

Beregeningsonderzoek bij snijmaïs op de proefboerderij Sinderhoeve

H. Drenth en I. Ouwerkerk, PAGV
projectnr. 23.8.04

Voor een optimale groei en een optimale productie moet een plant onder goede omstandigheden voortdurend over voldoende bouwstoffen kunnen beschikken. Naarmate produktievoorwaarden zoals grondbewerking, gewasbescherming en bemesting steeds meer geoptimaliseerd worden, zal de factor vochtvoorziening belangrijker worden. Water dient behalve als bouwstof ook als transportmedium voor voedingsstoffen, terwijl bij een vochttekort meer energie nodig is voor de onttrekking van water en het ontwikkelen van wortels.

Een goede vochtvoorziening kan de teeltrisico's van droogtegevoelige gronden verkleinen in droge jaren. Maïs wordt veelal geteeld op droogtegevoelige, hogere zandgronden. Dit verklaart voor een belangrijk deel waarom in drogere jaren de verschillen tussen de hoogste en laagste opbrengsten verder uit elkaar liggen.

Bij een factoranalyse in 1981 en 1982 kwam de invloed van vochttekort op de gewassenmerken planthoogte, lichtonderschepping, aantal kolven per ha, VRE en VEM naar voren. Als gevolg van vochtgebrek waren planthoogte, lichtonderschepping en het aantal kolven geringer. Ook werd een lagere VEM- en een hogere VRE-waarde gevonden, zoals vaak bij verdroging.

Eerder onderzoek naar beregeningseffecten uit het buitenland gaf aan dat bij een goede vochtvoorziening gedurende het seizoen de opbrengst stijgt.

Een kritieke periode voor een vochttekort blijkt vooral voor te komen tijdens de bloei en korrelzetting tot aan het melkrijpstadium. Vanaf het

melkrijpstadium blijkt maïs geen grote behoefte meer te hebben aan vocht. Dit is mede te verklaren door het feit dat er gedurende deze periode in de korrel suikers waren omgezet in zetmeel, waarbij water vrijkomt.

Een teveel aan water gedurende het begin van het groeiseizoen kan voor een opbrengstdepressie zorgen, doordat er een zuurstoftekort in de bodem kan ontstaan en bodemtemperaturen te laag blijven. Voldoende water gedurende het seizoen blijkt belangrijk te zijn om een maximale opbrengst te realiseren.

Om de beregeningseffecten onder Nederlandse omstandigheden te toetsen is in 1984, 1985 en 1986 door het PAGV in samenwerking met ICW onderzoek uitgevoerd op de proefboerderij Sinderhoeve te Renkum.

Het doel van de proef was inzicht te verkrijgen in het waterverbruik van het gewas snijmaïs in relatie tot de productie en de kwaliteit. De uit het onderzoek verkregen resultaten omtrent groei, gewasverdamping en bladoppervlakte worden door het ICW verwerkt in het simulatiemodel SWATRE. Het model SWATRE zal in de toekomst geschikt gemaakt worden voor het geven van beregeningsadviezen op perceelsniveau.

Dit onderzoek valt binnen een reeks van beregeningsonderzoeken in akkerbouw- en vollegroentegewassen. Uiteindelijk zal het geheel moeten leiden tot een geautomatiseerd adviesstelsel voor de beregening in de landbouw. Het te ontwikkelen stelsel moet het mogelijk maken op bedrijfsniveau aan te geven of er wel of niet beregend moet worden en, wanneer er in meerdere gewassen beregend moet worden, welk gewas de hoogste prioriteit heeft.

Het onderzoek vond plaats op de proefboerderij Sinderhoeve te Renkum.

Het proefveld ligt op een kamppodzol-grond. De profielopbouw is als volgt :

A1, 0- 30 cm: zwart humeus (6,5%), matig lemig, matig grof zand (M_{50} 210-420); een geleidelijk overgang naar

B2, 30- 45 cm: donkerbruin, matig humeus (4%), matig grof zand met een sterk grindhoudende laag van 5-15 cm dikte aan de onderkant; een scherpe overgang naar

B3, 45- 65 cm: lichtbruin, zeer grof zand (M_{50} 420-2000); een geleidelijk overgang naar

C, 65-120 cm: blond, zeer grof zand (M_{50} 420-2000).

