

Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg": 1978 t/m 1980

(PAGV-project 22.1.05; ICW-project 60.13)

ing. D.A. van der Schans (PAGV)
en
ir. A.J. Hellings (ICW)

verslag nr. 25
oktober 1984



PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-22714



Marijkeweg 11, postbus 35, 6700 AA Wageningen, tel. 08370-19100

serie 397 : 1984

INHOUD

	blz.
1. Inleiding.....	1
2. Bodem en vochthoudend vermogen.....	3
3. Opzet van de proef.....	5
3.1 Objecten.....	5
3.2 Waarnemingen.....	6
4. Vochtkarakteristiek pF-curve.....	7
5. Resultaten.....	9
5.1 Berekening.....	9
5.2 Neerslag en verdamping.....	12
5.3 Waterhuishouding van het profiel.....	13
5.4 Bewerking van de vochtbemonstering.....	14
6. Gewasfactoren.....	17
7. Opbrengstbepaling.....	19
8. Conclusies.....	20
9. Literatuur.....	22

BIJLAGE:

I Beworteling op twee plekken

1. INLEIDING

De laatste jaren wordt er voor het planten van asperges meer toe overgegaan een beregeningssysteem met ondergrondse leidingen en een vaste sproeieropstelling op telescoophydranten op het veld aan te leggen. Deze praktijkontwikkeling heeft als achtergrond de produktiviteit te verhogen, grondverstuivingen tegen te gaan en de levensduur van het gewas te verlengen. Of een produktieverhoging gerealiseerd kan worden, hangt in sterke mate af van de droogtegevoeligheid van de grond en van het waterverbruik van het gewas.

Het is niet duidelijk, welke factoren de levensduur van een aspergegewas beïnvloeden. Er wordt wel gesteld dat er een nauw verband bestaat tussen bewortelingsdiepte en levensduur van het gewas. Als vuistregel wordt aangehouden: "Elke 10 cm bewortelingsdiepte betekent een jaar steken". Of de levensduur echter positief beïnvloed kan worden door beregening is de vraag.

Tenslotte wordt beregening incidenteel wel gebruikt om bij lage (markt) prijzen de groei te vertragen, waardoor het arbeidsintensieve oogsten een of twee dagen kan worden uitgesteld. Door een grote gift relatief koud water wordt de bodemtemperatuur dan verlaagd, waardoor de ontwikkeling van de aspergestengels sterk vertraagd wordt.

Om het effect van de vochtvoorziening op de opbrengst, de levensduur en het waterverbruik van asperges te onderzoeken, is in 1978 een proef opgezet op proeftuin "Noord-Limburg" te Horst-Meterik. Op deze proef zijn tot en met 1980 intensief waarnemingen gedaan aan bodemvocht en gewasproductie.

Uit de literatuur over vochtvoorziening bij asperges blijkt dat met beregening na de oogstperiode bij een beperkte vochtvoorziening aanmerkelijk hogere opbrengsten verkregen kunnen worden (Hartmann 1977, 1981; Thicoipe e.a. 1977; Cannel 1970).

Door beregening werden dikkere stengels verkregen en in het daarop volgende jaar gaf het gewas een hogere opbrengst. Hartmann merkt bovendien op dat bij meer leemhoudende zandgronden het effect van beregening aanmerkelijk afneemt. Beregening tijdens de oogst geeft een opbrengstreductie (Kaufmann 1965). In geen van de vermelde literatuurbronnen wordt echter dieper op het waterverbruik van het gewas ingegaan; er worden geen data aangedragen waaruit een waterbalans berekend kan worden. Wel geeft Hartmann een uitdrogingsgrens in de wortelzone als criterium dat er beregend moet worden. De vochtspanningsgrens, waarboven opbrengstreductie op zal treden, is zijns inziens 800 cm waterkolom in de "wortelzone".

In dit verslag zijn over een periode van twee jaar waarnemingen opgenomen, op basis waarvan een waterbalans gemaakt kan worden en het verdampingsniveau van asperges ten opzichte van een berekende of gemeten verdamping voor verschillende perioden kan worden berekend.

2. BODEM EN VOCHTHOUDEND VERMOGEN

Het proefveld is op een matig humeuze, lemige enkeerdgrond aangelegd. De profielbeschrijving is als volgt:

- 0 - 25 cm A1 : donkerbruin, matig humeus (4%),
zwak lemig (15%), fijn zand;
geleidelijke overgang naar:
- 25 - 50 cm A2 : donkerbruin, licht humeus (3%),
zwak lemig (14%), fijn zand;
geleidelijke overgang naar:
- 50 - 70 cm AC : gemengd humusarm (1%), lemig
(20%), zand, matig doorworteld,
losgepakt.
de grond is tot 70 cm diepte gespittfreesd.
- 70 - 80 cm AC : grijsbruin lemig (20%), matig
doorworteld met roest en re-
ductievlekken.
- 80 - 100 cm C : geelachtig grijs, gereduceerd,
sterk lemig (30%) zand met roest-
vlekken, slecht doorworteld.
- 100 - 120 cm C : roodbruin, sterk lemig (30%),
fijn compact zand, niet door-
worteld.

Het vochthoudend vermogen van het bewortelbare profiel en de vochtleverantie aan het gewas zijn hoog (Hulshof 1981). Dit blijkt ook uit de in 1978 bepaalde vochtspannings-curven van twee plekken op het perceel (zie tabel 1).

