

Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe

The Biospectron-method of mineral supply to winter wheat

dr. ir. A. Darwinkel
A. Bramsvik

verslag nr. 158
juli 1993

INHOUD

SAMENVATTING	3
SUMMARY	4
1. INLEIDING	5
2. OPZET VAN HET ONDERZOEK	7
3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	9
3.1 Toediening van mineralen	9
3.2 Opbrengsten en kwaliteit	10
3.3 Opname van mineralen	11
4. DISCUSSIE	13
5. LANDBOUWKUNDIGE INTERPRETATIE	15
BIJLAGEN	17

SAMENVATTING

In driejarig onderzoek bij wintertarwe, uitgevoerd op ROC Ebelsheerd te Nieuw-Beerta, werd een bemestingswijze, gebaseerd op de minerale samenstelling van het gewas (Biospectron) vergeleken met het gangbare Nederlandse bemestingsstelsel. Methodisch blijkt het gewasanalyse-systeem goed te voldoen. Door middel van toepassing van vloeibare meststoffen tijdens de groeiperiode werden goed ontwikkelde gewassen verkregen. Het opbrengstniveau was vergelijkbaar met dat van de gangbare teelt; het eiwitgehalte was iets hoger. Door Biospectron werd een hogere bemesting geadviseerd, zowel voor stikstof als voor (een aantal) sporenelementen; het nut van de toegediende sporenelementen kon niet worden vastgesteld. Bemesting op basis van gewasanalyse vereist een representatieve gewasbemonstering. Het verkrijgen van een (klein) representatief gewasmonster uit een groot perceel is zeer problematisch en dit zal de toepasbaarheid van het Biospectron bemestingsstelsel in de akkerbouw in de weg staan.

SUMMARY

During three years (1988, 1989, 1990), finetuning of the supply of fertilisers to winter wheat was tested by means of analysing crop samples for mineral composition, as is recommended by Biospectron AB in Sweden. Compared to the common Dutch fertilising system, Biospectron recommended to supply more nitrogen (10 à 20 kg N per ha) and some micro-nutrients (B, Cu, Mn, Zn), resulting in a similar yield and a somewhat higher protein content in the grains. Introduction of the Biospectron-system in arable farming will be largely impeded by the sampling procedure for obtaining representative plant material from the field crop.

1. INLEIDING

In de Nederlandse akkerbouw vindt de toediening van meststoffen overwegend plaats op basis van grondonderzoek, gewasbehoefte en bouwplansamenstelling. Als volggewas na aardappelen, suikerbieten of uien krijgt wintertarwe uitsluitend stikstof toegediend. In graanrijke bouwplannen op zware zeekeigronden vindt ook vaak een bemesting met fosfaat en kali plaats.

Bij granen is de stikstofbemesting in sterke mate bepalend voor de groei en de ontwikkeling van het gewas, en als zodanig ook voor de opbrengst en de oogstzekerheid. De basis van het huidige N-bemestingsadvies vormt de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem bij het begin van de groei in februari/maart. Door de jarenlange ervaringen met dit systeem in onderzoek en praktijk heeft zich een goed functionerend adviessysteem voor de stikstofbemesting bij granen ontwikkeld. In dit systeem zijn aspecten als denitrificatie, immobilisatie en mineralisatie tijdens het groeiseizoen niet betrokken.

In Zweden heeft het bedrijf 'Biospectron AB' sinds 1985 een systeem ontwikkeld, waarbij toediening van mineralen tijdens het groeiseizoen plaats heeft op basis van de minerale samenstelling van het gewas; daartoe vindt periodiek gewasbemonstering plaats. Voor de vaststelling van de minerale samenstelling van het gewas wordt een snelle analyse-methode (spectrale atoom-analyse) toegepast. Daarbij wordt het gehalte van 16 elementen gemeten. Tussen het nemen van het gewasmonster en de uitslag van de chemische analyse verlopen maximaal drie dagen.

Toediening van de meststoffen tijdens de groeiperiode vindt plaats in vloeibare c.q. opgeloste vorm. Door de snelle analysemethode kan het moment van gewasbemonstering op een zodanig tijdstip worden gekozen, dat een toediening van meststoffen tesamen met een noodzakelijke gewasbespuiting kan plaatshebben.

De bemestingsmethode van Biospectron richt zich op de toediening van meststoffen aan het gewas in voorjaar en voorzomer. Daaraan voorafgaand wordt ten aanzien van stikstof, fosfaat en kali een basisbemesting gegeven; later kan, indien nodig, worden aangevuld. Bij P en K is de basisgift afhankelijk van bodemtoestand en voorvrucht. Bij stikstof wordt ten aanzien van de eerste en de tweede gift uitgegaan

Tabel 2. De hoeveelheid mineralen, toegediend in 1989, 1990 en 1991.