De B3- en C-horizont variëren van sterk grindhoudend tot grindarm. Op enkele plaatsen op het proefveld komt onder de sterk grindhoudende B2-horizont, compact leemhoudend, sterk grindhoudend zand voor.

Het grondwater bevindt zich op een diepte van ongeveer 15 meter beneden maaiveld. De bewortelbare diepte is 60 tot 70 cm. De hoeveelheid makkelijk opneembaar vocht (van pF 2,0 tot pF 3,0) bedraagt in de bewortelbare zone ongeveer 70 mm.

Dit proefveld is gekozen omdat het voor het opstellen van een waterbalans wenselijk is dat er geen grondwaterinvloed is. Nadelen van het profiel zijn het gemakkelijk optreden van percolatie en de moeilijk vast te stellen vochtinhoud van de sterk grindhoudende lagen.

De locatie is nachtvorstgevoelig. De voorvrucht was in 1985 en 1986 snijmaïs.

De berekening werd uitgevoerd met behulp van een beregeningsinstallatie met twee spuitarmen van elk 12 meter. Op de spuitarmen zijn sproeiers 35 cm uit elkaar gemonteerd, waarmee een gelijkmatige gift gegeven kan worden. De installatie wordt elektronisch bediend, waardoor er 's nachts beregend kan worden. Het grote voordeel hiervan is dat er 's nachts meestal weinig wind

staat en de rechtstreekse verdamping kleiner is. De beregeningsgift kan daardoor nauwkeuriger worden gedoseerd en de vochtbalans kan nauwkeuriger worden berekend.

De proef is in 1985 en 1986 opgezet als een enkelvoudig blokkenproef met drie objecten in vier parallellen. De objecten werden als volgt behandeld:

- Niet beregend: niet beregend.
- Matig beregend: beregening start als de tensiometers op 25 cm onder maaiveld gedurende twee dagen een drukhoogte van 700 cm overschrijden.
- Intensief beregend: beregening start als de tensiometers op 25 cm onder maaiveld een drukhoogte van 400 cm overschrijden.

Op alle parallellen stonden tensiometers in duplo opgesteld. Er is beregend als op drie van de vier parallellen het criterium werd bereikt. Per keer beregenen is 15 mm water gegeven. Het gewas is geteeld als praktijk. In alle onderzoeksjaren is als ras Vivia gebruikt. In de PAGV Interne Mededelingen nr. 439 en 461 vindt u meer informatie.

Resultaten

In 1985 is er op 29 april gezaaid. Er viel dit seizoen veel regen en ook bleef de temperatuur lager dan in andere jaren. Beregening bleek nauwelijks noodzakelijk. De groei kwam begin juli pas goed op gang. Het gewas groeide daarna goed door, maar behaalde geen hoge opbrengst. Het bloeitijdstip viel omstreeks 19 augustus.

In 1986 is er op 6 mei gezaaid. Dit seizoen is gekarakteriseerd als zonnig met weinig regen. Er was een periode van 70 droge, warme en zonnige dagen. Het gewas begon vooral na 23 juni goed te groeien onder invloed van de hogere temperaturen. Begin juli gingen in het onberegende object de bladeren krullen door een tekort aan vocht, waardoor er minder water kon verdampen. Op 21 juli verdroogde het gewas op de onberegende

veldjes en begonnen de onderste bladeren al af te sterven. Eind juli, begin augustus herstelde het onberegende object zich weer onder invloed van de toen gevallen regen. Het blad ontvouwde zich weer en kreeg een minder grauwe kleur dan voorheen. De beregende objecten groeiden gedurende juli goed door, het gewas zag er groener uit dan op het onberegende object. Het bloei-

tijdstip viel op 31 juli voor de intensief en matig beregende objecten. Het bloeitijdstip van het niet beregende object viel op 2 augustus. Het verloop van de totale drogestof-productie door het seizoen heen wordt voor 1985 grafisch weergegeven in figuur 18 en voor 1986 in figuur 19. In de figuren zijn de drogestof-producties uitgezet tegen de tijd.