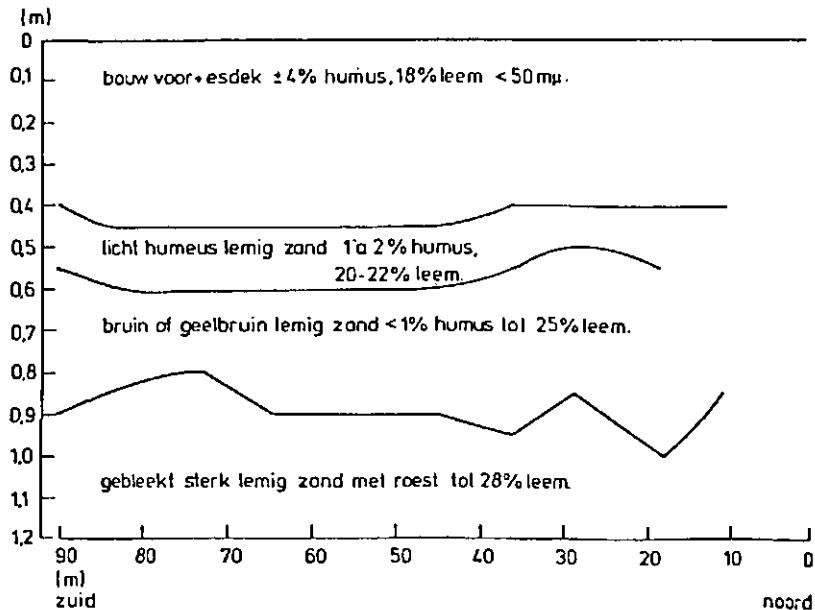
Tabel 1. Overzicht van de hoeveelheid beschikbaar vocht (vol.%), bepaald uit vochtspannings-curven op twee plekken op het proefveld.

plek 1			plek 2		
diepte (in cm)	pF 2,0-3,0	pF 2,0-4,2	diepte (in cm)	pF 2,0-3,0	pF 2,0-4,2
0 - 20	26	44	0 - 20	30	48
20 - 50	42	71	20 - 50	54	69
50 - 70	22	32	50 - 80	42	65
70 - 100	45	60	80 - 100	30	38
0 - 100	135	207	0 - 100	156	220

In maart 1981 heeft Hulshof (Stiboka) een intensieve opname van het profiel uitgevoerd. Uit deze kartering bleek dat er op 80 cm in de lemige grond een matige tot sterke bleking voorkwam (fig. 1). Dit wijst erop dat de ondergrond periodiek nat is en dat er zelfs zuurstofgebrek optreedt. De bewortelingsdiepte varieert op het proefveld tussen 80 en 120 cm (bijlage I).

Op grond van de bevindingen van de profielopname, vochtspanningscurven en de beworteling, is besloten de proef niet voort te zetten. Het gewas had namelijk dermate veel vocht ter beschikking, dat de kans op vochtgebrek klein is. Ook blijkt uit gegevens van Janssen 1978 dat de kans, dat er op een dergelijk profiel vochtgebrek optreedt, zeer klein is (<10% van de jaren).

Fig. 1. Profielopbouw in de rijenrichting van het proefveld; noord-zuid doorsnede.



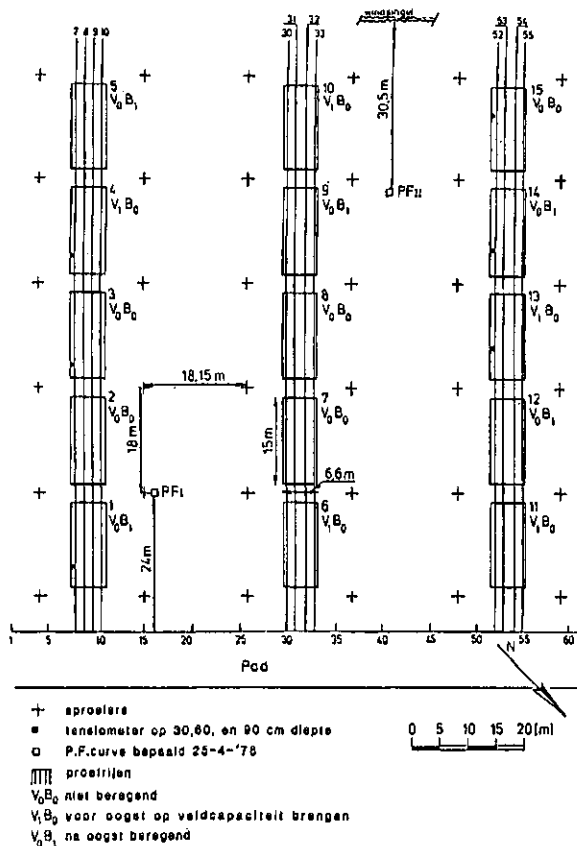
3. OPZET VAN DE PROEF

De berekening werd uitgevoerd met behulp van een systeem met een vaste sproeieropstelling en telescoophydranten op ondergrondse leidingen. De afstand tussen de sproeiers was 18 bij 18 meter. Voor de berekening werd gebruik gemaakt van sectorsproeiers op de hoekpunten van de veldjes.

3.1. Objecten

De proef werd uitgevoerd met drie objecten in vijf herhalingen (fig. 2). Naast het controle-object (VOB0), was er een object waarbij het voorjaarsvochtgehalte voor het steken op veldcapaciteit werd gebracht (V1B0); en een object waar berekend werd na de oogst, als de vochtspanning op 30 cm de 320 cm waterkolom (pF 2,5) overschreed (VOB1). De berekeningstijdstippen werden met behulp van tensiometers (uitrust met kwikmanometers) vastgesteld.

Fig. 2. De inrichting van het proefveld op de proeftuin "Noord-Limburg".



3.2. Waarnemingen

Om inzicht te krijgen in het waterverbruik van het aspergegewas, werden intensief vochtwaarnemingen gedaan. Het vochtspanningsverloop is met behulp van tensiometers op 30, 60 en 90 cm diepte gevolgd in 1978, 1979 en 1980. In 1978 en 1980 zijn er bovendien, respectievelijk acht en negen maal, tot een meter diepte vochtbemonsteringen uitgevoerd per laag van 20 cm dikte. Met behulp van deze vochtbemonstering is het mogelijk de verandering van de hoeveelheid vocht in het profiel vast te stellen en aan de hand van neerslag en beregeningsgiften, het waterverbruik te berekenen.