	N	P	K	S	Cu	Mn	B	Zn
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	g/ha	g/ha	g/ha	g/ha
1989 (Florida)								
N-advies	196	38	0	0	0	0	0	0
Biospectron	215	38	0	15	70	0	5	150
1989 (Obelisk)								
N-advies	210	0	0	0	0	0	0	0
Biospectron	220	0	0	0	20	0	10	0
1990*								
N-advies	190	33	62	0	0	0	0	0
Biospectron	200	33	62	0	60	120	0	0
1991*								
N-advies	155	44	83	0	0	0	0	0
Biospectron	170	44	83	0	0	0	0	0

* Gegevens van de proef met de gangbare N-bemesting

3.2 Opbrengsten en kwaliteit

In 1989 werd het onderzoek uitgevoerd met twee rassen (Florida en Obelisk) en in 1990 en 1991 bij twee niveaus van stikstofvoorziening. Daardoor konden de twee bemestingssystemen worden vergeleken in 6 uiteenlopende teeltsituaties. In tabel 3 zijn de opbrengsten en eiwitgehalten van de korrel vermeld. Een uitgebreid overzicht van opbrengst-, gewas- en korrelkenmerken is vermeld in bijlage 3.

De korrelopbrengsten, die werden verkregen in de drie onderzoeksjaren, zijn goed vergelijkbaar met opbrengsten, welke in de praktijk werden behaald. De verschillen tussen beide bemestingssystemen waren klein en niet betrouwbaar.

In geen enkele proef kon het nut van toediening van sporenelementen worden aangetoond;

Tabel 3. Korrelopbrengsten (t/ha; 15%) en eiwitgehalten van de korrel bij 2 bemestingssystemen in 1989, 1990 en 1991.

bemestingssysteem	korrelopbrengst		eiwitgehalte	
	N-advies	Biospectron	N-advies	Biospectron
1989				
Florida	7,97	8,16	10,1	10,7
Obelisk	7,67	7,64	12,0	12,2
1990				
normaal N	8,63	8,72	12,9	13,2
laag N	8,19	7,90	12,9	11,9
1991				
normaal N	8,20	8,29	12,8	13,1
laag N	7,93	8,15	12,1	12,4
Gemiddeld	8,10	8,14	12,1	12,3

de geringe opbrengstverschillen bleken meer met verschillen in de N-bemesting samen te hangen. De totale productie aan bovengrondse biomassa (korrel + kaf + stro), als ook de oogstindex verschilden nauwelijks.

Het stikstofgehalte in de korrel was gemiddeld 2,14 %, overeenkomend met ruim 12% eiwit. Een dergelijk gehalte wijst op een goede N-voorziening van het gewas. Met uitzondering van het ene, onverklaarbaar lage gehalte in 1990, werd bij de Biospectron-methode steeds een hoger eiwitgehalte in de korrel gevonden. De hogere N-bemesting heeft daartoe bijgedragen (zie tabel 2).

3.3 Opname van mineralen

De verschillen tussen beide bemestingssystemen kwamen tot uiting in de toediening van een aantal mineralen (zie tabel 2). Door vaststelling van de drogestofopbrengst

Tabel 4. Gemiddelde mineraalopname en mineraalindex bij het N-adviesstelsel en de Biospectron-methode.

bemestingsstelsel		mineraal-opname		mineraal-index*	
		N-advies	Biospectron	N-advies	Biospectron
stikstof	(kg N/ha)	204,9	209,7	0,72	0,71
fosfaat	(kg P/ha)	34,3	35,3	0,76	0,77
kalium	(kg K/ha)	146,0	147,9	0,23	0,23
zwavel	(kg S/ha)	18,5	19,2	0,48	0,48
calcium	(kg Ca/ha)	31,1	31,5	0,08	0,08
magnesium	(kg Mg/ha)	16,8	17,1	0,48	0,49
natrium	(kg Na/ha)	2,0	2,1	0,14	0,13
silicium	(kg Si/ha)	41,7	45,3	0,01	0,01
ijzer	(kg Fe/ha)	1,77	1,61	0,29	0,28
borium	(g B/ha)	31,2	33,7	0,19	0,20
mangaan	(g Mn/ha)	456	487	0,47	0,47
zink	(g Zn/ha)	244	251	0,75	0,76
koper	(g Cu/ha)	42,9	44,7	0,60	0,58

* quotiënt :
$$\frac{\text{mineralen in korrels}}{\text{mineralen in bovengrondse organen}}$$

en de minerale samenstelling kan de opname van de diverse elementen worden berekend. In tabel 4 is de gemiddelde opname van de mineralen vermeld. De elementen, welke aan beide systemen in gelijke hoeveelheden werden verstrekt, werden ook in dezelfde mate door het gewas opgenomen. Een hogere N-bemesting en toediening van de noodzakelijk geachte sporenelementen (Cu, B, Zn en Mn) resulteerde in een hogere opname; dit effect is ook in het gemiddelde nog terug te vinden. In tabel 4 is tevens het aandeel van de mineralen aangegeven, dat in de korrel werd aangetroffen. Duidelijk blijkt, dat een aantal elementen (N, P en Zn) overwegend in de korrel worden opgeslagen en andere (K, Ca, Na, Fe, B en Si) overwegend in de stengel. Een invloed van de bemestingswijze op de verdeling van de mineralen kon niet worden aangetoond.