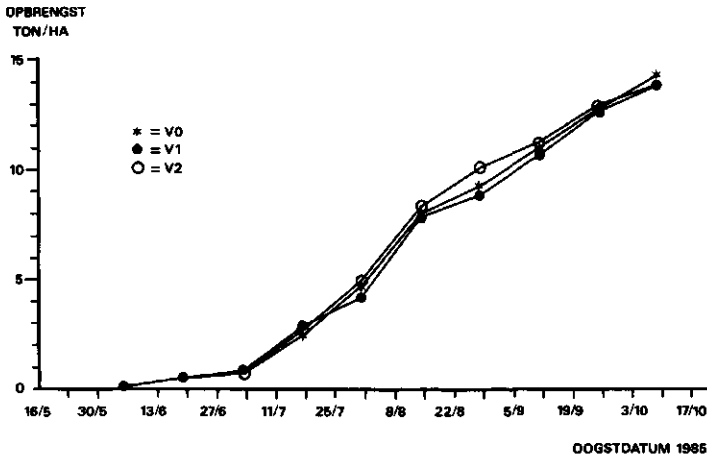


Fig. 18. Drogestofproductie (ton/ha) uitgezet tegen de tijd voor het groeiseizoen 1985.

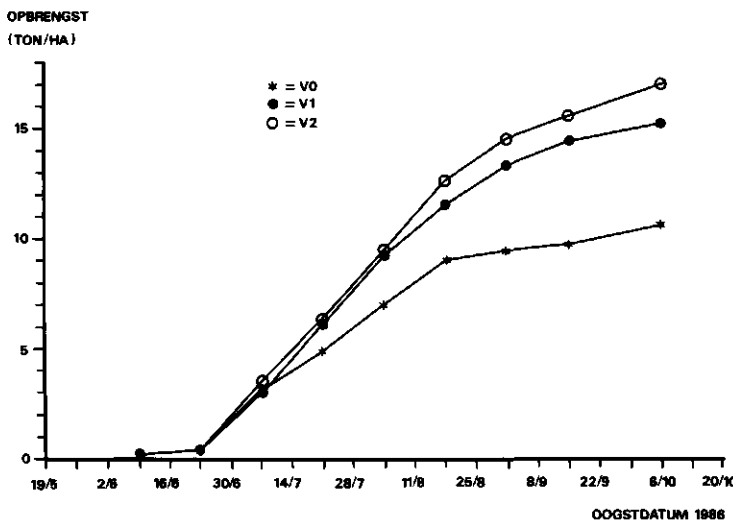


Fig. 19. Drogestofproductie (ton/ha) uitgezet tegen de tijd voor het groeiseizoen 1986.

Uit de produktielijn blijkt dat de groeisnelheid in juni nog vrij laag was en in juli pas hoger werd. De opbrengsten van de drie objecten liggen dicht bij elkaar. Ook na de beregening bleven de opbrengsten dicht bij elkaar.

De drogestof-productie reageerde in 1986 goed op de beregening. Op 27 juni werd de eerste beregening uitgevoerd op het intensief beregende object. De produktielijn van dit object buigt al

vrij vlot daarna af van de andere objecten. Bij het matig beregende object werd er voor het eerst beregende op 3 juli. De afbuiging van de produktielijn van het onberegende object begon ook in die periode. De groei nam gedurende de periode 23 juni tot 18 augustus vrijwel lineair toe. De groeisnelheid voor die periode verschilt echter wel per object. Voor het intensief beregende object is de gemiddelde groeisnelheid in die periode 217,6 kg droge stof per ha per dag. Het matig beregende object produceerde 199,2 kg droge stof per ha per dag en het onberegende object 161,2 kg droge stof per ha per dag. De drogestof-toename per periode voor 1986 staat in tabel 95 weergegeven.