In 1979 en 1980 zijn de opbrengsten en sorteringen per veldje bepaald. In 1978 zijn bovendien, aan het einde van het groeiseizoen, de aantallen stengels per 15 meter rijlengte per veldje geteld.

Op de proeftuin werden voorts neerslag en verdamping gemeten; laatstgenoemd met behulp van blokevaporimeters (model ICW, Hellings 1974).

4. VOCHTKARAKTERISTIEK pF-CURVE

De laboratoriumcurve

Als een van de karakteristieke kenmerken van de grond/water-relatie wordt de pF-curve gebruikt. De pF-curve wordt in het laboratorium bepaald. Er wordt uitgegaan van een bijna volledig met water verzadigd monster, dat langzaam onder een steeds hogere onderdruk wordt gebracht. Daarvan wordt dan het vochtgehalte bij verschillende vochtspanningen bepaald.

Deze methode gaat uit van een toestand die in het veld sporadisch voorkomt, namelijk een grond waarvan nagenoeg alle poriën met water gevuld zijn. Als we deze in het laboratorium gevonden relatie vergelijken met veldwaarnemingen, vinden we grote verschillen.

De veldcurve

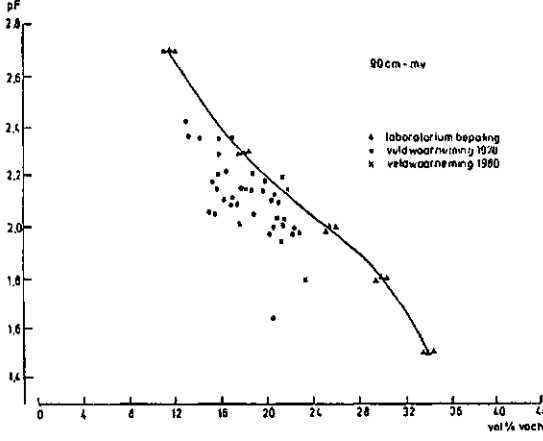
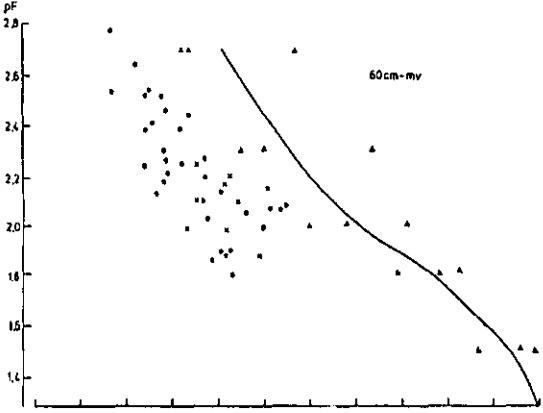
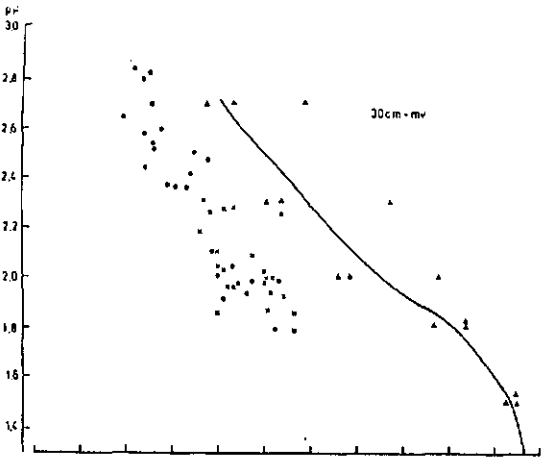
Als de gravimetrisch bepaalde vochtgehalten tegen de (gelijktijdig in het veld gemeten) vochtspanningen worden uitgezet, blijkt dat de vochtgehalten (bij dezelfde vochtspanning) in het veld aanmerkelijk lager zijn dan de uit de laboratoriumcurve afgeleide waarden. In figuur 3 zijn naast de laboratoriumcurve de veldwaarnemingen uitgezet. Ook laat de figuur een vrij grote spreiding van de veldwaarnemingen zien.

Door hysteresis, een ander verloop bij uitdroging dan bij het herbevochtigen van de grond, en door het verschil in omstandigheden tussen het laboratorium en het veld, ontstaat het verschil tussen de "veldcurve" en de "laboratoriumcurve".

De grote spreiding van de veldwaarnemingen wordt veroorzaakt door de bodemvariabiliteit. Er is namelijk steeds op andere plaatsen bemonsterd. Een andere reden kan het hysteresis-effect zijn, dat optreedt omdat de grond steeds in een andere fase van uitdroging wordt herbevochtigd. Daardoor raken steeds andere poriën bij dezelfde vochtspanning met water gevuld.

De veldcurve is daarom ongetwijfeld een meer betrouwbare weergave van de werkelijkheid dan de laboratoriumcurve. Vooral als het gaat om de bepaling van de hoeveelheid beschikbaar vocht in een profiel, wordt met de laboratoriumcurve de toestand nogal overschat. Dit overschatten is in het jaar 1980 op dit proefveld ook gebeurd. Er is toen naar aanleiding van de voorjaarsvochtbemonstering geconcludeerd, dat er berekend moest worden omdat de grond niet op het "voorjaarsvochtgehalte" was. Deze berekening is geheel verloren gegaan als gevolg van percolatie.

Fig. 3. De vochtspanningscurve, in het laboratorium bepaald, van drie diepten met bijbehorende veldwaarnemingen.