4. DISCUSSIE

Het Nederlandse adviessysteem voor de stikstofbemesting van wintertarwe is gebaseerd op de voorraad aan minerale bodemstikstof bij het begin van het groeiseizoen. Mede door de jarenlange ervaring in onderzoek en praktijk is dit bemestingsstelsel alomtegenwoordig bruikbaar gebleken. Aanvullende analyses tijdens de groeiperiode worden niet uitgevoerd, noch in de bodem, noch in het gewas. Een verfijning van dit adviessysteem kan wellicht worden bereikt door de mineraalvoorziening af te stemmen op de voedingstoestand van het gewas. Het gebruik van gewasanalyse voor de toediening van mineralen tijdens de groeiperiode wordt sinds enkele jaren in Zweden toegepast door Biospectron AB. Door een goede inschatting van de mineraalbehoefte tijdens het groeiseizoen zou met dit systeem een maximale opbrengst bij minimale meststofkosten worden bereikt.

In de afgelopen drie jaren werden de mogelijkheden van het Biospectron-systeem in vergelijkend onderzoek beproefd. Na een basisbemesting van N, P en K werd tijdens het groeiseizoen de minerale samenstelling van het gewas drie keer gemeten; de behoefte van de diverse mineralen werd ingeschat en vloeibaar toegediend. Tijdens het onderzoek onderscheidde Biospectron zich door de noodzaak tot toediening van sporenelementen (B, Cu, Zn en Mn). Aanvulling van de stikstofbemesting vond plaats door bespuitingen met ureum (10 à 15 kg N per ha per keer). In totaal werd door Biospectron 10 à 20 kg N per ha meer geadviseerd dan bij het gangbare adviessysteem.

In de veldproeven werden tussen beide bemestingsystemen geen verschillen in de groei en ontwikkeling van het gewas waargenomen. Bij de oogst was de bovengrondse drogestofopbrengst vrijwel gelijk, te weten 15,7 ton per hectare voor het gangbare adviessysteem en 15,9 ton per ha voor Biospectron. Door een iets ongunstiger drogestofverdeling (= oogst-index) was de gemiddelde korrelopbrengst van Biospectron, zijnde 8,12 ton per ha, nog amper verschillend van het gangbare adviessysteem met 8,05 ton per ha. Een verfijning van het huidige bemestingsstelsel met behulp van gewasanalyse gaf slechts een niet-noemenswaardige opbrengstverhoging. Blijkbaar is de invloed van uitwendige omstandigheden van

grotere betekenis dan het effect van een verfijning van het bemestingsstelsel.

Door Biospectron werd 10 à 20 kg N per ha meer geadviseerd en gegeven dan bij het gangbare stelsel. Dit resulteerde in een hogere opname door het gewas. Ook de korrel nam meer stikstof op, hetgeen een hoger eiwitgehalte tot gevolg had. Soortgelijke resultaten werden in Nederland ook uit eerder onderzoek verkregen door een verhoging van een late (derde) stikstofgift.

Tijdens het groeiseizoen werden in 1989 en 1990 naar de maatstaven van Biospectron voor een aantal sporenelementen in het gewas te lage gehalten gemeten. Bemesting deed de opname ervan weliswaar toenemen, maar een effect op de gewasontwikkeling en korrelproductie kon echter niet worden vastgesteld. Dit hangt ongetwijfeld samen met de chemische bodemvruchtbaarheid, die op de proefvelden als goed te waarderen is. Een evaluatie van de door Biospectron gehanteerde grenswaarden aangaande de samenstelling en gehalten van de diverse elementen in het gewas gedurende de groeiperiode zal nodig zijn, zeker voor de Nederlandse groeiomstandigheden. Juiste grenswaarden zijn voorwaarde voor een goed bemestingsadvies.

5. LANDBOUWKUNDIGE INTERPRETATIE

In de komende jaren zal de bemesting van landbouwgewassen in toenemende mate moeten overeenstemmen met de behoefte van het gewas. Zowel uit oogpunt van de teelt (teeltkosten, opbrengst, oogstzekerheid en kwaliteit), als uit oogpunt van milieu is een evenwichtige mineralenvoorziening gewenst. Technieken, die de bemesting meer in overeenstemming brengen met de behoefte, dragen daartoe bij.

Een adequate aanvulling van meststoffen tijdens de groeiperiode is gebaat bij een goed inzicht in de voedingstoestand van het gewas. In het Nederlandse bemestingssysteem voor akkerbouwgewassen wordt daarmee niet of nauwelijks rekening gehouden. De vaststelling van de chemische samenstelling van het gewas is te kostbaar en te tijdrovend om deze als leidraad te kunnen gebruiken bij de voorziening van mineralen tijdens het groeiseizoen.

Om snel en slagvaardig in te kunnen spelen op de voedingstoestand van het gewas zal de tijd tussen het nemen van een gewasmonster en het toedienen van de noodzakelijke voedingsstoffen kort moeten zijn en niet meer dan enkele dagen bedragen. Door een snelle analysemethode kan het Zweedse bedrijf Biospectron AB binnen drie dagen informatie verschaffen over de voedingstoestand van het gewas en bemestingsadviezen geven. Tijdens het groeiseizoen (maart-juni) wordt het gewas 2 à 3 keer bemonsterd. Het tijdstip van zo'n bemonstering kan zodanig worden gekozen, dat een combinatie met een noodzakelijk uit te voeren teeltmaatregelen mogelijk is.

