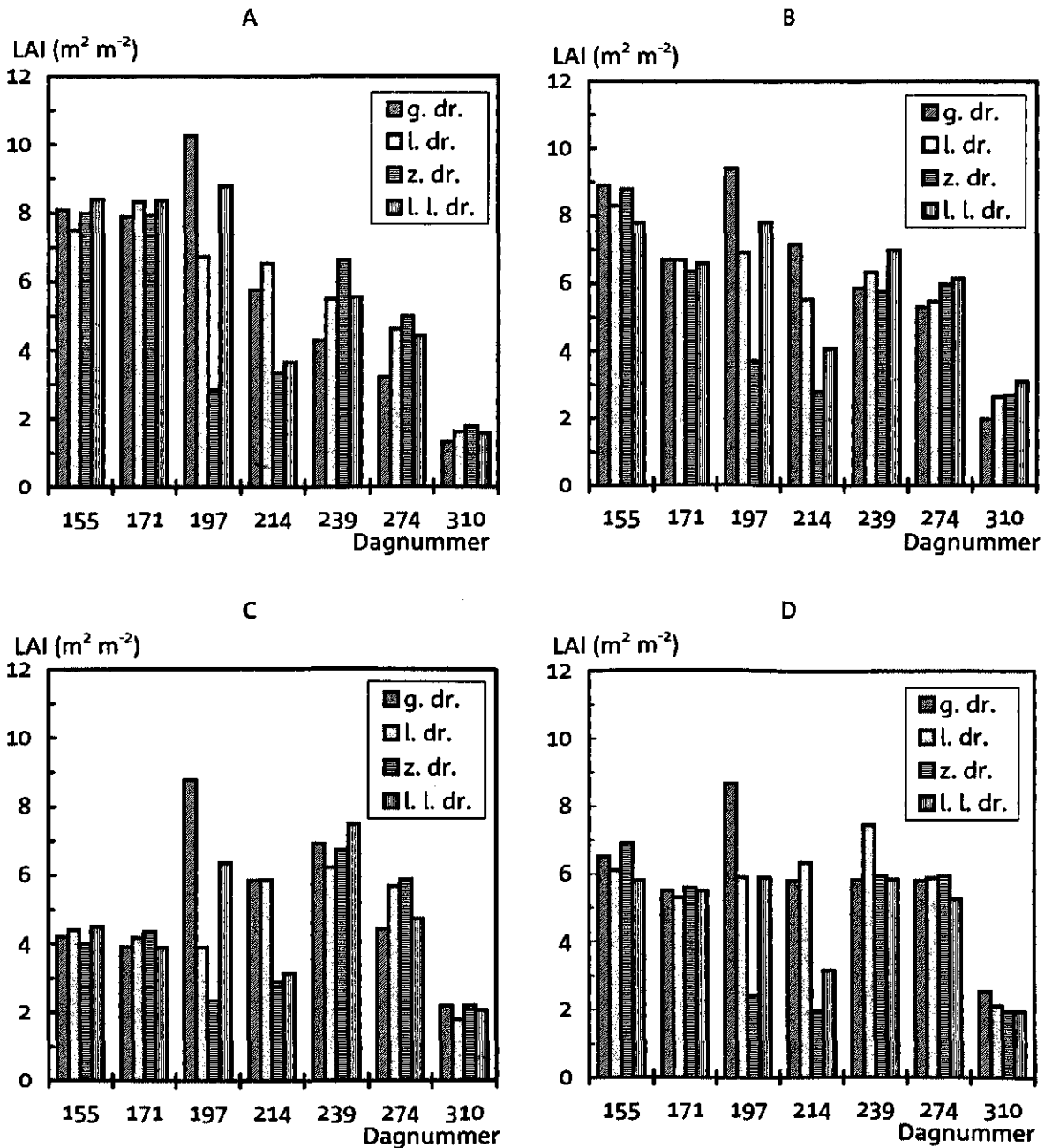
Het verloop van de bladoppervlakte index (LAI) in de tijd bij eerstejaars Engels raaigras en rietzwenkgras op Gastel- en Leende-grond in 1996 is per behandeling weergegeven in figuur 28. Het complete overzicht over de jaren 1994 t/m 1996 staat in Bijl. II.

- De geringe verschillen in de LAI tussen de behandelingen bij de oogsten op dagnummer 156 en 172 in figuur 28 zijn veroorzaakt door de spreiding tussen de bakken. Verder is in figuur 28 te zien dat bij de eerste twee sneden Engels raaigras (figuur 28A en 28B) een hogere LAI had dan rietzwenkgras (figuur 28C en 28 D). De begingroei van Engels raaigras was beter dan van rietzwenkgras. De LAI van Engels raaigras op dagnummer 198 is gemiddeld van Gastel- en Leende-grond bij behandeling 'geen droogte' 9,85 en bij 'zware droogte' 3,26; de drogestofopbrengst was bij behandeling 'geen droogte' 370 en bij 'zware droogte' 225 gram per m². Dat de effectieve LAI bij zware droogte gereduceerd is tot 33% terwijl de drogestofopbrengst maar tot 61% is gereduceerd heeft hoogstwaarschijnlijk als belangrijkste oorzaak, dat het blad bij zware droogte gaat opkrullen, dubbelvouwen en dikker gevormd wordt.

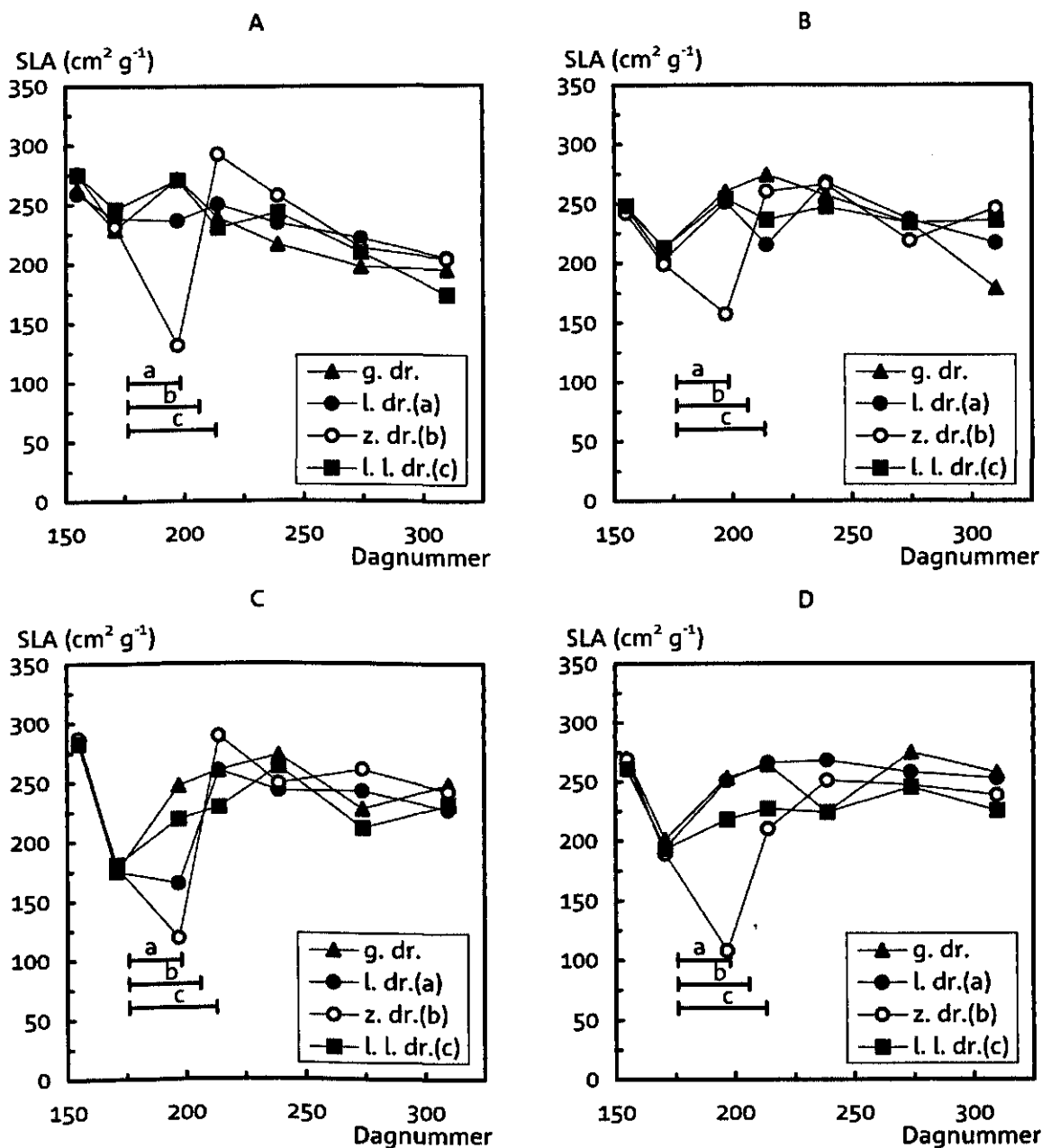
Op dagnummer 215 is de oppervlakte-index in de behandeling 'lichte droogte' gemiddeld voor Engels raai- en rietzwenkgras op Gastel- en Leende-grond weer gelijk aan behandeling 'geen droogte'.

De over de grassoorten gemiddelde LAI in de behandelingen 'geen droogte', 'zware droogte' en 'langdurige lichte droogte' op dagnummer 215 is achtereenvolgens 6,15, 2,74 en 3,50. Op dagnummer 240, 275 en 311 is er gemiddeld tussen de behandelingen maar een heel gering verschil meer; op alle 3 deze dagnummers had de behandeling 'geen droogte' gemiddeld de laagste oppervlakte index.

Het verloop van de specifieke bladoppervlakte (SLA) in de tijd bij eerstejaars Engels raai- en rietzwenkgras op Gastel en Leende-grond in 1996 is weergegeven in figuur 29. Het overzicht over 1994 t/m 1996 staat in de tabellen II.1 t/m II.5 van Bijl. II.



Figuur 28. De bladoppervlakte index (LAI) bij 4 behandelingen van Engels raaigras Gastel-grond (A), Engels raaigras op Leende-grond (B), rietzwenkgras op Gastel-grond (C) en rietzwenkgras op Leende-grond (D) bij iedere geoogste snede (dagnummer) in 1996. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.), zware droogte (z. dr.) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.). Voor de lengte van de droogteperiodes, zie figuur 29.



Figuur 29. Het verloop van de specifieke bladoppervlakte (SLA) bij 4 behandelingen van Engels raai-gras op Gastel-grond (A), Engels raai-gras op Leende-grond (B), rietzwenkgras op Gastel-grond (C) en rietzwenkgras op Leende-grond (D) bij iedere geoogste snede (dagnummer) in 1996. Zie voor behandelingen figuur 28.

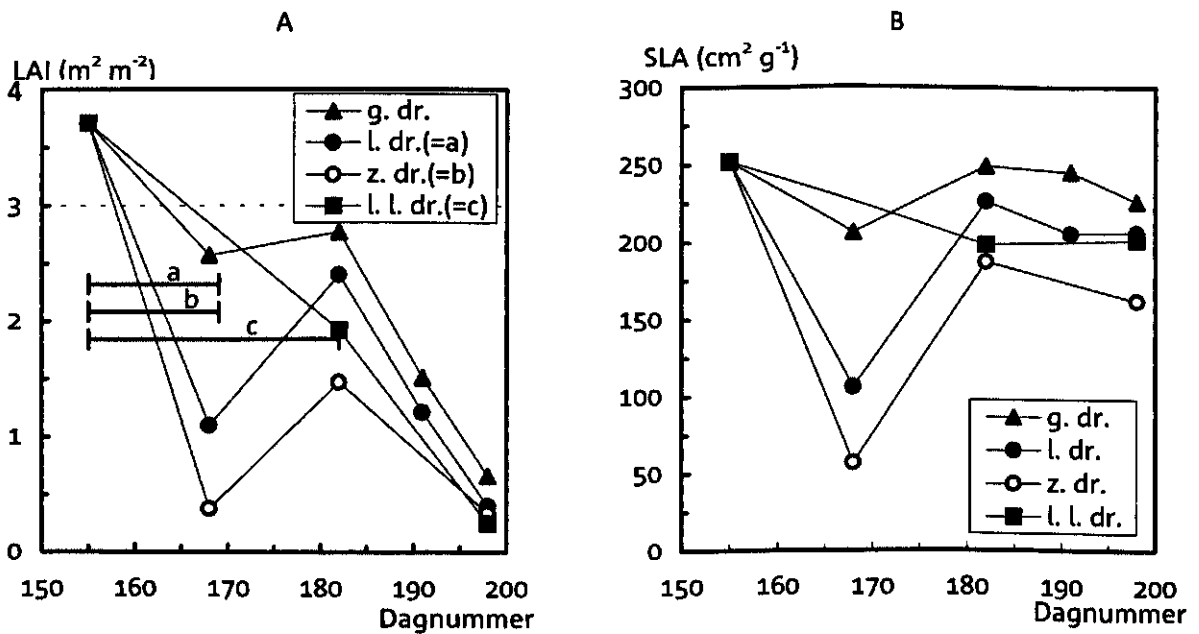
In figuur 29 is te zien dat de specifieke bladoppervlakte bij Engels raai-gras en rietzwenkgras op Gastel- en Leende-grond aanzienlijk daalt bij behandeling 'zware droogte'. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door opkrullende en dubbelgevouwen bladeren. Na het einde van de behandeling 'zware droogte' (dagnummer 215) stijgt de SLA gemiddeld van Engels raai- en rietzwenkgras op Gastel-grond van 125 naar 291 en van Engels raai- en rietzwenkgras op Leende-grond van 133 naar 235. Dat de SLA bij de tweede oogst, dagnummer 172, bij Engels raai- en rietzwenkgras op Gastel- en Leende-grond daalt komt doordat de tweede snede na inzaai een andere vorm en type (vooral dikker en steviger) blad oplevert dan de eerste snede. Naast

vochtvoorziening zijn namelijk ook ouderdom, temperatuur en instraling van belang voor de SLA. De bladoppervlakte index (LAI) en de specifieke bladoppervlakte (SLA) per geogoste snede van eerstejaars Engels raaigras op Leende-grond in 1994 zijn per behandeling weergegeven in tabel II.1 (Bijl. II) en voor 1995 op Gastel-grond in tabel II.2 (Bijl. II). Voor tweedejaars Engels raaigras op Leende-grond in 1995 zijn deze metingen weergegeven in tabel II.3 (Bijl. II).

Bij eerstejaars Engels raaigras in 1994 (tabel II.1 Bijl. II) neemt de LAI sterk af tijdens de droogtebehandelingen, maar bij de eerste twee oogsten na einde droogte is de LAI van behandeling 'lichte droogte' en 'zware droogte' hoger dan bij 'geen droogte'. De drogestofproductie van eerste- en tweedejaars Engels raaigras in 1995 was matig door groeiproblemen (voor de oorzaak zie beschrijving in 3.1.1) en gaven een lage LAI en SLA. Hierdoor kan aan verschillen tussen behandelingen in 1995 weinig waarde worden gehecht.

3.5.2. Triticale

Het verloop van LAI en SLA van triticale op Leende-grond in 1996 van 4 behandeling is weergegeven in figuur 30 en tabel II.16 (Bijl. II).



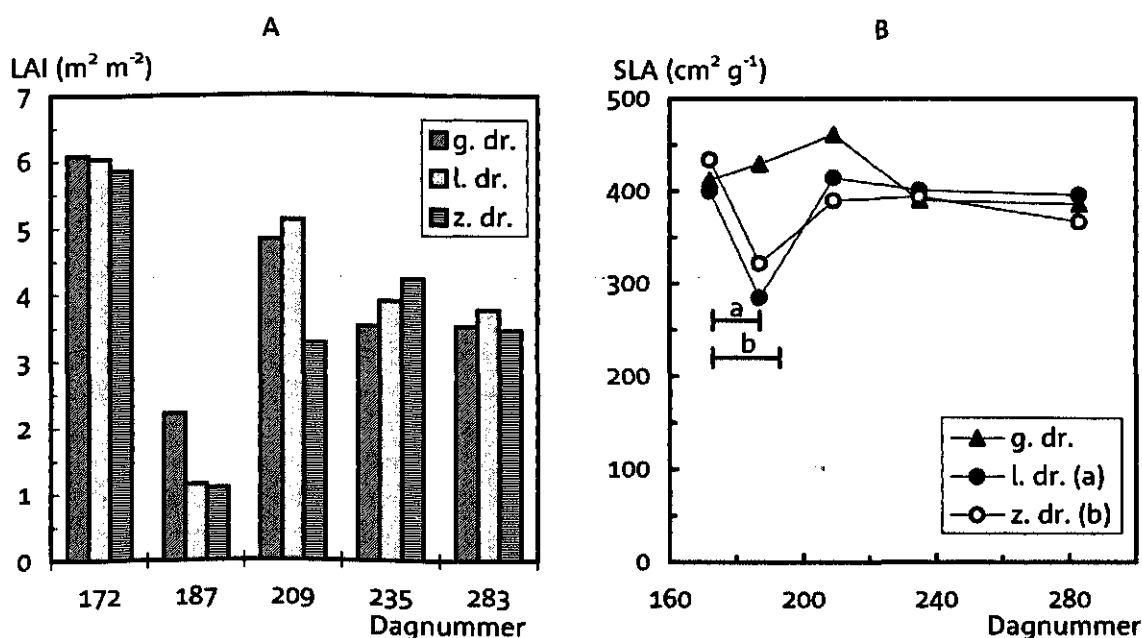
Figuur 30. Het verloop van de bladoppervlakte index (LAI) (A) en de specifieke bladoppervlakte (SLA) (B) van triticale in de tijd in 1996 van 4 behandelingen op Leende-grond. Zie voor behandelingen figuur 28.

Aan het einde van de droogtebehandelingen bij triticale op dagnummer 169 (figuur 30A), is er een LAI gemeten van: 2,57 bij 'geen droogte', 1,10 bij 'lichte droogte' en 0,38 bij 'zware droogte'. Deze afname van de LAI is deels veroorzaakt door het afsterven van de onderste bladeren, maar ook doordat het groene blad in de breedte ging opkrullen waardoor de effectieve bladoppervlakte tot eenderde verminderde. Dat de LAI na de droogtebehandelingen weer toenam, komt niet doordat er nieuw blad gevormd is, maar doordat het opkrullende blad weer zijn normale vorm aannam. De lage LAI op dagnummer 199 van de 4 behandelingen, de eindoogst, behoort bij de normale afrijping.

In figuur 30B is de SLA op dagnummer 169 bij behandeling 'geen droogte' 206, bij 'lichte droogte' 106 en bij 'zware droogte' 57. Dit effect van droogte op SLA is ook voor een groot deel veroorzaakt door de opkullende bladeren (zie bij LAI). De blijvende verschillen in SLA na de droge behandelingen zijn veroorzaakt doordat deze gewassen na droogte door noodrijping eerder in de redistributiefase zijn gekomen en dus eerder drogestof aan het blad hebben onttrokken.

3.5.3. Luzerne

Het verloop van LAI en de SLA in de tijd bij eerstejaars luzerne op Leende-grond in 1994 is per behandeling weergegeven in figuur 31. Het overzicht over 1994 t/m 1996 staat in de tabellen II.6, II.7 en II.9 (Bijl. II).



Figuur 31. De bladoppervlakte index (LAI) van iedere geoogste sneden (dagnummer) (A) en de specifieke bladoppervlakte (SLA) (B) in de tijd van eerstejaars luzerne in 1994 van 3 behandelingen op Leende-grond. Zie voor behandelingen figuur 28.

De geringe verschillen in de LAI tussen de behandelingen bij de oogst op dagnummer 172 (figuur 31A), zijn uitsluitend veroorzaakt door de spreiding tussen de bakken. De LAI op dagnummer 187 heeft betrekking op een lage drogestofopbrengst (korte groeiperiode van het gewas) i.v.m. een oogst aan begin van de behandeling 'lichte droogte'. Bij de behandeling 'zware droogte' is de grond nog 6 dagen verder ingedroogd. Het effect van het verder indrogen komt duidelijk tot uiting in de LAI van de snede geoogst op dagnummer 209. Op dagnummer 235 en 283 is geen nadelige invloed meer te zien van de droogteperiodes op de LAI en dus op de groei van luzerne.

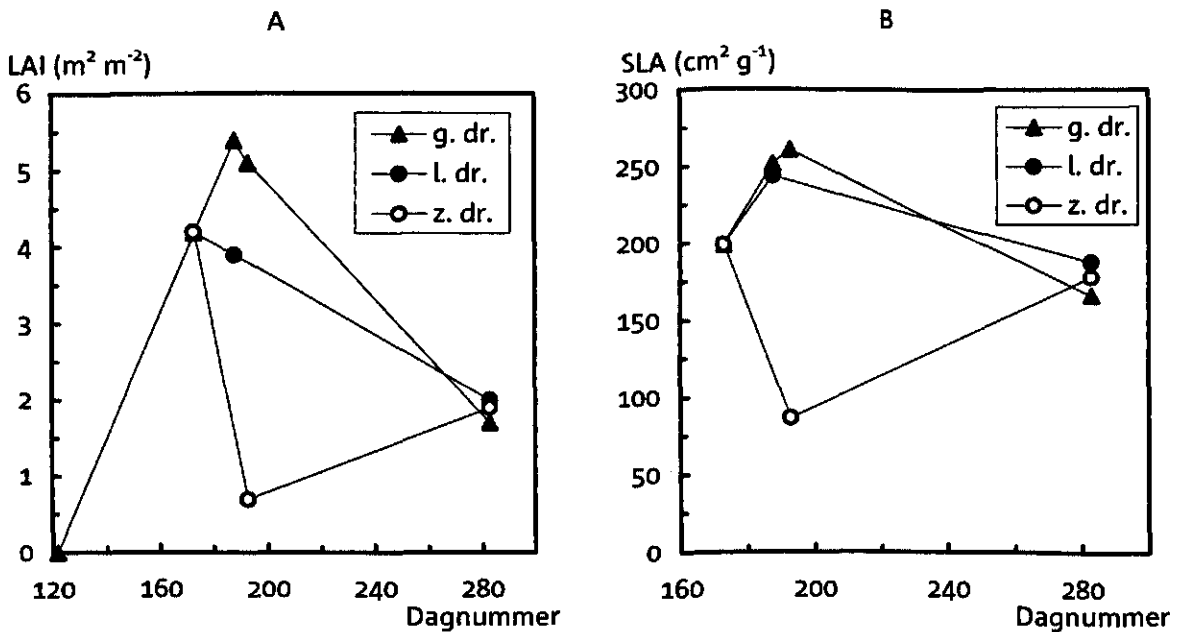
Het effect van 'lichte droogte' en 'zware droogte' op de SLA bij luzerne (figuur 31B) is een lagere SLA van de snede geoogst op dagnummer 187 (einde 'lichte droogte'); op dagnummer 209 is de SLA van de behandeling 'zware droogte' lager omdat de droogteperiode langer was. Bij de laatste 2 sneden op dagnummer 235 en 283 is in de SLA tussen de behandelingen nog slechts een gering verschil zichtbaar.

Het verloop van de LAI van eerstejaars luzerne op Gastel-grond in 1995 is weergegeven in tabel II.7 (Bijl. II) en voor 1996 op Leende-grond in tabel II.9 (Bijl II). De LAI per geoogste snede van tweedejaars luzerne op Leende-grond in 1995 is weergegeven in tabel II.8 (Bijl. II).

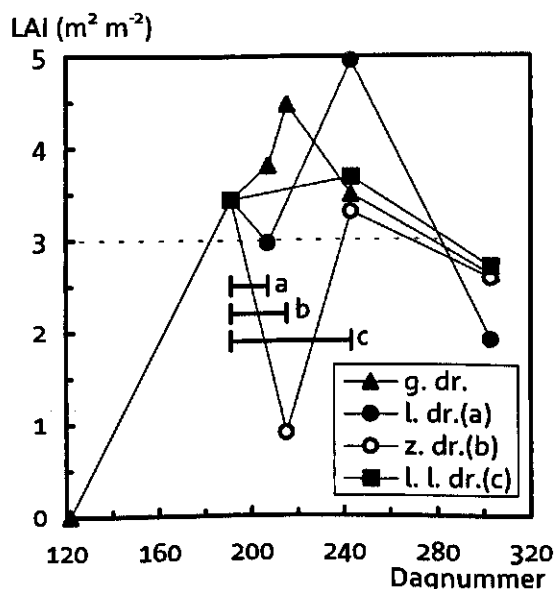
De effecten van de behandelingen lichte en zware droogte waren vergelijkbaar met die zoals hierboven beschreven, bij langdurige lichte droogte bleef de LAI langer op een lager niveau.

3.5.4. Voederbieten

Het verloop van LAI en SLA van bieten op Leende-grond in 1994 is weergegeven in figuur 32. Het overzicht over 1994 t/m 1996 staat in de tabellen II.10, II.11.en II.12 (Bijl. II).



Figuur 32. Het verloop van de bladoppervlakte index (LAI) (A) en de specifieke bladoppervlakte (SLA) (B) in de tijd van bieten in 1994 van 3 behandelingen op Leende-grond. Zie voor behandelingen figuur 28.



Figuur 33. Het verloop van de bladoppervlakte index (LAI) van bieten in de loop van de tijd in 1995 bij 4 behandelingen op Gastel-grond, Zie voor behandelingen figuur 28.

Aan het einde van de behandeling 'lichte droogte', dagnummer 188, was de LAI 3,89 en bij 'geen droogte' 5,39. Aan het einde van de behandeling 'zware droogte', dagnummer 193, was de LAI 0,67 en bij 'geen droogte' 5,07, zie figuur 32A. Bij de behandeling 'zware droogte' is bijna al het groene blad verloren gegaan.

De bieten hebben weer volledig nieuw blad gevormd. Bij de eind oogst was er weinig verschil meer in de LAI tussen de behandelingen. Het effect van 'lichte droogte' op de SLA was gering, bij einde 'zware droogte' was het SLA gedaald van 261 ('geen droogte') naar 87. Bij de eind oogst was de SLA van de droge behandelingen iets hoger dan bij geen droogte, als gevolg van al het nieuw gevormde blad.

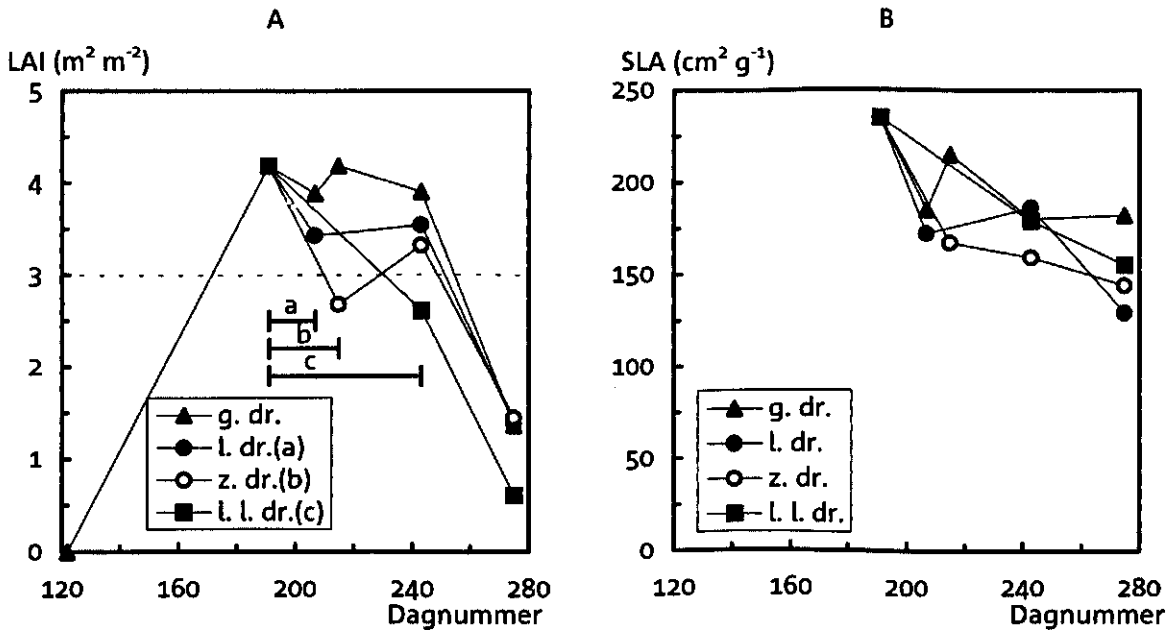
Het verloop van de LAI in de tijd van bieten op Gastel-grond in 1995 is weergegeven in figuur 33 en tabel II.11 (Bijl. II).

De behandeling lichte droogte gaf op dagnummer 207 een LAI van 2,97 en geen droogte 3,81; zware droogte gaf op dagnummer 215 een LAI van 0,90 en geen droogte 4,48. De behandeling 'lichte droogte' gaf op dagnummer 243 een hoge LAI nl. van 4,95, maar had bij de eind oogst de laagste LAI van 1,91

Het verloop van de LAI in de tijd van bieten op Leende-grond in 1996 is voor de behandeling 'geen droogte' (de enige behandeling voor dit gewas in 1996) weergegeven in tabel II.12 (Bijl. II).

3.5.5. Maïs

Het verloop in de tijd van de LAI en SLA van maïs op Gastel-grond in 1995 is weergegeven in figuur 34 en in tabel II.14 (Bijl. II). Het overzicht over 1994 t/m 1996 is weergegeven in tabel II.13 t/m II.15.



Figuur 34. Het verloop in de tijd van de bladoppervlakte index (LAI) (A) en de specifieke bladoppervlakte (SLA) (B) van maïs in 1995 bij 4 behandelingen op Gastel-grond. Zie voor behandelingen figuur 28.

In figuur 34A is te zien dat na de droogtebehandelingen de maïsplanten nog bijna een volledige grondbedekking (LAI 3) hadden, dit in tegenstelling tot bieten. Na het einde van de behandeling 'zware droogte' is er nog weer nieuw blad gevormd; de LAI is toegenomen van 2,68 naar 3,32. De toename van de LAI bij behandeling 'zware droogte' heeft te maken met het ontstaan van zijscheuten. Deze zijscheuten ontstonden doordat de plant zijn gevormde suikers niet kwijt kon in de zaden; deze waren niet gevormd door de zware droogte tijdens de bloei. Bij de behandeling 'langdurige lichte droogte' is de LAI geleidelijk terug gegaan van 4,19 bij het begin van de behandelingen (dagnummer 191) naar 0,91 bij de eind oogst. Er is geen toename van de LAI meer geweest na het einde van deze behandeling op dagnummer 223, dit in tegenstelling tot de behandelingen 'lichte droogte' en 'zware droogte'.

Bij de droogtebehandelingen neemt de SLA sneller af dan bij behandeling 'geen droogte' (zie figuur 34B op dagnummer 243). Korte droogteperiodes bij maïs zijn van weinig invloed op de SLA (figuur 34B, dagnummer 207).

Het verloop van LAI en SLA van maïs op Leende-grond in 1994 is weergegeven in tabel II.13 (Bijl. II).

De LAI en de SLA van maïs op Leende-grond in 1996 is voor behandeling 'geen droogte' (de enige behandeling voor maïs in dit jaar) weergegeven in tabel II.15 (Bijl. II).

3.5.6. Vergelijking gewassen

Alle gewassen vertoonden een teruggang van de effectieve LAI tijdens de droogtebehandelingen, waarbij de mate van reductie werd bepaald door lengte en intensiteit van de droogteperiode en door de gewassoort. Afhankelijk van het gewas werd de LAI-reductie vooral veroorzaakt door het omkrullen van bladeren (bij de grassen) en/of door het afsterven van een deel van het blad (bij alle gewassen). De LAI-reductie door droogte was het kleinste bij maïs.

Bij de beide grassoorten, bij voederbiet en bij luzerne herstelde de LAI zich na droogte geheel. Maïs en vooral triticale vertoonden een blijvende LAI-reductie na droogte. De sterke LAI-reductie na droogte bij triticale werd veroorzaakt doordat door noodrijping eerder drogestof aan het blad werd onttrokken.

Alle gewassen vertoonden tijdens droogte een verlaging van de SLA. Dit werd voor een belangrijk deel veroorzaakt doordat de bladeren tijdens droogte dubbelvouwen. Dit wordt ondersteund door het feit dat bij alle gewassen behalve triticale en in mindere mate maïs de SLA na het einde van de droogteperiodes weer terugging naar het niveau van de behandeling 'geen droogte'. Het ontbreken van SLA-herstel bij triticale werd, evenals bij de LAI-reductie, veroorzaakt doordat door noodrijping eerder drogestof aan het blad werd onttrokken.

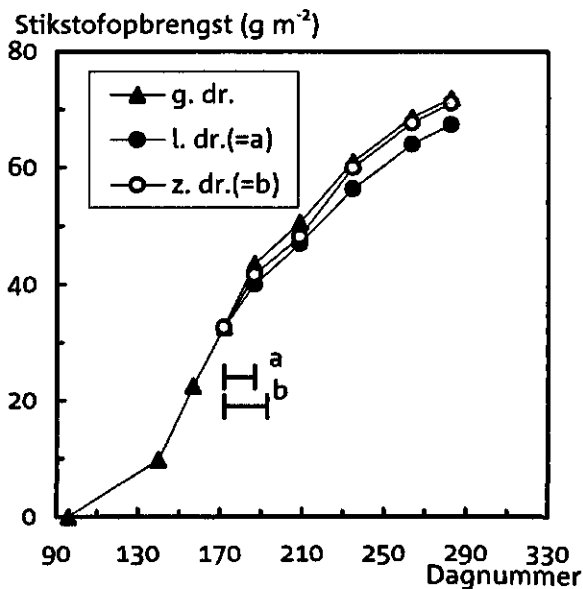
3.6. Gehalte en opbrengst aan stikstof per gewas en per plantonderdeel

3.6.1. Grassen

Het verloop van de stikstofconcentratie en van de oogstbare stikstofopbrengst in de tijd bij eerstejaars Engels raaigras op Leende-grond in 1994 is weergegeven in tabel III.1a en III.1b (Bijl. III). In figuur 35 is de oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars Engels raaigras in 1994 uitgezet tegen het aantal dagen na opkomst. In figuur 35 valt op dat de stikstofopbrengst bij de behandeling 'zware droogte' op dagnummer 283 nagenoeg even hoog is als bij behandeling 'geen droogte'.

Het percentage stikstof in behandeling 'zware droogte' is in de twee sneden na einde van de behandelingen duidelijk het hoogst (zie oogstdatum 6 juli en 28 juli in tabel III.1a van Bijl. III). De totale oogstbare stikstofopbrengst bij 'geen droogte' is 71,7, 'lichte droogte' 67,4 en 'zware droogte' 71,1 g m⁻².

Het verloop van stikstofconcentratie en de oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars Engels raaigras op Gastel- en Leende-grond in 1996 is weergegeven in tabel III.4a en b (Bijl. III) en van eerstejaars rietzwenkgras op Gastel- Leende-grond in tabel III.5a en b (Bijl. III).



Figuur 35. Het verloop van de oogstbare stikstofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars Engels raaigras in het groeiseizoen 1994. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) gedurende periode (a) en de zware droogte (z. dr.) gedurende periode (b).

De totale oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars Engels raaigras in 1996 op Gastel- en Leende-grond is uitgezet tegen het aantal dagen na opkomst in figuur 36A en 36B. Voor eerstejaars rietzwenkgras zijn deze gegevens weergegeven in figuur 37A en 37B.