5. RESULTATEN

5.1. Berekening

Aanvankelijk is bij de berekening uitgegaan van een beregeningsintensiteit van 13 mm per uur. Na meting van de neerslag op het proefveld bleek deze echter hoger te zijn dan aanvankelijk werd aangenomen. In de jaren 1978 en 1979 is men bij de berekening uitgegaan van een gemiddelde neerslagintensiteit van 13 mm per uur. Uit metingen in 1980 bleek echter dat de gemiddelde intensiteit op de netto velden 18,3 mm per uur bedroeg met een zeer slechte verdeling, namelijk tussen 10 en 28 mm per uur. Bij de berekening in de jaren 1978 en 1979 is daardoor te veel water toegediend. In 1980 is er na de steekperiode niet berekend vanwege de extreem hoge neerslag in juni en juli (203 mm). Voor de oogst in 1980 is er een aanvullende berekening van 30 mm op de V1B0-velden gegeven. Volgens de daaropvolgende vochtbemonsteringen resulteerde dat in een tijdelijke verhoging van het bodemvochtgehalte (fig. 4).

In de oogstperiode na deze berekening heeft er geen gewas op het veld gestaan, zodat er geen vochtonttrekking door transpiratie kan hebben plaatsgevonden. De afvoer van vocht uit het profiel is in deze periode dan ook alleen te verklaren door het optreden van wegzijging (fig. 4). Uit het vochtverloop in 1980 (voor en tijdens de steekperiode) bleek dat er geen stroming meer plaatsvindt van water in het profiel bij vochtgehalten lager dan 15 vol.% in de laag 0 - 60 cm, 16,5 vol.% in de laag 60 - 80 cm en 19 vol.% in de laag 80 - 100 cm. In bovengenoemde periode bleef het vochtgehalte gelijk op de onberegende velden, terwijl er geen onttrekking plaats vond door het gewas en er geen natuurlijke neerslag viel. Er van uitgaande dat beneden die vochtgehalten geen wegzijging plaats zal vinden, zijn er in 1980, na de oogst, geen perioden geweest waarin de grond voldoende uitdroogde om de wegzijging te kunnen verwaarlozen. In 1978 is er wel een periode met lage vochtgehalten geweest, namelijk van 28 juli tot 6 september. Over deze periode zijn het waterverbruik en de gewasfactoren berekend.

Fig. 4. Globaal verloop van het vochtgehalte in verschillende lagen in het profiel gedurende het groeiseizoen van 1978 en 1980 (gravimetrische bepaling).

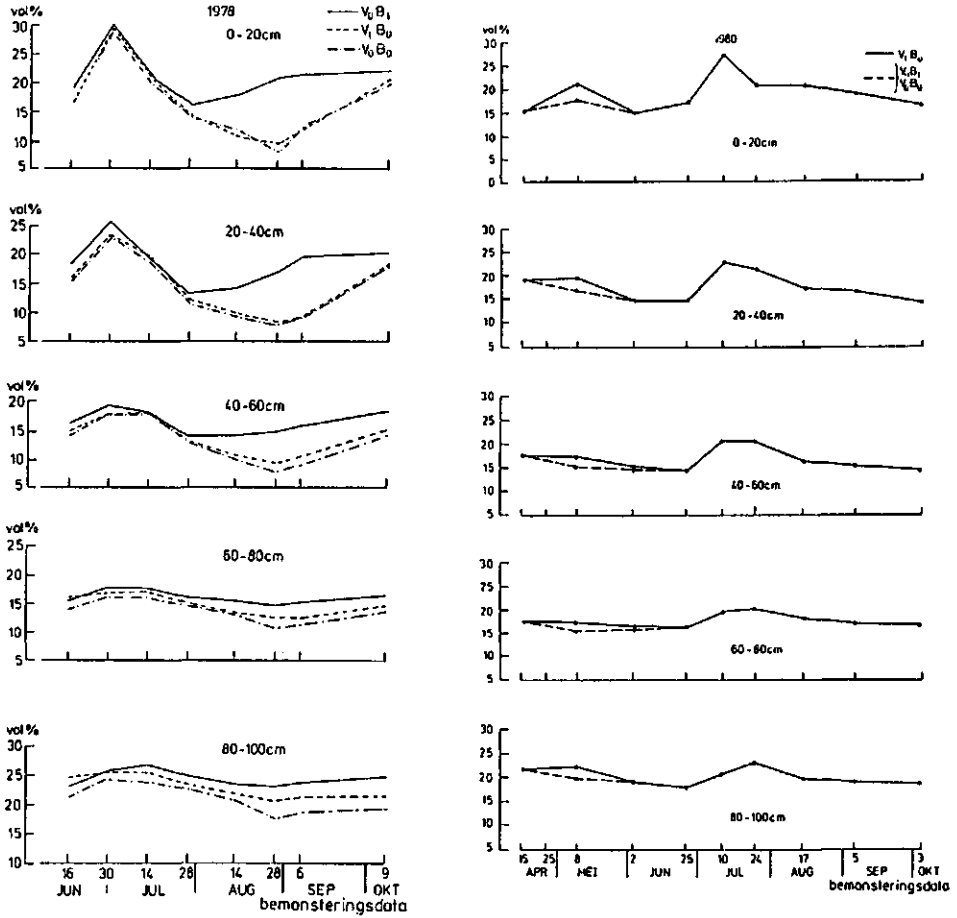
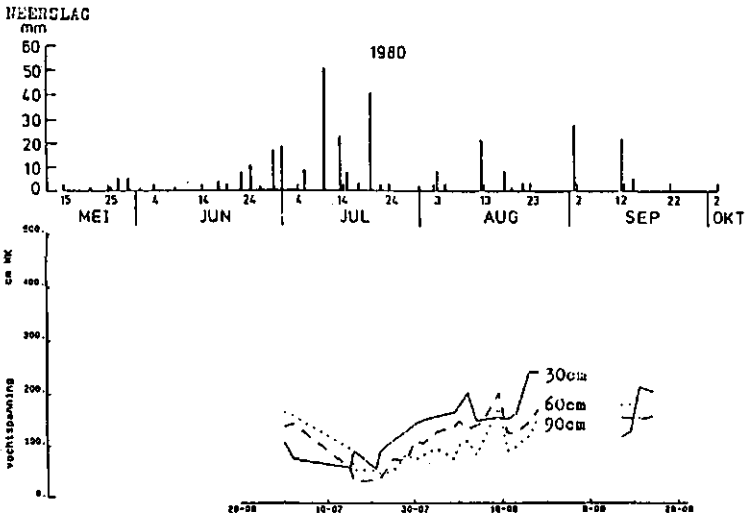
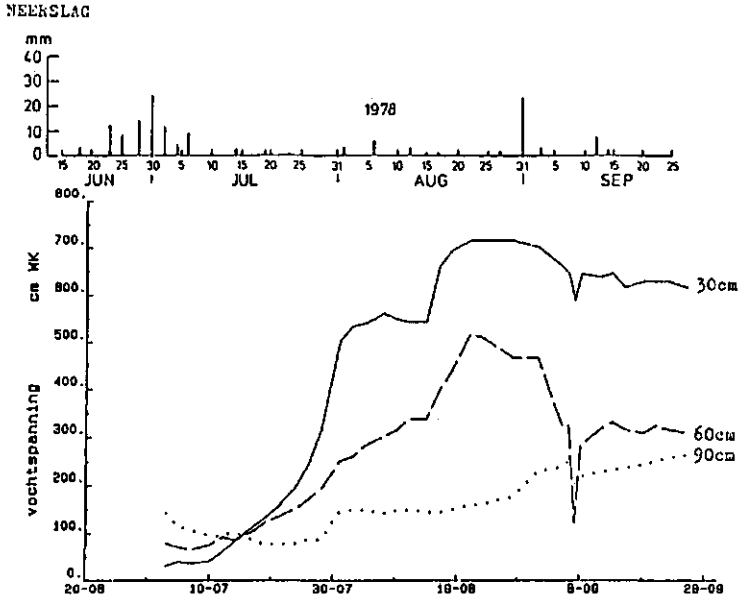