Tabel 95. Drogestof-productie (kg ds/ha) per twee weken per object, 1986.

periode	beregening		
	niet	matig	intensief
- 9/6	197	216	241
9/6-23/6	257	213	194
23/6- 7/7	2649	2643	3052
7/7-21/7	1784	3000	2839
21/7- 4/8	2118	3167	3186
4/8-18/8	2020	2359	3110
18/8- 1/9	432	1774	1932
1/9-15/9	309	1097	1010
15/9-6/10	888	801	1462

Uit de groei per periode blijkt dat het intensief beregende object bij de eerste beregening het extra vocht gebruikte voor een hogere productie. Het intensief beregende object produceerde gedurende acht weken 1500 kg droge stof per ha per week. Voor het matig beregende object is die periode minder lang, namelijk vijf weken. Het onberegende object produceerde slechts gedu-

rende twee weken een maximum van 1300 kg droge stof per week. In die periode werd al het makkelijk opneembare vocht in de wortelzone verbruikt, waardoor de productie per dag verminderde. Na half augustus produceerde het onberegende object dan ook weinig droge stof meer. De drogestof-productie van het matig beregende object daalde aan het eind van het seizoen per periode sneller dan het intensief beregend object. Dit houdt verband met het sneller afsterven van de bladeren op het matig beregende object.

Kwaliteitsaspecten bij de eind oogst

De korrels zijn een belangrijke component van de voederwaarde van snijmaïs. Een hoger aandeel goed bezette kolven is daarom voor een goed gewas maïs van belang. De kwaliteit van maïs wordt dan ook voor een groot deel bepaald door het aantal kolven per plant, de korrelzetting en de korrelvulling. Tussen de verteerbaarheid van het generatieve deel en het vegetatieve deel bestaan grote verschillen. Deze worden veroorzaakt door verschillende gehalten aan koolhydraten en de verteerbaarheid van de celwanden.

Een ander belangrijk kwaliteitsaspect is het drogestof-gehalte. Bij een te laag drogestof-gehalte (lager dan 25 %) treden er te veel conserveringsverliezen op door het wegsijpelen van sappen. Bij een te hoog drogestof-gehalte treden er ook verliezen op, omdat de korrels te hard worden om goed verteerd te worden. Het gewenste drogestof-gehalte ligt tussen de 25 en 30 procent. In 1986 is er bij de eind oogst vooral gekeken naar de kwaliteitsaspecten. Deze aspecten staan in de tabellen 96, 97 en 98.

Tabel 96. Kwaliteitsaspecten per object bij de eind oogst van 1986.

beregening	d.s. %	aandeel kolf in %	aantal kolven per plant	% kolfloze planten	1000-korrelgewicht (g)
niet	24,8	24	0,62	38,5	111,4
matig	28,2	34	0,87	13,3	146,9
intensief	26,7	33	0,86	14,5	147,8

Tabel 97. Beoordeling van de kolven per object in vier klassen in procenten van het totaal (1986).

object	goed bezet/ regelmatig	goed bezet/ onregelmatig	matig bezet/ onregelmatig	slecht bezet/ onregelmatig
niet beregend	22	33	31	14
matig beregend	74	19	4	3
intensief beregend	69	29	6	6

Het lagere drogestof-percentages van het onberegende object houdt mede verband met het lagere aandeel van de kolf in de droge stof. Het onberegende object heeft zowel een lager drogestof-gehalte als een lagere kolffractie.

Bij alle objecten is het aantal kolven per plant vrij laag, namelijk minder dan één kolf per plant. Het verschil in het aantal kolven per plant tussen de beregende objecten en het onberegende object is significant verschillend. Het percentage kolfloze planten is op alle objecten opvallend hoog. Vooral het onberegende object heeft een hoog percentage kolfloze planten. Het onberegende object heeft een significant lager 1000-korrelgewicht dan de beregende objecten.

De korrelzetting is met een visuele beoordeling vastgesteld. De kolven zijn ingedeeld naar de kolfbezetting en de regelmatigheid waarmee de korrels op de kolf voorkwamen. Onder een regelmatige bezetting wordt verstaan de korrels in nette rijen op de kolf aanwezig.