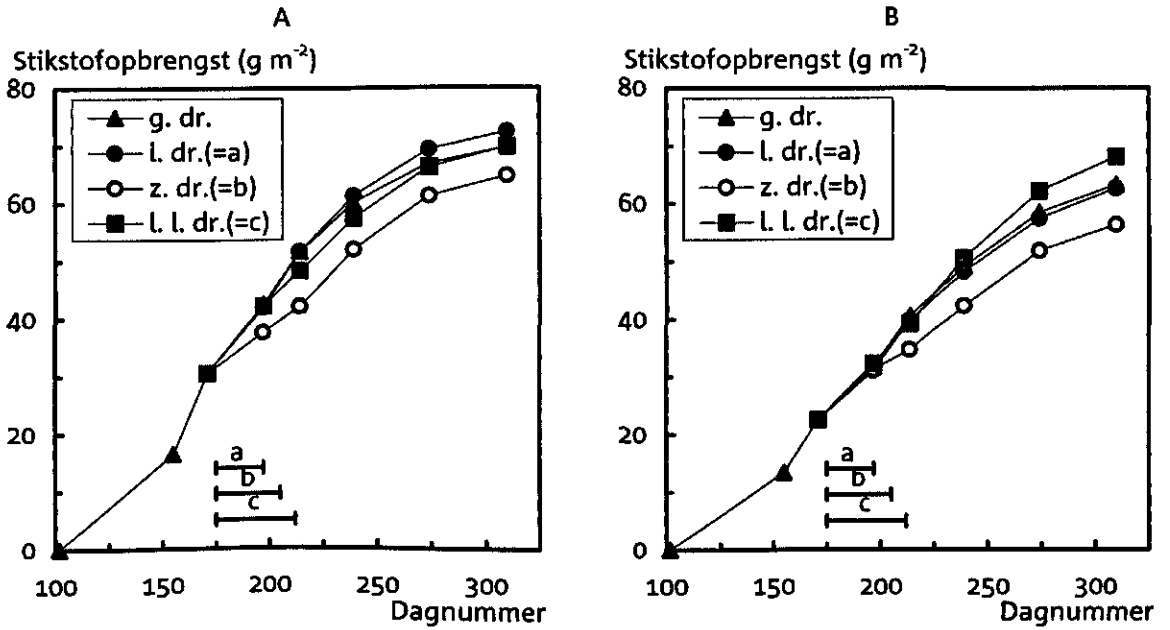
De stikstofopbrengst van Engels raaigras op Gastel- en Leende-grond is hoger dan van rietzwenkgras op deze twee gronden van herkomst. De stikstofopbrengst van Engels raaigras en rietzwenkgras is gemiddeld hoger op Gastel-grond dan op Leende-grond. Dat de stikstofopbrengst gemiddeld hoger is op Gastel-grond komt doordat de stikstofconcentratie hoger is; de drogestofopbrengsten (tabel I.4 en I.5 Bijl. I) op Gastel-grond zijn lager dan op Leende-grond.

De verschillen tussen de behandelingen waren groter dan in 1994 (zie figuur 35). Oorzaak hiervan zou kunnen zijn, dat de droogteperiodes langer waren (tabel 4).

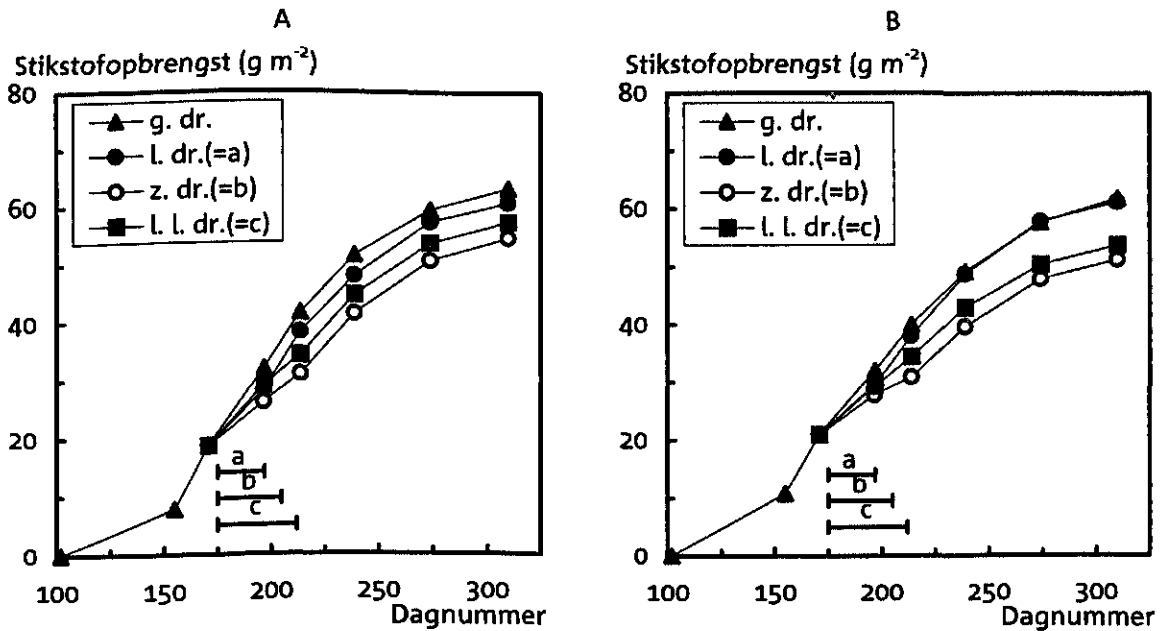
Het behandelingseffect in de stikstofopbrengst van 'zware droogte' t.a.v. 'geen droogte' was bij Engels raaigras op Gastel-grond -5 g m^{-2} en op Leende-grond $-6,9 \text{ g m}^{-2}$, rietzwenkgras op Gastel-grond $-8,6 \text{ g m}^{-2}$ en op Leende-grond $-10,6 \text{ g m}^{-2}$.

Het verloop van de stikstofconcentratie en van de oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars Engels raaigras in 1995 is weergegeven in tabel III.2 (Bijl. III), en voor tweedejaars Engels raaigras in 1995 in tabel III.3a en b (Bijl. III).

Bij eerste- en tweedejaars Engels raaigras in 1995 valt op dat de stikstofconcentratie gemiddeld na het einde van de droogtebehandelingen bij de behandeling 'zware droogte' duidelijk hoger is.



Figuur 36. Het verloop van de oogstbare stikstofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars Engels raai gras op Gastel-grond (A) en op Leende-grond (B) in het groeiseizoen 1996. De 4 behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) gedurende periode (a), zware droogte (z. dr.) gedurende periode (b) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.) gedurende periode (c).



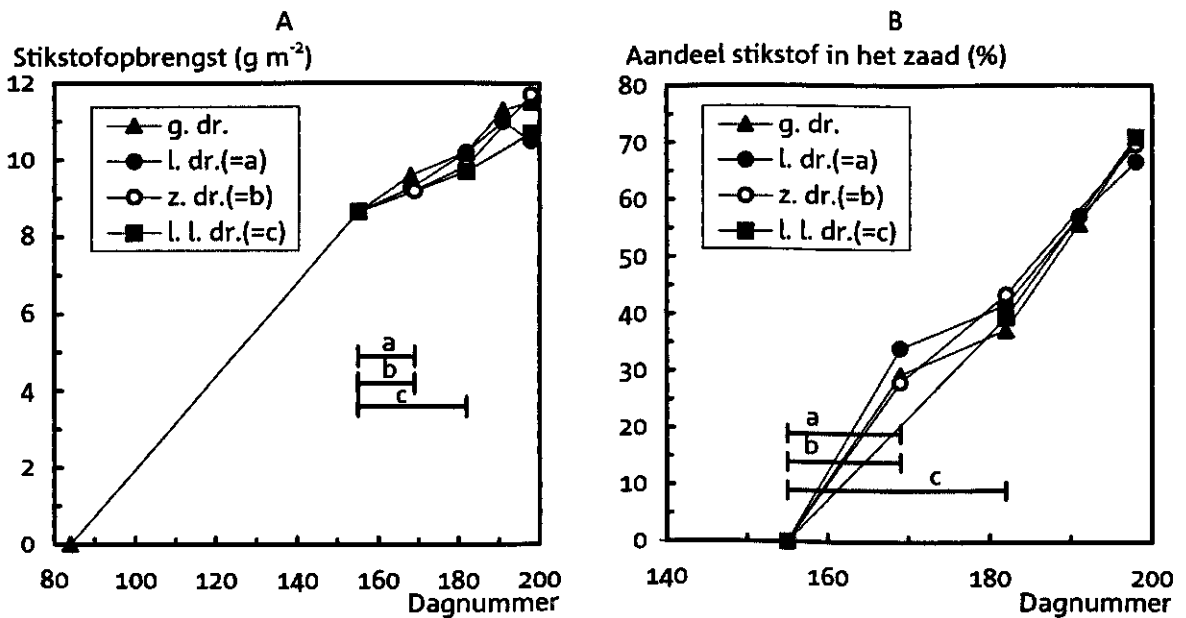
Figuur 37. Het verloop van de oogstbare stikstofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars rietzwenk gras op Gastel-grond (A) en op Leende-grond (B) in het groeiseizoen 1996. Voor de 4 behandelingen zie figuur 36.

3.6.2. Triticale

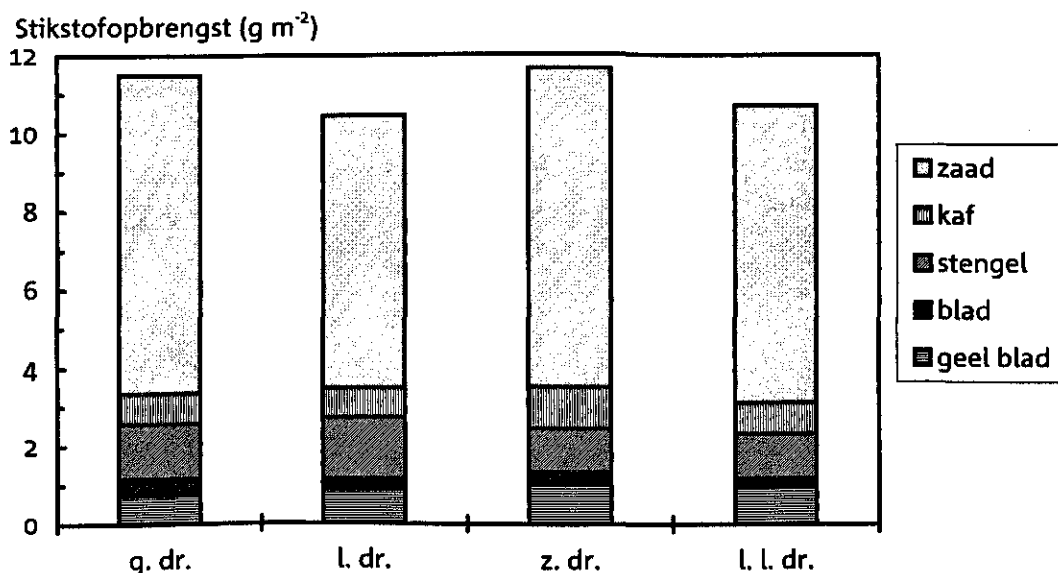
De bovengrondse stikstofopbrengst (totaal en per plantonderdeel) van triticale op Leende-grond in 1996 is per oogst en behandeling weergegeven in tabel III.16 (Bijl. III).

In figuur 38A is de bovengrondse stikstofproductie van triticale in 1996 uitgezet tegen het aantal dagen na opkomst. De behandeling 'zware droogte' heeft vanaf de start van de droogtebehandeling tot en met de eindoogst de hoogste stikstofconcentratie in het gewas. Bij de eindoogst had behandeling 'zware droogte' hierdoor de hoogste bovengrondse stikstofopbrengst.

In figuur 37B is het verloop in de tijd weergegeven van het aandeel stikstof in het zaad t.o.v. de totale bovengrondse stikstofopbrengst.



Figuur 38. Het verloop van de bovengrondse stikstofopbrengst (g m⁻²) (A) en het verloop van het aandeel stikstof (%) in het zaad (B) t.o.v. De totale bovengrondse stikstofopbrengst van triticale op grond afkomstig uit Leende. Voor de 4 behandelingen zie figuur 36.



Figuur 39. De verdeling van stikstofopbrengst (g m^{-2}) bij triticale over de verschillende organen bij de eindoogst in 1996. Voor de 4 behandelingen zie figuur 36 en voor de periodes zie figuur 38A.

Bij de eindoogst was het aandeel stikstof in het zaad bij de behandeling 'geen droogte' 71%, bij 'lichte droogte' 67%, bij 'zware droogte' 70% en bij 'langdurige lichte droogte' 71%.

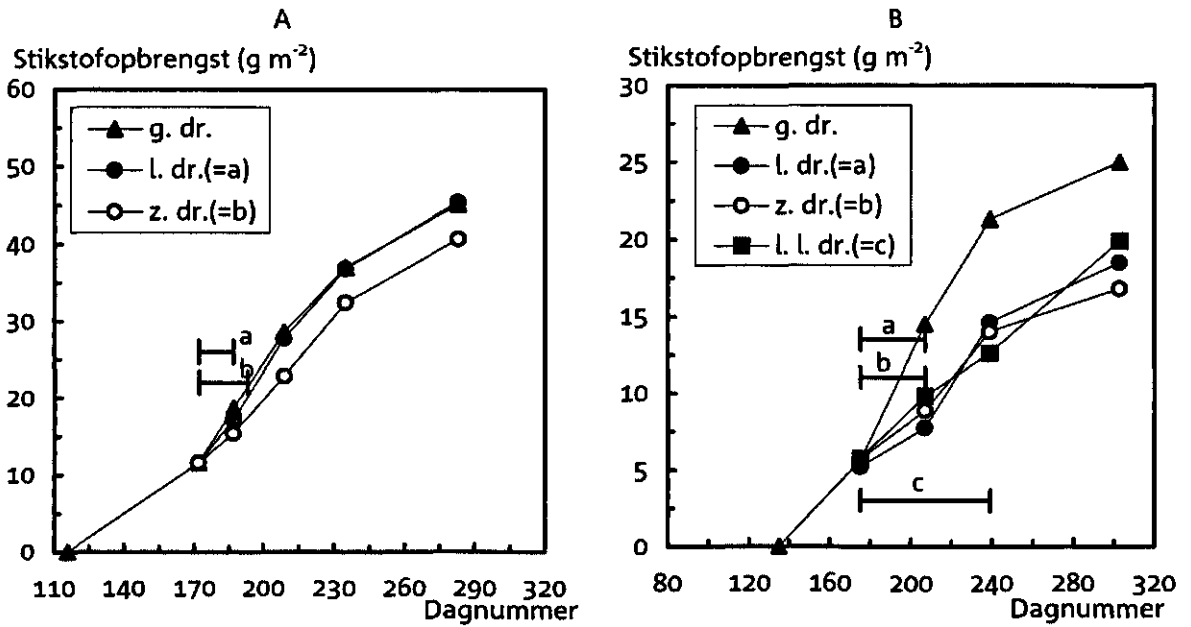
De verdeling van de stikstofopbrengst (g m^{-2}) bij de eindoogst van triticale over de verschillende organen is voor de 4 behandelingen weergegeven in figuur 39. De hoogste stikstofopbrengst in het gewas bij behandeling 'zware droogte' is vooral veroorzaakt door het hoge gehalte aan stikstof in het kaf en zaad, zie ook tabel III.16 (Bijl III).

3.6.3. Luzerne

Het verloop van de stikstofconcentratie en van de oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars luzerne is voor 1994 weergegeven in tabel III.6 en voor 1996 in tabel III.9 (Bijl. III).

In figuur 40A is de oogstbare stikstofopbrengst in de tijd weergegeven van eerstejaars luzerne op Leende-grond in 1994 en in figuur 40B van eerstejaars luzerne op Leende-grond in 1996. De lagere stikstofopbrengst van luzerne bij de behandeling 'zware droogte' in 1994 (figuur 40A) is volledig veroorzaakt door de lagere drogestofopbrengst. De berekende stikstofconcentratie in de totale drogestofopbrengst was bij de behandeling 'zware droogte' slechts licht verhoogd. Alle droogtebehandelingen bij luzerne in 1996 figuur 40B gaven een lagere stikstofopbrengst, die voor het overgrote deel veroorzaakt werd door de lagere drogestofopbrengst.

De stikstofconcentratie en de oogstbare stikstofopbrengst van eerstejaars luzerne op Gastel-grond in 1995 zijn weergegeven in tabel III.7 (Bijl. III) en voor tweedejaars luzerne op Leende-grond in 1995 in tabel III.8a en b (Bijl. III).



Figuur 40. Het verloop van de bovengrondse stikstofopbrengst (g m^{-2}) van luzerne in het groeiseizoen 1994 (A) en van luzerne in het groeiseizoen 1996 (B). Voor behandelingen in A zie figuur 35 en voor behandelingen in B zie figuur 36.

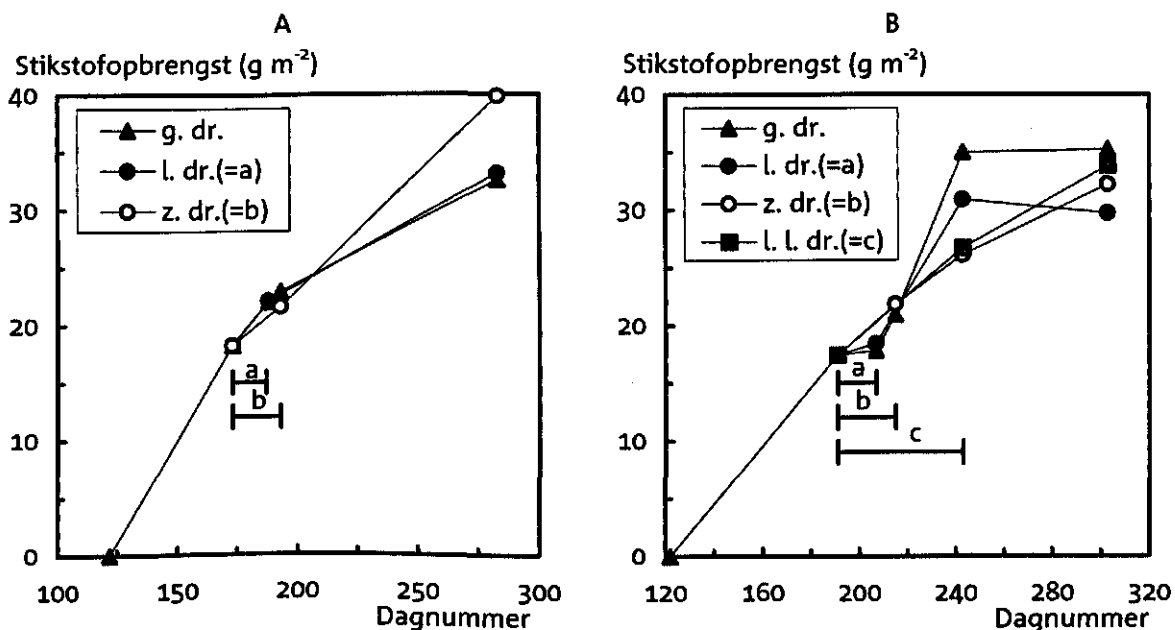
In 1995 wordt de lagere totale oogstbare stikstofopbrengst bij eerstejaars luzerne bij lichte en zware droogte volledig en bij langdurige lichte droogte gedeeltelijk veroorzaakt door de lagere drogestofopbrengst. Bij tweedejaars luzerne in 1995 wordt de lagere stikstofopbrengst bij droogte volledig veroorzaakt door de lagere drogestofopbrengst. De berekende gemiddelde stikstofconcentraties bij de behandelingen geen, lichte, zware en langdurige lichte droogte van eerstejaars luzerne in 1995 is respectievelijk 3,69, 3,53, 3,66 en 3,97%. Bij tweedejaars luzerne zijn de stikstofconcentraties in de behandelingen geen, lichte en langdurige lichte droogte respectievelijk 4,10, 4,12 en 4,24%.

3.6.4. Voederbieten

De stikstofconcentratie en de stikstofopbrengst van bieten (totaal en per plantonderdeel) in 1994 op Leende-grond is weergegeven in tabel III.10 (Bijl. III) en van bieten in 1995 op Gastel-grond in tabel III.11 (Bijl. III).

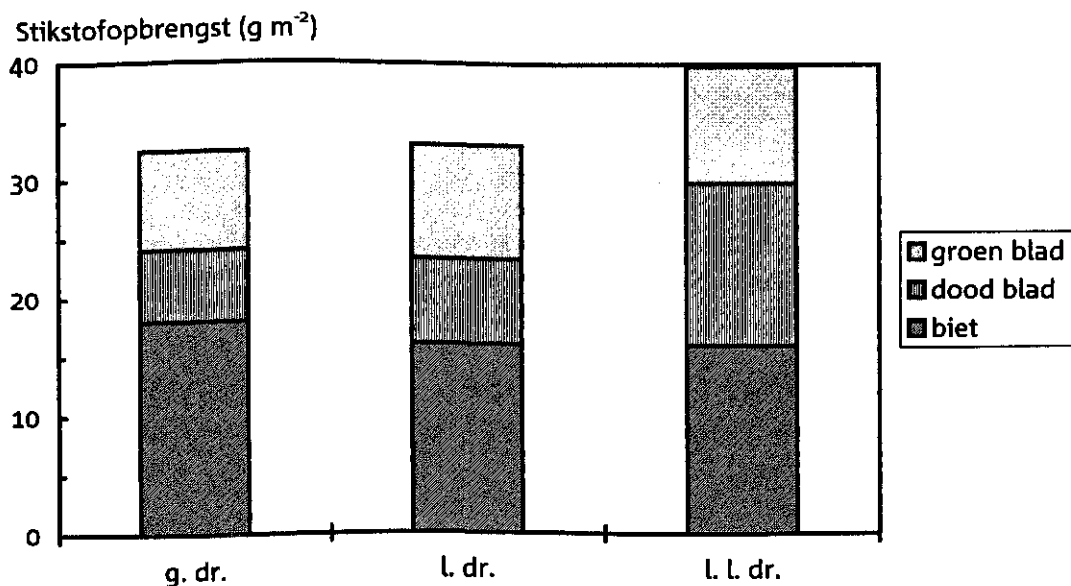
In figuur 41A is het verloop van totale stikstofopbrengst van bieten in het groeiseizoen 1994 weergegeven en van bieten in het groeiseizoen 1995 in figuur 41B.

In figuur 41A is te zien dat bij bieten in 1994 de behandeling 'zware droogte' de hoogste stikstofopbrengst geeft. Dit wordt uitsluitend veroorzaakt door de hogere stikstofconcentratie, want de drogestofopbrengst is bij deze behandeling juist het laagst (tabel I.12 Bijl. I). Doordat de behandeling 'zware droogte' volledig nieuw blad heeft gevormd na het einde van de behandeling 'zware droogte' en het blad minder snel verouderde, bleef het fotosynthetisch langer actief.



Figuur 41. Het verloop van oogstbare stikstofopbrengst (g m^{-2}) van bieten in het groeiseizoen 1994 (A) en van bieten in het groeiseizoen 1995 (B). Voor behandelingen in A zie figuur 35 en voor die in B zie figuur 36.

Dit verklaart het hogere gehalte en de hogere stikstofopbrengst bij 'zware droogte'. In figuur 41B is te zien dat bij de behandelingen 'geen droogte' en 'lichte droogte' na dagnummer 243 de stikstofopbrengst niet meer toeneemt ondanks de drogestoftoename (tabel I.13 Bijl. I).

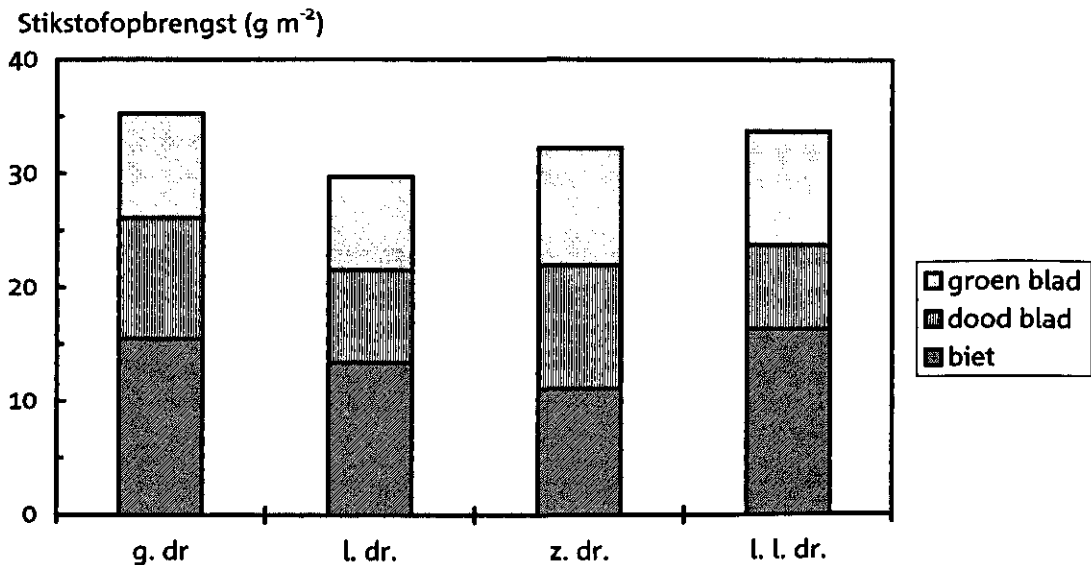


Figuur 42. De verdeling van de stikstofopbrengst (g m^{-2}) bij bieten over de verschillende organen bij de eindoogst in 1994. Voor de behandelingen en periodes zie figuur 35 en figuur 41A.

Bij 'zware droogte' en 'langdurige lichte droogte' neemt de stikstofopbrengst wel toe. Ook dit houdt verband met het nieuwe blad dat na dagnummer 243 is gevormd, zoals omschreven bij figuur 41A.

In figuur 42 is de verdeling van stikstofopbrengst bij de eindoogst van bieten in 1994 over de verschillende organen van de 3 behandelingen weergegeven (zie ook figuur 41A en tabel III.10 in Bijl. III). Bij de behandeling 'zware droogte' is te zien dat de hoeveelheid stikstof in het dode blad ongeveer het dubbele is van die in de behandeling 'geen droogte' nl. 13,8 en 6,07 g m⁻². Vanwege het afsterven van het blad tijdens zware droogte is de hoeveelheid dood blad groter nl. 538 tegen 357 g m⁻² en het gehalte is hoger 2,56 tegen 1,70% stikstof.

In figuur 43 is voor de 4 behandelingen van bieten in 1995 de verdeling van de stikstofopbrengst over de verschillende organen bij de eindoogst weergegeven (zie ook figuur 41B en tabel III.11 van Bijl. III). Evenals in 1994 is ook hier een toename te zien van de stikstofopbrengst in het dode blad bij behandeling 'zware droogte'.



Figuur 43. De verdeling van de stikstofopbrengst (g m⁻²) bij bieten over de verschillende organen bij de eindoogst in 1995. Voor de behandelingen en periodes zie figuur 36 en figuur 41B.

De stikstofconcentratie en de stikstofopbrengst van bieten op Leende-grond in 1996 is per orgaan en totaal per oogst bij optimale vochtvoorziening (geen droogte) weergegeven in tabel III.12 (Bijl. III).

De stikstofconcentratie in het gewas bij de eindoogst (1,46%) komt nagenoeg overeen met dat van 1994 en 1995 (1,47% en 1,41%) bij behandeling 'geen droogte'. De totale oogstbare stikstofopbrengst bij 'geen droogte' is bij de eindoogst in 1996 het hoogst vergeleken met bieten in 1994 en 1995, dit vanwege de hoge drogestofopbrengst in 1996.

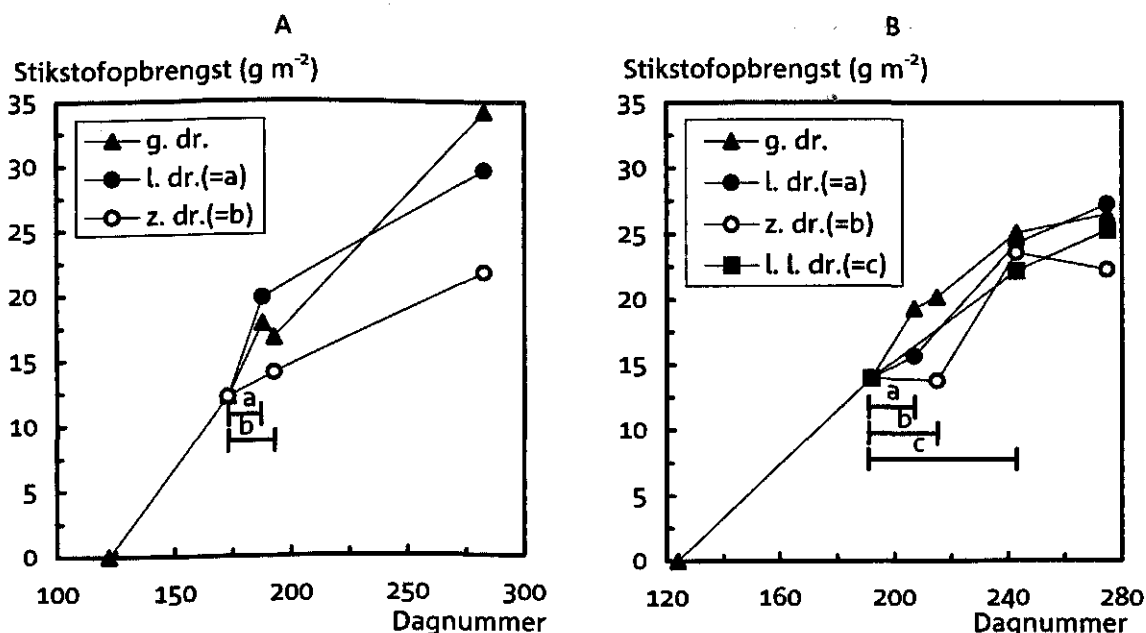
3.6.5. Maïs

Het verloop van het stikstofgehalte en de stikstofopbrengst van maïs op Leende-grond in 1994 is weergegeven in tabel III.13 (Bijl. III) en van maïs op Gastel-grond in 1995 in tabel III.14 (Bijl. III). In figuur 44A is het verloop van de totale stikstofopbrengst (g m^{-2}) van maïs in het groeiseizoen 1994 per behandeling weergegeven en van maïs in het groeiseizoen 1995 in figuur 44B.

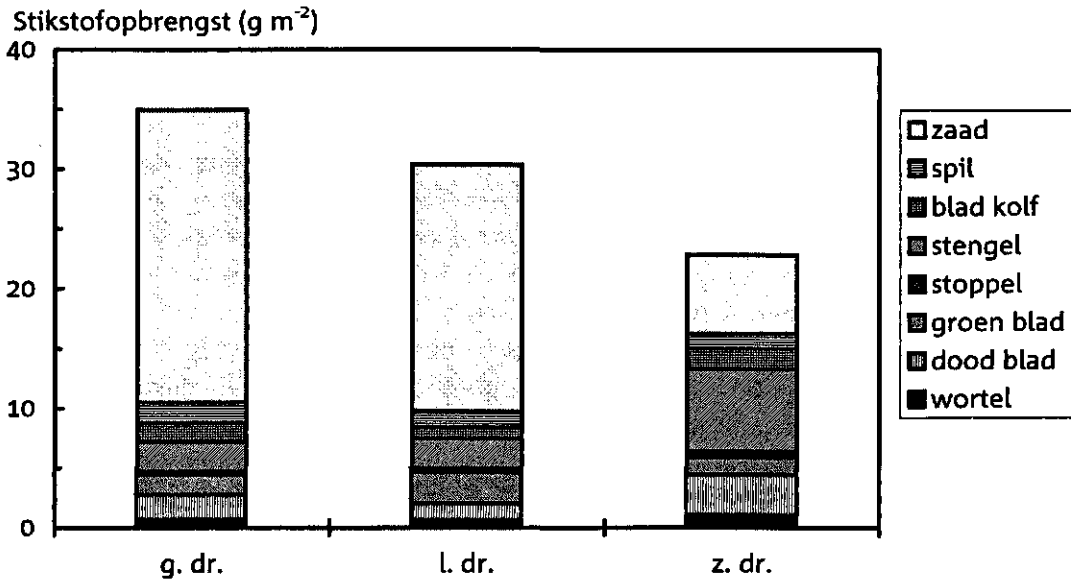
Bij de behandeling 'geen droogte' was de bovengrondse stikstofopbrengst in 1995 7,7 gram per m^2 lager dan in 1994. Dit kwam doordat de drogestofopbrengst in 1995 aanzienlijk lager was terwijl de berekende stikstofconcentratie zelfs hoger was dan in 1995, nl. 1,24 t.o.v. 1,05).

De maïsplanten groeiden na de bloei minder fors uit. Een oorzaak zou kunnen zijn, dat het streefgehalte aan vocht in de grond (in 1995 15%) te laag was t.o.v. 1994 (waar 22% werd aangehouden). Het effect van de behandeling 'zware droogte' op de stikstofopbrengst bij maïs was in 1994 groot en in 1995 minder groot. De stikstofopbrengstderiving bij de eind oogst van de behandeling 'zware droogte' was 12,4 gram per m^2 in 1994 en 4,2 gram per m^2 in 1995.

Bij 'lichte droogte' was de stikstofopbrengstderiving in 1994 4,5 gram per m^2 , maar 1995 gaf een meeropbrengst van 0,8 gram per m^2 . Dit kwam doordat het percentage stikstof 0,23 hoger lag terwijl de drogestof slechts licht verlaagd was.

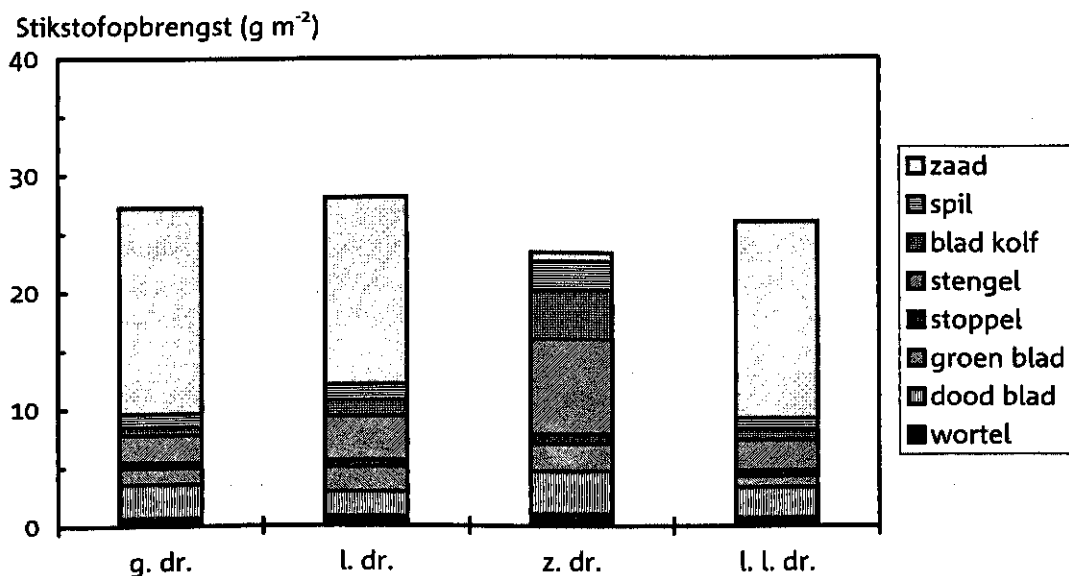


Figuur 44. Het verloop van de bovengrondse stikstofopbrengst van maïs (g m^{-2}) in het groeiseizoen 1994 (A) en van maïs in het groeiseizoen 1995 (B). Voor de behandelingen in A zie figuur 35 en voor die in B zie figuur 36.



Figuur 45. De verdeling van de stikstofopbrengst (g m^{-2}) bij maïs over de verschillende organen bij de eindoogst in 1994. Voor behandelingen zie figuur 35 en voor periodes zie figuur 44A.

De verdeling van de stikstofopbrengst bij de eindoogst over de verschillende organen is voor 1994 weergegeven in figuur 45 en voor 1995 in figuur 46. Bij de behandeling 'zware droogte' is in beide figuren te zien dat het opbrengstdeel zaadstikstof sterk is gereduceerd ten opzichte van de behandeling 'geen droogte'. In 1994 was het verschil 17,8 en in 1995 16,8 gram per m^2 . De hoeveelheid stikstof in het vegetatieve deel bij zware droogte is groter dan bij de behandeling 'geen droogte'. Dit is veroorzaakt doordat de drogestofopbrengst in de vegetatieve delen van de behandeling 'zware droogte' in 1994 groter was bij een nagenoeg gelijk percentage stikstof (geen droogte 1,05 en zware droogte 1,03). In 1995 is het percentage stikstof bij de behandeling 'geen droogte' 1,24 en bij 'zware droogte' 1,74 in het gewas. Bij een hogere drogestofopbrengst van de vegetatieve delen in de behandeling 'zware droogte' gaf dit in 1995 nog een redelijk hoge totale stikstofopbrengst. De behandeling 'lichte droogte' gaf een opbrengst-reductie van zaadstikstof in 1994 van 3,8 en in 1995 van 1,6 gram per m^2 t.o.v. de behandeling 'geen droogte'.