Fig. 5. Het vochtspanningsverloop van het onberegende object op de diepten 30, 60 en 90 cm minus maaiaveld in de jaren 1978 en 1980 en de neerslag in die jaren.



5.2. Neerslag en verdamping

Op de proeftuin werden neerslag en verdamping gemeten. De verdamping is met behulp van blokevapourimeters gemeten. Bovendien is de verdamping volgens Penman berekend voor de KNMI-stations Eindhoven (1980) en Beek (1978). De evaporimeterwaarnemingen en de berekende verdamping komen in de beschouwde balansperioden vrij goed overeen. De meetcijfers zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2. Overzicht van neerslag (mm) en verdamping (mm) volgens evaporimeters te Meterik en Penman voor Beek en Eindhoven voor de perioden waarover een waterbalans is gemaakt in 1978 en 1980.

1978			
periode	neerslag	verdamping	
		Meterik	Beek
16 juni - 30 juni	62,5	51	48
30 juni - 14 juli	35,5	37	43
14 juli - 28 juli	4,0	51	51
28 juli - 14 aug.	14,5	50	37
14 aug. - 28 aug.	5,5	35	29
28 aug. - 6 sept.	25,5	19	*
6 sept. - 9 okt.	74,4	48	*
30 juni - 9 okt.	159,4	241	---

1980			
periode	neerslag	verdamping	
		Meterik	Eindhoven
8 mei - 2 juni	14,9	121	105
2 juni - 25 juni	18,9	91	82
25 juni - 10 juli	97,1	37	38
10 juli - 24 juli	75,8	37	37
24 juli - 14 aug.	30,7	79	76
14 aug. - 5 sept.	47,0	60	57
5 sept. - 3 okt.	46,3	*	57
25 juni - 3 okt.	296,9	---	263

5.3. Waterhuishouding van het profiel

Het vochtgehalte in de verschillende lagen was op de onberegende velden op 6 september 1978 gemiddeld 5,5 vol.% lager dan op 5 september 1980 (tabel 3). Daaruit blijkt dat gedurende het groeiseizoen 1980 het verdampingsoverschot aanmerkelijk minder is geweest dan in 1978. Ook uit tabel 2 blijkt dat er in de periode van eind juni tot begin oktober een neerslagoverschot was.

Tabel 3. Overzicht vochtgehalten in volume-procenten op de onberegende velden op 6 september 1978 en 5 september 1980.

diepte (cm)	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	0 - 100
datum:						
6/9/'78	12,7	9,5	9,2	11,9	15,2	11,7
5/9/'80	18,0	17,0	15,5	17,5	19,5	17,3

1978

In 1978 zijn er na de oogst vier beregeningsgiften gegeven van in totaal 80 mm (intensiteit 18,6 mm/uur). Het vochtgehalte van de beregende velden bleef in dat jaar steeds op een vrij hoog niveau. Zoals reeds is opgemerkt, is men bij de berekening van een te hoge intensiteit uitgegaan. Op de onberegende velden is het vochtgehalte dermate laag geweest, dat er in de periode van 28 juli tot 6 september vrijwel geen wegzijging onder de wortelzone heeft plaatsgevonden. Bovendien kwam bij de bodemopname in 1981 (fig.1) naar voren, dat de grond vanaf 80 cm diepte sterk gebleekt was. Deze bleking werd veroorzaakt door reductie als gevolg van zuurstofgebrek in die laag. Het kwam zowel onder beregende als onberegende velden voor.

Het hoge vochtgehalte in die laag is te wijten aan de geringe doorlatendheid van de ondergrond, waardoor percolerend water zich in de ondergrond ophoopt. Het leemgehalte in het profiel neemt naar beneden sterk toe en de doorlatendheid neemt daarmee af.