Opvallend is het verschil in korrelzetting tussen het onberegende object enerzijds en de beide beregende objecten anderzijds. Bij het onberegende object is minder dan 50% van de kolven goed bezet; bij de beregende objecten is dat 90%. De netto energiewaarde van een voedermiddel voor herkauwers wordt uitgedrukt in voedereenheden (VE). De VE van voedermiddel geeft aan hoeveel maal de netto energetische waarde van 1 kg van dat voedermiddel groter is dan de netto energetische waarde van 1 g gerst met 1,15 kCal netto-energie.

Voor melkvee wordt de energiewaarde uitgedrukt in VEM. De VEM-waarden voor de verschillende objecten staan in tabel 98 weergegeven.

Tabel 98. Energiewaarde van de verschillende objecten uitgedrukt in VEM (eindoogst 1986).

	VEM	VEM per ha x 1000
niet beregend	857	915
matig beregend	849	1293
intensief beregend	816	1387

Uit tabel 98 blijkt dat het onberegende object de hoogste VEM-waarde heeft en het intensief beregende object de laagste. De verschillen zijn niet significant.

Waterhuishouding

Het waterverbruik van het gewas maïs tijdens het groeiseizoen is berekend uit de waterbalans. Voor ieder object is een waterbalans opgesteld waarmee de verdamping als restterm is berekend. Bij alle methoden van vochtbepaling gaf de sterk grindhoudende B2-horizont in meer of mindere mate problemen.

De waterbalans heeft de volgende vorm :

$$\text{waarbij: } W = -E + P + I + D$$

waarbij: E = evapotranspiratie

P = neerslag

I = bruto beregeningsgift

W = verandering vochtinhoud bodem
(positief bij toename)

D = wegzijging (positief bij capillaire opstijging)

Zowel in 1985 als in 1986 zijn er waarnemingen verricht om een vochtbalans te kunnen opstellen. De vochtbalans van 1985 wordt nog gepubliceerd

door het ICW. De vochtbalans van 1986 is de nog niet gecorrigeerde versie. De neerslag en beregeningsdata en hoeveelheden staan voor 1985 vermeld in tabel 99. De beregeningsgift is een bruto beregeningsgift: hieronder moet worden verstaan een beregeningsgift zonder correctie voor directe verliezen door verdamping, verwaaiing, interceptie en oppervlakkige afspoelingsverliezen. Er wordt verondersteld dat er gedurende het gehele seizoen geen wegzijging optreedt. In de ICW-versie van de vochtbalans zal deze worden berekend.

Tabel 99. Neerslag en beregeningscijfers voor de Sinderhoeve 1985.

balansperiode	neerslag in mm	beregening	
		matig	intensief
24/5- 7/6	15,8		
8/6-21/6	77,1		
22/6- 5/7	39,9		
6/7-19/7	9,4	14,5	7 + 14
20/7- 2/8	53,4		14
3/8-16/8	58,8		
7/8-30/8	36,8		
31/8-13/9	48,0		
4/9-27/9	23,4		
28/9-9/10	19,3		
25/5-9/10	381,9	14,5	35

Tabel 100. Waterbalans in mm van de intensief, matig en niet beregende objecten, 1986.

balansperiode	P	niet beregend		matig beregend			intensief beregend		
		W	E	W	I	E	W	I	E
23/5- 9/6	43,6	12,3	31,3	12,3		31,3	12,3		31,3
9/6-23/6	9,2	-38,3	47,5	-30,6		39,8	-49,3		58,5
23/6- 7/7	20,5	-46,2	66,7	3,4	12	29,1	-18,3	56	94,8
7/7-23/7	2,9	-7,8	10,7	1,2	48	49,7	27,5	48	23,4
21/7- 4/8	43,8	10,8	33,0	-12,5		56,3	-12,1		55,9
4/8-18/8	4,7	-20,1	24,8	-21,1	22	47,8	18,9	53	38,8
18/8- 1/9	62,6	36,3	26,3	10,6		52,0	6,7	12	67,9
1/9-15/9	17,5	16,3	1,2	20,0		-2,5	6,0		11,5
15/9-6/10	11,5	-16,6	28,1	-32,4		43,9	-28,8		40,3
23/5-6/10	216,3	-53,3	269,6	-49,1	82	347,4	-37,1	169	422,4

De waterbalanstermen voor 1986 voor de verschillende behandelingen staan vermeld in tabel 100.