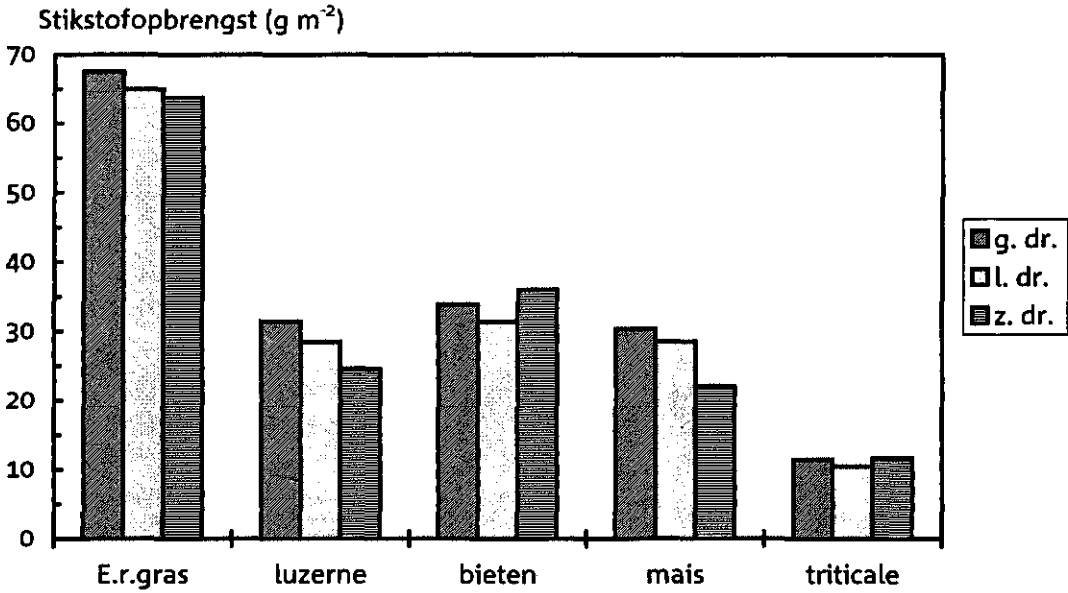


Figuur 46. De verdeling van stikstofopbrengst (g m^{-2}) bij maïs over de verschillende organen bij de eindoogst in 1995. Voor behandelingen zie figuur 36 en voor periodes figuur 44B.

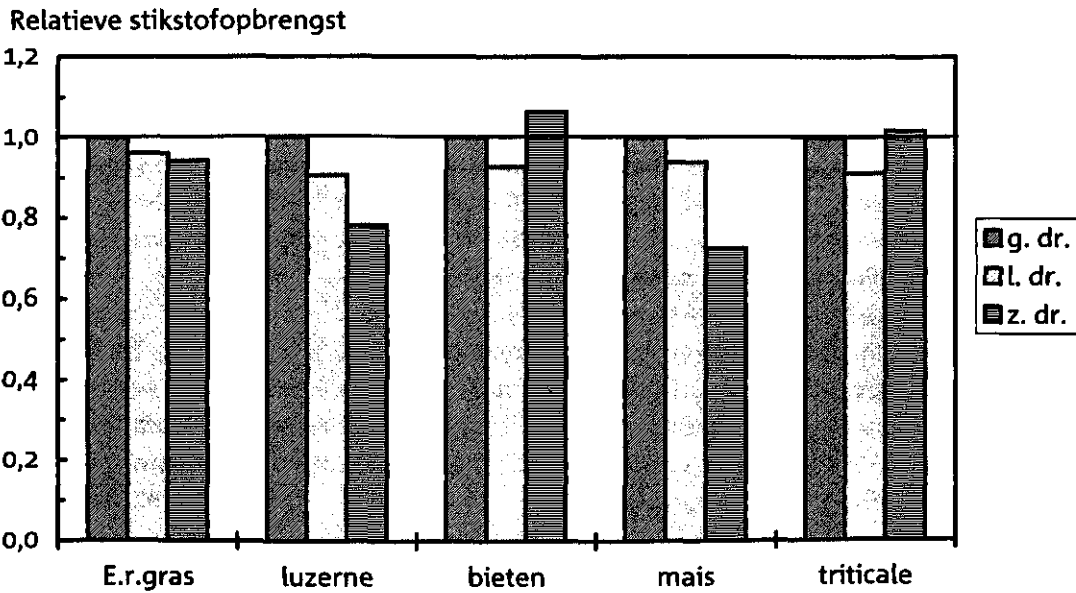
3.6.6. Vergelijking gewassen

In figuur 47 zijn de absolute gemiddelde bovengrondse stikstofopbrengsten van de verschillende voedergewassen in de jaren 1994, 1995 en 1996 weergegeven, (triticale alleen in 1996 en maïs en bieten alleen in 1994 en 1995). In figuur 48 zijn de relatieve gemiddelde bovengrondse stikstofopbrengsten van de voedergewassen weergegeven.

Vochtgebrek veroorzaakt bij alle gewassen een reductie van de stikstofopbrengst, met uitzondering van 'zware droogte' bij bieten. In dit gewas is het nieuwgevormde blad na het einde van de droogte hierbij van invloed. Het effect van droogte is het sterkst bij maïs, doordat de zaadzetting achterblijft en dit na het einde van de behandeling door de plant niet hersteld kan worden. Triticale lijkt het minst gevoelig voor droogte.



Figuur 47. De gemiddelde absolute stikstofopbrengst. Voor behandelingen zie figuur 35.



Figuur 48. De gemiddelde relatieve stikstofopbrengst. Voor behandelingen zie figuur 35.

3.7. Transpiratiecoëfficiënt per periode en voor gehele groeiseizoen

De transpiratiecoëfficiënt is gedefinieerd als het aantal liter (kg) water die het gewas verdampt voor het produceren van een kg drogestof. In de tabellen 6, 7, 8 en 9 is van een aantal voedergewassen van 1994 t/m 1996 en het gemiddelde van deze jaren de transpiratiecoëfficiënt weer-

gegeven van de behandelingen; 'geen droogte', 'lichte droogte', 'zware droogte' en 'langdurige lichte droogte'. In de tabel V.1 t/m V.16 (Bijl. V) zijn de transpiratiecoëfficiënten van de voedergewassen weergegeven, uitgesplitst over jaren, grondsoorten, gewassoorten en perioden.

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras in 1994 ligt ruim 15% hoger dan in 1995 en 1996, zie tabellen 6, 7 en 8. Dit is veroorzaakt door de hogere temperaturen van eind juni tot tweede helft augustus in 1994. De reden dat de transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras in 1995 niet overeen komt met die van 1994 (1994 en 1995 waren vergelijkbare zomers) heeft te maken met de slechte grasgroei in 1995.

De transpiratiecoëfficiënt van de sneden gegroeid in periode 21 juni tot 6 juli en 6 juli tot 28 juli 1994 op Leende-grond bij de behandeling 'geen droogte' en bij een gemiddelde maximum-temperatuur van 25,1 en 27,0 was 392 en 754, zie tabel V.1 (Bijl V). De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras van de sneden gegroeid in periode 20 juni tot 16 juli en 16 juli en 2 augustus 1996 op Leende-grond bij behandeling 'geen droogte' bij een gemiddelde maximum-temperatuur van 18,5 en 22,8 was 275 en 230, zie tabel V.4 (Bijl V).

De verschillen in transpiratiecoëfficiënt tussen de behandelingen over het gehele groeiseizoen van eerstejaars Engels raaigras zijn gering.

De transpiratiecoëfficiënt van tweedejaars Engels raaigras is hoog in vergelijking met het eerstejaars gras in 1995, zie tabel 6, 7 en 9. Dit zou zijn oorzaak kunnen hebben in de slechte groei van het gras, zie tabel I.3 (Bijl. I).

Eerstejaars rietzwenkgras heeft een hogere (8%) transpiratiecoëfficiënt dan Engels raaigras, zie tabel 6.

Tabel 6. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) op basis van oogstbare drogestof van zes voedergewassen, voor de jaren 1994 t/m 1996 afzonderlijk en als gemiddelde over de drie jaar, voor de behandeling 'geen droogte'.

Gewas	Jaar			Gem.
	1994	1995	1996	
Engels raaigras, 1-ste jaars	349	298	295	314
Engels raaigras, 2-de jaars	*	409	*	409
Rietzwenkgras, 1-ste jaars	*	*	339	339
Luzerne, 1-ste jaars	462	703	566	577
Luzerne, 2-de jaars	*	426	*	426
Triticale	*	*	251	251
Bieten	220	225	204	216
Maïs	166	159	161	162

*) Het voedergewas was niet in het betreffende jaar in de proef aanwezig.

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars luzerne in 1995 en 1996 is aanzienlijk hoger dan in 1994. De oorzaak hiervan is wellicht de slechte groei van de luzerne in 1995 en 1996 (zie tabel 1.8 en 1.10 van Bijl. I). Na de opkomst van luzerne investeert het gewas eerst veel in zijn wortelstelsel. Tweedejaars luzerne heeft een lagere transpiratiecoëfficiënt, doordat de luzerne in het eerste jaar al een uitgebreid wortelstelsel gevormd heeft (tabel 6, 7 en 9).

Tabel 7. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) op basis van oogstbare drogestof van zes voedergewassen, voor de jaren 1994 t/m 1996 afzonderlijk en als gemiddelde over de drie jaar, voor de behandeling 'lichte droogte'.

Gewas	Jaar			Gem.
	1994	1995	1996	
Engels raaigras, 1-ste jaars	355	299	292	315
Engels raaigras, 2-de jaars	*	399	*	399
Rietzwenkgras, 1-ste jaars	*	*	327	327
Luzerne, 1-ste jaars	468	681	599	583
Luzerne, 2-de jaars	*	383	*	383
Triticale	*	*	239	239
Bieten	228	219	*	224
Maïs	172	162	*	167

Tabel 8. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) op basis van oogstbare drogestof van zes voedergewassen, voor de jaren 1994 t/m 1996 afzonderlijk en als gemiddelde over de drie jaar, voor de behandeling 'zware droogte'.

Gewas	Jaar			Gem.
	1994	1995	1996	
Engels raaigras, 1-ste jaars	360	296	300	319
Rietzwenkgras, 1-ste jaars	*	*	340	340
Luzerne, 1-ste jaars	476	602	615	564
Triticale	*	*	228	228
Bieten	220	212	*	216
Maïs	182	158	*	170

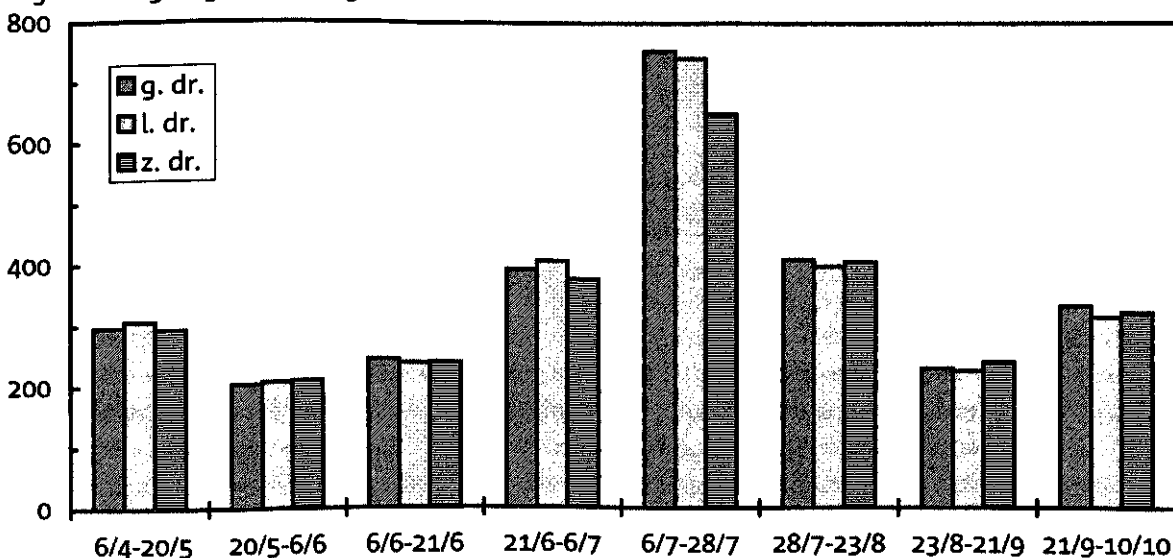
Tabel 9. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) op basis van oogstbare drogestof van zes voedergewassen, voor de jaren 1994 t/m 1996 afzonderlijk en als gemiddelde over de drie jaar, voor de behandeling 'langdurige lichte droogte'.

Gewas	Jaar		Gem.
	1995	1996	
Engels raaigras, 1-ste jaars	276	289	283
Engels raaigras, 2-de jaars	401	*	401
Rietzwenkgras, 1-ste jaars	*	338	338
Luzerne, 1-ste jaars	755	601	678
Luzerne, 2-de jaars	378	*	378
Triticale	*	236	236
Bieten	210	*	210
Maïs	150	*	150

3.7.1. Grassen

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras is per snede en bij 3 behandelingen in het groeiseizoen 1994 op Leende-grond weergegeven in figuur 49 en tabel V.1 (Bijl. V). In figuur 49 is te zien dat de transpiratiecoëfficiënt bij hoge temperaturen in de zomermaanden sterk oploopt. Dit is een periode dat er vaak weinig neerslag valt; gezien de hoge transpiratiecoëfficiënt van het gras is er juist in deze periode voor een goede productie veel water nodig. Dat de transpiratiecoëfficiënt van de eerste snede hoger is dan die van de tweede en derde, is wellicht

Kg water/kg oogstbare drogestof

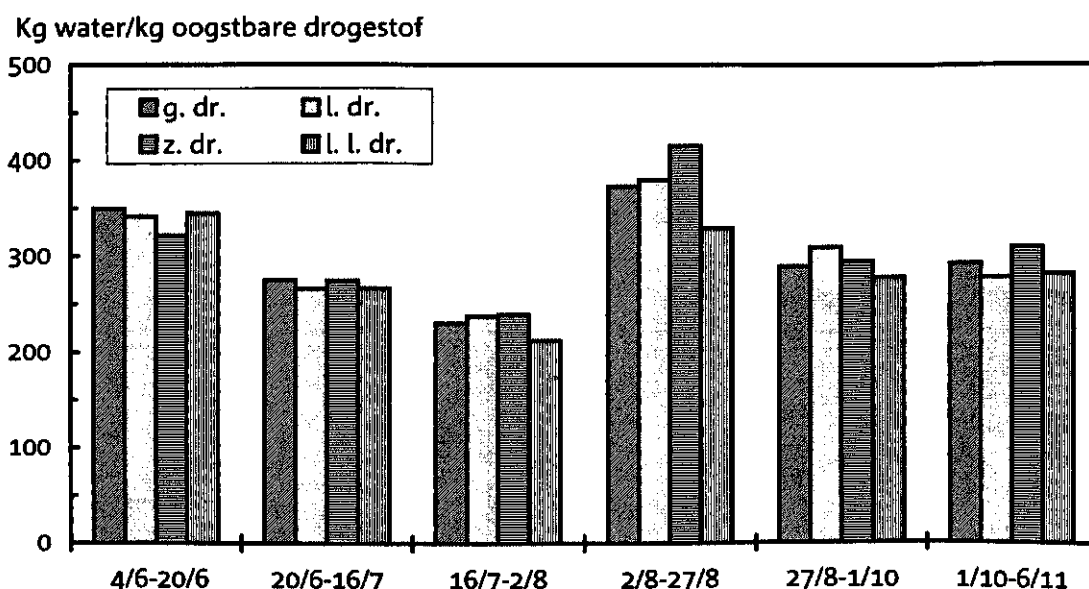


Figuur 49. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) van eerstejaars Engels raaigras per snede en in het gehele groeiseizoen 1994. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) en zware droogte (z. dr.). De droogteperiodes zijn weergegeven in tabel 4.

veroorzaakt doordat bij de groei van de eerste snede het gras veel in zijn wortelstelsel investeert. Verder is er in het begin nog enige bodemevaporatie. De hogere transpiratiecoëfficiënt bij de laatste snede zou veroorzaakt kunnen zijn doordat verademing in deze periode een belangrijker rol speelt t.o.v. de zeer geringe groei.

De behandeling heeft in de regel weinig invloed op de transpiratiecoëfficiënt. Er is alleen een duidelijk effect van behandeling 'zware droogte' op de transpiratiecoëfficiënt na het einde van deze behandeling bij de snede van 6/7-28/7.

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras is per snede en bij 4 behandelingen in het groeiseizoen 1996 weergegeven in figuur 50 en tabel V.4 (Bijl. V). De transpiratiecoëfficiënt van de eerste snede is niet bepaald (de reden hiervan is omschreven in paragraaf 2.2.1). In figuur 50 is te zien, dat de transpiratiecoëfficiënt in de koelere zomer van 1996 niet zo sterk oploopt als in 1994 (figuur 49). De warme periodes in 1996 van 4-12 juni en de periode 17-23 augustus gaven een hogere transpiratiecoëfficiënt bij de sneden 4/6 - 20/6 en 2/8 - 27/8. Tijdens de groei van de snede 20/6 - 16/7, en de snede 16/7 - 2/8 was het in 1996 aanzienlijk koeler weer (figuur 50). De weersomstandigheden in de periode dat het gewas na een geogoste snede weer een volledige bedekking heeft (LAI 3) tot aan de eerst volgende oogst zijn van veel invloed op de transpiratie-coëfficiënt.

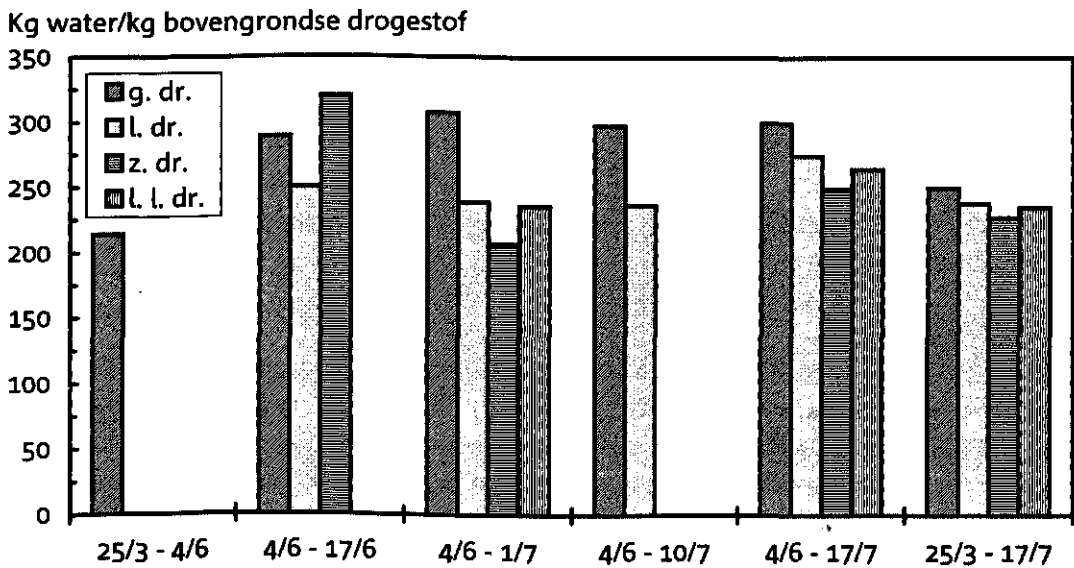


Figuur 50. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) van eerstejaars Engels raaigras per snede in het groeiseizoen 1996. De behandelingen zijn: 'geen droogte' (g. dr.), 'lichte droogte' (l. dr.), 'zware droogte' (z. dr.) en 'langdurige lichte droogte'. Zie verder figuur 49.

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars Engels raaigras in 1995 is per snede en bij 4 behandelingen in het groeiseizoen 1995 weergegeven in tabel V.2 (Bijl. V) en voor tweedejaars Engels in tabel V.3 (Bijl. V).

3.7.2. Triticale

De transpiratiecoëfficiënt van triticale op basis van de oogstbare drogestof per snede is voor de 4 behandelingen in 1996 weergegeven in figuur 51 en tabel V.16 (Bijl. V). De transpiratiecoëfficiënt van de behandeling 'geen droogte' vertoont nauwelijks verschillen tussen de periodes, met uitzondering van de eerste periode. Dat de transpiratiecoëfficiënt bij de eerste oogst lager is heeft zijn oorzaak in de lagere gemiddelde temperatuur in deze periode (25/3-4/6). Uit de resultaten van de droogtebehandelingen blijkt dat triticale een lichte neiging heeft om zuiniger met water om te gaan bij droogte.

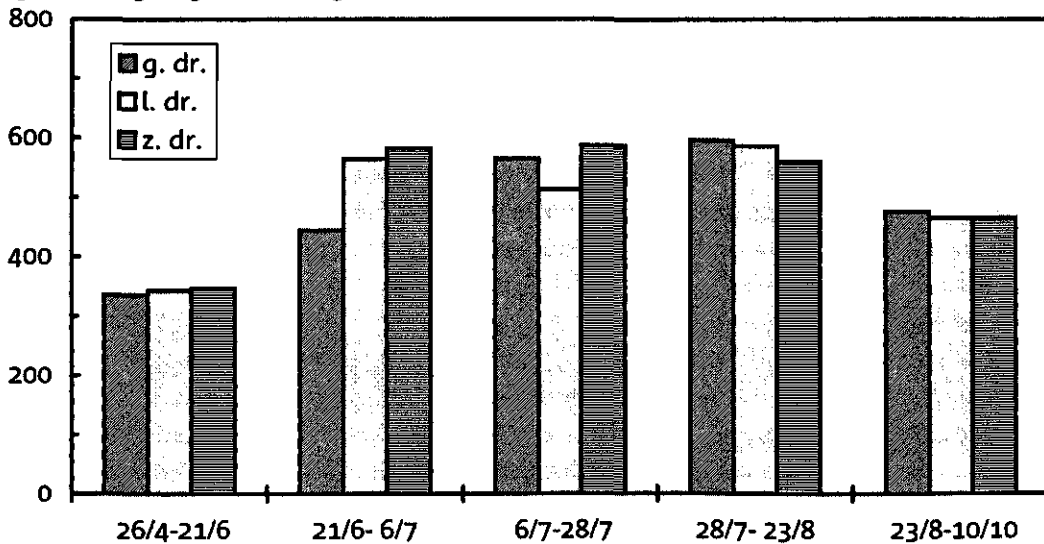


Figuur 51. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) bij 4 behandelingen van triticale in het groeiseizoen 1996. Zie verder figuur 50.

3.7.3. Luzerne

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars luzerne bij 3 behandelingen in het groeiseizoen 1994 op Leende-grond is per snede weergegeven in figuur 52 en tabel V.6 (Bijl. V). In figuur 52 is te zien dat de transpiratiecoëfficiënt bij de hogere temperaturen in de zomermaanden oploopt. Er is bij de snede 21/6 - 6/7 ook een duidelijk effect van lichte en zware droogte op de transpiratiecoëfficiënt, bij deze snede geven de droogtebehandelingen een hogere transpiratiecoëfficiënt. Hierbij moet worden opgemerkt dat de transpiratiecoëfficiënten behorende bij snede 21/6 - 6/7 betrekking hebben op een lage drogestofopbrengst. Na een geoogste snede heeft luzerne een erg trage hergroei, deze periode was maar 15 dagen. De coëfficiënten van deze periode zijn daardoor wellicht minder betrouwbaar.

Kg water/kg oogstbare drogestof



Figuur 52. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars luzerne per snede in het groeiseizoen 1994. Zie verder figuur 49.

De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars luzerne per snede bij 4 behandelingen in het groeiseizoen 1995 is voor Gastel-grond weergegeven in tabel V.7 en voor Leende-grond in 1996 in tabel V.9 (Bijl. V). De transpiratiecoëfficiënt van tweedejaars luzerne per snede bij 3 behandelingen in het groeiseizoen 1995 op Leende-grond is weergegeven in tabel V.8 (Bijl. V). Eerstejaars luzerne in 1995 en 1996 had een trage begingroei met in de tweede helft van het groeiseizoen veel schimmel op het blad (meeldauw). Deze schimmelaantasting komt ook tot uiting in de hoge transpiratiecoëfficiënt. De tweedejaars luzerne had bij de eerste twee sneden een hoge drogestofopbrengst met vooral bij de eerste snede een lage transpiratiecoëfficiënt. Dit is wellicht verklaarbaar uit het feit dat het goed ontwikkelde wortelstelsel van tweedejaars luzerne een snelle en efficiënte hergroei van bovengrondse gewasdelen mogelijk maakt.

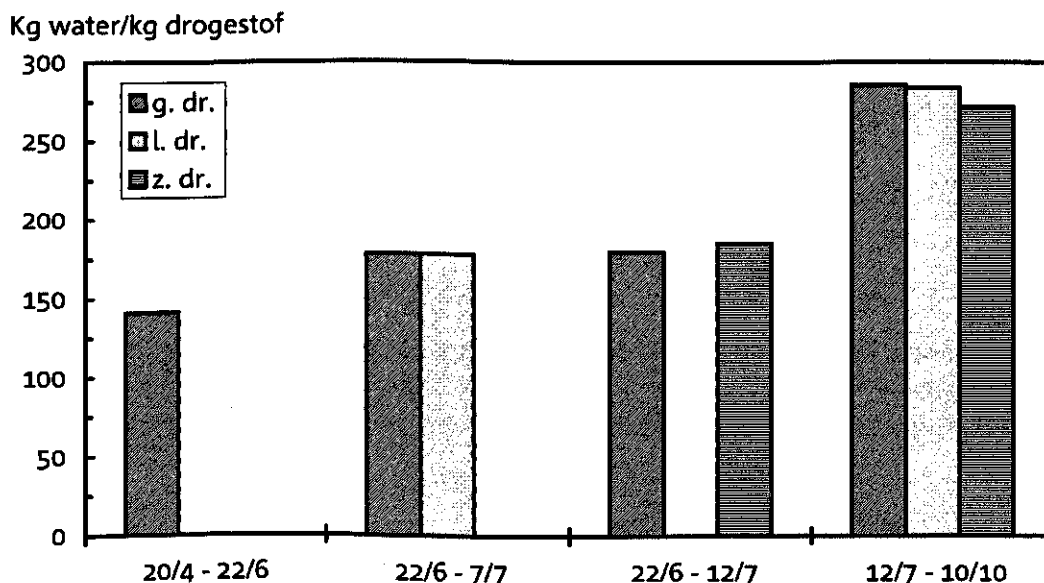
3.7.4. Voederbieten

De transpiratiecoëfficiënt van bieten (met loof) bij 3 behandelingen en 4 periodes in het groeiseizoen 1994 op Leende-grond is weergegeven in figuur 53 en tabel V.10 (Bijl. V). In figuur 53 is te zien dat de transpiratiecoëfficiënt van de laatste periode 12/7 - 10/10 hoger is dan in de periode 22/6 - 12/7. In de laatste periode is ongeveer de helft van de totale hoeveelheid drogestof gevormd. Een verklaring voor de hogere transpiratiecoëfficiënt zou kunnen zijn, dat het blad sterk aangetast werd door meeldauw en ging verkleuren waardoor het minder of niet fotosynthetisch actief meer was en het blad nog wel water bleef verdampen. Tussen de behandelingen is geen verschil te zien in de transpiratiecoëfficiënt.

De transpiratiecoëfficiënt van bieten bij 4 behandelingen en 5 periodes in het groeiseizoen 1995 op Gastel-grond is weergegeven in tabel V.11 en van bieten in 1996 bij optimale vochtvoorziening (geen droogte) en 4 periodes in tabel V.12 (Bijl. V).

Bij bieten in 1995, tabel V.11 (Bijl. V), is te zien dat over het gehele seizoen de transpiratie-coëfficiënt nauwelijks wordt beïnvloed door de vochtvoorziening. De kleine verschillen tussen de behandelingen in transpiratiecoëfficiënt per periode hebben te maken met verschillen tussen nieuw gevormd jong blad na droogte en ouder blad.

De transpiratiecoëfficiënt van bieten bij optimale vochtvoorziening van 4 periodes in het groeiseizoen 1996 op Leende-grond is weergegeven in tabel V.12 (Bijl. V)



Figuur 53. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) van bieten (biet + loof) in het groeiseizoen 1994. Zie verder figuur 49.

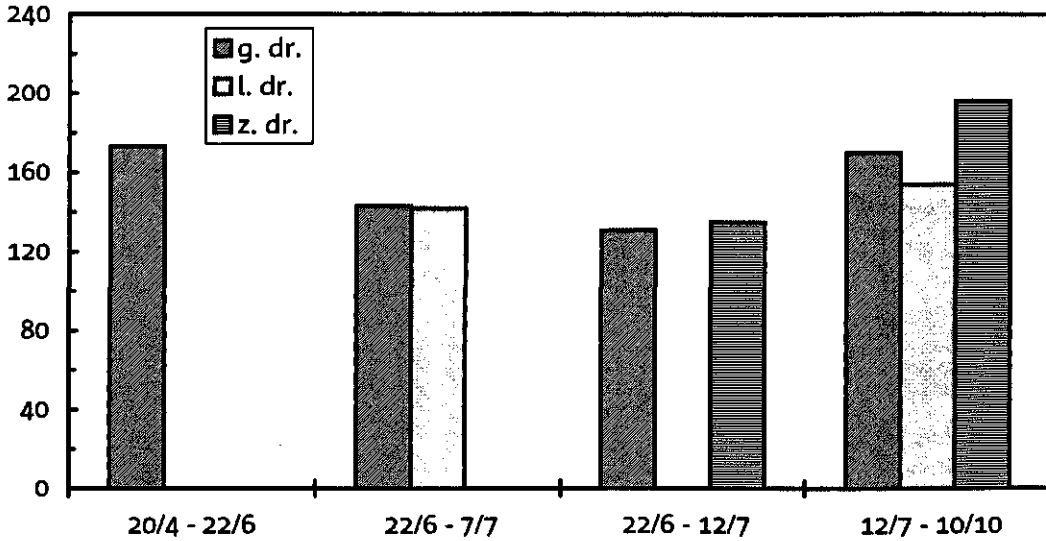
3.7.5. Maïs

De transpiratiecoëfficiënt van maïs (bovengronds) bij 3 behandelingen en 4 periodes in groeiseizoen 1994 op Leende-grond is weergegeven in figuur 54 en tabel V.13 (Bijl. V).

In figuur 54 is te zien dat de transpiratiecoëfficiënt in de laatste periode 12/7 - 10/10 van behandeling 'zware droogte' duidelijk hoger is. De reden hiervan is dat in dit object de planten geen zaad vormden, vol kwamen te zitten met suikers en lang groen bleven. Hierdoor hadden de planten wel een hoge verdamping, maar een door het hoge suikergehalte wellicht geremde fotosynthese.

De transpiratiecoëfficiënt van maïs bij 4 behandelingen en 5 periodes op Gastel-grond in het groeiseizoen 1995 is weergegeven in tabel V.14 (Bijl. V) en van maïs in 1996 bij optimale vochtvoorziening in tabel V.15 (Bijl. V). Evenals bij bieten is te zien dat bij maïs over het gehele seizoen de transpiratiecoëfficiënt nauwelijks wordt beïnvloed door de vochtvoorziening.

Kg water/kg bovengrondse drogestof



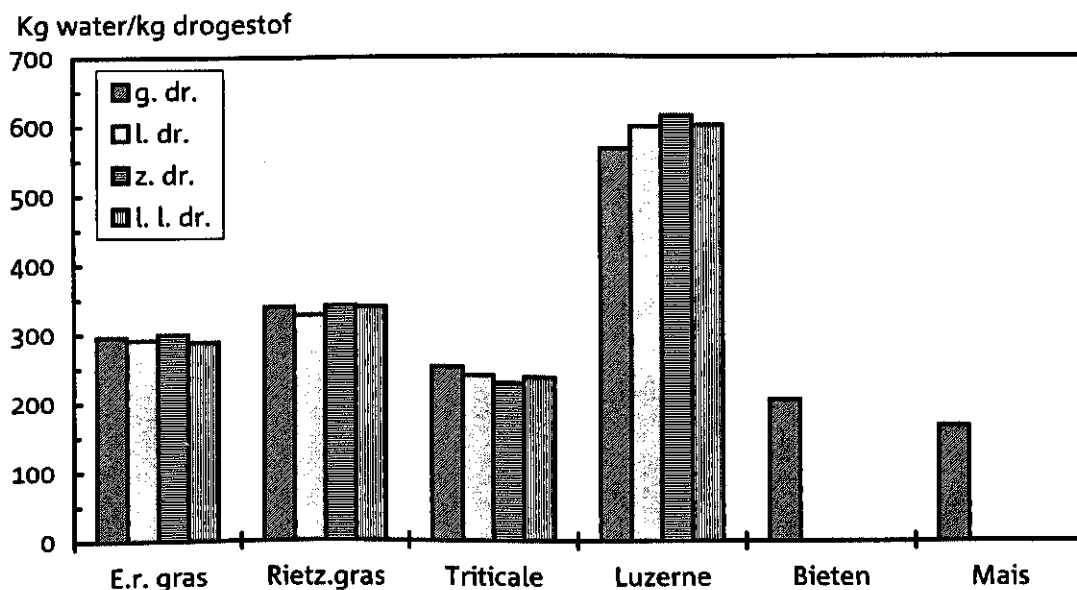
Figuur 54. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van maïs (bovengronds) in het groeiseizoen 1994. Zie verder figuur 49.

3.7.6. Vergelijking gewassen

In 1996 is bij de eind oogst van 6 voedergewassen de transpiratiecoëfficiënt berekend van de oogstbare delen (bovengronds) en de oogstbare plus niet oogstbare delen (boven plus ondergronds).

De transpiratiecoëfficiënt van 6 voedergewassen (op basis van de oogstbare delen) bij 4 droogtebehandelingen, in het groeiseizoen 1996 is weergegeven in figuur 55 (voor bieten en maïs alleen de behandeling 'geen droogte').

De transpiratiecoëfficiënt van Engels raai- en rietzwenkgras is weergegeven als het gemiddelde van Gastel- en Leende-grond. De transpiratiecoëfficiënt van eerstejaars rietzwenkgras is iets hoger dan die van Engels raai-gras en de transpiratiecoëfficiënt van triticale is duidelijk lager dan die van de twee grassoorten. Van bieten en maïs was in 1996 alleen de behandeling 'geen droogte' in de proef opgenomen vanwege ruimtegebrek.



Figuur 55. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) bij 4 behandelingen (voor bieten en maïs alleen de behandeling 'geen droogte') van het oogstbare deel (voor triticale en maïs bovengronds) van 6 voedergewassen in het groeiseizoen 1996. Zie verder figuur 50.

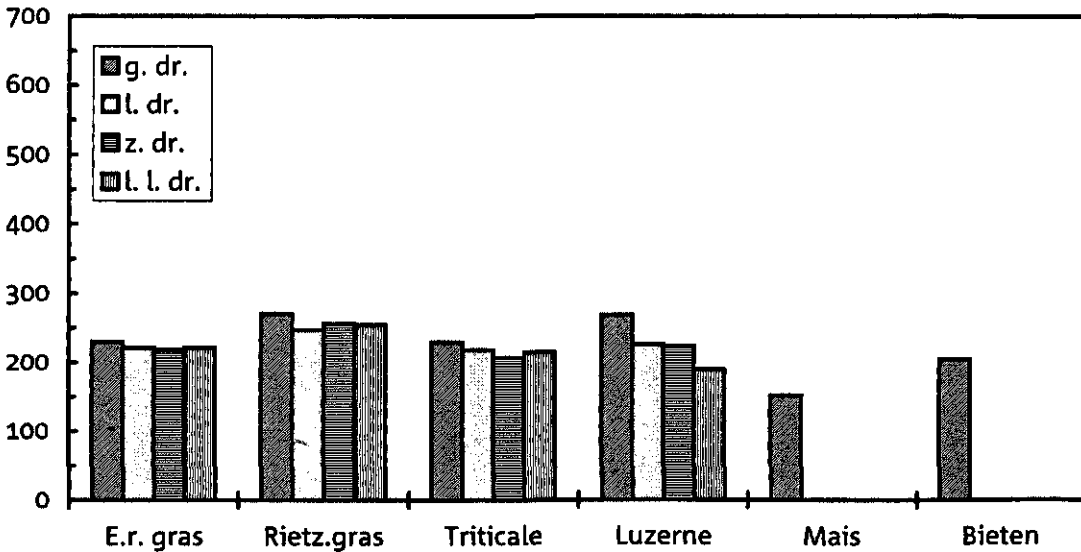
Maïs heeft de laagste transpiratiecoëfficiënt van de 6 voedergewassen. De transpiratiecoëfficiënt van bieten ligt tussen die van triticale en maïs. Luzerne heeft verreweg de hoogste transpiratiecoëfficiënt, mede doordat het een eerstejaars gewas is dat erg veel in de wortels investeert. Er zijn geen duidelijke verschillen in transpiratiecoëfficiënt tussen de droogtebehandelingen bij de 6 voedergewassen.