In Nederland is het Biospectron-systeem in veldproeven met wintertarwe beproefd. De resultaten waren gunstig en deden niet onder voor het reeds jarenlang beproefde Nederlandse bemestingssysteem. Qua methodiek bleek dit Biospectron-systeem in granen goed te voldoen; verwacht mag worden, dat dit ook geldt voor andere (landbouw)gewassen.

Invoering van dit systeem in de praktijk van de Nederlandse akkerbouw kan echter niet zondermeer worden aanbevolen. Niet alleen zijn de kosten ervan hoog, maar de grootste problemen zijn gelegen in het uitvoeren van een representatieve gewasbemonstering. Voor een goed advies is een gewasmonster, welke representatief is

voor het gehele perceel, een voorwaarde. Het huidige Biospectron-systeem vraagt de teler uit een representatief gedeelte van het perceel een gewasmonster te nemen; bij granen betreft dit een rij van één strekkende meter (zie bijlage 4). Dit monster dient niet alleen ter vaststelling van de minerale samenstelling van het gewas, maar ook om de aanwezige biomassa te meten, die nodig is om de minerale behoefte vast te kunnen stellen. Het zal duidelijk zijn, dat het op deze wijze verkrijgen van een representatieve monster een vrijwel onmogelijke opgave is. Een niet goed genomen gewasmonster geeft uiteraard een foutief inzicht en als gevolg daarvan een verkeerd advies!

Methodisch is het systeem van gewasanalyse voor de voorziening van mineralen tijdens de groei goed. In zijn huidige vorm is de praktische toepasbaarheid van dit systeem in de Nederlandse akkerbouw echter niet geschikt. De techniek van het representatief bemonsteren van het gewas roept nog te grote problemen op. Van de snelle analysetechniek kan wellicht goed gebruik gemaakt worden in de glastuinbouw en mogelijk in de vollegrondsgroenteteelt, met name waar de minerale samenstelling van belang is voor de kwaliteit van het oogstproduct. Beregeningsfaciliteiten, welke de effectiviteit van het systeem verbeteren, zijn daar ook vaak aanwezig. De toepassingsmogelijkheden zullen zich echter ook in deze sectoren nog proefondervindelijk moeten bewijzen.

Bijlage 1a.

PAGV 2149: PERSPECTIEVEN BIOSPECTRON IN WINTERTARWE

EH 575

monster- veldjes sampling plots	35	B ₅	VII	Oogstjaar	: 1989
	34	B ₁		Ras	: Florida
	33	B ₃		Zaaidatum	: 4/11/1988
	32	B ₂		Zaazaad	: 400 zaden/m ²
	31	B ₄		Rijenafstand	: 12,5 cm
	30	B ₄	VI	Voorvrucht	: S.bieten
	29	B ₁		Planten/m ²	: 191
	28	B ₂		Veldjes	: bruto 6 x 18 m
	27	B ₃		Bodem-N	: 36 kg N/ha
	26	B ₅			
	25	B ₂	V	<i>Stikstofbemesting:</i>	
	24	B ₅		1e gift:	105 N op 17/2
	23	B ₃		2e gift:	60 N op 1/5
	22	B ₄		3e gift:	30 N op 26/5 (B ₁ /B ₂)
	21	B ₁			
	20	B ₅	IV	<i>Objecten:</i>	
	19	B ₄		B ₁	-- gangbaar
	18	B ₃		B ₂	-- gangbaar + bio (3e N)
	17	B ₂		B ₃	-- gangbaar-N + bio (micro)
16	B ₁	B ₄		-- biospectron (opbrengst)	
15	B ₂	III	B ₅	-- biospectron (hoog eiwit)	
14	B ₁				
13	B ₃				
12	B ₄				
11	B ₅				
10	B ₅	II	29/4	1 1 CCC	
9	B ₄		10/5	1 1 CCC	
8	B ₁		10/6	½ I Tilt + ¾/4	
7	B ₂			½ I dimethoaat	
6	B ₃				
5	B ₄	I			
4	B ₂				
3	B ₅				
2	B ₃				
1	B ₁				

Bijlage 1b.

PAGV 2150: PERSPECTIEVEN BIOSPECTRON IN WINTERTARWE

EH 576

monster- veldjes sampling plots	35	B ₅	VII	Oogstjaar	: 1989
	34	B ₁		Ras	: Obelisk
	33	B ₃		Zaadatum	: 25/10/1988
	32	B ₂		Zaaizaad	: 400 zaden/m ²
	31	B ₄		Rijenafstand	: 12,5 cm
	30	B ₄	VI	Voorvrucht	: zomergerst
	29	B ₁		Planten/m ²	: 181
	28	B ₂		Veldjes	: bruto 6 x 18 m
	27	B ₃		Bodem-N	: 26 kg N/ha
	26	B ₅			
	25	B ₂	V	<i>Stikstofbemesting:</i>	
	24	B ₅		1e gift:	120 N op 27/1
	23	B ₃		2e gift:	60 N op 1/5
	22	B ₄		3e gift:	30 N op 26/5 (B ₁ /B ₂)
	21	B ₁			
	20	B ₅	IV	<i>Objekten:</i>	
	19	B ₄		B ₁ – gangbaar	
	18	B ₃		B ₂ – gangbaar + bio(3e N)	
	17	B ₂		B ₃ – gangbaar-N + bio(micro)	
	16	B ₁		B ₄ – biospectron (opbrengst)	
15	B ₂	III	B ₅ – biospectron (hoog eiwit)		
14	B ₁				
13	B ₃				
12	B ₄				
11	B ₅				
10	B ₅	II	29/4	1 CCC	
9	B ₄		10/5	1 CCC	
8	B ₁		10/6	½ Tilt + ¾ Sportak	
7	B ₂			½ dimethoaat	
6	B ₃				
5	B ₄	I			
4	B ₂				
3	B ₅				
2	B ₃				
1	B ₁				

Bijlage 1c.