Uit de tensiometeropnamen is gebleken dat er gedurende de periode van 18 augustus tot 9 september op het intensief beregend object enige wegzijging is opgetreden. Buiten deze periode komt wegzijging waarschijnlijk niet voor.

Vergelijking van evapotranspiratie tussen de drie objecten in 1986

Tussen het intensief en matig beregende object is er een verschil in verdamping opgetreden van 75 mm. Dit verschil komt goed overeen met het verschil in de extra beregeningsgiften van 87 mm. Tussen het intensief beregende object en het niet beregende object is er een groot verschil van 153 mm in de verdampte hoeveelheid vocht gemeten. Het verschil in beregeningsgift bedroeg 169 mm. Het verschil in verdamping tussen het matig beregende object en het niet beregende object van 78 mm komt ook overeen met het verschil in beregening, dat 82 mm bedraagt.

Uit tabel 100 blijkt dat gedurende de periode van 29 september tot 13 oktober er weinig verdam-

ping is geweest. Er is zelfs bij het matig beregende object een negatieve verdamping berekend. Een belangrijk gegeven voor het maken van simulaties is de produktie van droge stof per millimeter vocht.

Tabel 101 geeft de produktie van droge stof per millimeter vocht weer per object voor 1985 en voor 1986. Met geconsumeerd vocht wordt bedoeld gewasconsumptie, gewasverdamping en kale grondverdamping.

Tabel 101. Drogestof-produktie per millimeter geconsumeerd water per object voor 1985 en 1986.

object	1985		1986	
	geconsumeerd vocht	kg droge stof per mm vocht	geconsumeerd vocht	kg droge stof per mm vocht
niet beregend	301	47,6	270	39,5
matig beregend	295	47,0	347	43,9
intensief beregend	270	51,6	422	40,3

In 1985 is er per millimeter geconsumeerd vocht meer droge stof geproduceerd dan in 1986. Opvallend is dat het intensief beregend object in 1985 het meeste water ter beschikking had en gedurende het seizoen het minste water verbruikt heeft.

In 1986 ligt de kilogram-produktie per millimeter vocht redelijk dicht bij elkaar. Het onberegende object heeft per millimeter vocht de minste kilogrammen geogste droge stof geproduceerd.

Conclusies

Het jaar 1985 was een erg nat jaar, waardoor er geen duidelijk tekort aan vocht optrad. Op het intensief beregende object is er twee keer en op het matig beregende object één keer beregend. De beschikbaarheid van vocht was geen remmende factor voor de groei. De beregeningsgiften die in 1985 zijn gegeven, zijn niet in een verdampings- of opbrengstverschil terug te vinden.

Het jaar 1986 had een periode van 70 dagen waarin weinig neerslag is gevallen. Eind juni was het aanwezige bodemvocht verbruikt in het niet beregende object. Het vochttekort had een significant opbrengstverschil tot gevolg.

Het verschil in de beregeningsgiften in 1986 komt goed overeen met het verschil in de verdamp

te hoeveelheid vocht en met het verschil in de produktie. De verschillen in verdamping die er zijn, worden mede veroorzaakt door interceptie en wegzijging. Het lage verdampingsniveau gedurende de afrijpingsfase is een gevolg geweest van de bijna dagelijkse neerslag en van het feit dat het drogestof-gehalte in deze periode flink toeneemt. In deze periode zijn de temperaturen ook laag geweest. Er wordt in de afrijpingsperiode weinig of geen water uit de wortelzone verbruikt. De drogestof-produktie per millimeter vocht was in 1985 efficiënter dan in 1986, namelijk gemiddeld 48,9 kg droge stof per millimeter in 1985 en 41,2 kg in 1986. Hieruit blijkt dan in een hete zomer een gewas meer vocht nodig heeft voor de produktie van 1 kilogram droge stof dan in een koelere zomer.