De transpiratiecoëfficiënt op basis van de totale drogestofproductie (boven- plus ondergronds) van de 6 voedergewassen, bij 4 droogtebehandelingen is voor het groeiseizoen 1996 weergegeven in figuur 56 (voor bieten en maïs alleen behandeling 'geen droogte').

In deze figuur is te zien dat als de transpiratiecoëfficiënt wordt berekend op basis van de totaal geproduceerde hoeveelheid drogestof (dus ondergronds plus bovengronds opgeteld), de verschillen in deze coëfficiënt tussen de voedergewassen gering zijn, met uitzondering van maïs. Bij maïs is de transpiratiecoëfficiënt op basis van de totale hoeveelheid geproduceerde drogestof duidelijk lager, omdat maïs een C4 gewas is.

De transpiratiecoëfficiënt bij luzerne neemt af bij de droge behandelingen omdat dit samen gaat met een sterke toename van de drogestofopbrengst aan wortels (tabel I.11 van Bijl.I). Hieruit kan worden afgeleid dat de productie van luzernewortels aanzienlijk 'waterzuiniger' is dan de productie van bovengrondse delen.

Kg water/kg totaal drogestof



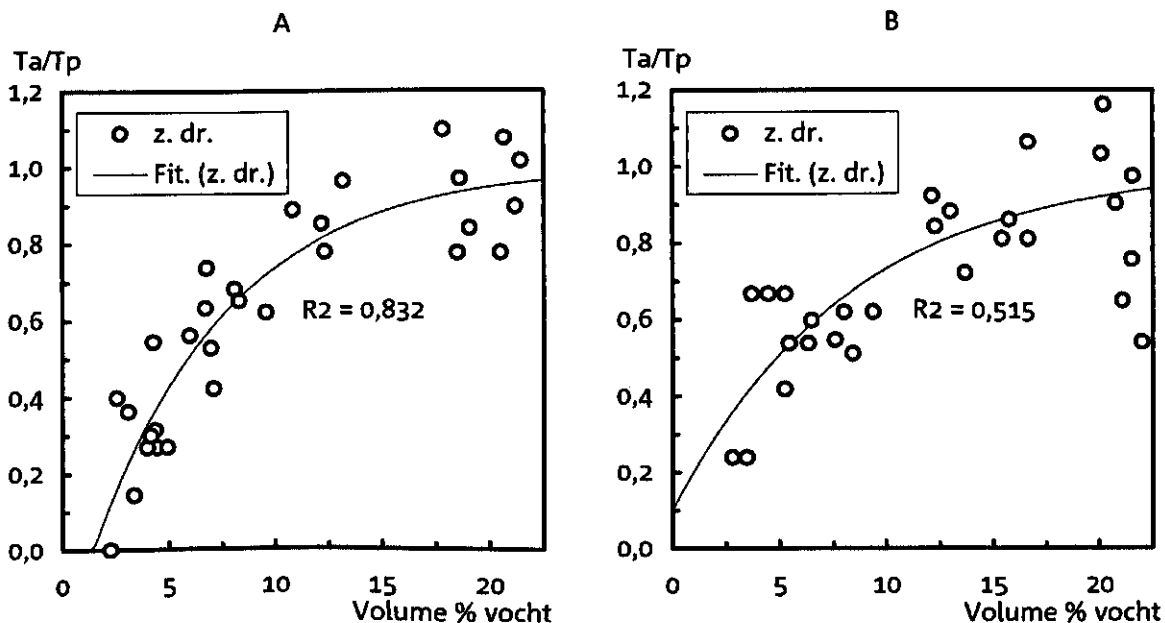
Figuur 56. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) bij 4 behandelingen (bieten en maïs een behandeling) op basis van de totale hoeveelheid drogestof (onder + bovengronds) van 6 voedergrassen in het groeiseizoen 1996. Zie verder figuur 50.

3.8. Relatieve transpiratie

De relatieve transpiratie zegt iets over de vraag in hoeverre de gewassen bij indrogende grond hun transpiratie afremmen, het waterverbruik verminderen en het daardoor langer vol kunnen houden.

In figuur 57A is de relatieve transpiratie van eerstejaars Engels raaigras weergegeven en in figuur 57B die van eerstejaars luzerne in 1994 op grond afkomstig uit Leende. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het vochtgehalte in de bodem. Er blijkt een negatief exponentieel verband te zijn tussen het bodemvochtgehalte en de relatieve transpiratie. Bij Engels raaigras verklaart de lijn 83% van de spreiding ($R^2 = 0,832$) en bij luzerne 51%. De spreiding van punten rond de gefitte lijn bij een relatieve transpiratie van 1 à 0,8 is het hoogst.

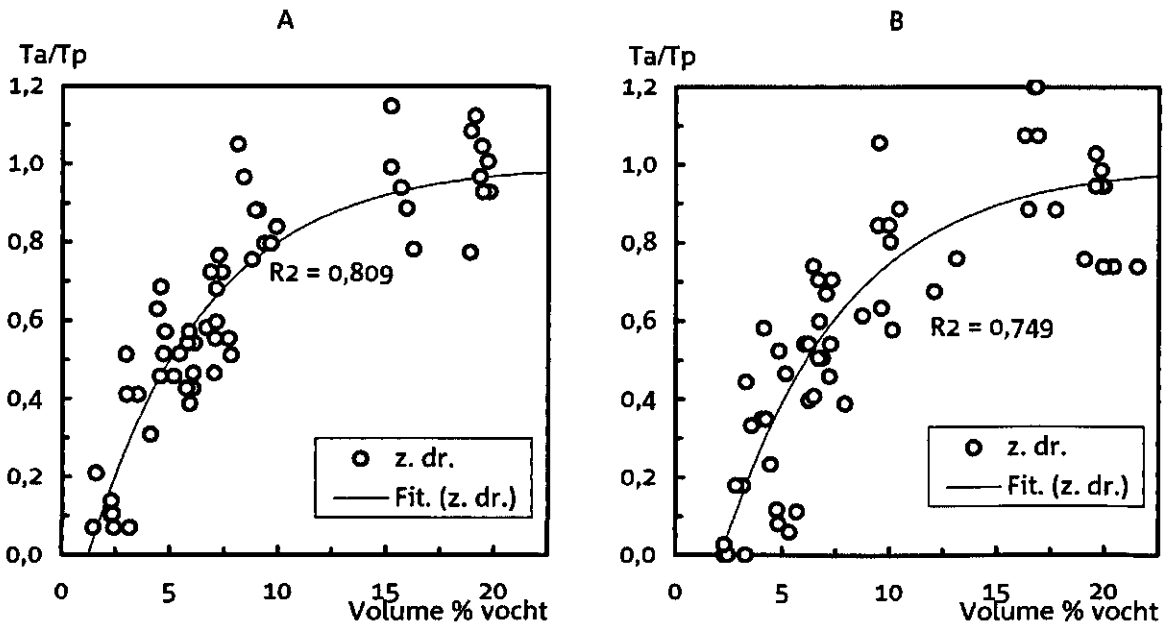
De verklaring hiervoor is dat de punten rechts in de grafiek verzameld zijn kort na de eerste snede (bij het begin van de hergroei). Omdat gras en luzerne dan nieuw bladoppervlak moeten vormen, is de verdamping laag en daardoor komt de variatie tussen de bakken versterkt naar voren.



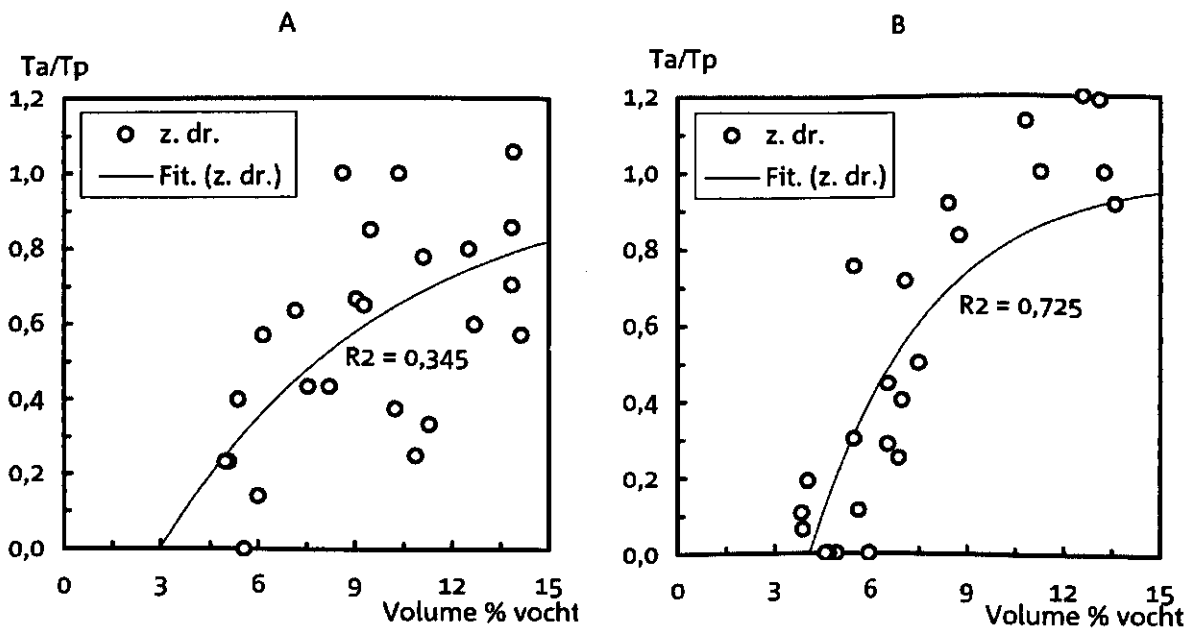
Figuur 57. De relatieve transpiratie (T_a/T_p) van eerstejaars Engels raaigras (A) en eerstejaars luzerne (B) uitgezet tegen het bodemvochtgehalte op Leende-grond bij de behandeling 'zware droogte' in 1994. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

In figuur 58A is de relatieve transpiratie weergegeven van bieten en in figuur 58B van maïs, op Leende-grond in 1994. Bij bieten verklaart de lijn 81% van de spreiding en bij maïs 75%. Bij deze gewassen is het moeilijk om bij het begin van de behandeling 'zware droogte' bij alle bakken van eenzelfde gewas een uniforme stand en ontwikkeling te krijgen. Hierdoor verdampen bij het begin van de uitdrogingsperiode niet alle bakken eenzelfde hoeveelheid water. Dit verklaart voor een groot deel de spreiding rond de gefitte lijn tijdens de hele indrogingsperiode.

In figuur 59A is de relatieve transpiratie in 1995 van eerstejaars Engels raaigras en in figuur 59B van eerstejaars luzerne weergegeven op Gastel-grond. Bij eerstejaars Engels raaigras verklaart de lijn 35% van de spreiding en bij luzerne 73%. De spreiding rond de gefitte lijn bij Engels raaigras is erg groot, doordat het gras slecht groeide. Het gewas had een slecht wortelstelsel en veel planten vielen weg. De verschillen in de stand van het gras tussen de bakken waren groot. Deze problemen bij gras waren in mindere mate ook van toepassing bij luzerne.

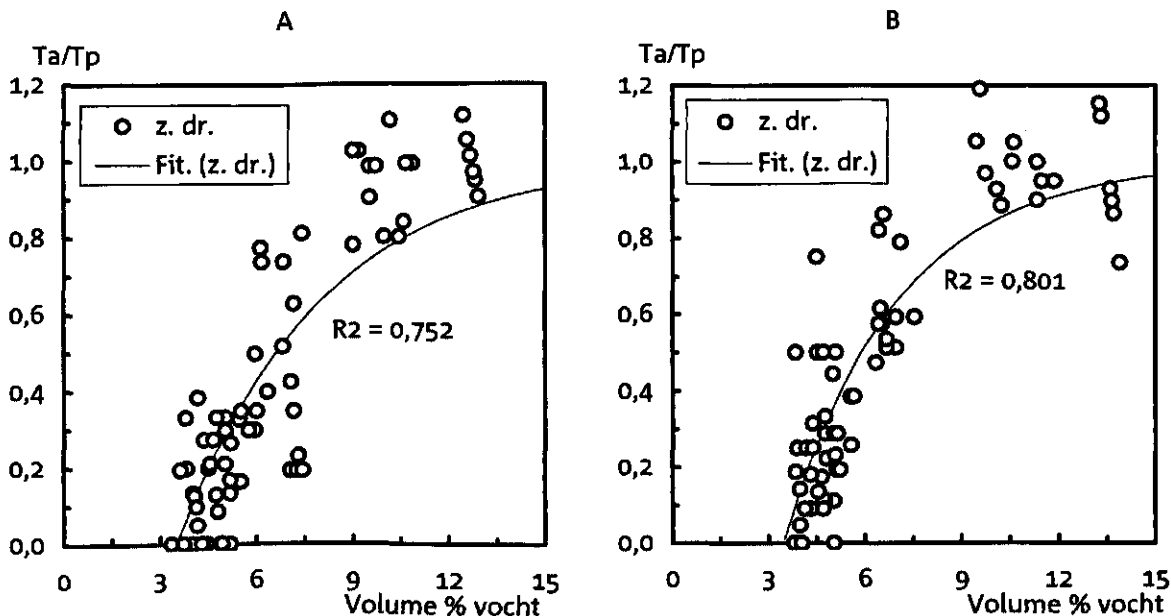


Figuur 58. De relatieve transpiratie van bieten (A) en maïs (B) op Leende-grond bij de behandeling zware droogte in 1994. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

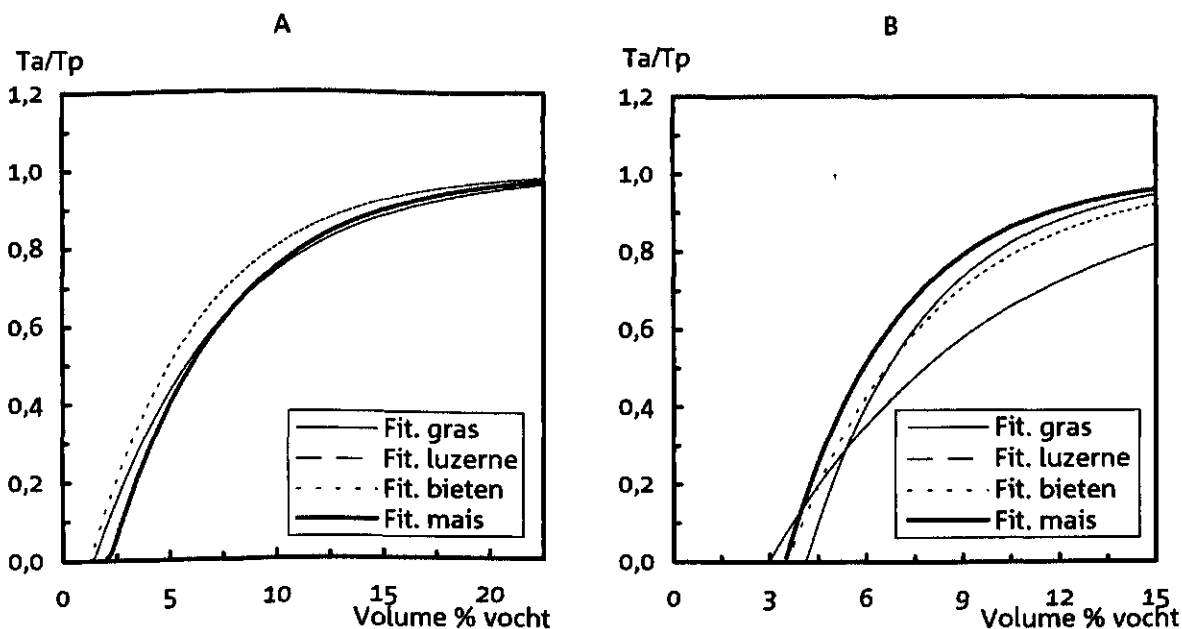


Figuur 59. De relatieve transpiratie van eerstejaars Engels raigras (A) en eerstejaars luzerne (B) op Gastel-grond bij de behandeling zware droogte in 1995. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

In figuur 60A is de relatieve transpiratie in 1995 van bieten en in figuur 60B van maïs weergegeven op Gastel-grond. Bij bieten verklaart de lijn 75% van de spreiding en bij maïs 80%. De gefitte lijn geeft aan dat bij zowel bieten als maïs op Gastel-grond, het gewas geen water meer aan de grond kan onttrekken bij een vochtgehalte in de grond beneden 3,3%.



Figuur 60. De relatieve transpiratie van bieten (A) en maïs (B) op Gastel-grond bij de behandeling zware droogte in 1995. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

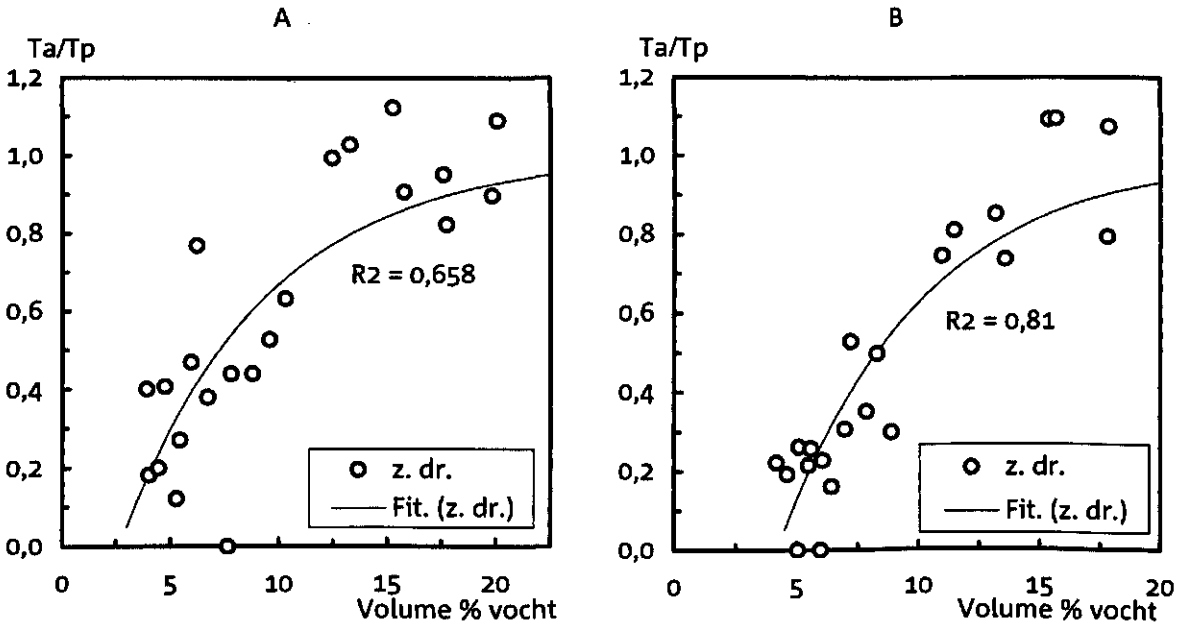


Figuur 61. De gefitte relatie tussen relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte van eerstejaars Engels raai gras, eerstejaars luzerne, bieten en maïs op Leende-grond in 1994 (A) en op Gastel-grond in 1995 (B) bij behandeling 'zware droogte'.

In figuur 61 is de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het vochtgehalte in de bodem weergegeven van eerstejaars Engels raai gras, eerstejaars luzerne, bieten en maïs op Leende-grond in 1994 (A) en op Gastel-grond in 1995 (B). In het karakteristieke verloop van de transpiratieregming bij uitdrogende grond komen tussen de 4 gewassen geen duidelijke verschillen

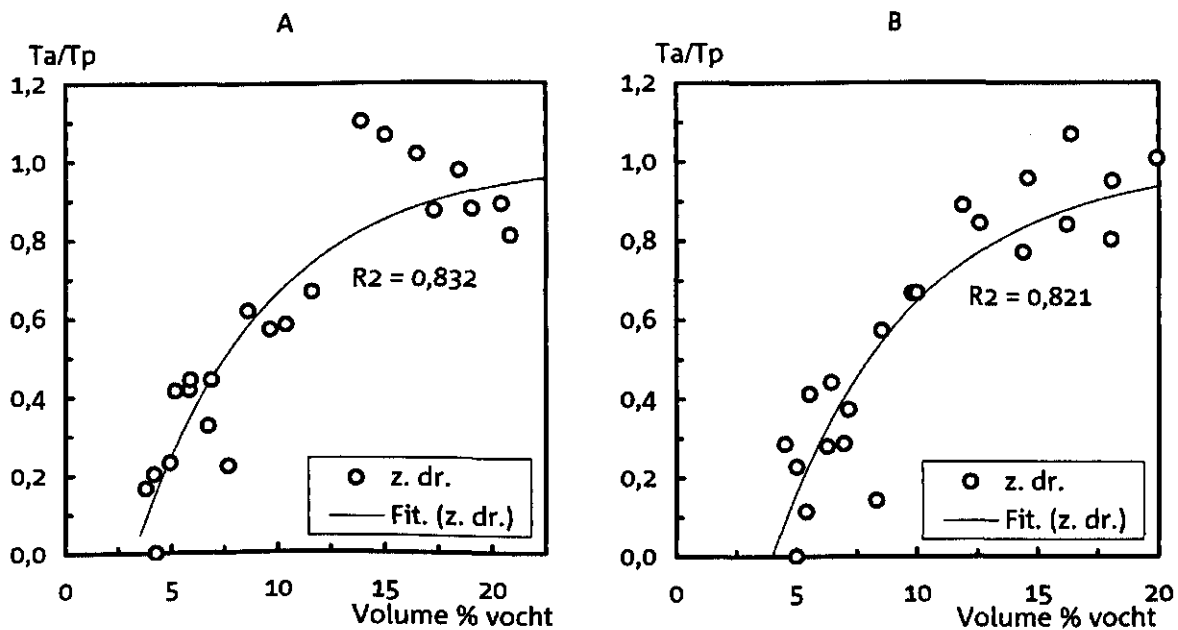
naar voren. Op Leende-grond (A) kunnen de gewassen geen water meer aan de grond onttrekken als het vochtgehalte beneden de 2% daalt, op Gastel-grond (B) ligt de grens bij 3%. Dat het hier gaat om verschillen tussen grondsoorten en niet tussen jaren (1994 en 1995) wordt bevestigd door de resultaten van 1996, waar beide grondsoorten in hetzelfde jaar werden vergeleken (zie verderop).

Dat de gefitte lijn van luzerne (figuur 61A) niet bij ongeveer 2 uitkomt, komt doordat er geen metingen waren bij een laag bodemvochtgehalte. Dat de gefitte lijn van gras afwijkt (figuur 61B) van de andere gewassen is verklaard bij de beschrijving van figuur 59A.



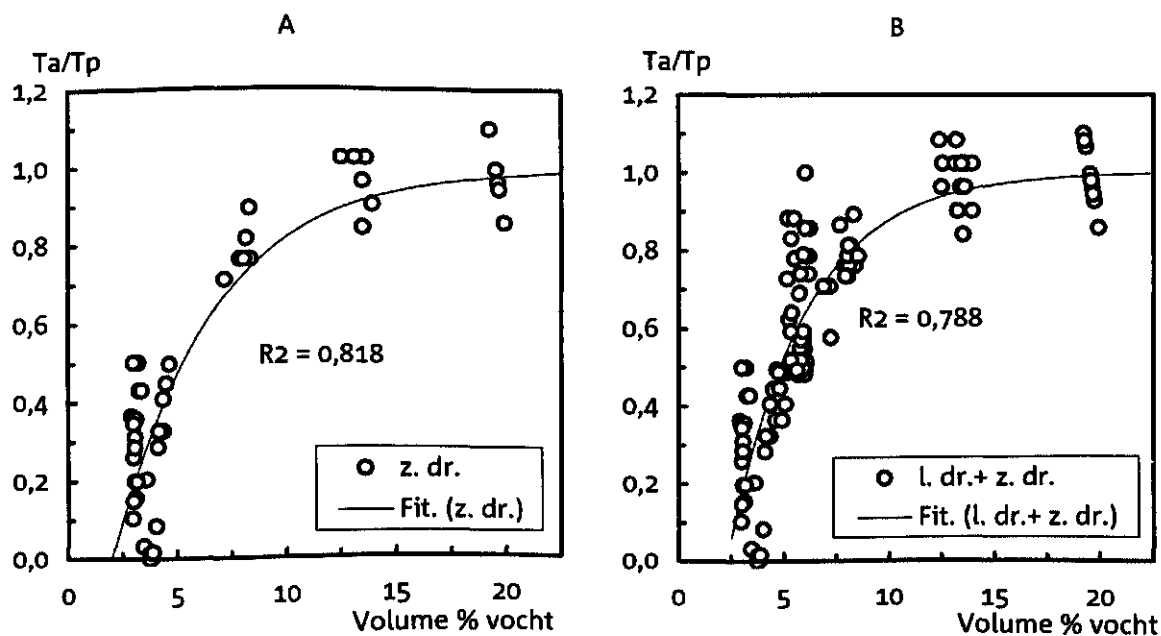
Figuur 62. De relatieve transpiratie van eerstejaars Engels raaigras op Leende-grond (A) en op Gastel-grond (B) bij de behandeling zware droogte in 1996. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

In figuur 62A is de relatieve transpiratie van eerstejaars Engels raaigras weergegeven op Leende-grond, en in figuur 62B van eerstejaars Engels raaigras op Gastel-grond in 1996. Bij Engels raaigras op Leende-grond (62A) verklaart de lijn 66% van de spreiding en Engels raaigras op Gastel-grond (62B) 81% van de spreiding.



Figuur 63. De relatieve transpiratie van eerstejaars rietzwenkgras op Leende-grond (A) en op Gastel-grond (B) bij de behandeling 'zware droogte' in 1996. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

In figuur 63A is de relatieve transpiratie van eerstejaars rietzwenkgras weergegeven op Leende-grond, en in figuur 63B van eerstejaars rietzwenkgras op Gastel-grond in 1996.



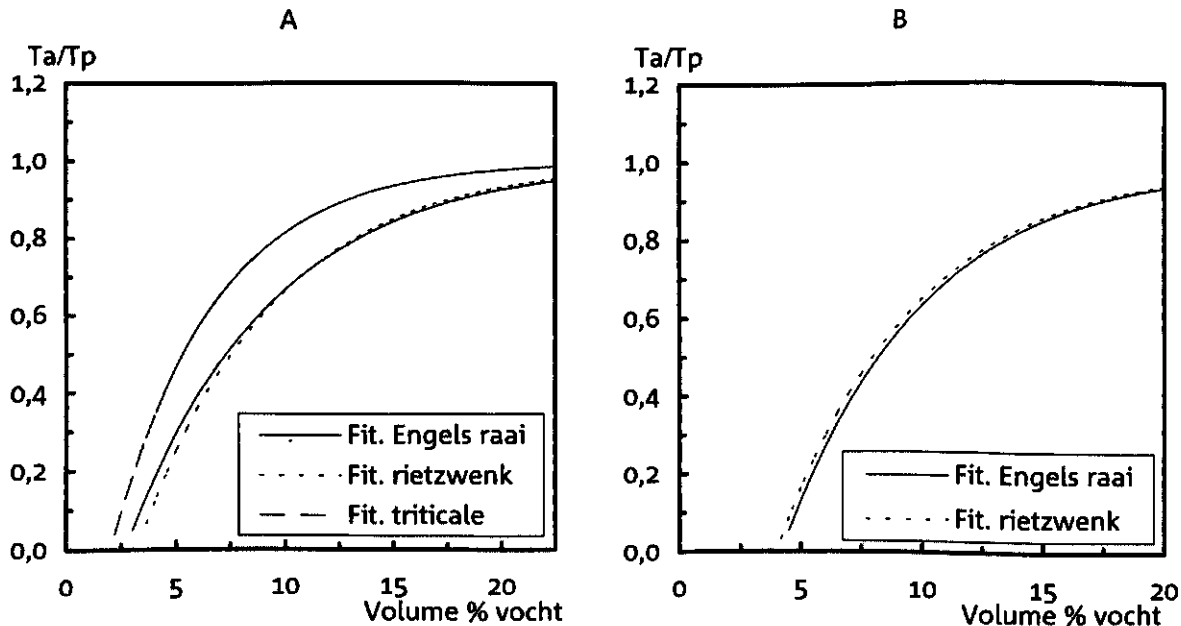
Figuur 64. De relatieve transpiratie van triticale op Leende-grond bij de behandeling zware droogte (A) en lichte + zware droogte (B) in 1996. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte.

Bij rietzwenkgras op Leende-grond (A) verklaart de lijn 83% van de spreiding en bij rietzwenkgras op Gastel (B) grond 82%. De figuren 62 en 63 (alle uit 1996) bevestigen de eerder uit vergelijking van Leende-grond (1994) met Gastel-grond (1995) getrokken conclusie, dat de grondsoort een duidelijk effect heeft op de transpiratiekarakteristiek van de gewassen.

In figuur 64A is de relatieve transpiratie van triticale op Leende-grond weergegeven voor de behandeling 'zware droogte'. In figuur 64B is hetzelfde weergegeven, maar nu gecombineerd voor de behandelingen 'zware droogte' en 'lichte droogte' in 1996. Bij triticale in de behandeling 'zware droogte' (A) verklaart de lijn 82% van de spreiding en bij triticale in de behandeling 'lichte' plus 'zware droogte' samen verklaart de lijn 79% van de spreiding. De gefitte lijn in figuur 64B wordt door het grote aantal punten dat er aan toegevoegd is uit de behandeling 'lichte droogte' in het traject T_a/T_p 1 - 0,5 iets naar buiten (links) getrokken.

In figuur 65 is de gefitte relatie tussen relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte weergegeven van eerstejaars Engels raaigras, eerstejaars rietzwenkgras en triticale op Leende-grond (A) en eerstejaars Engels raaigras, eerstejaars rietzwenkgras op Gastel-grond (B) in 1996.

In het verloop van de transpiratieremming bij uitdrogende grond komen tussen Engels raaigras en rietzwenkgras op Leende- en Gastel-grond (figuur 65A en B) geen duidelijke verschillen naar voren. Tussen de twee grondsoorten is wel een duidelijk verschil. Op Leende-grond (A) kunnen de grassen geen water meer aan de grond onttrekken als het vochtgehalte beneden 2,5% daalt, op Gastel-grond (B) ligt de grens bij 4 volumeprocenten. Deze verschillen tussen de twee grondsoorten zijn ook te zien in figuur 61.



Figuur 65. De gefitte relatie tussen de relatieve transpiratie en het bodemvochtgehalte van eerstejaars Engels raaigras, eerstejaars rietzwenkgras en triticale op Leende-grond (A) van eerstejaars Engels raaigras en eerstejaars rietzwenkgras op Gastel-grond (B) bij de behandeling 'zware droogte' in 1996.

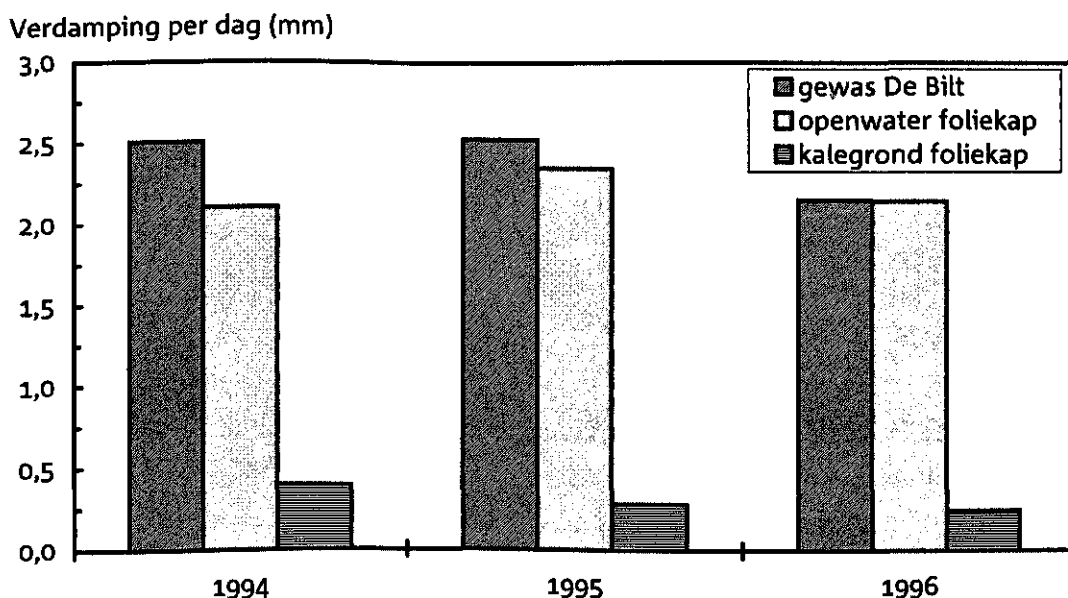
De gefitte lijn van triticale in figuur 65A laat zien dat de transpiratiekarakteristiek duidelijk verschilt van die van Engels raai- en rietzwenkgras. Bij uitdrogende grond blijft het waterverbruik van triticale hoger dan bij de grassen met het gevolg dat triticale het minder lang vol kan houden.

Conclusie

Grote gewasverschillen in transpiratiekarakteristiek bij uitdrogende grond zijn in dit onderzoek niet gevonden. Alleen triticale lijkt de huidmondjes pas te gaan sluiten bij een iets lager bodemvochtgehalte. De grondsoort heeft een duidelijk effect op de transpiratiekarakteristiek van de gewassen. Op Leende-grond stopt de gewastranspiratie pas bij een lager bodemvochtgehalte dan op Gastel-grond. Dit is verklaarbaar uit de verschillen in pF-karakteristiek tussen deze grondsoorten in de bakken.

3.9. Referentieverdamping, open-water- en grondverdamping

De figuren 66 en 67 tonen de gemiddelde (per dag) en totale (groeiseizoen) referentieverdamping, de verdamping van een open-wateroppervlak en de verdamping van een grondoppervlak zonder gewas (de 'kale'-grondverdamping).



Figuur 66. De gemiddelde referentieverdamping van De Bilt, de gemiddelde verdamping van een open-wateroppervlak en kale-grond verdamping onder de foliekap in mm per dag. 1994: 29 april tot 10 oktober; 1995: 1 mei tot 30 oktober; 1996: 1 mei tot 29 oktober.

De gemiddelde referentieverdamping is overgenomen uit de weersgegevens van het KNMI in De Bilt, en de open-water- en kale-grondverdamping zijn gemeten onder de foliekap. Voor het meten van de open-water- en kale-grondverdamping waren 2 bakken met water en 2 bakken

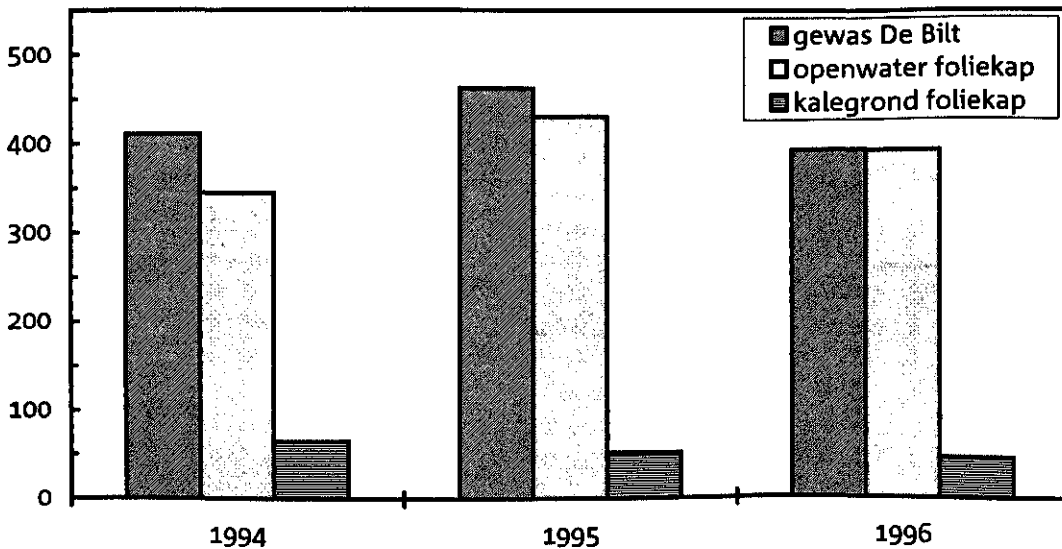
met grond tot de rand gevuld. Van de kale-grond-bakken (waarvan de dichtheid hetzelfde was als bij de bakken met een gewas) mag verwacht worden dat die de maximale verdamping van een grondoppervlak weergeven, vanwege het ontbreken van een gewas als grondbedekking en het ontbreken van schaduwgaas.