PAGV 2329 : PERSPECTIEVEN VAN DE BIOSPECTRON BEMESTINGSMETHODE
EH 603

30	B4	X
29	B5	
28	B4	
27	B3	XI
26	B5	
25	B4	■ ■ monsterveldjes
24	B5	■ ■ sampling plots
23	B5	
22	B4	VII
21	B6	
20	B4	VII
19	B5	
18	B4	VI
17	B5	
16	A3	
15	A1	V
14	A2	
13	A2	
12	A1	
11	A1	
10	A2	III
9	A3	
8	A2	■ ■ monsterveldjes
7	A1	■ ■ sampling plots
6	A3	
5	A1	II
4	A2	
3	A3	
2	A2	I
1	A1	

Oogstjaar : 1990
 Ras : Frühprobst
 Zaaidatum : 10-10-1989
 Zaaizaad : 180 kg/ha
 Rijafstand : 12,5 cm
 Voorvrucht : zomergerst
 Bodem-N : 25 kg N/ha
 Planten/m² : ca. 175 (veldje 1 - 16)
 ca. 250 (veldje 17 - 30)

Bemestingsobjecten:

	stikstofbemesting				biospectron	
	GS	23	30	31	39	N sporen
		19/3	17/4	23/5	22/5	
objekt:	A1	90	--	60	40	-- --
	A2	90	--	60		++ ++
	A3	90	--	60		++ --
	B4	60	50	--	30	-- --
	B5	60	50	--		++ ++
	B6	60	50	--		++ --

31/3 ½ | CCC
 23/4 ¾ | CCC
 15/5 ½ | dimethoaat
 29/5 0,4 | Tilt + 2½ | Dithane + ½ | dimethoaat

Bijlage 1d.

PAGV 2531 EH: PERSPECTIEVEN VAN DE BIOSPECTRON BEMESTINGSMETHODE
EH 624

30	A2	X							
29	A1								
28	A3								
27	A1	IX							
26	A2								
25	A2		■ ■ monsterveldjes						
24	A1		■ ■ sampling plots						
23	A3								
22	A1	VIII							
21	A2								
20	A2	VII							
19	A1								
18	A3								
17	A1	VI							
16	A2								
15	B1	V							
14	B2								
13	B3								
12	B1	IV							
11	B2								
10	B2	III							
9	B1								
8	B2		■ ■ monsterveldjes						
7	B1		■ ■ sampling plots						
6	B3								
5	B2	II							
4	B1								
3	B3								
2	B1	I							
1	B2								

Oogstjaar	:	1991
Ras	:	Obelisk
Zaaidatum	:	11-10-1990
Zaazaad	:	190 kg/ha
Rijafstand	:	12,5 cm
Voorvrucht	:	wintergerst
Bodem-N	:	77 kg N/ha
Planten/m ²	:	260

Bemestingsobjekten:

	stikstofbemesting				Biospectron	
GS	23	30	31	39	N	sporen
	1/2		29/4	7/6		
objekt:	A1	65	--	60	30	-- --
	A2	65	--	60		++ ++
	A3	65	--	60		++ --
	B1	45	--	50	20	-- --
	B2	45	--	50		++ ++
	B3	45	--	50		++ --

12/4 | CCC
8/5 | CCC
25/6 ½ | Tilt + ¾ | Sportak +
½ | dimethoat

Bijlage 2a.**EH 575 (1989):****Toegediende hoeveelheden (ras : Florida)**

datum	behandeling	B1	B2	B3	B4	B5
17/2	kg N/ha (kas)	105	105	105	105	105
1/5	kg N/ha (kas)	60	60	60	60	60
3/5	kg N/ha (NH ₄) ₂ SO ₄	-	10	-	10	10
	g Cu	-	-	20	20	20
	g B	-	-	5	5	5
19/5	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
	g Zn	-	-	50	50	50
	g Cu	-	-	20	20	20
26/5	kg N/ha (kas)	30	-	30	-	-
1/6	g Zn	-	-	100	100	100
	g Cu	-	-	30	30	30
9/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
12/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
20/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
26/6	kg N/ha (ureum)	-	-	-	-	10
30/6	kg N/ha (ureum)	-	-	-	-	10

- In herfst : 86 kg P/ha + 0 K

- Minerale bodem-N : 36 kg N/ha (0-100 cm)

Bijlage 2b.