Bij onvoldoende vocht gedurende de strekkingsfase blijven de planten kleiner en ontwikkelt het gewas een kleiner bladapparaat dan bij voldoende vocht gedurende de strekkingsfase. Minder blad heeft een kleinere potentiële produktie tot gevolg en daardoor een lagere opbrengst dan bij een groter bladapparaat.

De ontwikkeling van het niet beregende object in 1986 liep, door de groeistoornis veroorzaakt door de verdroging in juli, langzamer dan die van de beregende objecten. Het bloeitijdstip van het onberegende object was twee dagen na dat van de beregende objecten.

et onberegende gewas had in 1986 behalve een hogere drogestof-productie ook een mindere kwaliteit dan de beide beregende objecten. Bij het onberegende object zijn er minder kolven tot ontwikkeling gekomen. De kolven die toch uitrooiden bleken minder goed gevuld te zijn dan die van de beregende objecten. Gedurende de estuivingsperiode was er op alle objecten voldoende vocht in de wortelzone. Voorts viel er in deze periode lichte neerslag. Het hoge aantal planten zonder kolf en de slechtere kolfzetting bij het onberegende object is waarschijnlijk te wijten aan een periode van groeistoornis tijdens de droge juli maand. Er is geen kwaliteitsverschil geconstateerd tussen beregning bij 400 cbar en

700 cbar drukhoogte in de wortelzone.

De netto energiewaarde van het onberegende object lag per kg droge stof boven de netto energiewaarde van de overige twee objecten. Dat juist het onberegende object de hoogste VEM-waarde heeft, houdt mede verband met een hoger eiwitgehalte waarmee de VEM-waardeberekening mede wordt uitgerekend.

Omgerekend naar VEM per ha heeft het intensief beregende object de hoogste productie en het onberegende object de laagste.

Aan de hand van de verzamelde gegevens zal de komende jaren een beregeningssimulatiemodel voor snijmaïs worden gemaakt.

Optimalisering van de organische en anorganische N- en P-bemesting bij snijmaïs

J.H.H. Titulaer, PAGV

Probleemstelling

De maïsteelt wordt algemeen drijfmest aanwendend. Afhankelijk van de soort, de dosering, het tijdstip van toediening, het wel of niet inwerken, de grondsoort, de weersomstandigheden enz. kan de stikstofwerking sterk variëren. Een corrigerende aanvulling met kunstmeststikstof is dan ook een moeilijke zaak. Mogelijk leidt ook bij maïs een stikstof-profielbemonstering in het voorjaar de mogelijkheid om hierover beter geïnformeerd te raken.

Een ander punt dat steeds actueler wordt, is het feit dat bij herfst- of wintertoediening van drijfmest aanmerkelijke hoeveelheden stikstof uit de drijfmest door uitspoeling verloren kunnen gaan. Vanuit milieu-oogpunt, met name ten aanzien van

de kwaliteit van het drinkwater, is dit niet aanvaardbaar.

Sinds enige tijd zijn er nitrificatieremmers op de markt, waarvan er een, dicyaandiamide (Didin), onder de hier geldende klimatologische omstandigheden een redelijke werking heeft. Deze werking komt neer op de remming van de omzetting in de grond van ammoniumstikstof in nitraatstikstof. Aangezien 50 tot 70% van de stikstof in drijfmest, afhankelijk van de soort, in ammoniakale vorm aanwezig is, zou dit een mogelijkheid zijn om de stikstof uit drijfmest gedurende een bepaalde tijd in ammoniumvorm te conserveren.

De werkingsduur van de nitrificatieremmer dicyaandiamide is afhankelijk van dosering, bodemtemperatuur en organische-stofgehalte van de grond.

Een andere vraagstelling is of een aanvullende stikstofbemesting geheel of gedeeltelijk gegeven kan worden in de vorm van een NP-rijenbe-