De verdamping is gemeten gedurende het gehele groeiseizoen en vervolgens over dit groeiseizoen gemiddeld per dag. Dit betrof in 1994 de periode van 29 april tot 10 oktober (164 dagen), in 1995 de periode van 1 mei tot 30 oktober (183 dagen) en in 1996 de periode van 1 mei tot 29 oktober (182 dagen).

De referentieverdamping van De Bilt en de open-watervedamping onder de foliekap (figuur 66) vertonen veel overeenkomst. In de koele zomer van 1996 zijn de referentieverdamping van De Bilt en de open-water verdamping even groot, in de warmere zomers van 1994 en 1995 is de open-watervedamping onder de foliekap iets hoger.

Van de kale-grondverdamping in 1994, 1995 en 1996 is de verdamping in 1994 het hoogst. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat het vochtgehalte in de grondbakken van 1994 hoger was (22 volumeprocenten) dan in 1995 (15 volumeprocenten). De lage kale-grondverdamping van 1996 wordt verklaard door de koele zomer.

Verdamping groeiseizoen (mm)



Figuur 67. De referentieverdamping van De Bilt, de open-watervedamping en de kale-grondverdamping onder de foliekap in mm. (zie verder bij figuur 1).

In figuur 66 is te zien dat in de koelere zomer van 1996 de referentieverdamping, de open-watervedamping en de kale-grondverdamping het laagst waren nl. 2,2, 2,2 en 0,25 mm per dag. In de warmere zomer van 1994 was dit 2,5, 2,1, 0,40 en in 1995 was dit 2,5, 2,4 en 0,29 mm per dag.

In figuur 67 zijn de totale referentie-, open-water- en kale-grondverdamping weergegeven, berekend uit de eerder genoemde periodes in 1994, 1995 en 1996.

Conclusie

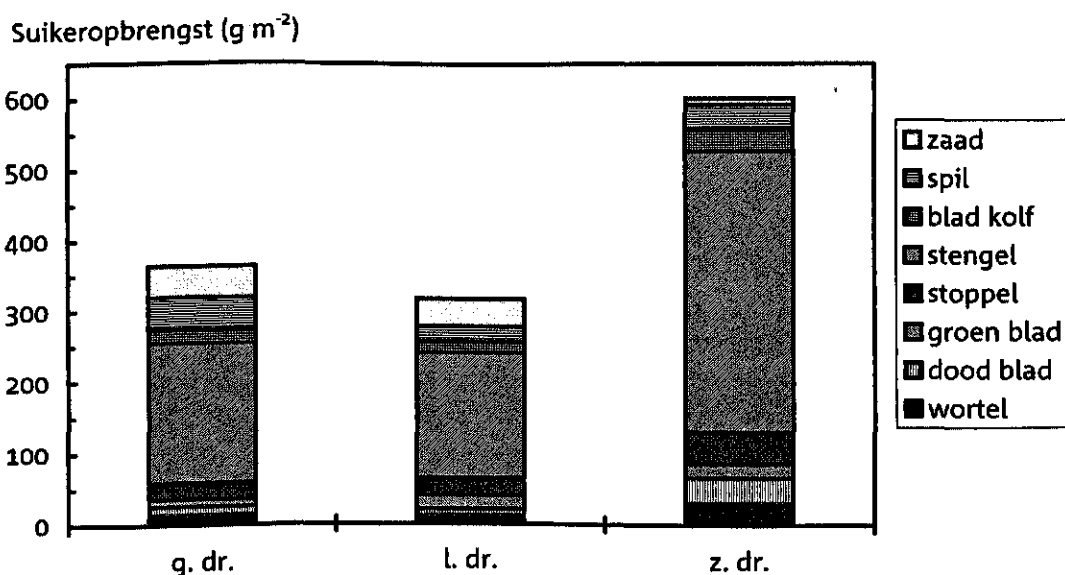
De referentieverdamping van De Bilt komen redelijk tot goed overeen met de gemeten openwaterverdamping onder de foliekap. De gemeten verdamping van een kaal grondoppervlak blijkt al zeer gering te zijn, waaruit kan worden afgeleid dat de grondverdamping (evaporatie) uit de bakken waarop gewassen werden geteeld geheel verwaarloosbaar is ten opzichte van de verdamping (transpiratie) door de gewassen zelf.

3.10. Diversen per afzonderlijk gewas

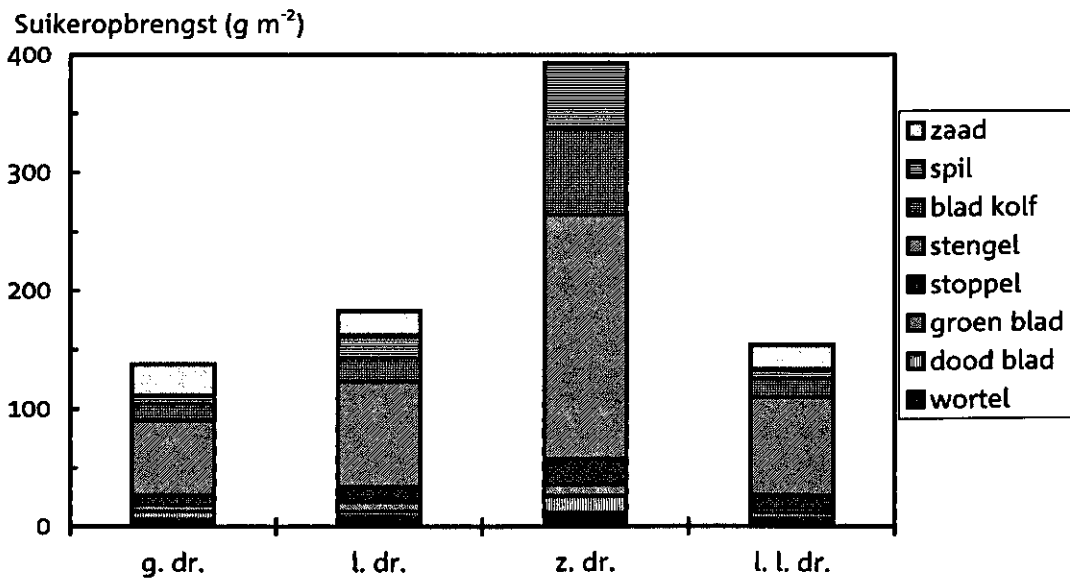
3.10.1. Gehalte en opbrengst aan suiker en zetmeel per gewas en per plantonderdeel

Het suikergehalte en de totale suikeropbrengst van maïs in 1994 zijn per behandeling weergegeven in tabel IV.1 en van maïs in 1995 in tabel IV.2 (Bijl. IV).

In de figuren 68 en 69 is van respectievelijk 1994 en 1995 de verdeling van suiker (g m^{-2}) over de verschillende organen van maïs bij de eind oogst weergegeven.



Figuur 68. De suikerverdeling bij maïs (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eind oogst in 1994. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) en zware droogte (z. dr.). Voor de droogteperiodes zie tabel 4.

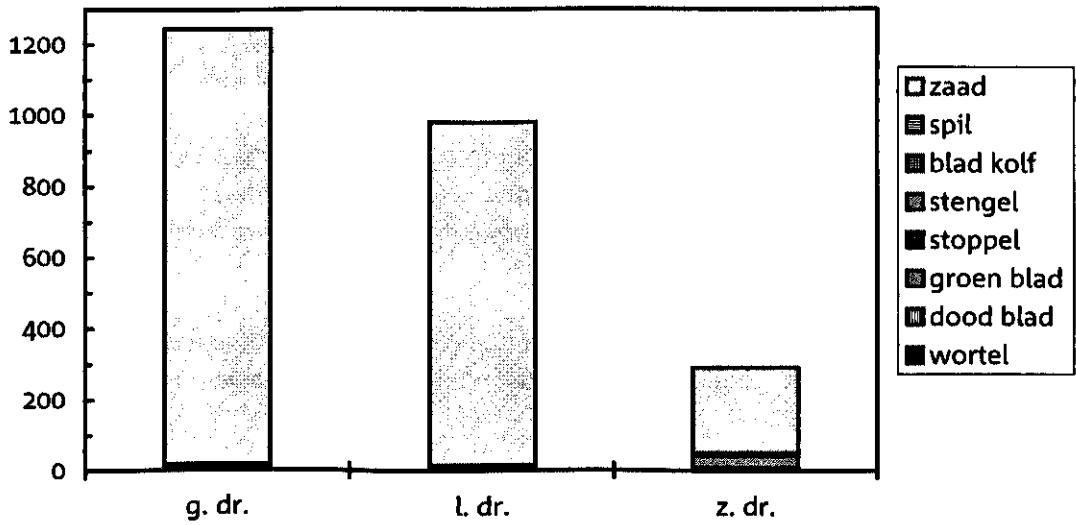


Figuur 69. De suikerverdeling bij maïs (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eind oogst in 1995. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.), zware droogte (z. dr.) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.). Voor de droogteperiodes zie tabel 4.

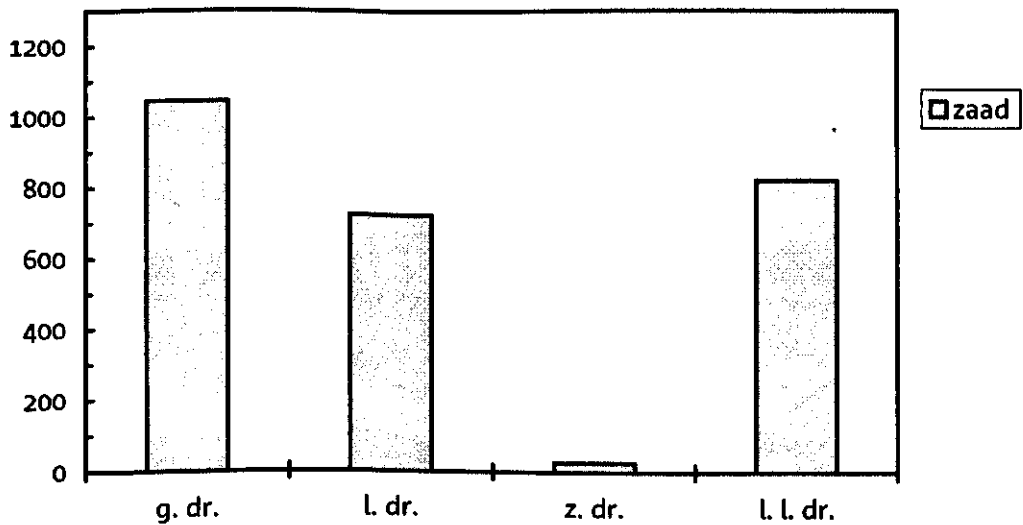
In figuren 68 en 69 is te zien dat bij de behandeling 'zware droogte' een ophoping van suiker optreedt in de vegetatieve delen van de plant en dan voor een groot deel in de stengel en in mindere mate in het schutblad van de kolf. De oorzaak hiervan is dat de plant zijn gevormde suikers niet kwijt kon in het kleine aantal gevormde zaden. Bij de behandelingen 'lichte droogte' en 'langdurige lichte droogte' is in figuur 69 een lichte ophoping van suiker te zien in het vegetatieve deel.

Het zetmeelgehalte en de totale zetmeelopbrengst van maïs in 1994 zijn per behandeling weergegeven in tabel IV.3 en van maïs in 1995 (alleen van het zaad) in tabel IV.4 (Bijl. IV).

In figuur 70 is de verdeling van zetmeel (g m^{-2}) over de verschillende organen van maïs in 1994 weergegeven en figuur 71 toont de zetmeelopbrengst van het zaad in 1995. De reductie aan zetmeelopbrengst in het zaad in de behandeling 'zware droogte' was in 1994 80% en in 1995 97%, bij behandeling 'lichte droogte' was dit 21% en 31% en bij langdurige lichte droogte in 1995 21%. De zetmeelopbrengst in het zaad hangt nauw samen met de drogestofopbrengst. Het zetmeelgehalte in het zaad van 1994 en 1995 bij de verschillende behandelingen schommelt tussen 77 en 85%.

Zetmeelopbrengst (g m^{-2})

Figuur 70. De zetmeelverdeling bij maïs (g m^{-2}) over de verschillende organen bij de eendoogst in 1994. Voor behandelingen en periodes zie figuur 68.

Zetmeelopbrengst (g m^{-2})

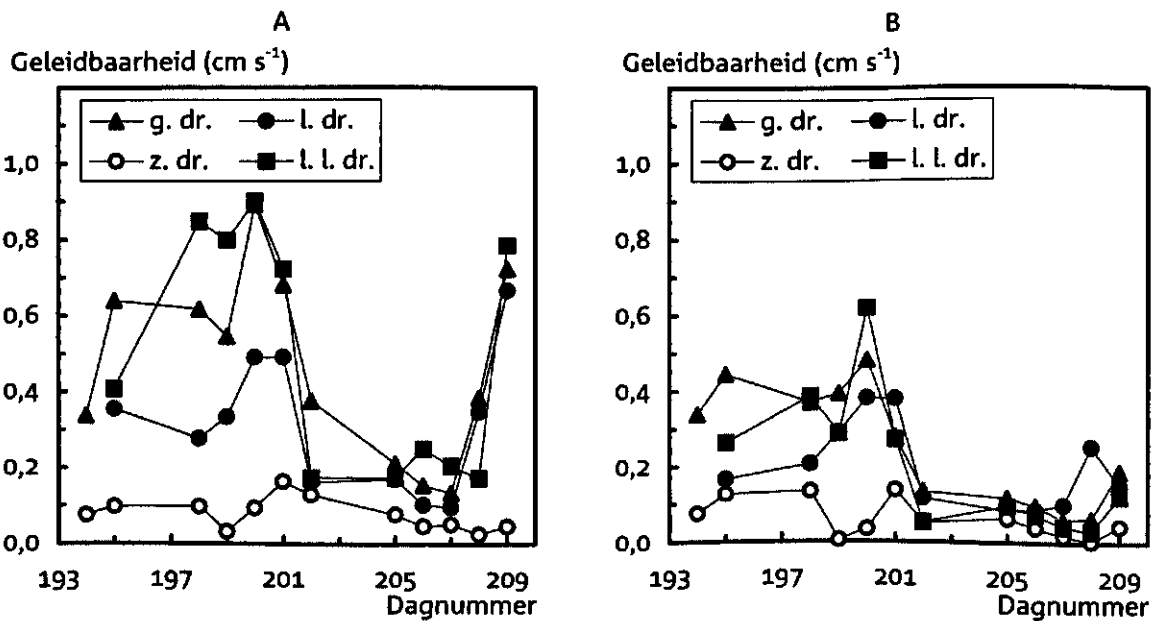
Figuur 71. De zetmeelopbrengst bij maïs (g m^{-2}) in het zaad bij de eendoogst in 1995. Voor behandelingen en periodes zie figuur 69.

3.10.2. De openingstoestand van de huidmondjes en de omgevings- en bladtemperatuur onder de foliekap

De geleidbaarheid (een maat voor de openingstoestand van de huidmondjes, weergegeven in cm s^{-1}) bij jong en oud bietenblad is tijdens de droogteperiodes van de behandeling 'geen droogte', 'lichte droogte', 'zware droogte' en 'langdurige lichte droogte' weergegeven in tabel VI.1 (Bijl. VI).

De temperaturen (in $^{\circ}\text{C}$) van de lucht, en van jong en oud bietenblad zijn tijdens de droogteperiodes van de behandelingen 'geen droogte' en 'zware droogte' weergegeven in tabel VI.3 en tabel VI.4-(Bijl. VI).

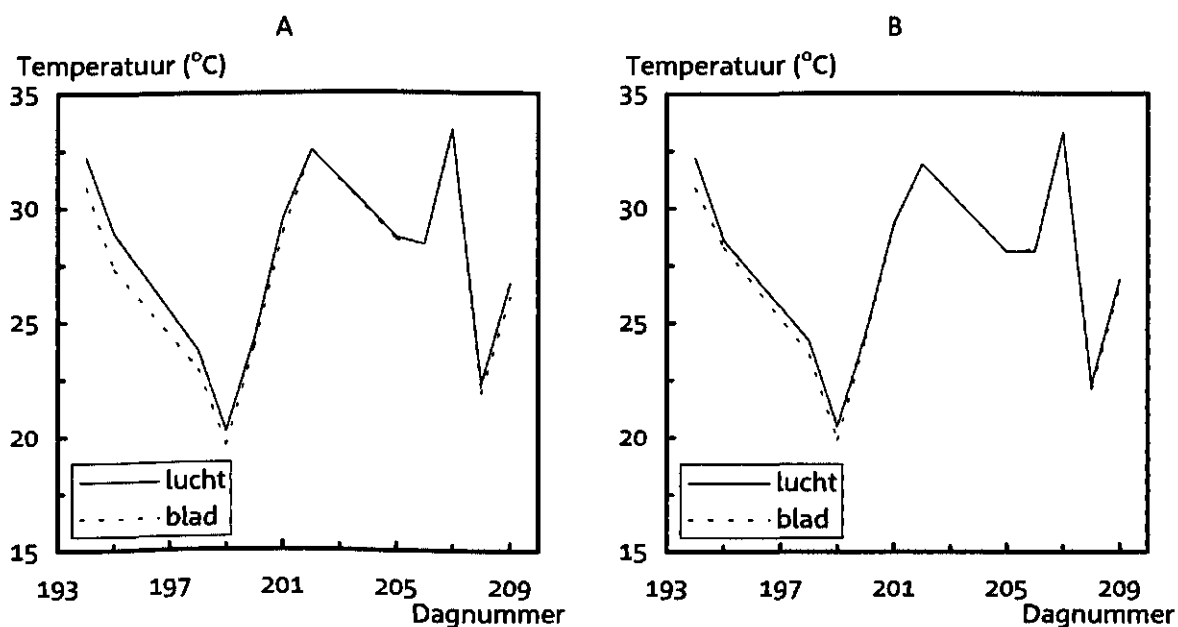
In figuur 72A is de geleidbaarheid van jong bietenblad en in figuur 72B die van oud bietenblad van de 4 behandelingen in de tijd weergegeven tijdens de droogteperiodes. De lucht- en bladtemperatuur die onderdeel vormen van de geleidbaarheidsmeting, zijn voor de behandeling 'geen droogte' weergegeven in figuur 73, voor jong blad in A en voor oud blad in B. In figuur 74 zijn voor de behandeling 'zware droogte' de lucht- en bladtemperatuur weergegeven, voor jong bietenblad in A en voor oud bietenblad in B.



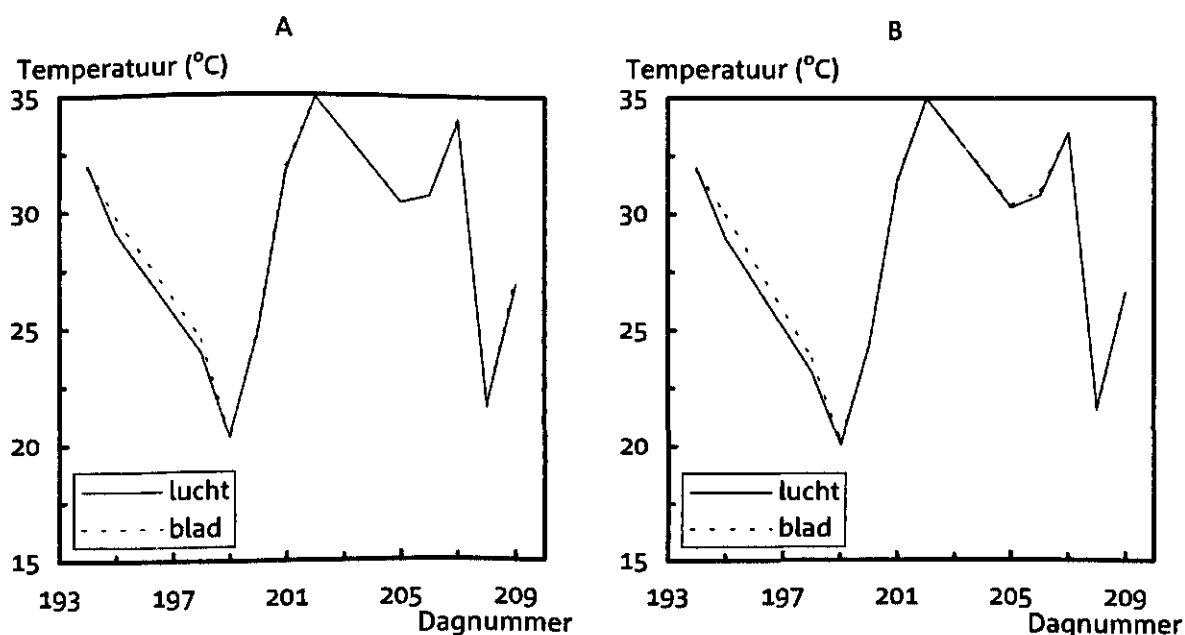
Figuur 72. Het verloop van de openingstoestand van de huidmondjes (geleidbaarheid, in cm s^{-1}) bij jong bietenblad (A) en bij oud bietenblad (B) tijdens de droogtebehandelingen in 1995. Voor de behandelingen zie figuur 69.

In figuur 72 is te zien dat in de droogteperiodes de geleidbaarheid van jong blad (A) veel sterker reageert op hoge lucht- en bladtemperatuur dan die van oud blad (B) met uitzondering van zware droogte. In de periode met hoge temperaturen, dagnummer 202 - 207, neemt de geleidbaarheid bij jong en oud bietenblad sterk af. Bij dalende temperatuur na dagnummer 207 neemt de geleidbaarheid van jong blad sterk toe in tegenstelling tot die van oud bietenblad. De lucht- en bladtemperaturen in de behandeling 'geen droogte' (figuur 73A en B) zijn lager dan

de lucht- en bladtemperatuur in de behandeling 'zware droogte' (figuur 74A en B) De verdamping bij de behandeling 'geen droogte' is hoger waardoor het blad en directe omgevingstemperatuur van het blad afkoelt (jong blad meer dan oud blad). Bij 'zware droogte' (figuur 74A en B) is er weinig verdamping en dus treden er hogere blad en omgevingstemperaturen op.



Figuur 73. Het verloop van de luchttemperatuur (onder de foliekap) en de bladtemperatuur bij jong bietenblad (A) en bij oud bietenblad (B) tijdens de droogteperiode bij behandeling 'geen droogte' in 1995.



Figuur 74. Het verloop van de luchttemperatuur (onder de foliekap) en de bladtemperatuur bij jong bietenblad (A) en bij oud bietenblad (B) tijdens de droogteperiode bij behandeling 'zware droogte' in 1995.

De geleidbaarheid (cm s^{-1}) van het eerste en tweede maïsblad tijdens de droogteperiodes in de vier droogtebehandeling is weergegeven in tabel VI.2 (Bijl. VI).

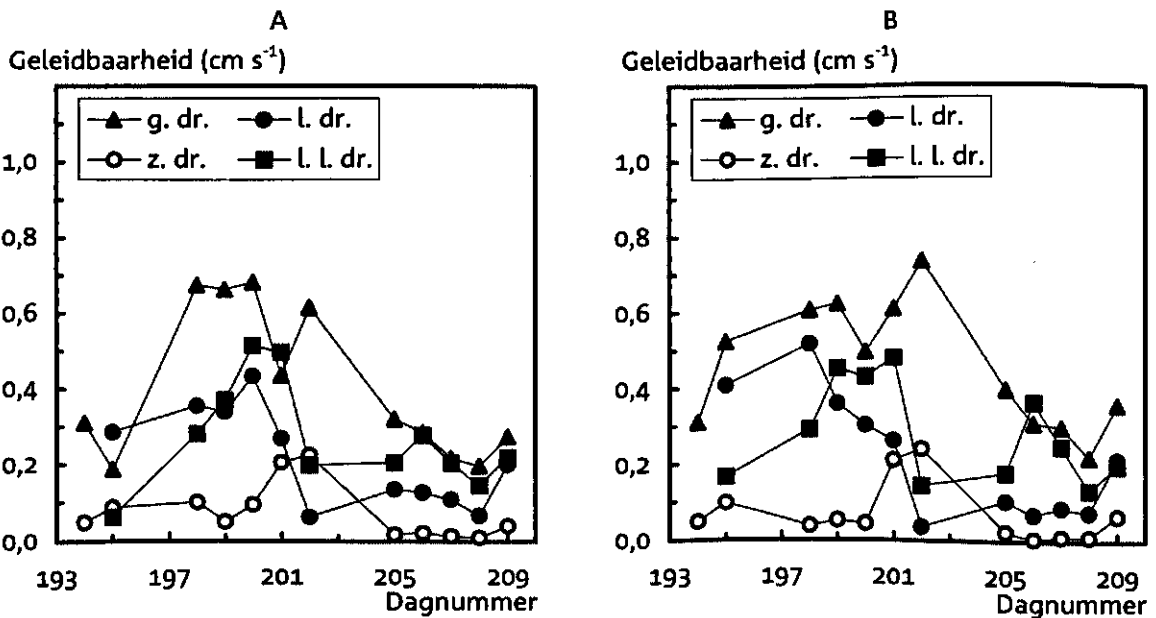
De lucht- en bladtemperaturen ($^{\circ}\text{C}$) bij het eerste en tweede maïsblad tijdens de droogteperiodes zijn weergegeven in tabel VI.5 en tabel VI.6 (Bijl. VI).

De geleidbaarheid van het eerste maïsblad is weergegeven in figuur 75A en die van het tweede maïsblad in figuur 75B. Voor de behandeling 'geen droogte' zijn de lucht- en bladtemperaturen voor het eerste maïsblad weergegeven in figuur 76A en voor het tweede maïsblad in figuur 76B.

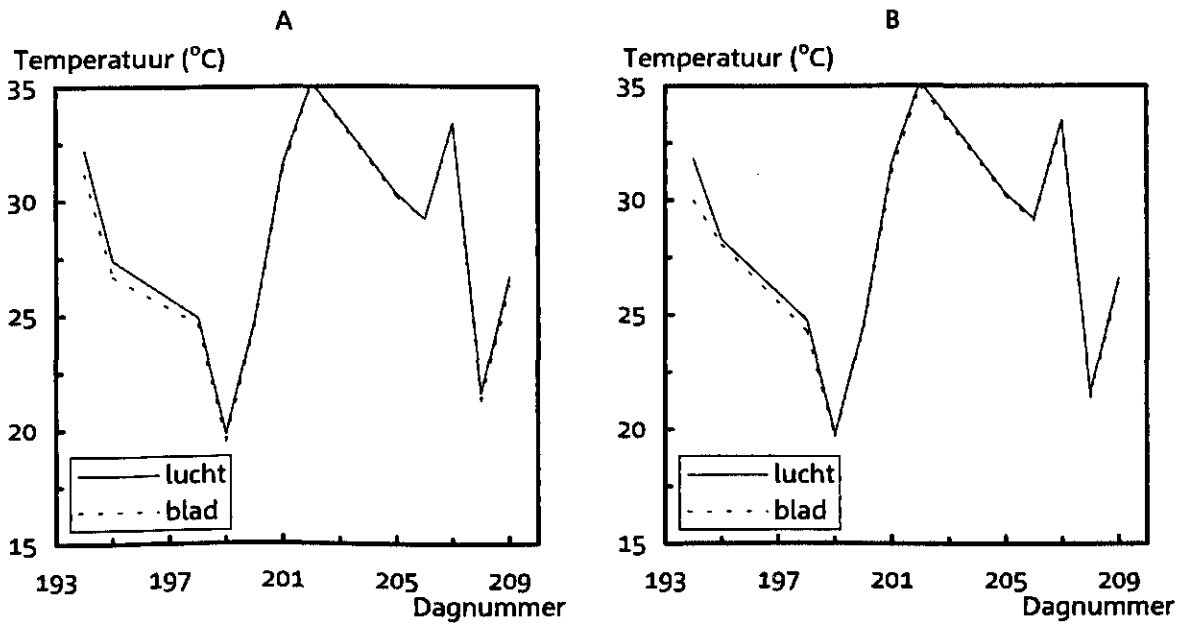
Voor de behandeling 'zware droogte' zijn deze gegevens weergegeven in figuur 77.

Het verschil in geleidbaarheid tussen het eerste en tweede maïsblad is erg gering. De geleidbaarheid van maïsblad reageert minder sterk op lucht- en bladtemperatuur dan bietenblad. Bij de hoge lucht- en bladtemperaturen rond dagnummer 202 - 207 neemt de geleidbaarheid van maïsblad veel minder sterk af dan bij bietenblad. Ook het verschil in geleidbaarheid tussen de behandelingen 'geen droogte' en 'zware droogte' is kleiner dan bij bieten. In droge periodes is de fotosynthese bij maïs relatief hoger doordat maïs een C4 gewas is.

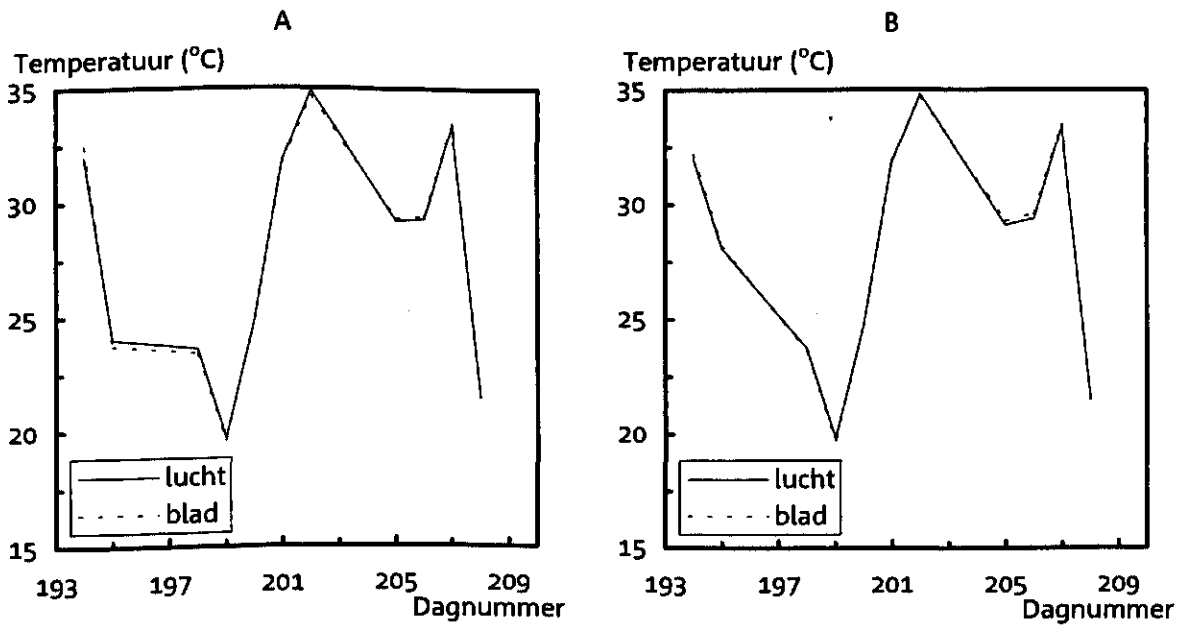
Links in de figuren 76 en 77 is te zien dat de temperatuur van maïsblad bij 'geen droogte' en 'zware droogte' lager of gelijk is aan de lucht temperatuur. Dit geeft weer dat er verdamping is zowel bij de behandeling 'geen droogte' als bij 'zware droogte'.



Figuur 75. Het verloop van de openingstoestand van de huidmondjes (geleidbaarheid in cm s^{-1}) bij het eerste maïsblad (bovenste) (A) en bij tweede maïsblad (B) tijdens de droogtebehandelingen in 1995. Voor de behandelingen zie figuur 69.



Figuur 76. Het verloop van de lucht- (onder de foliekap) en bladtemperaturen bij het eerste maïsblad (bovenste) (A) en bij het tweede maïsblad (B) tijdens de droogteperiode bij de behandeling 'geen droogte' in 1995.



Figuur 77. Het verloop van de lucht- (onder de foliekap) en bladtemperaturen bij het eerste maïsblad (bovenste) (A) en bij het tweede maïsblad (B) tijdens de droogteperiode bij de behandeling 'zware droogte' in 1995.

3.10.3. De stikstofvoorraad in de grond bij het begin en einde van het groeiseizoen

De beginvoorraad stikstof in de voor de proef gebruikte grond afkomstig uit Leende in 1994 was 9,80 g m⁻². Het totaal stikstof in deze grond was 0,093 gram N per 100 gram droge grond.

De beginvoorraad stikstof in de voor de proef gebruikte grond afkomstig uit Gastel in 1995 was 30,3 g m⁻². Het totaal stikstof in deze grond was 0,109 gram N per 100 gram droge grond.

De beginvoorraad stikstof in de gebruikte grond afkomstig uit Gastel voor de proef van 1996 was 21,0 g m⁻² en voor grond afkomstig uit Leende 5,53 g m⁻².

De voorraad stikstof die na einde van de proef en na de tussentijdse oogst van bieten, maïs en triticale per bak nog in de grond aanwezig was, is het gemiddelde van de twee herhalingen per gewas en behandeling. Deze gegevens zijn voor 1994 weergegeven in tabel VII.1, voor 1995 in tabel VII.2 en voor 1996 in tabel VII.3 (Bijl. VII).

De gebruikte grond afkomstig uit Gastel in 1996 voor Engels raai- en rietzwenkgras was in 1995 reeds gebruikt voor de voederbietenproef onder de foliekap. Deze grond is in het begin, dus voor de monsternamen voor stikstofbepaling en het vullen van de bakken, goed gemengd. Dat deze grond in 1995 gebruikt is voor de teelt van bieten verklaart de hoge beginvoorraad aan stikstof.

4. Discussie

4.1. Vochtverbruik van gewassen

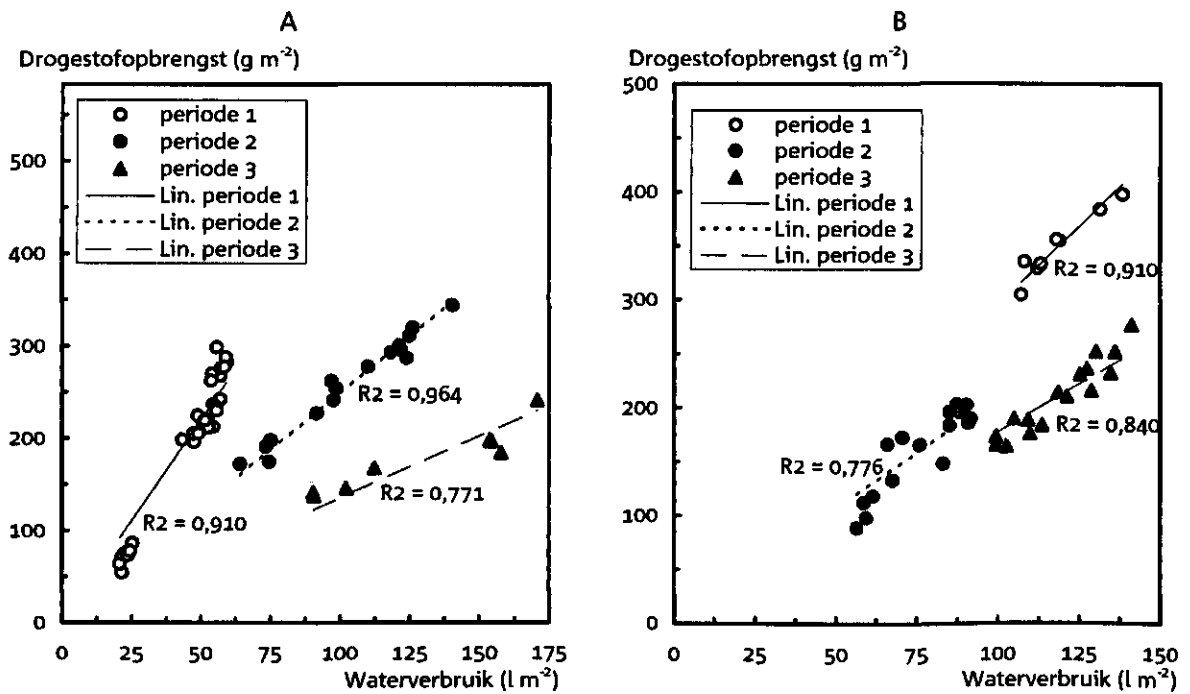
4.1.1. Grassen en luzerne

Van de onderzochte voedergewassen hebben luzerne en gras gemiddeld over het groeiseizoen de hoogste transpiratiecoëfficiënt. Dit houdt in dat deze gewassen het beschikbare water weinig efficiënt benutten. De transpiratiecoëfficiënt, berekend over het oogstbare deel, is bij eerstejaars luzerne ongeveer 600 kg, bij tweedejaars luzerne 400 kg en bij eerstejaars gras 330 kg water per kg drogestof (zie figuur 55). Gras en luzerne hebben wel het voordeel dat ze van een lang groeiseizoen en dus van een grotere hoeveelheid natuurlijke neerslag kunnen profiteren. De verschillen in transpiratiecoëfficiënt tussen eerstejaars luzerne en tweedejaars luzerne kunnen worden verklaard uit de vorming van een uitgebreid wortelstelsel in het eerste jaar, wat bij luzerne een relatief grote investering in niet oogstbare delen vergt. In het tweede jaar is dit wortelstelsel al aanwezig en kan dan direct weer gebruikt worden.