EH 576 (1989):

Toegediende hoeveelheden mineralen (ras : Obelisk)

datum	behandeling	B1	B2	B3	B4	B5
27/1	kg N/ha (kas)	120	120	120	120	120
1/5	kg N/ha (kas)	60	60	60	60	60
3/5	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
	g Cu	-	-	20	20	20
	g B	-	-	10	10	10
19/5	l Complezal/ha *	-	-	3	3	3
26/5	kg N/ha kas	30	-	30	-	-
1/6	l Complezal/ha	-	-	3	3	3
9/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
12/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
22/6	kg N/ha (ureum)	-	10	-	10	10
26/6	kg N/ha (ureum)	-	-	-	-	10
30/6	kg N/ha (ureum)	-	-	-	-	10

- * Complezal : N/P/K = 8/8/6
- In herfst : 0 P + 0 K
- Minerale bodem-N : 26 kg N/ha (0-100 cm)

Bijlage 2c.

EH 603 (1990):

Toegediende hoeveelheden mineralen

datum	behandeling	A1	A2	A3	B4	B5	B6
19/3	kg N/ha (kas)	90	90	90	60	60	60
12/4	kg N/ha (ureum)	-	15	15	-	-	-
17/4	kg N/ha (kas)	-	-	-	50	50	50
	g Mn/ha	-	120	-	-	120	-
	g Cu/ha	-	60	-	-	60	-
23/4	kg N/ha (kas)	60	60	60	-	-	-
3/5	g Mn/ha	-	-	-	-	80	-
22/5	kg N/ha (kas)	40	-	-	40	-	-
30/5	kg N/ha (ureum)	-	15	15	-	10	10
31/5	kg N/ha (ureum)	-	10	10	-	10	10
	kg N/ha (ks)	-	-	-	-	30	30
19/6	kg N/ha (ureum)	-	10	10	-	10	10

- In herfst : 75 kg P_2O_5 /ha + 75 kg K_2O /ha

- Minerale bodem-N : 25 kg N/ha (0-100 cm)

Bijlage 2d.

EH 624 (1991):

Toegediende hoeveelheden mineralen

datum	behandeling	A1	A2	A3	B1	B2	B3
1/2	kg N/ha (kas)	65	65	65	45	45	45
29/4	kg N/ha (kas)	60	60	60	50	50	50
7/6	kg N/ha (kas)	30	-	-	20	-	-
10/6	kg N/ha (ureum)	-	15	-	-	15	-
11/6	kg N/ha (ureum)	-	15	-	-	15	-
12/6	kg N/ha (ureum)	-	15	-	-	15	-
12/6	kg N/ha (ks)	-	-	45	-	-	45

- In herfst : 100 kg P_2O_5 /ha + 100 kg K_2O /ha.

- Minerale bodem-N : 77 kg N/ha. (0-100 cm).

Bilæge 3. Opbængst-, gewas- en korrelkennerkerken

		korrel- opbængst	aren per m ²	totale opbængst drogestof	oogst- index	N % (korrel)	N-opname (korrel) kg N/ha	totale N-opname kg N/ha	N-index
1989 Obelisk	B1	7,57	427	13,95	0,467	2,11	138	187	0,74
	B2	7,72							
	B3	7,68							
	B4	7,64	418	14,52	0,447	2,14	139	197	0,71
	B5	7,69							
Florida	B1	7,97	387	13,38	0,506	1,77	120	148	0,81
	B2	8,08							
	B3	7,86							
	B4	8,16	423	14,07	0,493	1,88	130	164	0,80
	B5	8,36							
1990 Frühprobst	A1	8,63	606	16,19	0,453	2,26	166	229	0,72
	A2	8,72	606	17,32	0,428	2,31	171	235	0,73
	A3	8,73							
	B4	8,19	636	17,66	0,394	2,26	157	230	0,68
	B5	7,90	608	16,18	0,415	2,08	140	197	0,71
	B6	7,66							
1991 Obelisk	A1	8,20	512	16,90	0,412	2,24	156	228	0,74
	A2	8,29	485	16,85	0,418	2,29	162	247	0,66
	A3	8,29	502	17,16	0,411	2,33	164	262	0,63
	B1	7,93	484	16,35	0,416	2,13	144	209	0,69
	B2	8,25	482	16,50	0,420	2,18	151	220	0,69
B3	8,20	482	16,75	0,416	2,23	155	221	0,70	

Bilage 4

Biospectron AB Sireköpinge 1180. S-26022 Tågarp. Sweden. Telefon 0418-50290 Telefax 0418-50159 Org.nr. 556204-8164

SAMPLING IN GROWING CEREALS

Plant production can be governed after the principles of process regulation.

If this saying is to have any meaning it is necessary that the GROWTH SITUATION is ANALYSED in a TIME SERIE ANALYSIS.

Hereby it is important that as many growth factors as possible are analysed at each sampling time (ST). The more frequent analysis the better growth governing possibilities with aimed quality and yield of the harvested product.

The method is applicable in all crops and growing areas, but the succes in the method both at Biospectron and in your field will - for all future - be very much centered around THE PROBLEM TO GET A REAL REPRESENTATIVE SAMPLE FROM THE FIELD.

In order for our recommendations to give maximal output in your field it is important that you - as far as possible - follow this recommandation at each sampling time.

In advance before each sampling it is also important that you check WHICH BIOLOGICAL CHARACTERS should be given (the specific sampling date) today related to the development stage of the plant.