1980

Uit de tensiometerwaarnemingen blijkt dat in 1980 de vochtspanning op 60 cm diepte niet hoger dan 160 cm waterkolom (pF 2,1) geweest is (fig. 5). Op 30 cm diepte is de hoogste vochtspanning dat jaar 250 cm waterkolom (pF 2,4) geweest. De vochtspanning waarbij beregend zou moeten worden (pF 2,5 op 30 cm diepte), is niet bereikt. Bij de voorjaarsbemonstering in 1980 is geconcludeerd dat de vochtinhoud van het profiel lager was dan de (uit pF-curve bepaalde) vochtinhoud bij een vochtspanning van 125 cm waterkolom (pF 2,1) (fig. 4). Er is toen op 2 mei een regengift van 30 mm op het V180-object gegeven.

Bij de vochtbemonstering op 8 mei werd daardoor een verschil in vochtgehalte tussen beregende en niet beregende velden gevonden (fig. 4). Op 2 juni werd bij de bemonstering geen verschil meer gevonden. In de periode van 8 mei tot 2 juni stond er geen gewas op het veld en de neerslag in deze periode was zeer gering. Behalve door wegzijging kan er dus in deze periode geen waterhoeveelheid van betekenis onttrokken zijn. Toch trad er op de beregende velden een afname van bodemvocht op van 40 mm. In het vorige hoofdstuk is reeds verwezen naar het verschil tussen de in het laboratorium bepaalde pF-curve en de toestand in het veld. Als de veldcurve als uitgangspunt wordt gekozen, zijn de volgende waarden de vochtinhouden bij pF 2,1: het voorjaarsvochtgehalte: uit de veldcurve blijkt dat er bij pF 2,1 165 mm water in het profiel zit. Uit figuur 4 blijkt dat er bij de eerste bemonstering in 1980 180 mm water in het profiel aanwezig was. De conclusie die naar aanleiding van de gegevens uit het laboratorium is getrokken, blijkt anders te zijn als we naar de veldcurve kijken. Van 15 april tot 8 mei is het vochtgehalte op de niet beregende velden met 20 mm afgenomen. Daarna bleef het vochtgehalte tot het einde van de steekperiode gelijk. Uit het voorgaande kan het volgende worden geconcludeerd:

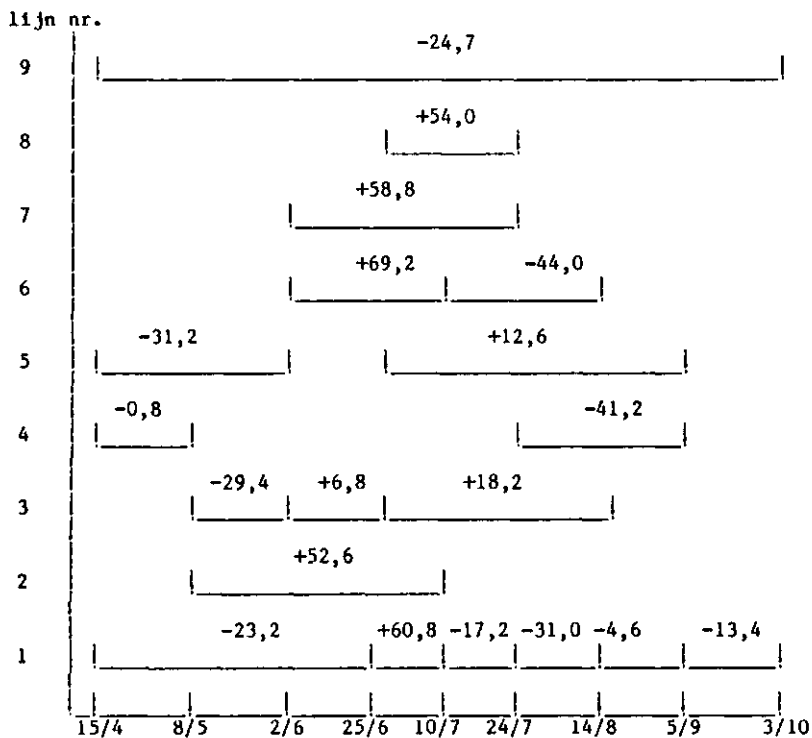
Het vochtgehalte was op 15 april 1980 reeds hoger dan het vochtgehalte waarbij bijna geen wegzijging plaatsvindt. De berekening die op 2 mei gegeven is, is in haar geheel door wegzijging weer uit het profiel verdwenen.

5.4. Bewerking van de vochtbemonstering

In 1978 zijn steeds dezelfde velden bemonsterd. Het is mogelijk de bergingsverandering per object in dat jaar voor twee-weekse perioden te berekenen. In 1980 zijn steeds drie herhalingen per object bemonsterd, maar niet steeds dezelfde velden. Om de uitkomsten van deze bemonstering te herleiden tot vaste balansperioden, zijn in figuur 6 de bergingsveranderingen uitgezet voor perioden van verschillende duur. Door de bergingsverandering in perioden van elkaar af te trekken, is het groeiseizoen in acht balansperioden ingedeeld. Daarvan zijn de bergingsveranderingen bekend.

Voor dezelfde periode kan op meerdere manieren de bergingsverandering benaderd worden. De verschillende uitkomsten van vier benaderingen zijn steeds gemiddeld.

Fig. 6. Bergingsveranderingen, gemiddeld over een aantal velden die op dezelfde begin- en einddatum van een periode bemonsterd zijn in 1980.