De transpiratiecoëfficiënten van gras en luzerne lopen in warme droge periode (zomer) sterk op, juist in een periode dat de beschikbare hoeveelheid water toch al vaak gering is. Dat heeft ondermeer tot gevolg dat het rendement van beregening in termen van extra eenheden drogestof per eenheid beregeningswater geringer zal zijn dan bij de andere gewassen.

De transpiratiecoëfficiënt wordt bij gras en luzerne niet beïnvloed door de vochtvoorziening. Dit houdt in dat deze gewassen bij droogte niet zuiniger omgaan met het beschikbare water.

Op zandgrond gaat de verdamping vrijwel ongestoord door tot het water op is en het gewas verwelkt. Beperkingen in de opbrengstvorming als gevolg van vochttekorten leiden tot een evenredige afname van het vochtverbruik. Echter, vooral bij grassen en in mindere mate bij luzerne is de evenredigheidsfactor afhankelijk van het tijdstip en de weersomstandigheden binnen het groeiseizoen.



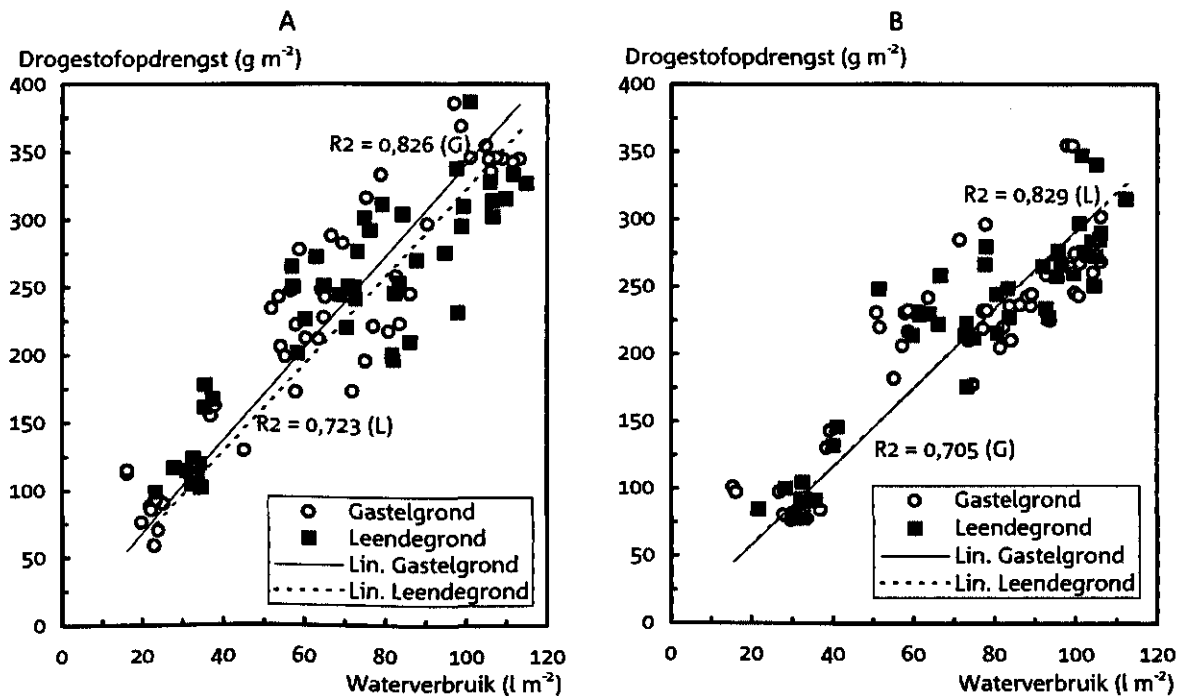
Figuur 78. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) van eerstejaars Engels raaigras (A) en eerstejaars luzerne (B) per snede, behandeling en herhaling op Leende-grond in het groeiseizoen 1994. De periodes zijn: voor- en najaar (1), voor- en nazomer (2) en hoogzomer (3). De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen het waterverbruik en de oogstbare drogestofopbrengst.

De transpiratiecoëfficiënten van eerstejaars Engels raaigras zijn voor alle oogsten, behandelingen en herhalingen weergegeven in figuur 78A en voor luzerne in figuur 78B. Het totaal aantal punten (transpiratiecoëfficiënten) in deze figuren wordt gekenmerkt door 3 series waardoor een duidelijke regressielijn te trekken is. Deze series komen overeen met 3 periodes in het groeiseizoen, nl. voor- en najaar (1), voor- en nazomer (2) en hoogzomer (3). Zowel bij gras als bij luzerne is binnen een periode, ongeacht de drogestofopbrengst, de transpiratiecoëfficiënt vrij constant (geringe spreiding rond de lijn).

Het groeiseizoen van 1996 was koeler dan dat van 1994 en 1995 (zie figuur 7, 8 en 9). De hoge transpiratiecoëfficiënten bij gras in de zomerperiode (3) van 1994 kwamen in de zomer van 1996 niet voor (zie figuur 50); dit is ook te zien in figuur 79A en B. De spreiding van de punten rond de getrokken lijnen is groter omdat geen indeling in periodes is gemaakt zoals bij gras in figuur 78A in 1994.

Het verschil in transpiratiecoëfficiënt tussen de gewassen geteeld op Gastel- of Leende-grond is bij Engels raaigras zeer gering (figuur 79A) en bij rietzwenkgras niet aanwezig (figuur 79B).

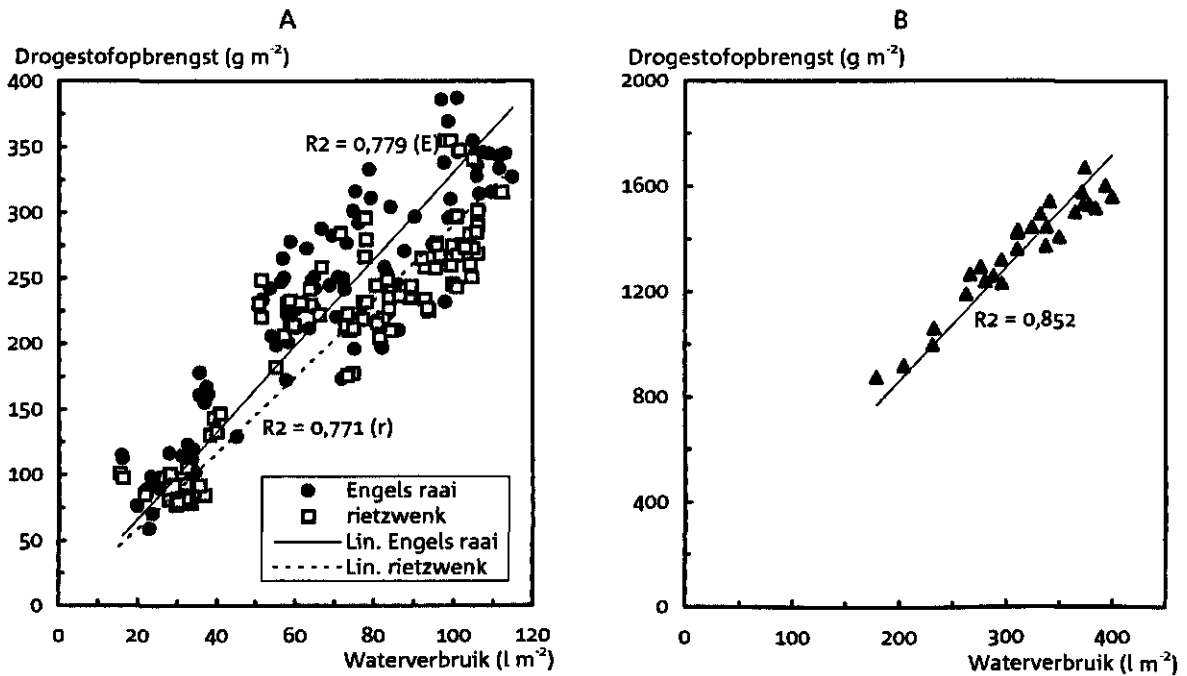
Er is wel een duidelijk verschil in de transpiratiecoëfficiënt tussen Engels raaigras en rietzwenkgras (figuur 80A).



Figuur 79. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) van eerstejaars Engels raaigras (A) en eerstejaars rietzwenkgras (B) per snede, behandeling en herhaling op Gastel- en Leende-grond in het groeiseizoen 1996. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen het waterverbruik en de oogstbare drogestofopbrengst.

4.1.2. Triticale

De transpiratiecoëfficiënt van triticale, gemiddeld over het groeiseizoen, is 240 kg water per kg drogestof. Triticale neemt hiermee een tussenpositie in tussen gras en luzerne enerzijds en bieten en maïs anderzijds. Het voordeel van triticale als voedergras is, dat het zich vroeg ontwikkelt en er rond de langste dag al 90 procent van de uiteindelijke drogestofopbrengst is gevormd. Door de vroege ontwikkeling groeit het gewas in een relatief koele periode en zal de transpiratiecoëfficiënt relatief laag zijn. Door het vroeg voltooiën van de levenscyclus ontsnapt triticale vaak aan de droge en warme perioden in de zomer. De transpiratiecoëfficiënten van triticale zijn voor alle oogsten, behandelingen en herhalingen weergegeven in figuur 80B.



Figuur 80. A: De transpiratiecoëfficiënt ($kg\ water/kg\ oogstbare\ drogestof$) van eerstejaars Engels raai-gras en eerstejaars rietzwenkgras per snede, behandeling en herhaling op Gastel- en Leende-grond in het groeiseizoen 1996. B: De transpiratiecoëfficiënt van triticale op Leende-grond in het groeiseizoen 1996. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen het waterverbruik en de oogstbare drogestofopbrengst.

4.1.3. Bieten en maïs

De transpiratiecoëfficiënt, gemiddeld over het groeiseizoen, van bieten en maïs is respectievelijk $220\ kg$ en $160\ kg$ water per kg drogestof en is daarmee laag in vergelijking met gras en luzerne (tabel 10). De verschillen tussen de gewassen kunnen goed worden verklaard door verschillen in het oogstbare deel van de totale drogestofproductie. Van de drogestof die door bieten en maïs wordt geproduceerd wordt een veel groter deel geoogst dan bij gras of luzerne. De transpiratiecoëfficiënt van maïs is niet alleen laag vanwege het lage aandeel niet oogstbare drogestof maar ook vanwege een afwijkend fotosynthesesysteem (C_4). De transpiratiecoëfficiënt loopt in het najaar op, mogelijk als gevolg van vergelend blad en/of schimmelvorming op de bladeren, waardoor de fotosynthese stagneert bij een wellicht gelijkblijvende verdamping. Deze schimmelvorming geldt vooral voor de laat te oogsten voedergewassen (zoals bieten). Het effect van warme en droge perioden op de transpiratiecoëfficiënt, zoals dat optreedt bij gras en luzerne, is hierdoor bij bieten en maïs niet zichtbaar.

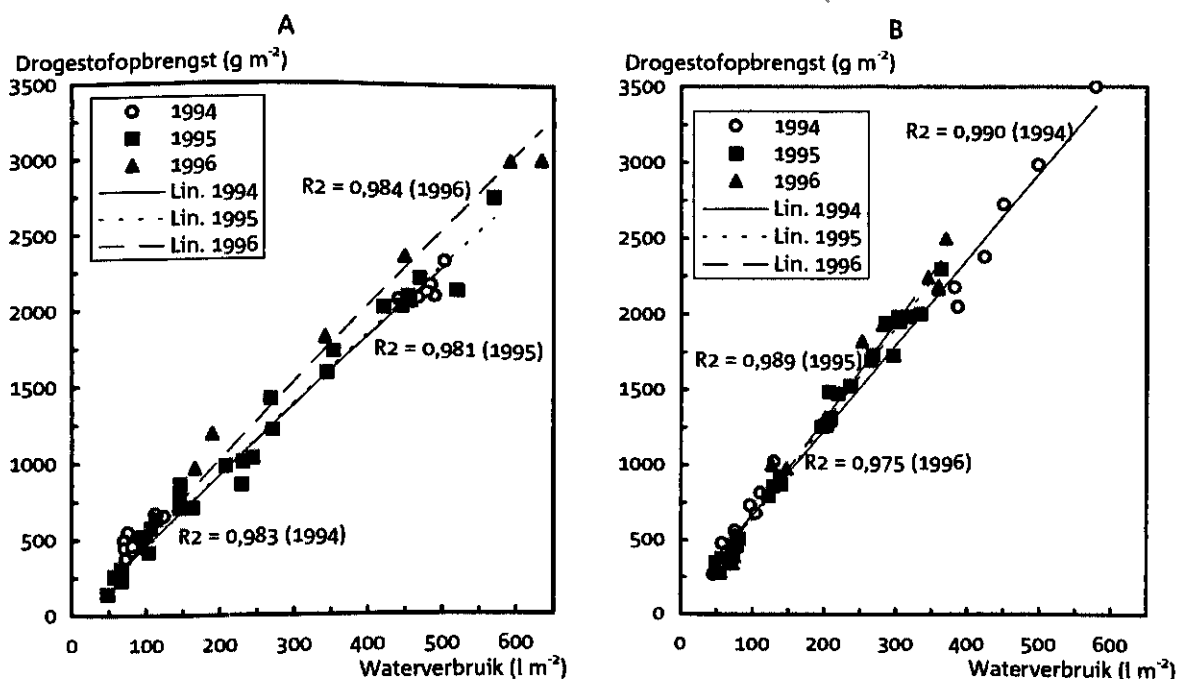
De transpiratiecoëfficiënt bij bieten en maïs wordt niet beïnvloed door de vochtvoorziening van deze gewassen. Dat houdt in dat bieten en maïs bij droogte niet zuiniger omgaan met het beschikbare water (tabel 10). Bij bieten en maïs is er een heel duidelijk rechtlijnig verband tussen drogestofopbrengst en het waterverbruik en de verschillen tussen de jaren zijn klein (zie voor bieten figuur 81A en voor maïs figuur 81B).

Tabel 10. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg oogstbare drogestof) voor zes voedergewassen per behandeling gemiddeld over 3 jaar en het gemiddelde over de behandelingen en jaren.

Gewas	Behandeling				
	Geen droogte	Lichte droogte	Zware droogte	Langd. lichte droogte	Gemiddeld behandelingen
Engels raaigras, eerste j.	314	315	319	283	308
Engels raaigras, tweede j.	409	399	*	401	403
Rietzwenkgras, eerste j.	339	327	340	338	336
Luzerne, eerste jaars	577	583	564	678	601
Luzerne, tweede jaars	426	383	*	378	396
Triticale	251	239	228	236	239
Bieten	216	224	216	210	217
Maïs	162	167	170	150	162

*) niet in de proef opgenomen

In de transpiratieremming bij uitdrogende grond komen geen duidelijke verschillen tussen de voedergewassen naar voren (figuur 61A en B). Er is wel een duidelijk verschil tussen gewassen geteeld op Leende-grond (figuur 61A) of op Gastel-grond (figuur 61B). Bij een vochtgehalte van minder dan 2,5 volumeprocenten stopt de vochtopname van alle gewassen op Leende-grond en bij 4 volumeprocenten op Gastel-grond.



Figuur 81. De transpiratiecoëfficiënt (kg water kg⁻¹) van bieten (bieten + loof) (A) en maïs (bovengronds) (B) per oogst, behandeling en herhaling, in het groeiseizoen 1994 en 1996 op Leende-grond en in 1995 op Gastel-grond. De lijn beschrijft de gefitte relatie tussen het waterverbruik en de oogstbare drogestofopbrengst.

Zolang het bodemvochtgehalte meer dan 10 volumeprocenten bedraagt wordt de transpiratie nagenoeg niet geremd. Tussen 10 en 4 volumeprocenten bevat de bouwvoor 18 mm vocht en tussen 10 en 2,5 volumeprocenten 23 mm vocht, wat voldoende is voor de verdamping van een goed ontwikkeld gewas voor 3 à 4 zomerse dagen. Gedurende die periode is er sprake van groeiremming, daarna van stilstand en verlies van reeds geproduceerde drogestof. Leende-grond levert meer water voor de gewassen die er op worden geteeld dan Gastel-grond.

4.2. De reactie van de gewassen op droogte

4.2.1. Grassen en luzerne

Vochttekort bij grassen en luzerne geeft als reactie dat bladeren afsterven. Bij Engels raaigras gebeurt dat eerder dan bij rietzwenkgras. Het duurt vrij lang voor de gehele plant echt afsterft. Bij de meest zware droogtebehandeling (waarbij de grassen geen enkel groen sprietje meer hadden) kwam de hergroei bij grassen en luzerne na vochttoediening weer snel opgang. De opbrengstreductie van drogestofopbrengst over het gehele groeiseizoen in 1994, 1995 en 1996 bij grassen was gering met 5 à 15%, mede doordat de droogteperiodes maar kort waren en doordat na het einde van de droogte het vochtgehalte van de grond in 1 á 2 dagen werd teruggebracht op veldcapaciteit. Na een droogteperiode in de praktijk gaat het bevochtigen van graslanden door regenbuien vaak veel geleidelijker. Hierdoor komt de hergroei vaak langzamer op gang en is de opbrengstreductie daardoor groter.

Eerstejaars luzerne heeft in de zomerperiode al een sterk wortelstelsel gevormd wat door een droogteperiode niet gauw beschadigd wordt. Bij een zware droogteperiode sterven eerst de bladeren en daarna de bovengrondse stengels af. Bij vochttoediening na zware droogte ontstaan er vlak boven de grond nieuwe spruiten en blad. De reductie bij drogestofopbrengst van eerstejaars luzerne in 1994 en van tweedejaars luzerne in 1995 bij zware droogte is 10 à 15% over het gehele groeiseizoen. De reductie in drogestofopbrengst van eerstejaars luzerne in 1995 en 1996 bij zware droogte was 15 à 30%. Dat de opbrengst reductie van eerstejaars luzerne in 1995 en 1996 hoger is dan in 1994 komt deels door de langere droogteperiodes, maar ook deels door de slechte groei na opkomst.

4.2.2. Triticale

Triticale is door omstandigheden pas op 29 november 1996 gezaaid, wat voor najaarszaai aan de late kant is. Bij een wat vroegere zaai (half oktober) gaat het gewas wat verder ontwikkeld de winter in, waardoor het een grotere voorsprong in het voorjaar heeft en daardoor uiteindelijk ook een hogere eindopbrengst zal geven. Triticale beperkt de droogtegevoeligheid door het vroeg voltooien van de levenscyclus. In de tweede helft van de zomer is het gewas al afgerijpt. Omdat het gewas vooral in een relatief koele periode groeit is het in staat om efficiënter met het beschikbare vocht om te gaan. Triticale is een gewas dat een goede weerstand kan bieden tegen een zware droogte; dit komt waarschijnlijk doordat het een kruising is van tarwe en rogge. Rogge is een gewas dat vroeger veel werd geteeld op schrale droge zandgronden en daar nog redelijke opbrengsten gaf. Deze eigenschap van het gewas is ten dele terug te vinden

Tabel 11. De relatieve bovengrondse drogestofopbrengst van voedergewassen per behandeling en per jaar. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.) (is 100%), lichte droogte (l. dr.), zware droogte (z. dr.) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.).

Gewas	1994				1995				1996			
	g. dr.	l. dr.	z. dr.	l. l. dr.	g. dr.	l. dr.	z. dr.	l. l. dr.	g. dr.	l. dr.	z. dr.	l. l. dr.
Engels raaigras, eerste j.	100	97	96		100	120	86	85	100	98	89	97
Engels raaigras, tweede j.					100	120		106				
Rietzwenkgras, eerste j.									100	96	86	92
Luzerne, eerste jaars	100	100	89		100	93	68	78	100	80	71	78
Luzerne, tweede jaars					100	95		86				
Triticale									100	97	93	101
Bieten	100	97	95		100	84	67	87				
Maïs	100	78	65		100	87	60	92				

in de reactie van de gewastranspiratie op uitdrogende grond: triticale lijkt de huidmondjes pas te sluiten bij iets drogere grond.

Ondanks een periode met zeer hoge temperaturen tijdens de droogtebehandelingen, die samenviel met de bloei van triticale, heeft dit geen nadelige effect gehad op de zaadzetting. Tijdens de droogtebehandelingen gaat er veel groen blad verloren, maar dit gaf uiteindelijk maar weinig opbrengstderiving (tabel 11). De bovenste groene bladeren gingen sterk oprullen waardoor de effectieve bladoppervlakte en dus het verdampingsoppervlak sterk verminderde. Klaarblijkelijk probeert de plant op die manier te overleven. Voor de fotosynthese neemt de oppervlakte van de aar na de bloei vermoedelijk een belangrijke plaats in.

4.2.3. Bieten en maïs

Droogte bij bieten geeft veel bladvergeling en bladafsterving. Naarmate de droogte zwaarder is en langer duurt zal al het groene blad verloren gaan en overleeft het gewas uitsluitend op de biet. Kan de biet op een gegeven moment weer over voldoende vocht beschikken, dan wordt er een volledig nieuw bladapparaat gevormd. De opbrengstreductie aan drogestof in 1994 bleef beperkt tot ongeveer 5%. In 1995 was de opbrengstreductie 15 tot 30%. Door de snelle bladvorming is de groei na de droogteperiode gelijk aan de groeisnelheid van gewassen die niet van droogte te lijden hebben gehad. De fotosynthesesnelheid van het nieuwe blad is wellicht hoger dan van het oude blad.

Tabel 12. Procentuele verdeling van de totale drogestofopbrengst over de verschillende plantedelen per behandeling en per jaar bij maïs. De behandelingen zijn: geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.), zware droogte (z. dr.) en langdurige lichte droogte (l. l. dr.).

Plantonderdeel	Behandeling							
	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
	'94	'95	'94	'95	'94	'95	'95	
Geel blad	8	10	7	7	14	13	11	
Groen blad	4	2	7	4	5	7	3	
Stengel	18	14	19	18	37	38	17	
Blad kolf	7	6	6	7	8	18	6	
Spil	10	8	10	10	11	10	7	
Zaad	47	56	46	47	14	3	51	
Stoppel	2	2	3	2	4	4	2	
Wortel	4	3	4	4	6	5	3	

Maïs is niet in staat nieuwe bladeren te vormen om afgestorven bladeren te vervangen zoals dit optreedt bij bieten. Ook blijkt dat bij vochttekort tijdens de bloei en de zaadzetting het aantal gevormde zaden sterk wordt gereduceerd, waardoor er later onvoldoende capaciteit is om de producten van fotosynthese op te slaan. Als gevolg daarvan hopen suikers zich op in de stengel. Als de stengel vol is met suikers stagneert de opbrengstvorming. Niet alleen de opbrengst maar ook de verdeling van drogestof over de verschillende organen wordt daardoor sterk door droogte beïnvloed (tabel 12).

Conclusies - Wat betekenen de resultaten voor de praktijk?

Op zandgrond beperkt de hoeveelheid vocht vaak de groei.

Gras en luzerne hebben weliswaar een hoge transpiratiecoëfficiënt, waardoor ze water weinig efficiënt omzetten in oogstbare drogestof, maar ze hebben ook een lang groeiseizoen waardoor ze van een grotere hoeveelheid natuurlijke neerslag kunnen profiteren dan bijvoorbeeld maïs. De relatief grote hoeveelheid niet oogstbare drogestof van gras en luzerne kan een belangrijke bijdrage leveren aan het behoud of herstel van de bodemkwaliteit (organische stof bodem). Dat is zeker van belang op jonge zandgronden wanneer het gebruik van dierlijke mest moet worden beperkt.

Continuïteit van bijvoorbeeld maïs kan dan alleen maar als op een andere manier in de behoefte aan organische stof wordt voorzien, bijvoorbeeld door de teelt van een nagewas. Op de droogste gronden is gras oogstzekerder dan maïs. Maïs gaat weliswaar efficiënt om met water, maar is droogte-gevoelig en groeit in een periode dat de kans op droogte relatief groot is.

Op wat minder droogtegevoelige gronden zal maïs meer produceren dan gras. Bij beperkte beregeningsmogelijkheden is beregening van maïs veel effectiever dan van gras.

Luzerne is alleen maar aantrekkelijk op de gronden waar een diepe beworteling mogelijk is. In het algemeen zijn dat de wat minder droogtegevoelige gronden. Zeker bij een volledig beregeningsverbod lijkt triticale interessant omdat dit gewas al vroeg afrijpt en droogte minder effect heeft op de zaadfractie dan bij maïs.

Bijlage I

Drogestofproductie en -verdeling

Tabel I.1. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars Engels raaigras in 1994 per snede en over het totaal bij 3 behandelingen en 8 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum								
	20/5	6/6	21/6	6/7	28/7	23/8	21/9	10/10	
Snedes	Geen droogte	186	280	218	246	191	292	216	69
	Lichte droogte	192	282	224	183	220	306	209	75
	Zware droogte	187	270	224	185	139	322	218	75
Cum.	Geen droogte	186	466	683	930	1121	1413	1628	1697
	Lichte droogte	192	474	697	880	1100	1406	1615	1690
	Zware droogte	187	457	681	866	1005	1327	1544	1620

Tabel I.2. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars Engels raaigras in 1995 per snede en er het totaal bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum					
	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10	
Snedes	Geen droogte	211	104	105	191	234
	Lichte droogte	250	131	87,0	235	310
	Zware droogte	239	105	64,4	116	203
	Langd. lichte droogte	264	121	73,9	97,2	163
Cum.	Geen droogte	211	314	419	610	844
	Lichte droogte	250	381	468	703	1013
	Zware droogte	239	344	409	525	728
	Langd. lichte droogte	269	385	459	556	719

Tabel I.3. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van tweedejaars Engels raaigras in 1995 per snede en over het totaal bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum						
	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10	
Snedes	Geen droogte	187	269	88,6	89,8	151	132
	Lichte droogte	237	337	61,8	67,2	214	179
	Langd. lichte droogte	222	359	96,5	75,2	78,1	139
Cum.	Geen droogte	187	456	545	634	785	917
	Lichte droogte	237	574	636	703	917	1096
	Langd. lichte droogte	222	581	678	753	831	970

Tabel I.4. De oogstbare drogestofopbrengst (g m⁻²) van eerstejaars Engels raaigras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten per snede en over het totaal bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Herkomst grond	Oogstdatum							
		4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
Snedes	Geen droogte	Leende	361	315	362	260	227	225	109
	Lichte droogte	„	338	331	276	257	237	230	121
	Zware droogte	„	365	318	235	107	216	273	109
	Langd. lichte droogte	„	313	309	308	173	283	262	131
Cum.	Geen droogte	„	361	676	1038	1298	1525	1750	1860
	Lichte droogte	„	338	669	945	1202	1439	1669	1790
	Zware droogte	„	365	683	918	1025	1241	1514	1623
	Langd. lichte droogte	„	313	622	930	1103	1386	1648	1778
Snedes	Geen droogte	Gastel	308	345	378	240	197	163	67,5
	Lichte droogte	„	290	349	286	260	233	210	79,0
	Zware droogte	„	291	344	214	114	257	235	88,2
	Langd. lichte droogte	„	307	340	324	159	227	211	91,1
Cum.	Geen droogte	„	308	654	1031	1271	1468	1631	1699
	Lichte droogte	„	290	640	926	1186	1419	1629	1708
	Zware droogte	„	291	635	849	963	1220	1455	1543
	Langd. lichte droogte	„	307	648	971	1130	1357	1568	1659

Tabel I.5. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars rietzwenkgras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten per snede en over het totaal bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Herkomst grond	Oogstdatum							
		4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
Snedes	Geen droogte	Leende	241	275	344	221	262	213	98,4
	Lichte droogte	„	235	275	237	240	279	230	83,6
	Zware droogte	„	256	295	225	93	240	243	81,3
	Langd. lichte droogte	„	222	286	273	140	263	217	86,1
Cum.	Geen droogte	„	241	516	860	1081	1343	1556	1654
	Lichte droogte	„	235	510	746	986	1265	1495	1579
	Zware droogte	„	256	551	776	869	1109	1351	1432
	Langd. lichte droogte	„	222	508	781	920	1184	1401	1487
Snedes	Geen droogte	Gastel	145	223	354	224	252	194	87,9
	Lichte droogte	„	155	239	237	225	256	233	78,7
	Zware droogte	„	139	243	194	99	270	225	91,0
	Langd. lichte droogte	„	159	215	290	137	284	222	89,0
Cum.	Geen droogte	„	145	368	722	946	1198	1392	1480
	Lichte droogte	„	155	394	630	856	1111	1345	1423
	Zware droogte	„	139	382	576	675	945	1170	1261
	Langd. lichte droogte	„	159	374	664	801	1085	1307	1396

Tabel I.6. Drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars grasstoppel en wortel bij de eindoogst in 1995 bij 4 behandelingen en 2 grassoorten op grond uit de omgeving van Gastel en Leende.

Behandeling	Rietzwenk		Engels raai		
	Gastel	Leende	Gastel	Leende	
Stoppel	Geen droogte	189	164	131	125
	Lichte droogte	175	150	166	109
	Zware droogte	151	166	162	107
	Langd. lichte droogte	190	147	150	136
Wortel	Geen droogte	282	440	383	451
	Lichte droogte	381	473	390	538
	Zware droogte	320	439	467	472
	Langd. lichte droogte	336	510	410	454

Tabel I.7. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars luzerne in 1994 per snede en over het totaal bij 3 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum				
		21/6	6/7	28/7	23/8	10/10
Snedes	Geen droogte	361	160	234	180	185
	Lichte droogte	356	108	265	199	196
	Zware droogte	319	100	170	221	186
Cum.	Geen droogte	361	520	754	934	1120
	Lichte droogte	356	465	729	928	1125
	Zware droogte	319	419	589	810	995

Tabel I.8. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars luzerne in 1995 per snede en over het totaal bij 4 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum			
		7/7	26/7	31/8	30/10
Snedes	Geen droogte	236	119	194	106
	Lichte droogte	229	58,9	185	136
	Zware droogte	189	26,0	144	85,1
	Langd. lichte droogte	229	84,4	72,5	122
Cum.	Geen droogte	236	355	549	655
	Lichte droogte	229	288	473	609
	Zware droogte	189	215	360	445
	Langd. lichte droogte	229	314	386	508

Tabel I.9. De oogstbare drogestofopbrengst (g m^{-2}) van tweedejaars luzerne in 1995 per snede en over het totaal bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum					
		8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10
Snedes	Geen droogte	608	351	134	128	243	89,7
	Lichte droogte	643	325	124	68,1	228	88,8
	Langd. lichte droogte	613	322	135	81,3	80,6	103
Cum.	Geen droogte	608	959	1093	1221	1464	1554
	Lichte droogte	643	967	1091	1159	1387	1476
	Langd. lichte droogte	613	935	1070	1151	1231	1335

Tabel I.10. De oogstbare drogestofopbrengst (g m⁻²) van eerstejaars luzerne in 1996 per snede en over het totaal bij 4 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum			
		24/6	26/7	27/8	5/11
Snede	Geen droogte	171	246	244	84,9
	Lichte droogte	164	87,3	248	97,0
	Zware droogte	177	100	189	66,5
	Langd. lichte droogte	169	129	106	181
Cum.	Geen droogte	171	418	661	746
	Lichte droogte	164	251	499	596
	Zware droogte	177	277	466	532
	Langd. lichte droogte	169	298	404	584

Tabel I.11. Drogestofopbrengst (g m⁻²) van eerstejaars luzernestoppel en wortel in 1996 bij de eindooft van 4 behandelingen.

	Behandelingen			
	Geen droogte	Lichte droogte	Zware droogte	Langd. lichte dr.
Stoppel	212	201	219	167
Wortel	617	806	699	1104

Tabel I.12. Drogestofopbrengst aan geel blad, groen blad, bieten en totaal (g m⁻²) in 1994 bij 3 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum			
		22/6	7/7	12/7	10/10
Geel blad	Geen droogte				357
	Lichte droogte				395
	Zware droogte				538
Groen blad	Geen droogte	339	488	490	223
	Lichte droogte		473		239
	Zware droogte			405	242
Bieten	Geen droogte	181	535	689	1629
	Lichte droogte		454		1502
	Zware droogte			557	1318
Gewas	Geen droogte	520	1023	1179	2210
	Lichte droogte		927		2136
	Zware droogte			962	2098

Tabel I.13. Drogestofopbrengst aan geel blad, groen blad, bieten en totaal (g m⁻²) in 1995 bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum				
		11/7	26/7	3/8	31/8	30/10
Geel blad	Geen droogte			42,0	242	522
	Lichte droogte				137	441
	Zware droogte			207	206	418
	Langd. lichte droogte				137	411
Groen blad	Geen droogte	331	435	451	393	253
	Lichte droogte		346		491	220
	Zware droogte			145	312	278
	Langd. lichte droogte				412	275
Bieten	Geen droogte	272	636	816	1190	1676
	Lichte droogte		528		1007	1404
	Zware droogte			451	578	955
	Langd. lichte droogte				1046	1434
Gewas	Geen droogte	604	1071	1309	1825	2451
	Lichte droogte		873		1636	2065
	Zware droogte			803	1095	1651
	Langd. lichte droogte				1595	2120

Tabel I.14. Drogestofopbrengst aan geel blad, groen blad, bieten en totaal (g m⁻²) in 1996 van de behandeling 'geen droogte' bij 4 oogsttijdstippen.

		Oogstdatum			
		24/6	17/7	27/8	31/10
Geel blad			29,6	223	516
Groen blad	368		510	564	393
Bieten	125		536	1303	2096
Gewas	493		1075	2090	3006

Tabel I.15. De bovengrondse drogestofopbrengst van maïs (g m⁻²) per plantonderdeel en over het totaal in 1994 bij 3 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum			
		22/6	7/7	12/7	10/10
Geel blad	Geen droogte			4,69	273
	Lichte droogte				174
	Zware droogte			32,7	317
Groen blad	Geen droogte	154	282	297	126
	Lichte droogte		245		178
	Zware droogte			248	118
Stengel	Geen droogte	106	647	829	611
	Lichte droogte		495		504
	Zware droogte			443	842
Blad kolf	Geen droogte				238
	Lichte droogte				153
	Zware droogte				186
Spil	Geen droogte				338
	Lichte droogte				261
	Zware droogte				244
Zaad	Geen droogte				1598
	Lichte droogte				1212
	Zware droogte				310
Stoppel	Geen droogte	20,2	58,6	70,7	69,8
	Lichte droogte		51,8		68,2
	Zware droogte			61,2	96,6
Wortel	Geen droogte	23,7	137	175	126
	Lichte droogte		91,5		104
	Zware droogte			121	143
Gewas	Geen droogte	280	988	1201	3253
	Lichte droogte		792		2551
	Zware droogte			786	2114

Tabel I.16. De bovengrondse drogestofopbrengst van maïs (g m⁻²) per plantonderdeel en over het totaal in 1995 bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum				
		10/7	26/7	3/8	31/8	2/10
Geel blad	Geen droogte			6,22	15,2	222
	Lichte droogte				12,4	141
	Zware droogte			29,2	30,2	180
	Langd. lichte droogte				62,7	226
Groen blad	Geen droogte	178	210	196	216	37,6
	Lichte droogte		199		191	81,4
	Zware droogte			161	209	101
	Langd. lichte droogte				147	58,1
Stengel	Geen droogte	235	681	670	516	318
	Lichte droogte		567		490	349
	Zware droogte			419	880	517
	Langd. lichte droogte				512	347
Blad kolf	Geen droogte			419		131
	Lichte droogte					139
	Zware droogte			13,4		249
	Langd. lichte droogte					115
Spil	Geen droogte				1284	166
	Lichte droogte				1096	185
	Zware droogte				103	140
	Langd. lichte droogte				1105	151
Zaad	Geen droogte					1230
	Lichte droogte					912
	Zware droogte					35,5
	Langd. lichte droogte					1025
Stoppel	Geen droogte	32,3	40,1	57,2	23,5	37,0
	Lichte droogte		44,2		24,0	45,0
	Zware droogte			50,3	52,1	57,1
	Langd. lichte droogte				20,1	39,3
Wortel	Geen droogte	54,9	91,4	102	90,9	68,8
	Lichte droogte		77,3		68,3	68,0
	Zware droogte			69,6	94,5	72,2
	Langd. lichte droogte				91,2	67,5
Gewas	Geen droogte	445	931	1348	2055	2142
	Lichte droogte		810		1813	1852
	Zware droogte			673	1273	1279
	Langd. lichte droogte				1847	1961

Tabel I.17. De bovengrondse drogestofopbrengst van maïs (g m⁻²) per plantonderdeel en over het totaal in 1996 bij behandeling 'geen droogte' en 4 oogsttijdstippen.