When you have sampled 2 - 3 times (if not earlier) you "feel" that it is a fearly natural system of collecting and measuring plant growth data of high relevance for the final yield.

Due to the major problems that can easily be produced if the sample is not representative.

Biospectron's principle for at least the few coming years will remain to SAMPLE TOTAL ABOVE GROUND BIOMASSE (TAG-biomasse (TAGB)) at each sampling time and that we in most crops are working with ONE ROW METER as the SAMPLING AREA (SA).

Recommendations before sampling

1. THE REPRESENTATIVE SAMPLING AREA (RSA) is placed in the field 1 - 4 meters from the wheel track at the field position that is the most representative part of the field according to the estimation from the grower.

RSA is that area from which you decide to take the samples, because you regard that area as best representing the average conditions at that field unit.

RSA must never be put at the turnaround at the border of the field.

The localization of RSA is one of the most important features of the whole system and is a question of judgement from the grower.

The best professor of a certain field is usually the grower himself or possibly his advisor. IN THE SELECTION OF RSA ALL KNOWN FACTORS SHALL BE TAKEN INTO CONSIDERATION. Also the even pretreatment of the selected area during the last years should be taken into consideration.

It is crucial that the area selected as the RSA represents the growth-conditions for the biggest possible percentage of the field unit.

WHEN YOU HAVE DECIDED WHERE RSA IS TO BE PLASSED ON THE FIELD UNIT:

- A. Do not damage the crop in any sence by driving or walking in RSA except on the soil between the rows.
- B. Put a Marker Stick with such a length that You can see it through the whole growing season from a lane, but not as long as it will be knocked down by a spray bar.
- C. All samples should be taken from an area 1 - 4 meters from the closest truck wheel track if such are existing or at least the third row from the plot border in comperative field trials.

2. SAMPLING EQUIPMENT

Before the field sampling it is recommended that the sampler make available the following equipment:

SAMPLE BAG (The bag from Biospectron has many advantages before all other bags on the market).

MARKER PEN Water Proof Marker Pens of toluen type are recommended with fine graph if the pen delivered from Biospectron is lost.

CUTTING TOOL Biospectron recommends all customers only to use the teflonised scissor delivered from us. In case it is lost use only stainless steel scissors or such a knife.

CAUTION! Conventional garden scissors made of iron will give wrong results on certain elements in plant analysis. Do never use that scissor quality in connection with plant analysis sent to us.

3. SAMPLING AREA (SA) SIZE

Basically we recommend that one row meter is sampled irrespective of crop. This means that the sampling area is EXACTLY ONE METER LONG.

When You are stating the sampling area on the sample bag it will therefore always be the same as THE DRILL DISTANCE PRONOUNCED IN METER.

Example:

If the drill distance on a field unit is 12,5 cm then the SA = 0.125 m^2 , when 1 m length of the row was "shaved".

That the sample area (SA) is so well defined with few possibilities to make something wrong is an important corner stone in all area related calculations performed at Biospectron on each sample.

Bag filling routine

It is recommended that special properties requested at each development stage are filled in before the bag is filled with the sample.

CROP STAND COUNTING - a crucial character as important as the fertilizer

BACKGROUND

If Biospectron receive two samples with the same weight of say 100 g from the Representative Sample Area (RSA) in two different fields we often find that in one case the sample is the weight of say 25 plants but in the other case it represents say 50 plants. As you probably realize the first farmer has individual plants in his field that on average have the double weight of the latter, which later influence the growth and yield dynamics in these two fields.

If we are aiming at a certain amount of spikes/area the recommendations from Biospectron may differ a lot what we regard as optimal treatment to accomplish that goal.

NAME, ADDRESS should be clearly written on each bag.

CROP: Write "winterwheat" or "springwheat" (Not even "wheat") etc.

CULTIVAR/GENOTYPE must be noted on each bag.

FIELD UNIT is your personal numbering of different fields that has been sown by the same crop and the same cultivar. The prehistory of two fields are (by definition at Biospectron) never the same.

If you only have contracting with Biospectron you and for Biospectron default will give 1.

SAMPLING DATE/TIME should always be noticed. Biospectron usually recommends that the sampling is performed about 1 hour before the postman will receive the sample or at 9 - 10 AM or just when the dew has left the plant. Especially during drought periods this is important.

CROP PHYSIOLOGICAL STAGE (CPS) must be noticed on the bag by the sampler. You just compare which siluett on the Zadok scale is most congruent (=equal) to Your sample each sampling date. You name it by giving the two figures below each siluett in fig. 1 below.

By the harvest Biospectron request a harvest sample from you taken out in the following manner:

In each wagon filled with grain you should drill your arm down to the elbow once in each carriage-wagon.

Close Your hand around the grains and regard it as a representative sample.

Put a hand full of grain from each carriage-wagon into a clean (preferentially white) plastic bucket.

Mixed the grains well before you send a handfull (>30 g) of the mixed sample to Biospectron.

If you also tell us your yield in kg/ha or whatever dimension you prefer, we will give you average grain size

how many grains/m² you recieved

protein content at 15% H₂O

how many kg of each element you have harvested of N, P, K etc.

and also give you an advise how we thought would have been a better elemental composition of Your crop into next season on a similar field in order to improve yield and quality.