Berekening van de bergingsverandering per balansperiode.

periode 15/4 tot 8/5		8/5 tot 2/6		2/6 tot 25/6	
lijn no	delta V	lijn no	delta V	lijn no	delta V
4	- 0,8	3	-29,4	3	+ 6,8
1-3	- 0,6	5-4	-31,2	7-8	+ 4,8
5-3	- 1,8	1-(3+4)	-30,4	1-5	+ 7,0
9(1+2)	-11,3	9-(6+1)	-32,1	9-(1+5)	+ 8,7
<hr/>					
res.	- 3,6	res.	-30,8	res.	+ 6,8

periode 25/6 tot 10/7		10/7 tot 24/7		24/7 tot 14/8	
lijn no	delta V	lijn no	delta V	lijn no	delta V
1	+60,8	1	-17,2	1	-31,0
2-3	+73,2	5-(4+1)	- 7,0	4-1	-36,6
8-1	+71,2	8-1	- 6,8	3-8	-35,5
9-1	+60,3	3-(2+1)	-26,0	9-(5+7+1)	-34,5

res.	+66,9	res.	-14,3	res.	-34,5

periode 14/8 tot 5/9		5/9 tot 3/10	
lijn no	delta V	lijn no	delta V
1	- 4,6	1	-13,2
5-3	- 5,6	9-(5+6+1)	- 4,3
4-1	-10,2	9-(4+3+8)	-13,6
9-(5+6+1)	- 5,5	9-(1+6)	-14,1

res.	- 6,5	res.	-11,3

De totale verandering van het bodemvocht volgens de benadering is: -27,3 mm. Volgens lijn 9, de bemonstering aan het begin en aan het einde van de gewasperiode, is de totale verandering: -24,7 mm. Hieruit volgt dat het niet nodig is dit kleine verschil over de hele periode te vereffenen. Voor de bergingsveranderingen in 1980 zijn bovenstaande waarden gebruikt.

6. GEWASFACTOREN

Uit de vochtwaarnemingen van 1978 en 1980 is voor verschillende perioden van het onberegende object een waterbalans opgesteld.

Uit de waterbalans kan het totale "waterverbruik" (gewasverdamping, verdamping van vocht uit de bovengrond en wegzijging) bepaald worden. In de waterbalans is het verschil tussen wateraanvoer en -afvoer nul.

Waterbalans:

$$N + B + V - (E_{act} + S) = 0$$

waarin: N = Neerslag
 B = Beregening
 V = Verandering van de vochtinhoud van het profiel
 E_{act} = Evapotranspiratie
 S = Wegzijging

Doordat de wegzijging niet bepaald is, kan de gewasverdamping alleen voor perioden waarin de wegzijging nihil is, met een redelijke nauwkeurigheid worden bepaald. In 1978 komt hiervoor de periode van 14 juli tot 6 september in aanmerking. In 1980 bleef in de periode van 8 mei tot 25 juni de vochtinhoud van het profiel constant, terwijl in deze periode een geringe hoeveelheid neerslag viel (34 mm). Ook was de vochtsituatie in de periode van 24 juli tot 5 september zodanig, dat over deze periode de wegzijging verwaarloosd kan worden. Dit kan worden afgeleid uit het vochtspanningsverloop in het profiel in deze periode (fig. 5) en uit het verdampingsoverschot. Aangenomen kan worden dat de stabiele vochtinhoud in de periode van het droge voorjaar van 1980, de vochtinhoud is waarbij de wegzijging gering is. Als we deze vochtgehalten als grens beschouwen, blijven de volgende perioden over voor het bepalen van de gewasfactoren (tabel 4).

Uit deze tabel kan een aantal gewasfactoren benaderd worden. Wel blijkt dat de factoren in 1980 hoger zijn dan in 1978. Dit komt doordat de zomerperiode van 1978 aanzienlijk droger is geweest dan die van 1980. Het is mogelijk dat er in 1978 een periode is geweest waarin de gewasverdamping niet maximaal was geweest, en dat het gewas gedurende bepaalde perioden droogtestress heeft gekend.

7. OPBRENGSTBEPALING

In 1979 en 1980 is respectievelijk gedurende een periode van 40 en 45 dagen geoogst. Er is gedurende deze steekperiodes respectievelijk op 18 en 19 dagen de opbrengst bepaald.

In 1979 was er geen significant verschil in opbrengst tussen de verschillende objecten. Er was wel een tendens naar een lagere opbrengst van de velden die na de oogst berekend waren.

In 1980 werd een betrouwbaar lagere opbrengst ($P=0.05$) op het na de oogst berekende object (VOB1) aangetoond.

Tabel 6. Opbrengsten van de asperges in 1979 en 1980 in kg/ha.

object		opbrengst	
		1979	1980
onberegend	VOB0	7495	9029
voorjaarsberekening	V1B0	7432	9528
na de oogst beregend	VOB1	6965	7627

In het najaar van 1978 en 1979 zijn de stengels van respectievelijk 15 meter en 8 meter rijlengte per veld geteld. In 1978 gaven de, na de oogst beregende, velden een grote stengelaantal te zien. Ook is gekeken naar een eventueel verband tussen de som van de stengeldiameters en de daaropvolgende oogst. Er bleek een lage positieve correlatie tussen deze twee waarden te bestaan.

Tabel 7. Stengelaantallen in het najaar van 1978 en 1979 gemiddeld van vijf herhalingen per object (de verschillen zijn niet significant).

object		aantal stengels/15 meter	
		1978	1979
onberegend	VOB0	116	141
voorjaarsberekening	V1B0	113	129
na de oogst beregend	VOB1	144	123

8. CONCLUSIES

De vochtvoorziening was in de beschouwde jaren zeker niet beperkend voor de productie. Dit blijkt uit het vochtspanningsverloop op 30, 60 en 90 cm diepte in die jaren. De bewortelingsdiepte was ca 100 cm. Vanaf 80 cm kunnen duidelijke reductieverschijnselen in de bodem waargenomen worden. Hierdoor is het niet verwonderlijk dat de berekening niet tot opbrengstverhoging heeft geleid. In 1980 heeft berekening zelfs tot opbrengstreductie geleid.