	Oogstdatum			
	24/6	17/7	27/8	17/9
Geel blad			20,9	183
Groen blad	182	315	355	163
Stengel	148	595	655	571
Blad kolf			175	139
Spil			925	212
Zaad				905
Stoppel	38,0	82,6	82,4	63,1
Wortel	45,9	118	150	137
Gewas	368	993	2213	2237

Tabel I.18. De bovengrondse drogestofopbrengst van triticale (g m^{-2}) per plantonderdeel en over het totaal in 1996 bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum				
		4/6	17/6	1/7	10/7	17/7
Geel blad	Geen droogte	78,4	88,6	105	154	147
	Lichte droogte		103	130	153	164
	Zware droogte		144	134		186
	Langd. lichte droogte			130		156
Groen blad	Geen droogte	149	127	113	62,4	28,8
	Lichte droogte		103	106	59,9	19,9
	Zware droogte		66,9	80,5		20,5
	Langd. lichte droogte			97,3		13,9
Stengel	Geen droogte	562	779	733	624	533
	Lichte droogte		753	679	591	531
	Zware droogte		596	617		467
	Langd. lichte droogte			707		464
Kaf	Geen droogte	107	157	171	173	134
	Lichte droogte		157	183	156	141
	Zware droogte		140	169		136
	Langd. lichte droogte			170		160
Zaad	Geen droogte		92,9	268	511	739
	Lichte droogte		98,2	298	531	685
	Zware droogte		82,7	285		660
	Langd. lichte droogte			266		807
Gewas	Geen droogte	896	1245	1390	1524	1581
	Lichte droogte		1215	1397	1492	1540
	Zware droogte		1030	1285		1469
	Langd. lichte droogte			1371		1600

Tabel I.19. De Harvest Index op 4 oogsttijdstippen, en het aantal en gewicht van de opbrengstcomponenten bij de eind oogst triticale in 1996 bij 4 behandelingen.

Behandeling	Harvest Index				Eind oogst (17/7)		
	17/6	1/7	10/7	17/7	Aar m^{-2}	Zaden/aar	Dkg
Geen droogte	7,5	19,3	33,5	46,7	431	38,8	44,3
Lichte droogte	8,1	21,4	35,6	44,4	452	35,5	42,8
Zware droogte	8,0	22,2		44,9	399	37,1	44,6
Langd. lichte droogte		19,5		50,3	470	38,9	44,1

Bijlage II

Bladoppervlakte index en specifiek bladoppervlak

Tabel II.1. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van eerstejaars Engels raaigras in 1994 per snede bij 3 behandelingen en 8 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum															
	20/5		6/6		21/6		6/7		28/7		23/8		21/9		10/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	5,77	310	7,19	257	5,49	252	5,44	222	2,77	200	5,48	185	4,17	193	1,52	220
Lichte droogte	5,95	310	7,24	257	5,81	260	2,83	155	3,95	180	5,61	183	4,08	195	1,59	212
Zware droogte	5,80	310	6,93	257	5,67	254	2,75	149	2,86	205	6,57	204	4,02	185	1,91	228

Tabel II.2. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van eerstejaars Engels raaigras in 1995 per snede bij 4 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum							
	7/7		26/7		31/8		30/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	1,33	133	1,21	115	1,92	102	3,20	135
Lichte droogte	1,70	133	0,98	111	2,52	107	4,84	153
Zware droogte	1,30	133	0,64	93	1,18	103	2,98	148
Langd. lichte droogte	1,42	133	0,74	102	0,84	88	1,94	117

Tabel II.3. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van tweedejaars Engels raaigras in 1995 per snede bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum											
	8/5		19/6		7/7		26/7		31/8		30/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	1,39	74,0	3,46	129	1,43	160	1,12	127	1,59	105	1,74	132
Lichte droogte	1,94	81,9	4,45	132	0,95	151	0,54	83,8	2,43	115	2,78	155
Zware droogte	1,69	76,2	4,75	132	1,59	164	1,37	128	0,92	116	1,79	128

Tabel II.4. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van eerstejaars Engels raaigras per snede in 1996 geteeld op 2 grondsoorten bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Her- komst grond	Oogstdatum													
		4/6		20/6		16/7		2/8		27/8		1/10		6/11	
		LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	Leende	8,46	268	6,72	207	9,40	260	7,15	274	5,85	257	5,28	234	1,96	179
Lichte droogte	„	8,46	268	6,72	207	6,91	251	5,53	215	6,33	268	5,47	237	2,62	217
Zware droogte	„	8,46	268	6,36	207	3,69	157	2,79	260	5,75	266	5,97	219	2,68	246
Langd. lichte droogte	„	8,46	268	6,60	207	7,80	254	4,07	236	6,98	247	6,14	234	3,08	236
Geen droogte	Gastel	8,02	246	7,90	236	10,3	272	5,76	240	4,28	217	3,21	197	1,30	194
Lichte droogte	„	8,02	246	8,33	236	6,74	350	6,53	251	5,50	235	4,62	221	1,61	204
Zware droogte	„	8,02	246	7,95	236	2,83	132	3,33	293	6,64	258	4,99	213	1,79	203
Langd. lichte dr.	„	8,02	246	8,38	236	8,80	251	3,65	231	5,55	244	4,43	209	1,57	173

Tabel II.5. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van eerstejaars rietzwenkgras per snede in 1996 geteeld op 2 grondsoorten bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Her- komst grond	Oogstdatum													
		4/6		20/6		16/7		2/8		27/8		1/10		6/11	
		LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	Leende	6,32	265	5,50	194	8,68	253	5,84	264	5,87	224	5,85	275	2,54	258
Lichte droogte	„	6,32	265	5,31	194	5,93	251	6,37	266	7,48	268	5,93	258	2,12	253
Zware droogte	„	6,32	265	5,60	194	2,44	108	1,95	210	6,00	251	5,99	247	1,94	239
Langd. lichte droogte	„	6,32	265	5,51	194	5,93	218	3,16	227	5,89	224	5,31	245	1,94	226
Geen droogte	Gastel	4,26	284	3,90	178	8,77	247	5,84	260	6,90	273	4,42	228	2,18	248
Lichte droogte	„	4,26	284	4,17	178	3,89	165	5,85	260	6,22	243	5,68	243	1,79	227
Zware droogte	„	4,26	284	4,35	178	2,33	119	2,87	289	6,73	249	5,88	261	2,20	242
Langd. lichte dr.	„	4,26	284	3,89	178	6,35	219	3,13	229	7,49	263	4,73	212	2,06	231

Tabel II.6. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van eerstejaars luzerne per snede in 1994 bij 3 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum									
	21/6		6/7		28/7		23/8		10/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	6,09	412	2,22	430	4,83	461	3,53	390	3,63	386
Lichte droogte	6,06	404	1,44	333	5,02	458	3,81	397	3,77	393
Zware droogte	5,93	424	1,21	325	3,85	429	4,10	395	3,50	376

Tabel II.7. Bladoppervlakte index (LAI) van eerstejaars luzerne per snede in 1995 bij 4 behandelingen en 4 oogsttijden.

Behandeling	Oogstdatum			
	7/7	26/7	31/8	30/10
	LAI	LAI	LAI	LAI
Geen droogte	2,85	1,66	2,43	2,05
Lichte droogte	2,66	0,81	2,46	2,73
Zware droogte	2,30	*	2,01	1,45
Langd. lichte droogte	2,95	1,08	0,92	2,05

*) te weinig blad

Tabel II.8. Bladoppervlakte index (LAI) van tweedejaars luzerne per snede in 1995 bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum					
	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10
	LAI	LAI	LAI	LAI	LAI	LAI
Geen droogte	7,39	4,01	5,07	2,06	3,16	1,63
Lichte droogte	7,87	3,82	4,57	0,89	3,20	1,66
Langd. lichte droogte	7,41	3,86	5,04	1,07	0,90	1,88

Tabel II.9. Bladoppervlakte index (LAI) van eerstejaars luzerne per snede in 1996 bij 4 behandelingen en 4 oogsttijden.

Behandeling	Oogstdatum			
	7/7	26/7	31/8	30/10
	LAI	LAI	LAI	LAI
Geen droogte	3,05	4,21	4,39	1,74
Lichte droogte		1,10	4,99	1,72
Zware droogte		1,18	3,84	1,28
Langd. lichte droogte		1,90	1,92	4,01

Tabel II.10. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van bieten in 1994 bij 3 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum							
	22/6		7/7		12/7		10/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	4,19	199	5,39	252	5,07	261	1,74	166
Lichte droogte			3,89	244			2,01	188
Zware droogte					0,67	87,1	1,89	178

Tabel II.11. Bladoppervlakte index (LAI) van bieten in 1995 bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum				
	11/7	26/7	3/8	31/8	30/10
Geen droogte	3,44	3,81	4,48	3,49	2,62
Lichte droogte		2,97		4,95	1,91
Zware droogte			0,90	3,30	2,58
Langd. lichte droogte				3,68	2,70

Tabel II.12. Bladoppervlakte index (LAI) van bieten 1996 bij 4 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum			
	24/6	17/7	27/8	31/10
Geen droogte	4,33	5,01	4,92	2,64

Tabel II.13. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van maïs in 1994, bij 3 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum							
	22/6		7/7		12/7		10/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	3,51	228	6,22	221	5,35	181	1,91	152
Lichte droogte			5,27	215			2,54	143
Zware droogte					4,03	161	1,51	128

Tabel II.14. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van maïs in 1995, bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum									
	10/7		26/7		3/8		31/8		2/10	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	4,19	235	3,89	185	4,19	215	3,90	180	1,37	182
Lichte droogte			3,43	172			3,54	186	1,39	129
Zware droogte					2,68	167	3,32	159	1,45	144
Langd. lichte droogte							2,61	179	0,91	155

Tabel II.15. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van maïs in 1996, bij 4 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum							
	24/6		17/7		27/8		17/9	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	3,81	210	5,38	170	5,88	166	2,54	154

Tabel II.16. Bladoppervlakte index (LAI) en specifiek bladoppervlak (SLA) van triticale in 1996 bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum									
	4/6		17/6		1/7		10/7		17/7	
	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA	LAI	SLA
Geen droogte	3,71	252	2,57	206	2,77	249	1,51	245	0,66	226
Lichte droogte			1,10	106	2,40	226	1,21	205	0,40	206
Zware droogte			0,38	57,0	1,47	187			0,34	161
Langd. lichte dr.					1,92	198			0,25	201

Bijlage III

Gehalte en opbrengst stikstof per gewas en per plantonderdeel

Tabel III.1a. Het percentage stikstof in eerstejaars Engels raaigras in 1994 per snede bij 3 behandelingen en 8 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum							
	20/5	6/6	21/6	6/7	28/7	23/8	21/9	10/10
Geen droogte	5,30	4,71	4,60	4,20	3,65	3,55	3,59	4,55
Lichte droogte	5,02	4,27	4,53	4,51	3,17	3,09	3,61	4,61
Zware droogte	5,17	4,86	4,57	4,68	4,67	3,68	3,53	4,60

Tabel III.1b. De oogstbare stikstof (g m⁻²) per snede en over het totaal van eerstejaars Engels raaigras in 1994, bij 3 behandelingen en 8 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum							
		20/5	6/6	21/6	6/7	28/7	23/8	21/9	10/10
Snede	Geen droogte	9,92	13,2	10,0	10,3	6,94	10,4	7,74	3,12
	Lichte droogte	9,65	12,0	10,1	8,25	6,97	9,44	7,54	3,44
	Zware droogte	9,67	13,1	10,2	8,65	6,51	11,8	7,69	3,46
Cum.	Geen droogte	9,92	23,1	33,1	43,5	50,4	60,8	68,6	71,7
	Lichte droogte	9,65	21,7	31,8	40,0	47,0	56,4	64,0	67,4
	Zware droogte	9,67	22,8	33,0	41,7	48,2	60,0	67,7	71,1

Tabel III.2. Het percentage stikstof per snede en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) per snede en over het totaal van eerstejaars Engels raaigras in 1995, bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum									
		19/6		7/7		26/7		31/8		30/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Snedes	Geen droogte	4,17	8,77	4,86	5,05	4,50	4,66	3,31	6,23	3,38	7,83
	Lichte droogte	4,04	10,1	4,65	6,09	4,42	3,82	2,98	6,90	3,01	9,14
	Zware droogte	3,76	8,98	4,49	4,69	4,57	2,94	3,77	4,36	3,59	7,28
	Langd. lichte droogte	3,89	10,3	4,31	5,19	4,56	3,38	3,13	2,98	3,42	5,59
Cum.	Geen droogte		8,77		13,8		18,5		24,7		32,5
	Lichte droogte		10,1		16,2		20,0		26,9		36,1
	Zware droogte		8,98		13,7		16,6		21,0		28,3
	Langd. lichte droogte		10,3		15,4		18,8		21,8		27,4

Tabel III.3a. Het percentage stikstof in tweedejaars Engels raaigras in 1995 per snede, bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum					
		8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10
Snedes	Geen droogte	3,97	3,57	4,38	3,61	3,63	3,83
	Lichte droogte	3,80	3,28	4,43	3,63	3,39	3,98
	Langd. lichte droogte	3,71	3,36	4,52	4,10	3,48	3,62

Tabel III.3b. De oogstbare stikstof (g m^{-2}) per snede en over het totaal van tweedejaars Engels raaigras in 1995, bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum					
		8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10
Snedes	Geen droogte	7,41	9,43	3,87	3,33	5,50	5,05
	Lichte droogte	8,97	10,9	2,75	2,46	7,23	7,14
	Langd. lichte droogte	8,22	12,0	4,37	3,10	2,68	5,05
Cum.	Geen droogte	7,41	16,8	20,7	24,0	29,5	34,6
	Lichte droogte	8,97	19,8	22,6	25,0	32,3	39,4
	Langd. lichte droogte	8,22	20,2	24,6	27,7	30,3	35,4

Tabel III.4a. Het percentage stikstof per snede van eerstejaars Engels raaigras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten, bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Herkomst	Oogstdatum						
		grond	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10
Geen droogte	Leende	3,72	2,86	2,56	3,34	3,86	4,12	4,45
Lichte droogte	„	3,95	2,79	3,07	3,38	3,67	3,99	4,32
Zware droogte	„	3,59	2,74	3,92	3,28	3,63	3,50	4,10
Langd. lichte droogte	„	4,29	3,24	2,89	4,03	4,06	4,35	4,55
Geen droogte	Gastel	5,34	4,27	2,95	3,85	4,25	4,22	4,25
Lichte droogte	„	5,64	4,17	3,81	3,71	4,09	3,96	3,99
Zware droogte	„	5,15	4,08	4,02	3,87	3,83	3,98	3,93
Langd. lichte droogte	„	5,33	4,27	3,48	3,88	3,99	4,19	4,01

Tabel III.4b. De oogstbare stikstofopbrengst (g m^{-2}) van eerstejaars Engels raaigras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten, per snede en over het totaal, bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

	Behandeling	Herkomst	Oogstdatum						
			grond	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10
Snedes	Geen droogte	Leende	13,4	8,99	9,25	8,72	8,75	9,26	4,85
	Lichte droogte	„	13,3	9,22	8,43	8,73	8,53	9,20	5,23
	Zware droogte	„	13,1	8,74	9,22	3,51	7,77	9,49	4,46
	Langd. lichte droogte	„	13,3	10,0	8,87	6,93	11,5	11,5	5,96
Cum.	Geen droogte	„	13,4	22,4	31,6	40,4	49,1	58,4	63,2
	Lichte droogte	„	13,3	22,5	31,0	39,7	48,2	57,4	62,6
	Zware droogte	„	13,1	21,8	31,1	34,6	42,3	51,8	56,3
	Langd. lichte droogte	„	13,3	23,3	32,2	39,1	50,6	62,1	68,1
Snedes	Geen droogte	Gastel	16,5	14,7	11,2	9,24	8,34	6,84	2,84
	Lichte droogte	„	16,4	14,6	10,9	9,69	9,56	8,17	3,12
	Zware droogte	„	15,0	14,0	8,58	4,39	9,91	9,34	3,46
	Langd. lichte droogte	„	16,4	14,5	11,3	6,13	8,98	8,87	3,65
Cum.	Geen droogte	„	16,5	31,2	42,4	51,6	60,0	66,8	69,7
	Lichte droogte	„	16,4	31,0	41,9	51,6	61,2	69,3	72,4
	Zware droogte	„	15,0	29,0	37,6	42,0	51,9	61,2	64,7
	Langd. lichte droogte	„	16,4	30,9	42,2	48,3	57,3	66,2	69,8

Tabel III.5a. Het percentage stikstof per snede van eerstejaars rietzwenkgras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten, bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

Behandeling	Herkomst	Oogstdatum						
		grond	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10
Geen droogte	Leende	4,50	3,80	3,13	3,57	3,60	3,93	4,19
Lichte droogte	„	4,87	3,72	3,33	3,51	3,82	3,90	4,31
Zware droogte	„	4,30	3,14	3,27	3,38	3,62	3,44	4,03
Langd. lichte droogte	„	4,44	3,69	3,26	3,66	3,23	3,47	3,87
Geen droogte	Gastel	5,38	4,78	3,81	4,33	3,99	4,07	4,32
Lichte droogte	„	5,49	4,48	3,79	4,49	3,85	4,03	4,40
Zware droogte	„	5,44	4,35	4,05	4,89	3,94	4,14	4,44
Langd. lichte droogte	„	5,49	4,59	3,56	3,92	3,76	4,05	4,21

Tabel III.5b. De oogstbare stikstof (g m^{-2}) van eerstejaars rietzwenkgras in 1996 geteeld op 2 grondsoorten per snede en over het totaal bij 4 behandelingen en 7 oogsttijdstippen.

	Behandeling	Herkomst	Oogstdatum						
			grond	4/6	20/6	16/7	2/8	27/8	1/10
Snedes	Geen droogte	Leende	10,8	10,4	10,8	7,92	9,45	8,33	4,12
	Lichte droogte	„	11,4	10,2	7,92	8,43	10,7	8,96	3,61
	Zware droogte	„	11,0	9,38	7,38	3,13	8,66	8,33	3,27
	Langd. lichte droogte	„	9,79	10,6	8,88	5,09	8,51	7,51	3,32
Cum.	Geen droogte	„	10,8	21,2	32,0	39,9	49,4	57,7	61,8
	Lichte droogte	„	11,4	21,6	29,5	38,0	48,7	57,6	61,2
	Zware droogte	„	11,0	20,4	27,8	30,9	39,6	47,9	51,2
	Langd. lichte droogte	„	9,8	20,4	29,3	34,4	42,9	50,4	53,7
Snedes	Geen droogte	Gastel	7,81	10,6	13,5	9,72	10,1	7,86	3,79
	Lichte droogte	„	8,48	10,7	8,93	10,1	9,85	9,39	3,46
	Zware droogte	„	7,57	10,6	7,86	4,86	10,6	9,31	4,03
	Langd. lichte droogte	„	8,73	9,83	10,3	5,35	10,6	9,03	3,75
Cum.	Geen droogte	„	7,8	18,4	31,9	41,6	51,7	59,6	63,4
	Lichte droogte	„	8,5	19,2	28,1	38,2	48,1	57,5	60,9
	Zware droogte	„	7,6	18,2	26,0	30,9	41,5	50,8	54,8
	Langd. lichte droogte	„	8,7	18,6	28,9	34,2	44,8	53,8	57,6

Tabel III.6. Het percentage stikstof per snede en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) per snede en over het totaal van eerstejaars luzerne in 1994, bij 3 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum									
		21/6		6/7		28/7		23/8		10/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Snedes	Geen droogte	3,17	11,4	4,59	7,32	4,20	9,83	4,69	8,43	4,36	8,08
	Lichte droogte	3,55	12,6	4,25	4,60	3,99	10,6	4,52	9,00	4,36	8,56
	Zware droogte	3,40	10,8	4,60	4,62	4,40	7,46	4,30	9,49	4,40	8,18
Cum.	Geen droogte		11,4		18,7		28,6		37,0		45,1
	Lichte droogte		12,6		17,2		27,8		36,8		45,4
	Zware droogte		10,8		15,4		22,9		32,4		40,6

Tabel III.7. Het percentage stikstof per snede en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) per snede en over het totaal van eerstejaars luzerne in 1995, bij 4 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum							
		7/7		26/7		31/8		30/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Snedes	Geen droogte	3,89	9,11	3,71	4,40	3,24	6,29	4,18	4,41
	Lichte droogte	3,65	8,38	3,86	2,27	3,01	5,56	3,89	5,29
	Zware droogte	3,98	7,48	3,90	1,02	2,92	4,32	4,15	3,46
	Langd. lichte droogte	4,23	9,67	3,83	3,24	3,18	2,31	4,10	4,98
Cum.	Geen droogte		9,11		13,5		19,8		24,2
	Lichte droogte		8,38		10,7		16,2		21,5
	Zware droogte		7,48		8,50		12,8		16,3
	Langd. lichte droogte		9,67		12,9		15,2		20,2

Tabel III.8a. Het percentage stikstof in tweedejaars luzerne in 1995 per snede, bij 3 behandelingen en 6 oogsttijdstippen.

Behandeling	Oogstdatum					
	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10
Geen droogte	3,59	4,69	5,17	4,66	3,49	4,70
Lichte droogte	3,83	4,37	5,19	4,52	3,69	4,72
Langd. lichte droogte	3,68	4,70	5,26	4,77	4,06	4,67

Tabel III.11. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) van geel blad, groen blad, bieten en over het totaal van het bietengewas in 1995, bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum									
		11/7		26/7		3/8		31/8		30/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Geel blad	Geen droogte					1,76	0,739	1,81	4,39	2,02	10,6
	Lichte droogte							2,03	2,76	1,82	8,12
	Zware droogte					2,92	6,07	1,95	4,01	2,62	10,9
	Langd. lichte droogte							1,87	2,58	1,81	7,39
Groen blad	Geen droogte	3,98	13,2	2,57	11,2	2,55	11,5	3,51	13,9	3,58	9,09
	Lichte droogte			3,23	11,2			3,36	16,5	3,74	8,15
	Zware droogte					4,16	6,01	4,16	13,0	3,66	10,2
	Langd. lichte droogte							2,94	12,1	3,62	9,95
Bieten	Geen droogte	1,55	4,21	1,05	6,66	1,06	8,64	1,44	16,8	0,917	15,5
	Lichte droogte			1,36	7,22			1,17	11,7	0,964	13,4
	Zware droogte					2,17	9,71	1,58	9,14	1,16	11,1
	Langd. lichte droogte							1,15	12,0	1,15	16,4
Gewas	Geen droogte	2,88	17,4	1,66	17,8	1,60	20,9	1,92	35,0	1,41	35,2
	Lichte droogte			2,11	18,4			1,89	30,9	1,44	29,7
	Zware droogte					2,71	21,8	2,38	26,1	1,95	32,2
	Langd. lichte droogte							1,67	26,7	1,59	33,8

Tabel III.12. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) van geel blad, groen blad, bieten en over het totaal van het bietengewas in 1996 van de behandeling 'geen droogte' bij 4 oogsttijdstippen.

		Oogstdatum							
		24/6		17/7		27/8		31/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Geel blad				1,79	0,511	1,24	2,76	1,76	9,10
Groen blad		4,11	15,1	2,80	14,2	1,93	10,5	3,60	14,1
Bieten		1,97	2,43	1,27	6,78	0,724	9,27	0,989	20,7
Gewas		3,55	17,5	2,00	21,5	1,08	22,6	1,46	43,9

Tabel III.13. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m⁻²) van maïs, per plantonderdeel en over het totaal in 1994, bij 3 behandelingen en 4 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum							
		22/6		7/7		12/7		10/10	
		%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²
Geel blad	Geen droogte							0,773	2,10
	Lichte droogte							0,818	1,40
	Zware droogte							1,08	3,39
Groen blad	Geen droogte							1,31	1,65
	Lichte droogte							1,47	2,62
	Zware droogte							1,22	1,45
Stengel	Geen droogte							0,404	2,47
	Lichte droogte							0,493	2,49
	Zware droogte							0,817	6,88
Blad kolf	Geen droogte							0,676	1,59
	Lichte droogte							0,608	0,93
	Zware droogte							0,934	1,73
Spil	Geen droogte							0,496	1,72
	Lichte droogte							0,506	1,33
	Zware droogte							0,501	1,23
Zaad	Geen droogte							1,52	24,4
	Lichte droogte							1,71	20,6
	Zware droogte							2,13	6,59
Oogst deel	Geen droogte	4,35	11,3	1,85	17,1	1,43	15,9	1,07	33,9
	Lichte droogte			2,52	18,7			1,18	29,4
	Zware droogte					1,76	12,7	1,05	21,3
Stoppel	Geen droogte	4,28	0,862	1,22	0,716	1,18	0,813	0,370	0,26
	Lichte droogte			2,13	1,10			0,451	0,31
	Zware droogte					2,22	1,35	0,525	0,51
Wortel	Geen droogte	2,16	0,510	0,856	1,17	0,928	1,63	0,573	0,72
	Lichte droogte			1,19	1,09			0,634	0,66
	Zware droogte					1,57	1,84	0,761	1,08
Gewas	Geen droogte		12,2		17,8		16,7	1,05	34,2
	Lichte droogte				19,8			1,17	29,7
	Zware droogte						14,0	1,03	21,8

Tabel III.14. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) van maïs, per plantonderdeel en over het totaal in 1995, bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

	Behandeling	Oogstdatum									
		10/7		26/7		3/8		31/8		2/10	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Geel blad	Geen droogte					2,53	0,149	1,31	0,203	1,29	2,90
	Lichte droogte							1,77	0,219	1,50	2,13
	Zware droogte					2,30	0,672	1,98	0,604	2,03	3,66
	Langd. lichte droogte							1,24	0,766	1,15	2,63
Groen blad	Geen droogte	3,88	6,91	3,44	7,22	3,03	5,94	2,26	4,89	1,83	1,38
	Lichte droogte			2,94	5,86			2,36	4,50	1,93	2,09
	Zware droogte					2,79	4,49	2,37	4,92	2,34	2,35
	Langd. lichte droogte							1,97	2,89	1,58	0,912
Stengel	Geen droogte	2,54	5,95	1,61	10,9	1,08	7,20	0,746	3,84	0,717	2,33
	Lichte droogte			1,51	8,54			0,893	4,40	1,06	3,70
	Zware droogte					1,75	7,25	1,76	15,5	1,56	8,07
	Langd. lichte droogte							0,667	3,38	0,741	2,57
Blad + kolf	Geen droogte					1,47	6,16	1,23	15,8	1,27	19,4
	Lichte droogte							1,34	14,6	1,52	18,7
	Zware droogte					3,46	0,460	1,54	1,61	1,73	7,35
	Langd. lichte droogte							1,34	14,7	1,44	18,6
Blad kolf	Geen droogte									0,514	0,673
	Lichte droogte									0,988	1,38
	Zware droogte									1,65	4,13
	Langd. lichte droogte									0,774	0,904
Spil	Geen droogte									0,693	1,14
	Lichte droogte									0,728	1,35
	Zware droogte									1,76	2,46
	Langd. lichte droogte									0,621	0,938
Zaad	Geen droogte									1,43	17,6
	Lichte droogte									1,75	16,0
	Zware droogte									2,13	0,754
	Langd. lichte droogte									1,64	16,8
Stoppel	Geen droogte	3,67	1,18	2,77	1,11	1,36	0,773	1,55	0,349	1,32	0,495
	Lichte droogte			2,83	1,25			2,39	0,568	1,42	0,635
	Zware droogte					1,85	0,932	1,81	0,940	1,46	0,833
	Langd. lichte droogte							1,83	0,371	1,37	0,537
Wortel	Geen droogte	1,64	0,907	1,11	1,00	1,02	1,03	0,838	0,767	1,04	0,718
	Lichte droogte			1,28	0,986			1,10	0,752	1,15	0,779
	Zware droogte					1,65	1,13	1,27	1,19	1,45	1,04
	Langd. lichte droogte							0,905	0,822	1,05	0,707
Gewas	Geen droogte	3,15	14,0	2,07	19,3	1,50	20,2	1,22	25,1	1,24	26,5
	Lichte droogte			1,93	15,7			1,34	24,3	1,47	27,3
	Zware droogte					2,05	13,8	1,85	23,6	1,74	22,3
	Langd. lichte droogte							1,20	22,2	1,29	25,3

Tabel III.15. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) van maïs, per plantonderdeel en over het totaal in 1996, van de behandelingen 'geen droogte' bij 5 oogsttijdstippen.

	Oogstdatum							
	24/6		17/7		27/8		17/9	
	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Geel blad					0,947	0,202	1,53	2,81
Groen blad	3,83	6,95	3,36	10,6	1,43	5,08	1,81	2,99
Stengel	3,40	5,04	1,64	9,73	0,441	2,78	0,595	3,37
Blad kolf					0,622	1,05	0,740	1,02
Spil							0,344	0,723
Zaad							2,08	18,8
Spil + zaad					0,900	8,23	1,75	19,5
Stoppel	3,74	1,42	1,81	1,50	0,591	0,471	1,19	0,748
Wortel	1,58	0,726	1,07	1,26	0,486	0,731	1,68	2,34
Gewas	3,65	13,4	2,19	21,8	0,805	17,8	1,36	30,4

Tabel III.16. Het percentage stikstof en de oogstbare stikstof (g m^{-2}) van triticale, per plantonderdeel en over het totaal in 1996, bij 4 behandelingen en 5 oogsttijdstippen.

Behandeling		Oogstdatum									
		4/6		17/6		1/7		10/7		17/7	
		%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Geel blad	Geen droogte	0,593	0,449	0,589	0,522	0,606	0,646	0,626	0,962	0,499	0,735
	Lichte droogte			0,588	0,607	0,542	0,701	0,559	0,855	0,527	0,864
	Zware droogte			0,634	0,913	0,561	0,749			0,562	1,04
	Langd. lichte droogte					0,531	0,687			0,688	0,980
Groen blad	Geen droogte	2,20	3,29	2,25	2,85	1,87	2,11	1,69	1,06	1,55	0,446
	Lichte droogte			2,21	2,28	1,71	1,81	1,60	0,963	1,39	0,278
	Zware droogte			2,28	1,53	1,76	1,41			1,46	0,300
	Langd. lichte droogte					1,59	1,55			1,46	0,206
Stengel	Geen droogte	0,571	3,20	0,344	2,68	0,293	2,14	0,291	1,82	0,261	1,39
	Lichte droogte			0,362	2,72	0,297	2,01	0,276	1,63	0,296	1,56
	Zware droogte			0,477	2,84	0,330	2,04			0,238	1,11
	Langd. lichte droogte					0,328	2,33			0,244	1,13
Kaf	Geen droogte	1,59	1,70	0,475	0,746	0,886	1,52	0,695	1,20	0,597	0,789
	Lichte droogte			0,315	0,494	0,767	1,40	0,832	1,30	0,543	0,764
	Zware droogte			0,953	1,33	0,851	1,39			0,789	1,07
	Langd. lichte droogte					0,776	1,32			0,518	0,802
Zaad	Geen droogte			3,02	2,81	1,41	3,78	1,23	6,28	1,10	8,13
	Lichte droogte			3,21	3,15	1,42	4,23	1,18	6,26	1,02	6,99
	Zware droogte			3,13	2,58	1,50	4,26			1,24	8,13
	Langd. lichte droogte					1,43	3,81			0,946	7,59
Gewas	Geen droogte	0,968	8,64	0,771	9,60	0,733	10,2	0,743	11,3	0,726	11,5
	Lichte droogte			0,762	9,26	0,727	10,2	0,738	11,0	0,679	10,5
	Zware droogte			0,893	9,20	0,769	9,84			0,793	11,7
	Langd. lichte droogte					0,707	9,70			0,669	10,7

Bijlage IV

Gehalte en opbrengst aan suiker en zetmeel per gewas en per plantonderdeel

Tabel IV.1. Percentage en totaal suiker (g m^{-2}) bij de behandelingen geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.) en zware droogte (z. dr.) van maïs per plantonderdeel en aan het gehele bovengrondse gewas in 1994.

Plantonderdeel	g. dr.		l. dr.		z. dr.	
	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Blad	8,08	10,4	11,0	19,9	16,3	19,5
Geel-dood blad	4,28	11,7	5,17	9,0	11,7	36,3
Stengel		196*		178*		396*
Stoppel	32,0	22,4	35,2	24,3	47,0	45,4
Kolffblad	8,34	19,6	10,1	15,5	16,8	31,2
Spil	12,8	44,8	8,06	21,0	13,5	33,2
Zaad	2,77	44,4	3,24	39,5	2,96	9,2
Wortel	11,1	13,9	11,7	12,3	21,8	31,2
Gewas bovengronds	5,60	178	6,35	158	11,8	239

*) suikeropbrengst berekend met gehalte suiker van stoppel

Tabel IV.2. Percentage en totaal suiker (g m^{-2}) de bij behandelingen geen droogte (g. dr.), lichte droogte (l. dr.), zware droogte (z. dr.) en langd. lichte droogte (l. l. dr.) van maïs per plantonderdeel en aan het gehele bovengronds gewas in 1995.

Plantonderdeel	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}
Blad	7,58	5,70	7,28	7,96	8,91	8,98	6,57	3,72
Geel-dood blad	3,00	6,50	3,10	4,15	7,93	14,4	2,23	5,29
Stengel	18,3	62,8	25,8	89,0	40,1	207	24,1	83,3
Stoppel	21,0	8,26	29,1	13,1	39,4	22,5	28,3	11,1
Kolffblad	10,8	14,4	14,7	20,2	29,0	72,4	13,9	15,8
Spil	4,42	7,45	9,92	19,1	39,0	54,9	5,06	7,74
Zaad	2,12	26,2	2,27	20,6	2,82	1,00	2,02	20,7
Wortel	9,21	6,63	12,9	8,75	16,4	12,0	10,0	6,67
Gewas bovengronds	6,13	131	9,40	174	29,8	381	7,53	148

Tabel IV.3. Percentage en totaal zetmeel bij 3 behandelingen van maïs per plantonderdeel en over het gehele bovengrondse gewas in 1994. Voor behandelingen zie tabel IV.1.

Plantonderdeel	g. dr.		l. dr.		z. dr.	
	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²
Blad	0,751	0,951	1,13	2,01	1,85	2,16
Geel-dood blad	0,635	1,72	0,555	0,969	1,14	3,55
Stengel	0,797	4,85	1,11	5,64	3,82	32,3
Stoppel	0,668	0,472	0,984	0,683	2,47	2,40
Kolfblad	1,44	3,47	1,03	1,60	3,06	5,59
Spil	1,58	5,37	1,59	4,15	1,57	3,82
Zaad	76,8	1228	79,6	965	77,5	240
Wortel	0,379	0,477	0,361	0,376	0,628	0,905
Gewas bovengronds	39,1	1245	39,5	980	14,4	290

Tabel IV.4. Percentage en totaal zetmeel (g m⁻²) bij 4 behandelingen van maïs per plantonderdeel in 1995. Voor behandelingen zie tabel IV.2.