DECIMAL SCALE FOR DEVELOPMENT STAGES IN CEREALS (Zadok and others)

RULES:

1. The grading concerns main shoot.
In stage 21 - 29 also the secondary tillers.
2. Sometimes several stages are present at the same stage - not highest.
3. CAUTION! Half on the amount of plants in the field should be in the stage given. At border cases give the higher.

Kod	Description
GERMINATION	
00	dry seed
01	the grain begin to take up water
02	-
03	the grain is swollen
04	-
05	the root grows out from the seed
06	-
07	the coleoptile grows out from the seed
08	-
09	the first leaf just protruding at the coleoptile tip
GERMINATED PLANT DEVELOPMENT	
10	first leaf outside the coleoptile
11	1 leaf developed
12	2 " "
13	3 " "
14	4 " "
15	5 " "
16-19	6-9 " "
TILLERING	
20	only main shoot developed
21	main shoot and 1 tiller
22	" " " 2 "
23	" " " 3 "
24	" " " 4 "
25	" " " 5 "
26-29	" " " 6-9 "
SHOOTING	
30	leaf sides are elongating, pseudo straw is formed
31	1:st nood is felt
32	2:nd " " "
33	3 " " "
34	4 " " "
35	5 " " "
36	6 " " "

Kod	Description
37	flag leaf just visible
38	-
39	flag leaf side just visible
SPIKE WIDENING	
40	-
41	flag leaf sheath protruding
42	-
43	▪ ▪ ▪ starts widening
44	-
45	▪ ▪ ▪ much widened
46	-
47	▪ ▪ ▪ is opening
48	-
49	awns or glumes from the spike just visible
HEADING	
50	-
51	1 spikelet just visible
52	-
54	-
55	1/2 ▪ ▪ / ▪ ▪
56	-
57	3/4 ▪ ▪ / ▪ ▪
58	-
59	whole spike outside the sheath
FLOWERING	
60	-
61	initial flowering
62	-
63	-
64	-
65	full flowering
66	-
67	-
68	-
69	flowering finished
MILK STAGE	
70	-
71	green grain containing, a light non-viscous liquid
72	-
73	initial milk ripening
74	-
75	milk ripening
76	-

Kod	Description
77	late milk ripening
78	-
79	-
<hr/>	
	DOUGH RIPENING
80	-
81	-
82	-
83	initial dough ripening, nail pressure non reminiscent
84	-
85	dough ripening
86	-
87	late dough ripening, nail pressure remains
88	-
89	-
<hr/>	
	HARVEST RIPENING
90	-
91	grain hard, difficult to split with the thumb nail
92	grain hard, can not be divided with the thumb nail
93	grain is loose inside the gloomes at dry weather
94	over ripening, straw ripe
95	grains in dormancy
96	50% of grains germinates
97	dormancy is over
98	grains in sec. dormancy
99	sec. dormancy over

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs. Ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983.	f	10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland. Ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983.	f	10,-
10. Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983.	f	10,-
13. Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983.	f	10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983.	f	10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K Reinink, januari 1984.	f	10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984.	f	10,-
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984.	f	10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984.	f	10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984.	f	10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in Zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984.	f	10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984.	f	10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984.	f	10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984.	f	10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984.	f	10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984.	f	10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985.	f	10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985.	f	10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985.	f	10,-
35. Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985.	f	10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985.	f	10,-
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985.	f	10,-
38. Zuiveringsstrib in de akkerbouw. Ir. S de Haan en ing. J. Lubbers (IB), ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985.	f	10,-

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr.ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f	10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochla crus-gali</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPPE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPPE, december 1987	f	10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-

81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus y ⁿ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van volleggrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117. Gewasdag maïs, december 1990	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 ...	f	10,-

119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten . Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
121.	Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
123.	Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991	f	10,-
124.	Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruijstum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
126.	Teelonderzoek teunisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spooenberg, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
131.	Teelaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
134.	Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op <i>Trichodorus</i> -gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-

144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P.v.Asperen en ing. K.B.v.Bon, okt. 1992 ..	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
152.	Informatiemodel 'gewasgroei en -ontwikkeling'. Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I Dekker en ing. B.J. van der Stuis, februari 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insektengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993 .	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
157.	The infomation model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-

Publicaties

30.	Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
36.	Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
42.	Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
44.	Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989 ...	f	20,-
47.	Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 ...	f	35,-
50.	Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
59.	Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
60.	Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-
61.	Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
62.	Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
63.	Kwantitative Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
64.	Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-
65.	Werkplan 1993, februari 1993	f	15,-
66.	Jaarverslag 1992, april 1993	f	15,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-

Themaboekjes

4. Snijmais, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f	25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f	25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f	25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f	20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f	20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f	20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f	15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991)	f	15,-
9. Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-
10. Verslag over 1989 (juni 1993)	f	15,-

Teelthandleidingen

2. Zaaiuien, maart 1985	f	10,-
11. Prei, december 1985	f	10,-
12. Witlof, augustus 1989	f	20,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
18. Bloemkool, oktober 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-

33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
51. Teelt van bloenkool, april 1993	f	35,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermais, juli 1993	f	25,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f	5,-
4. Bosui, december 1986	f	5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs- administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaaronnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsggr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x	x	x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x	x	x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.

- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.