Berekening voordat er een gewas op het veld staat, voor of tijdens de steekperiode, kan op een leemhoudende zandgrond korstvorming tot gevolg hebben. Hierdoor wordt het oogsten ernstig bemoeilijkt.

Op basis van metingen en aannamen is voor enkele perioden in 1978 en 1980, met een verdampingoverschot, het waterverbruik van het gewas bepaald. Er blijven enkele vraagtekens bij de invloed van de sterk leemhoudende natte laag in de ondergrond, van waaruit in droge perioden door capillaire opstijging vocht aangeleverd kan worden naar de wortelzone.

Doordat de proef is afgebroken, is het niet mogelijk om de invloed van berekening op de levensduur van het gewas te bepalen. Ook is het interessant om de reactie van het gewas op tijdelijke droogtestress te leren kennen, om zodoende eventuele gevolgen hiervan op de opbrengst te kunnen nagaan.

Het is daarom wenselijk een soortgelijke proef nogmaals uit te voeren op een grondsoort waar de vochtleverantie vanuit het profiel beperkt is (<100 mm). Hiervoor komt een humusarme, leemarme zandgrond met een matig humeus dek van maximaal 40 cm en een maximale bewortelingsdiepte van 65 cm zonder grondwaterinvloed in aanmerking.

Het gebruikte berekeningssysteem met sectorsproeiers gaf een zeer slechte verdeling van het water. Om meer nauwkeurig iets te kunnen zeggen over het waterverbruik van een aspergegewas, is het noodzakelijk een proefopstelling te kiezen, waarmee het beregeningswater beter verdeeld kan worden.

Uit de waarnemingen van de twee jaren waarin de vochthuishouding is gemeten, zijn voor het aspergegewas enkele globale gewasfactoren berekend die bij het opstellen van een waterbalans voor asperges gebruikt kunnen worden. Uit deze factoren blijkt dat een aspergegewas een verdampingsniveau kan bereiken dat de verdamping van een groen graangewas dicht nadert.

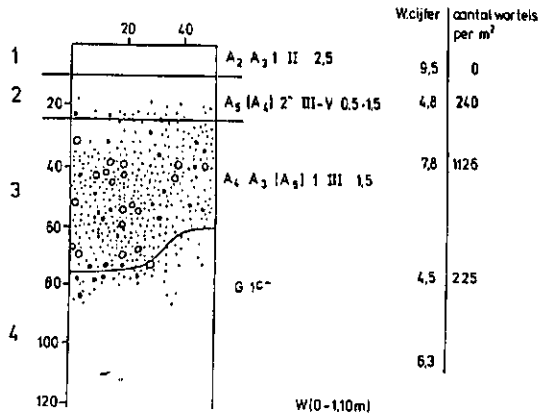
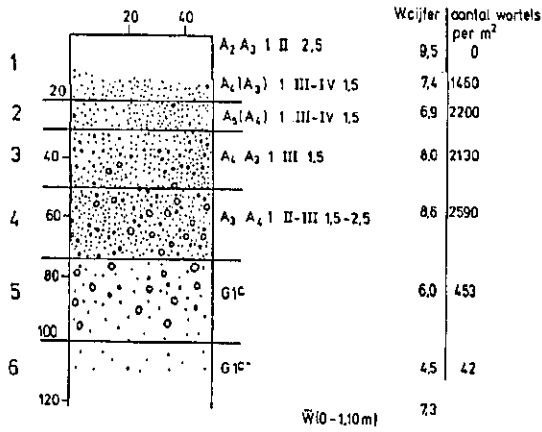
Volgens de literatuur is de vochtspanning waarbij droogtestress op gaat treden voor het gewas 800 cm waterkolom (pF 2,9) in de wortelzone (Takatori). Deze grens is op de onberegende velden op 60 cm minus maaiveld nooit bereikt (fig. 5). Ook wordt er opgemerkt dat te hoge beregeningsgiften negatieve effecten op de ontwikkeling van het gewas kunnen hebben (Hartmann, 1981), doordat er zuurstofgebrek in de grond kan ontstaan.

Uit deze proef kwamen alleen negatieve effecten van beregening op de opbrengst naar voren.

9. LITERATUUR

- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| HARTMANN, H.D.;
WUCHNER, A. | Die Versorgung des Spargels mit
Wasser. | Gemüse 13 (1977) |
| HARTMANN, H.D.; | The influence of irrigation on
the development and yield of
asparagus. | Acte horticulturae
119, 1981(12) |
| CANNELL, G.H.;
TAKATORI, F.H. | Irrigation-nitrogen studies in
Asparagus and measurement of soil
moisture changes by the neutron
method. | Proceedings of
Soil Science Society
of America 34(1970) |
| THICOIPE, J.P.;
ADAM D.ZUHANG H. | Les besoins en eau de l'asperge. | Pepinieristes (1977)
177 horticulteurs
maraichers |
| KAUFMANN,
FREDERIKE DR. | Zur Berechnungswürdigkeit von
Grünspargel auf leichten Boden | Deutsche Gartenbau
12(1965)4 |
| HULSHOF, J. | Kartering van de beregenings-
proefveld op proeftuin het
Meterikse veld | PAGV/Stiboka
ongepubliceerd
verslag |
| JANSSEN, J. | Proefveldverslag 1978 over bere-
gening bij asperges op proeftuin
het Meterikse veld | PGV project verslag
1978 ongepubliceerd |
| HELLINGS, A.J. | Richtlijnen voor de berekening van
groentegewassen in de volle grond | Bedrijfsontwikkeling
5(1974)7/8 |

BIJLAGE I : Beworteling op twee plaatsen op het proefveld opgenomen.



- bodem en structuurlijnen
 wortels dooranede
- < 0,5mm
 - 0,5-1mm
 - 1-5mm
 - 5-10mm