Plantonderdeel	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²
Spil	0,649	1,09	0,685	1,27	7,09	1,06	0,852	1,30
Zaad	85,0	1044	79,5	724	76,7	27,1	80,5	824

Bijlage V

Transpiratiecoëfficiënt per periode en voor het gehele groeiseizoen

Tabel V.1. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars Engels raaigras in 1994 bij 3 behandelingen en 8 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum								Gehele seizoen
	20/5	6/6	21/6	6/7	28/7	23/8	21/9	10/10	
Geen droogte	297	203	244	392	754	412	231	332	349
Lichte droogte	306	207	238	407	741	400	227	314	355
Zware droogte	293	208	239	378	650	407	241	322	360

Tabel V.2. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars Engels raaigras in 1995 bij 4 behandelingen en 5 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum					Gehele seizoen
	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10	
Geen droogte	211	359	396	311	292	298
Lichte droogte	250	322	474	332	297	299
Zware droogte	239	343	485	355	270	296
Langd. lichte droogte	264	313	487	340	241	276

Tabel V.3. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van tweedejaars Engels raaigras in 1995 bij 3 behandelingen en 6 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum						Gehele seizoen
	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10	
Geen droogte	370	272	559	573	557	375	409
Lichte droogte	384	266	762	726	471	354	399
Langd. lichte droogte	356	252	559	533	745	349	401

Tabel V.4. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars Engels raaigras in 1996 geteeld op twee grondsoorten bij 4 behandelingen en 6 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Herkomst grond	Oogstdatum						Gehele seizoen
		20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
Geen droogte	Leende	344	275	230	373	290	292	299
Lichte droogte	„	329	266	237	380	310	277	300
Zware droogte	„	336	274	239	415	295	309	318
Langd. lichte droogte	„	350	266	212	330	278	281	292
Geen droogte	Gastel	314	259	226	382	315	325	292
Lichte droogte	„	312	239	217	363	298	296	284
Zware droogte	„	309	263	142	338	277	267	282
Langd. lichte droogte	„	311	238	237	352	293	269	286

Tabel V.5. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) eerstejaars rietzwenkgras in 1996 geteeld op twee grondsoorten bij 4 behandelingen en 6 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Herkomst grond	Oogstdatum						Gehele seizoen
		20/6	16/7	2/8	27/8	1/10	6/11	
Geen droogte	Leende	378	300	274	382	376	349	340
Lichte droogte	„	357	300	236	374	353	391	329
Zware droogte	„	351	289	269	414	370	399	353
Langd. lichte droogte	„	344	286	291	372	342	364	332
Geen droogte	Gastel	390	278	262	404	386	351	338
Lichte droogte	„	367	258	227	405	345	366	325
Zware droogte	„	366	290	160	369	345	323	327
Langd. lichte droogte	„	408	257	284	365	384	398	343

Tabel V.6. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) eerstejaars luzerne in 1994 bij 3 behandelingen en 5 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum					Gehele seizoen
	21/6	6/7	28/7	23/8	10/10	
Geen droogte	335	444	564	596	475	462
Lichte droogte	342	564	513	586	465	468
Zware droogte	346	582	587	560	465	476

Tabel V.7. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars luzerne in 1995 bij 4 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum				Gehele seizoen
	7/7	26/7	31/8	30/10	
Geen droogte	489	661	919	857	703
Lichte droogte	481	966	881	629	681
Zware droogte	498	*	735	893	602
Langd. lichte droogte	481	839	1686	669	755

*) te weinig drogestof gevormd voor betrouwbare uitkomst

Tabel V.8. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van tweedejaars luzerne in 1995 bij 3 behandelingen en 6 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum						Gehele seizoen
	8/5	19/6	7/7	26/7	31/8	30/10	
Geen droogte	233	344	594	464	783	769	426
Lichte droogte	213	345	604	284	796	692	383
Langd. lichte droogte	218	341	583	319	1340	575	378

Tabel V.9. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van eerstejaars luzerne in 1996 bij 4 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Oogstdatum				Gehele seizoen
	24/6	26/7	27/8	5/11	
Geen droogte	454	441	560	1206	566
Lichte droogte	454	682	477	1110	599
Zware droogte	457	612	473	1416	615
Langd. lichte droogte	470	595	716	674	601

Tabel V.10. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van bieten in 1994 bij 3 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode				Gehele seizoen
	2/5 - 22/6	22/6 - 7/7	22/6 - 12/7	12/7 - 10/10	
Geen droogte	141	178	180	285	220
Lichte droogte		178		283	228
Zware droogte			185	272	220

Tabel V.11. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van bieten in 1995 bij 4 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode				Gehele seizoen
	2/5 - 11/7	11/7 - 26/7	11/7 - 3/8	11/7 - 31/8	
Geen droogte	183	216	219	214	225
Lichte droogte		254		247	219
Zware droogte			283	177	212
Langd. lichte droogte				226	210

Tabel V.12. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van bieten in 1996 bij de behandeling 'geen droogte' en 3 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode			Gehele seizoen
	25/4 - 24/6	25/4 - 17/7	25/4 - 27/8	
Geen droogte	203	167	190	204

Tabel V.13. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van maïs (bovengronds) in 1994 bij 3 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode				Gehele seizoen
	2/5 - 22/6	22/6 - 7/7	22/6 - 12/7	12/7 - 10/10	
Geen droogte	173	143	131	170	166
Lichte droogte		142		154	172
Zware droogte			135	196	182

Tabel V.14. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van maïs (bovengronds) 1995 bij 4 behandelingen en 4 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode				Gehele seizoen
	2/5 - 11/7	11/7 - 26/7	11/7 - 3/8	11/7 - 31/8	
Geen droogte	167	165	154	156	159
Lichte droogte		147		155	162
Zware droogte			181	151	158
Langd. lichte droogte				149	150

Tabel V.15. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van maïs (bovengronds) in 1996 bij de behandeling 'geen droogte' en 3 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode			Gehele seizoen 25/4 - 31/10
	25/4 - 24/6	25/4 - 17/7	25/4 - 27/8	
Geen droogte	202	138	147	161

Tabel V.16. De transpiratiecoëfficiënt (kg water/kg drogestof) van triticale 1996 bij 4 behandelingen en 5 perioden en over het gehele groeiseizoen.

Behandeling	Periode					Gehele seizoen
	25/3 - 4/6	4/6 - 17/6	4/6 - 1/7	4/6 - 10/7	4/6 - 17/7	
Geen droogte	214	289	307	298	300	251
Lichte droogte		250	239	237	275	239
Zware droogte		320	207		250	228
Langd. lichte droogte			236		265	236

Bijlage VI

Openingstoestand van de huidmondjes, en omgevings- en bladtemperatuur onder de foliekap

Tabel VI.1. De geleidbaarheid (openingstoestand van de huidmondjes) bij de behandelingen 'geen droogte' (g.dr.) 'lichte droogte' (l. dr.), 'zware droogte' (z. dr.) en 'langd. lichte droogte' (l. l. dr.), bij jong en oud bietenblad op 12 meetdagen in 1996.

Datum	Dag- num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		jong bl.	oud bl.	jong bl.	oud bl.	jong bl.	oud bl.	jong bl.	oud bl.
13-7	194	0,338	0,338			0,0748	0,0748		
14-7	195	0,640	0,444	0,357	0,166	0,098	0,127	0,409	0,263
17-7	198	0,619	0,368	0,279	0,205	0,099	0,133	0,849	0,384
18-7	199	0,547	0,390	0,336	0,289	0,0317	0,0044	0,800	0,285
19-7	200	0,893	0,478	0,492	0,378	0,0952	0,0332	0,903	0,616
20-7	201	0,682	0,274	0,492	0,375	0,165	0,1360	0,724	0,268
21-7	202	0,377	0,131	0,163	0,114	0,13	0,0502	0,175	0,051
24-7	205	0,212	0,116	0,171	0,083	0,0773	0,0618	0,175	0,095
25-7	206	0,155	0,095	0,103	0,084	0,0457	0,0381	0,251	0,071
26-7	207	0,135	0,059	0,096	0,099	0,0509	0,0163	0,206	0,041
27-7	208	0,384	0,063	0,347	0,252	0,0253	0,0044	0,174	0,030
28-7	209	0,724	0,188	0,667	0,152	0,0449	0,0427	0,786	0,122

Tabel VI.2. De geleidbaarheid bij de 1-ste maïsblad en 2-de maïsblad op 12 meetdagen in 1996. Voor de behandelingen zie tabel VI.1.

Datum	Dag- num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		1-ste bl.	2-de bl.	1-ste bl.	2-de bl.	1-ste bl.	2-de bl.	1-ste bl.	2-de bl.
13-7	194	0,310	0,310			0,0482	0,0482		
14-7	195	0,188	0,524	0,286	0,409	0,0870	0,0990	0,063	0,168
17-7	198	0,677	0,605	0,360	0,516	0,1020	0,0370	0,285	0,290
18-7	199	0,666	0,621	0,344	0,358	0,0506	0,0510	0,375	0,450
19-7	200	0,685	0,493	0,439	0,300	0,0974	0,0429	0,519	0,427
20-7	201	0,441	0,607	0,274	0,259	0,2110	0,2090	0,501	0,477
21-7	202	0,619	0,733	0,065	0,036	0,2300	0,2380	0,204	0,142
24-7	205	0,326	0,395	0,139	0,103	0,0187	0,0229	0,211	0,176
25-7	206	0,290	0,307	0,131	0,068	0,0227	0,0046	0,283	0,362
26-7	207	0,222	0,298	0,112	0,087	0,0144	0,0107	0,210	0,247
27-7	208	0,201	0,220	0,069	0,075	0,0095	0,0111	0,149	0,133
28-7	209	0,277	0,359	0,204	0,214	0,0410	0,0662	0,223	0,197

Tabel VI.3. De omgevings- (Tc) en de bladtemperatuur (TI) onder de foliekap van jong bietenblad op 12 meetdagen in 1996. Voor de behandelingen zie tabel VI.1.

Datum	Dag- num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI
13-7	194	32,2	30,9			32,0	31,9		
14-7	195	28,9	27,3	28,9	28,1	29,1	29,8	28,9	28,0
17-7	198	23,7	22,9	22,9	22,6	23,9	24,5	24,9	24,2
18-7	199	20,2	19,6	19,9	19,5	20,3	20,3	20,2	19,6
19-7	200	24,2	23,9	24,0	23,8	24,7	24,8	24,8	24,4
20-7	201	29,5	28,9	30,4	30,3	31,7	31,9	31,6	30,4
21-7	202	32,5	32,5	34,2	34,2	34,9	34,9	34,9	34,9
24-7	205	28,7	28,6	29,7	29,7	30,4	30,4	30,6	30,4
25-7	206	28,4	28,4	29,3	29,5	30,7	30,7	30,4	30,3
26-7	207	33,4	33,3	33,3	33,2	33,9	34,0	33,9	33,7
27-7	208	22,3	21,9	21,8	21,3	21,7	21,6	21,6	21,4
28-7	209	26,7	26,1	26,6	25,8	26,9	27,3	27,0	24,8

Tabel VI.4. De omgevings- (Tc) en de bladtemperatuur (TI) onder de foliekap van oud bietenblad op 12 meetdagen in 1996. Voor de behandelingen zie tabel VI.1.

Datum	Dag- num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI
13-7	194	32,2	30,9			32,0	31,9		
14-7	195	28,6	28,3	28,7	28,0	29,0	30,0	29,1	28,4
17-7	198	24,2	23,6	23,0	22,9	23,2	23,8	24,9	25,6
18-7	199	20,5	19,9	19,9	19,7	20,1	20,2	20,5	20,3
19-7	200	24,5	24,3	24,0	23,9	24,3	24,3	24,9	24,6
20-7	201	29,3	29,2	30,3	30,2	31,4	31,5	31,8	31,7
21-7	202	31,9	31,9	34,1	34,3	35,0	35,0	34,9	35,0
24-7	205	28,1	28,1	29,7	29,7	30,3	30,4	30,7	30,7
25-7	206	28,1	28,2	29,4	29,4	30,8	31,0	30,9	30,9
26-7	207	33,3	33,3	33,2	33,1	33,5	33,5	34,0	33,9
27-7	208	22,3	22,1	21,8	21,5	21,6	21,5	21,7	21,6
28-7	209	26,9	26,6	26,6	26,5	26,6	26,7	27,1	26,7

Tabel VI.5. De omgevings- (Tc) en de bladtemperatuur (TI) onder de foliekap van het 1-ste maïsblad op 12 meetdagen in 1996. Voor de behandelingen zie tabel VI.1.

Datum	Dag-num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI
13-7	194	32,2	31,2			32,0	32,5		
14-7	195	27,4	26,7	27,0	26,2	24,0	23,7	27,8	29,0
17-7	198	24,9	24,6	24,3	24,0	23,6	23,4	22,6	22,3
18-7	199	19,8	19,5	19,8	19,7	19,7	19,6	19,7	19,6
19-7	200	24,7	24,5	24,7	24,4	24,7	24,7	25,2	25,1
20-7	201	31,6	31,4	31,9	31,6	31,8	31,7	32,1	31,9
21-7	202	35,2	35,1	35,2	35,1	34,9	34,7	35,3	35,2
24-7	205	30,3	30,2	29,6	29,4	29,2	29,3	29,3	29,3
25-7	206	29,2	29,2	28,6	28,5	29,3	29,4	29,7	29,6
26-7	207	33,4	33,3	33,0	32,9	33,4	33,5	33,5	33,3
27-7	208	21,6	21,3	21,7	21,5	21,5	21,4	21,5	21,2
28-7	209	26,7	26,3	*	*	*	*	*	*

*) thermokoppel stuk

Tabel VI.6. De omgevings- (Tc) en de bladtemperatuur (TI) onder de foliekap van het 2-de maïsblad op 12 meetdagen in 1996. Voor de behandelingen zie tabel VI.1.

Datum	Dag-num.	g. dr.		l. dr.		z. dr.		l. l. dr.	
		Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI	Tc	TI
13-7	194	31,8	30,0			32,0	32,2		
14-7	195	28,3	28,1	28,1	27,1	28,1	28,2	27,7	27,4
17-7	198	24,8	24,3	24,7	24,4	23,7	23,6	22,5	22,2
18-7	199	19,8	19,7	19,8	19,6	19,8	19,7	19,7	19,6
19-7	200	24,6	24,5	24,6	24,5	24,7	24,7	25,1	25,0
20-7	201	31,6	31,2	32,0	31,9	31,8	31,9	31,7	31,9
21-7	202	35,2	35,0	35,3	35,4	34,8	34,7	35,2	35,1
24-7	205	30,3	30,2	29,5	29,4	29,1	29,3	29,2	29,2
25-7	206	29,2	29,1	28,6	28,5	29,4	29,6	29,6	29,7
26-7	207	33,5	33,3	33,1	32,9	33,4	33,5	33,4	33,4
27-7	208	21,6	21,4	21,7	21,6	21,5	21,4	21,5	21,2
28-7	209	26,6	26,4	*	*	*	*	*	*

*) thermokoppel stuk

Bijlage VII

N-mineraal in de bodem na de eindoogst van het gewas

Tabel VII.1. De stikstofvoorraad in de grond (N-Mineraal, g m⁻²) na de laatste oogst van de verschillende voedergewassen en na iedere tussentijdse oogst van bieten en maïs in 1994.

Behandelingen	oogst	1-ste jaars		bieten	maïs
		Engels raai	luzerne		
Geen droogte	1	9,54	6,04	33,1	33,1
	2			17,4	16,3
	3			21,0	19,5
	4			11,2	9,62
Lichte droogte	1	8,23	5,86	11,8	8,30
	2			10,5	14,3
Zware droogte	1	9,13	6,08	10,1	6,12
	2			10,9	14,5

Tabel VII.2. De stikstofvoorraad in de grond (N-Mineraal, g m⁻²) na de laatste oogst van de verschillende voedergewassen en na iedere tussentijdse oogst van bieten en maïs in 1995.

Behandeling	Oogst	Grond van herkomst					
		Gastel		Leende		Gastel	
		1-ste jaars Engels raai	1-ste jaars luzerne	2-de jaars Engels raai	2-de jaars luzerne	bieten	maïs
Geen droogte	1	9,03	7,31	24,6	6,67	22,1	23,1
	2					17,0	16,8
	3					11,2	11,7
	4					16,2	19,1
	5					7,60	24,9
Lichte droogte	1	6,00	5,55	22,2	6,28	8,82	14,8
	2					10,9	25,8
	3					4,92	24,6
	4					7,71	19,3
Zware droogte	1	13,8	5,72			17,7	12,0
	2					14,5	14,8
	3					5,20	19,2
Langd. lichte droogte	1	16,9	8,40	28,9	4,01	12,1	19,2
	2					10,8	16,5

Tabel VII.3. De stikstofvoorraad in de grond (N-Mineraal, g m⁻²) na de laatste oogst van de verschillende voedergewassen en na iedere tussentijdse oogst van triticale, bieten en maïs in 1996.

Behandeling	Oogst	Grond van herkomst							
		Leende	Gastel	Leende	Gastel	Leende			
		Engels raai	Engels raai	Riet- zwenk	Riet- zwenk	luzerne	triticale	bieten	maïs
Geen droogte	1	4,80	10,6	4,96	14,8	2,73	8,68	14,5	19,2
	2						4,64	12,1	10,5
	3						3,71	9,60	7,26
	4						4,53	4,94	14,0
	5						5,96		
Lichte droogte	1	3,62	8,72	3,88	13,5	3,19	2,37		
	2						5,55		
	3						5,77		
	4						5,25		
Zware droogte	1	3,56	9,03	2,91	15,6	2,55	1,90		
	2						6,34		
	3						5,37		
Langd. lichte droogte	1	5,41	9,76	2,50	12,7	4,16	2,68		
	2						5,14		

Bijlage VIII

Minimum- en maximum-temperatuur en gewasverdamping

Tabel VIII.1. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

April	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	4,8	11,9	0,9	8,2	14,5	0,7	-7,1	7,0	2,1
2	0,1	8,8	1,6	5,0	17,2	2,6	-6,4	5,6	1,3
3	0,4	9,3	1,6	7,3	10,7	0,6	-4,4	8,5	2,0
4	0,6	11,1	0,7	0,8	12,0	2,0	-0,2	11,9	2,4
5	1,6	6,9	0,9	-2,3	14,0	1,7	0,0	13,2	2,3
6	0,0	10,1	1,6	7,4	13,6	0,9	0,9	13,5	1,0
7	0,5	9,8	1,3	4,5	14,1	1,2	-1,8	14,3	1,7
8	5,1	8,8	1,0	2,3	9,7	1,7	0,6	9,9	0,9
9	0,0	8,2	1,3	1,9	8,4	1,1	-0,1	14,4	1,2
10	-0,5	9,6	1,2	5,1	10,4	0,7	7,5	13,9	1,0
11	4,7	14,1	2,5	5,8	14,8	2,2	2,1	10,5	0,2
12	5,0	11,8	1,7	5,1	14,2	2,3	-1,0	7,1	2,3
13	4,0	11,6	2,0	6,0	13,7	1,7	-3,0	11,2	2,3
14	3,0	9,6	2,4	4,4	11,6	1,1	-3,2	12,7	2,6
15	4,7	8,8	0,7	1,0	11,1	0,5	-3,5	17,1	3,0
16	3,9	14,2	2,8	4,5	9,6	1,8	5,9	18,9	3,1
17	2,1	10,6	1,3	6,5	9,4	0,4	7,6	20,5	2,8
18	-0,3	11,2	2,0	0,0	10,3	1,2	5,7	17,9	2,2
19	-2,5	8,9	1,2	-2,1	9,4	1,7	7,5	20,8	2,8
20	-1,7	14,9	1,7	0,1	9,5	1,6	5,4	25,0	2,8
21	0,2	13,7	1,2	-2,6	12,8	2,0	11,5	24,8	3,9
22	0,7	18,3	2,5	6,0	16,8	1,6	13,5	25,0	3,0
23	10,5	22,7	3,1	1,3	17,8	2,4	8,7	20,0	1,8
24	8,9	20,7	1,7	6,9	25,6	3,2	4,9	16,4	2,1
25	5,1	14,5	1,9	13,4	21,9	3,0	4,2	16,5	2,8
26	5,8	13,4	0,7	8,0	21,0	3,2	4,1	17,5	2,5
27	10,7	15,4	0,7	6,2	10,0	1,0	1,6	20,6	2,8
28	10,7	17,3	1,2	4,4	10,9	1,6	1,5	16,1	2,8
29	6,5	21,5	3,0	0,6	15,8	2,6	-0,7	12,2	2,0
30	5,7	20,1	2,9	5,9	13,9	1,2	-1,9	15,0	2,5

Tabel VIII.2. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Mei	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	4,9	10,9	2,7	2,2	19,4	3,2	2,5	18,2	1,8
2	0,4	15,0	3,5	4,3	20,9	3,8	7,3	14,6	1,3
3	6,5	21,1	3,7	6,9	22,3	4,0	7,0	12,8	0,5
4	7,9	15,2	2,2	5,4	25,0	3,8	0,9	10,1	1,9
5	7,5	14,5	2,5	7,1	27,2	3,6	0,7	10,4	1,7
6	8,7	13,9	0,6	4,9	23,7	3,8	-3,3	13,8	2,9
7	12,5	20,8	2,2	5,4	23,7	4,0	4,4	16,8	3,6
8	8,9	14,9	0,5	8,8	15,5	2,0	0,6	15,0	2,8
9	8,0	13,4	1,4	5,9	12,3	1,4	2,6	13,9	3,0
10	5,6	14,8	1,7	3,3	12,5	2,0	5,0	8,6	0,8
11	4,1	21,2	3,5	3,0	11,7	1,1	5,7	10,9	0,8
12	13,6	23,5	3,8	5,4	12,0	1,8	6,6	11,1	0,7
13	10,9	21,9	4,1	4,0	12,9	2,4	6,6	11,0	0,9
14	11,3	24,4	3,3	1,3	12,7	2,9	7,5	12,7	1,1
15	8,7	18,6	3,3	2,3	14,5	2,4	2,4	12,9	1,7
16	6,2	18,8	2,0	0,9	15,5	2,4	-0,6	12,7	2,6
17	9,6	17,1	1,3	8,4	16,7	0,8	6,1	15,3	1,0
18	8,8	17,7	2,9	2,9	10,5	0,8	6,4	16,1	1,3
19	8,7	16,5	2,2	1,0	14,0	2,2	3,6	16,3	2,5
20	6,6	18,1	1,8	3,4	16,2	2,8	2,7	16,4	3,7
21	11,9	18,7	1,9	1,3	14,0	3,2	3,6	18,4	3,0
22	9,6	17,4	1,9	2,1	18,2	3,7	5,1	16,5	1,8
23	7,6	16,7	1,8	7,0	22,1	3,5	9,9	16,8	1,5
24	5,6	18,6	2,2	8,5	25,0	3,0	11,8	20,1	1,6
25	6,1	13,8	0,8	13,2	21,7	2,6	9,4	15,2	1,5
26	5,6	14,9	1,0	12,9	21,6	3,1	8,7	18,0	2,7
27	8,1	13,3	1,9	10,6	21,1	3,0	5,8	14,5	0,8
28	8,9	14,5	1,4	13,6	24,0	2,1	4,3	15,7	3,6
29	2,9	12,8	1,9	9,1	20,1	3,4	11,0	21,8	2,6
30	1,7	14,2	3,1	8,0	20,4	3,4	11,1	26,8	4,1
31	3,3	18,9	4,0	9,4	19,5	3,7	10,9	21,1	4,3

Tabel VIII.3. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Juni	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	5,3	24,8	4,7	6,2	17,4	3,3	5,6	18,9	3,6
2	11,9	19,6	0,8	4,3	16,1	2,1	4,9	20,7	3,9
3	10,6	19,0	2,0	5,2	19,4	2,6	7,3	21,4	4,4
4	9,6	14,1	1,2	11,0	17,7	1,9	12,1	22,2	3,0
5	7,8	14,7	3,6	9,3	18,4	3,4	9,4	28,0	5,0
6	8,5	14,5	1,0	8,9	15,3	1,4	16,3	30,7	5,2
7	11,6	14,8	0,4	6,5	13,8	1,1	13,8	33,3	5,0
8	7,7	17,8	1,0	5,8	14,9	2,7	15,9	30,8	2,7
9	5,7	15,3	2,1	9,2	11,5	1,0	10,9	17,9	1,2
10	8,5	14,7	3,0	9,4	14,3	1,9	11,2	26,8	4,1
11	7,7	16,3	2,8	9,3	15,9	2,1	14,9	26,1	5,1
12	7,0	19,3	3,8	9,6	14,8	1,7	6,7	20,0	3,9
13	5,8	18,9	3,5	8,6	17,8	3,4	5,3	19,8	4,3
14	5,7	22,3	4,6	9,8	13,8	1,0	5,1	17,0	2,5
15	5,7	18,9	3,5	9,4	13,2	0,9	1,8	21,5	4,7
16	11,2	14,9	0,9	8,8	13,0	1,0	5,5	22,0	4,9
17	10,4	16,7	1,5	9,9	14,1	0,9	6,5	25,2	5,0
18	12,8	21,1	2,8	8,7	19,3	3,6	10,3	20,3	3,9
19	12,7	19,8	2,2	8,5	21,6	4,7	11,0	15,0	1,3
20	11,9	17,8	1,1	12,7	26,3	3,8	7,1	16,5	2,8
21	13,7	20,1	2,0	8,8	21,4	3,3	5,3	15,2	2,2
22	9,7	20,3	2,1	5,7	16,4	3,3	7,3	15,8	1,6
23	9,7	20,0	4,6	9,1	18,7	2,4	9,7	14,9	1,2
24	9,6	26,2	4,8	10,3	21,9	3,3	8,9	14,4	1,2
25	13,1	27,2	2,4	12,3	25,4	5,0	10,7	15,1	1,0
26	12,4	24,2	3,3	13,1	27,5	4,7	10,7	21,8	3,3
27	13,5	25,5	3,7	12,8	27,9	5,3	9,9	19,5	2,1
28	13,1	30,4	4,8	16,0	28,5	5,3	10,8	21,3	2,1
29	11,1	25,8	4,2	11,3	26,2	5,3	11,7	15,9	1,2
30	9,0	22,9	3,8	10,8	29,3	5,3	12,4	17,6	1,6

Tabel VIII.4. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Juli	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	12,8	26,2	5,1	12,9	23,1	4,1	10,0	18,2	2,2
2	15,0	29,8	4,2	11,1	25,3	3,9	9,9	18,0	3,0
3	15,8	29,6	4,5	10,4	19,5	0,7	9,8	20,9	2,1
4	16,9	27,3	3,2	10,2	19,5	2,9	13,1	19,5	2,7
5	10,4	21,7	2,5	9,8	21,2	3,7	10,6	17,3	1,8
6	9,1	21,2	3,3	12,0	23,4	3,5	8,1	16,6	1,5
7	10,7	18,6	1,7	10,4	25,6	3,8	6,7	19,4	2,7
8	10,4	22,2	2,3	12,7	29,1	4,5	7,3	17,5	2,3
9	12,6	22,8	3,1	16,4	29,8	4,4	8,1	18,6	2,1
10	9,6	26,1	4,6	17,0	32,5	4,9	11,5	18,8	1,4
11	11,8	29,5	5,1	17,2	30,9	4,3	10,4	24,1	3,7
12	19,7	31,6	5,4	15,0	26,9	2,9	10,4	21,5	2,9
13	19,0	32,6	4,8	14,8	29,3	4,9	12,4	22,1	1,8
14	15,2	25,3	4,0	15,9	25,3	3,9	13,8	19,1	0,8
15	12,3	25,8	4,2	15,6	23,8	3,5	9,2	20,8	4,0
16	15,0	24,3	3,3	14,3	22,2	3,2	7,1	19,8	3,5
17	14,6	24,4	4,4	14,2	21,2	2,4	7,4	21,6	4,4
18	13,2	24,6	5,0	16,4	19,2	0,8	5,7	17,3	2,7
19	12,8	25,6	4,3	15,3	23,3	1,4	5,8	22,5	3,6
20	13,4	25,9	4,6	15,1	29,3	3,9	5,9	26,1	4,8
21	12,9	29,2	4,8	14,2	32,8	4,1	14,6	27,9	4,6
22	14,8	29,1	4,1	11,0	20,9	4,0	15,7	28,8	4,9
23	16,2	30,6	4,4	7,3	22,0	3,3	16,7	28,3	2,8
24	16,8	33,4	4,8	10,6	25,8	4,2	13,2	18,9	1,3
25	18,2	28,8	3,5	13,7	26,3	4,8	14,0	19,5	1,6
26	16,7	29,5	4,1	14,7	31,9	4,5	12,5	22,9	3,3
27	18,3	31,8	4,0	16,1	23,7	1,6	10,1	22,9	1,5
28	17,0	28,3	2,8	14,9	24,9	3,0	5,1	21,9	3,4
29	17,3	25,8	3,4	13	28,1	2,9	13,3	24	2,4
30	16,3	31,2	4,0	15,8	30,7	4,5	11,2	23,4	2,6
31	17,1	31,6	4,1	15,5	32,8	4,7	16,0	20,8	1,3

Tabel VIII.5. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Aug.	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	14,0	23,3	1,3	19,2	32,2	4,8	10,7	21,2	2,0
2	14,2	25,5	3,9	18,2	29,7	4,9	8,9	22,3	3,6
3	13,6	30,7	4,6	13,2	29,4	4,1	6,3	21,7	2,4
4	16,0	34,6	4,4	13,4	23,9	3,4	7,0	23,9	3,9
5	16,3	27,2	2,4	9,3	27,5	4,6	13,6	25,3	4,7
6	14,8	26,8	3,9	14,5	27,1	3,9	13,0	21,4	1,6
7	14,3	24,4	3,0	13,8	20,3	1,7	11,1	18,3	1,3
8	12,0	23,4	3,5	13,6	24,6	3,5	10,3	23,5	3,6
9	10,3	24,3	3,7	8,8	26,8	4,2	11,5	27,9	2,9
10	15,2	26,2	2,5	8,7	28,6	4,4	17,7	26,0	1,8
11	16,1	23,7	3,7	14,9	31,5	4,4	13,3	24,3	2,3
12	13,9	18,2	0,8	14,8	30,5	4,2	12,3	20,1	1,0
13	9,0	18,6	3,3	14,0	23,5	2,3	14,0	21,7	2,0
14	8,6	18,7	2,3	10,4	21,8	2,5	14,1	21,5	2,2
15	6,8	19,6	2,1	7,9	23,8	3,2	12,7	21,7	1,7
16	6,9	23,8	3,7	10,9	25,0	3,5	10,7	19,7	1,2
17	9,9	19,7	1,2	14,5	27,6	3,7	9,2	22,3	3,1
18	12,3	19,5	2,6	14,5	29,7	3,9	8,1	26,8	3,7
19	13,2	19,3	1,3	14,2	31,7	3,6	17,7	29,0	4,1
20	10,5	20,4	1,8	15,3	28,8	3,8	18,1	30,2	3,9
21	9,8	22,6	3,0	11,4	27,9	3,7	15,1	20,9	0,8
22	11,1	24,8	2,5	14,0	31,1	3,3	10,5	24,3	3,6
23	15,2	22,0	1,0	14,9	29,3	3,5	12,6	25,8	2,2
24	13,9	21,4	2,2	14,3	23,7	3,0	13,3	22,5	2,5
25	13	21,6	2,2	15,2	23,8	1,6	11,5	21,0	2,1
26	13,1	20,3	1,5	13,4	20,9	2,5	11,8	20,3	2,7
27	13,9	19,7	1,3	8,7	18,2	1,6	8,0	22,3	1,6
28	12,4	19,5	3,0	10,2	18,4	2,1	10,0	17,9	1,0
29	9,8	19,6	2,2	10,3	18,1	1,7	13,2	16,9	0,7
30	10,1	20,1	2,2	7,2	18,7	3,0	13,2	19,4	1,9
31	8,5	22,8	2,5	7,3	19,6	2,3	7,8	17,2	1,7

Tabel VIII.6. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Sept.	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	14,4	20,2	0,9	7,9	20,3	3,3	6,5	17,1	1,3
2	13,3	19,0	1,6	13,2	19,1	1,1	5,3	20,7	2,6
3	10,7	18,0	0,8	10,2	19,5	1,9	5,2	20,6	3,1
4	11,5	19,1	1,0	9,8	18,7	1,9	6,6	18,8	1,7
5	10,2	18,6	2,0	10,8	19,8	1,9	6,3	20,9	3,3
6	10,1	18,1	1,3	10,2	20,3	1,9	4,5	19,5	2,8
7	10,1	15,9	0,7	12,9	21,6	1,1	2,1	18,7	2,8
8	11,1	19,4	1,3	14,5	17,0	0,4	2,7	18,2	2,0
9	10,2	16,8	1,1	13,4	19,9	1,5	3,6	21,3	2,3
10	9,9	17,6	1,9	13,2	22,1	2,0	7,0	16,5	0,9
11	9,4	15,9	1,1	12,0	20,6	1,2	6,8	15,6	0,8
12	12,6	20,7	1,4	10,3	20,6	2,0	6,6	16,8	1,8
13	7,0	18,5	2,1	10,1	19,0	1,3	7,3	15,9	1,6
14	7,7	15,8	0,3	10,1	20,6	1,8	8,4	16,7	1,4
15	10,8	14,0	0,4	12,7	19,3	1,6	5,8	16,8	1,4
16	9,3	14,4	1,1	11,5	20,3	2,2	4,0	18,0	1,9
17	9,1	13,4	0,7	11,6	21,3	1,8	2,8	16,9	2,7
18	9,6	16,9	2,1	8,1	23,0	2,0	8,4	15,8	1,6
19	10,2	16,3	1,1	12,0	22,1	2,3	8,0	14,4	1,8
20	10,5	13,2	0,3	6,3	17,9	1,4	7,2	15,6	1,5
21	9,9	18,1	2,1	5,4	16,8	1,2	6,6	13,6	1,6
22	8,2	18,5	2,1	10,7	17,5	0,9	8,8	9,8	0,3
23	8,5	20,3	2,1	10,8	17,0	0,9	8,6	11,8	0,5
24	10,9	20,8	1,4	11,4	18,9	1,3	7,0	15,3	1,1
25	7,8	22,0	1,9	10,1	18,4	1,9	6,2	18,5	1,7
26	9,1	17,5	1,1	10,4	15,0	0,3	7,8	19,4	1,8
27	8,5	17,0	1,2	7,5	16,1	1,1	10,5	18,5	1,6
28	9,5	17,3	1,6	4,5	11,9	1,0	8,7	17,5	0,9
29	11,5	15,9	0,6	6,1	13,7	1,2	11,8	18,6	0,3
30	11,2	17,3	0,8	6,5	12,0	0,8	9,9	18,7	0,8

Tabel VIII.7. Dagelijkse minimum- en maximum-temperatuur op 150 cm (°C) van het waarnemingsstation van de Landbouw Universiteit Wageningen en de dagelijkse gewasverdamping (mm) van De Bilt, over 3 jaren.

Okt.	1994			1995			1996		
	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping	temperatuur		mm ver- damping
	min.	max.		min.	max.		min.	max.	
1	11,5	16,0	0,7	8,8	17,1	0,5	7,9	12,2	0,5
2	11,1	15,7	1,0	8,2	16,5	1,6	4,0	15,7	1,3
3	3,2	14,6	0,4	11,0	19,3	0,9	4,5	16,9	1,5
4	3,2	9,2	1,2	14,3	21,2	1,6	8,1	15,3	1,7
5	4,5	11,9	1,1	8,7	17,3	1,1	3,9	13,5	1,1
6	6,4	11,2	0,6	8,4	18,8	1,8	1,0	15,8	1,4
7	2,4	12,5	1,2	13,1	18,1	0,7	1,2	16,9	1,7
8	0,9	13,1	1,1	12,6	23,0	1,9	0,4	17,0	1,1
9	4,2	15,3	1,3	10,0	22,9	1,7	8,9	14,6	0,3
10	2,4	15,4	1,2	9,8	23,7	1,3	5,9	13,2	0,6
11	2,1	16,9	1,4	13,8	19,5	0,8	5,8	13,2	0,6
12	0,6	16,9	1,2	11,4	19,5	1,1	4,0	13,8	0,3
13	5,0	15,8	1,4	9,3	19,3	0,6	7,5	18,3	1,5
14	2,5	19,8	1,5	7,0	18,5	1,5	12,4	20,5	1,6
15	2,4	18,7	1,2	11,0	20,2	1,3	9,4	16,8	0,4
16	5,6	13,1	1,0	11,2	17,8	0,6	5,9	13,2	0,8
17	0,0	10,1	1,3	11,2	16,8	0,9	4,4	14,9	1,0
18	-0,1	9,8	1,3	6,4	16,6	0,9	3,9	14,1	1,0
19	2,3	12,4	1,0	10,1	14,9	0,9	7,3	15,2	1,1
20	3,2	11,7	1,0	1,8	15,4	0,3	8,9	14,9	0,2
21	5,4	13,9	0,8	-0,2	14,0	0,8	7,1	15,4	0,7
22	8,4	15,0	0,3	0,2	12,2	1,2	3,6	15,3	1,1
23	9,6	16,2	0,8	4,0	16,2	1,2	3,7	14,4	1,2
24	7,8	13,5	0,7	10,4	20,1	1,3	5,5	15,9	1,3
25	7,7	12,8	0,4	7,6	17,8	1,1	7,2	13,7	0,7
26	6,0	11,3	0,2	7,8	16,4	0,6	7,3	14,6	0,9
27	5,0	9,6	0,4	9,3	16,6	0,2	6,6	14,9	0,1
28	4,6	11,9	0,6	0,6	13,8	0,9	11,6	15,0	0,3
29	4,5	11,0	0,2	-1,3	13,0	1,0	7,8	13,4	0,7
30	10,2	15,3	0,1	-0,1	12,5	0,9	5,8	11,4	0,6
31	11,4	15,0	0,2	-0,9	10,8	0,8	7,5	12,1	0,3

Bijlage IX

Dagnummering

Tabel IX.1. Dagnummers van een normaal jaar (1994 en 1995).

Dag	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Juni	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

Tabel IX.2. Dagnummers van een schrikkeljaar (1996).

Dag	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Juni	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30		90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31		91		152		213	244		305		366