PLANT RESEARCH INTERNATIONAL

De relatie tussen stikstofopname en gewasreflectie bij vijf buitenbloemen

A.J.M. van de Wiel[2], A.L. Smit[1], D. Uenk[1], D.J.G. Krijger[2] & C. de Kreij[2]

1 Plant Research International, project 256-33000-88
2 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, project 425007

Plant Research International B.V., Wageningen
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Glastuinbouw, Horst, Aalsmeer en Naaldwijk
juni 2002 Nota 193

WAGENINGEN UR

Inhoudsopgave

		pagina
1.	Inleiding	1
2.	Stikstofopname en gewasreactie in 2000	3
2.1	Doel	3
2.2	Opzet en uitvoering	3
2.3	Resultaten	7
3.	Het verband tussen reflectie, N-opname en gewaskarakteristieken in 2000	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Waarnemingen	15
3.3	Resultaten	16
3.4	Conclusies proefjaar 2000	20
4.	Stikstofopname en gewasreactie in 2001	21
4.1	Doel	21
4.2	Opzet en uitvoering	21
4.3	Resultaten	25
5.	Het verband tussen reflectie, N-opname en gewaskarakteristieken in het proefjaar 2001	35
5.1	Inleiding	35
5.2	Reflectie en lichtinterceptie	35
5.3	Resultaten	35
5.4	Conclusies	39
6.	Discussie en conclusies	41
6.1	Gewasopname en bemestingsadvies	41
6.2	Reflectiewaarnemingen en het opstellen van een bemestingsadvies voor buitenbloemen	42
7.	Referenties	45
Bijlage I.	Analyse regenwater, voorgeschiedenis grond, grondanalyse, voorraadbemesting en groencompost in voorjaar 2000	2 pp.
Bijlage II.	Neerslag in mm per dag 2000	1 p.
Bijlage III.	Gemiddelde etmaaltemperatuur 2000 in °C	1 p.
Bijlage IV.	Watergift in 2000 in l/m² per dag, per gewas	1 p.
Bijlage V.	Analysecijfers gewasmonsters 2000	4 pp.
Bijlage VI.	Voorgeschiedenis grond, grondanalyse en voorraadbemesting	1 p.
Bijlage VII.	Neerslag in 2001, mm per dag	1 p.
Bijlage VIII.	Gemiddelde etmaaltemperatuur 2001 in °C per dag	1 p.
Bijlage IX.	Watergift in 2001 l/m² per dag, per gewas	1 p.
Bijlage X.	Analysecijfers gewasmonsters 2001	4 pp.

1. Inleiding

Bij buitenbloemen is er een grote variatie aan gewassen. Het is daarom niet mogelijk om voor ieder gewas afzonderlijk uitgebreid bemestingsonderzoek uit te voeren en een N opname curve te bepalen. Een opnamecurve is een belangrijk hulpmiddel bij het ontwikkelen van bij het ontwikkelen van bijmestsystemen.

In dit project is met een vijftal gewassen, die representatief zijn voor een groot deel van het sortiment, te onderzoeken of het mogelijk is om met non-destructieve middelen, o.a. reflectiemetingen, iets te zeggen over de vorm van de N-opnamecurve.

De proeven werden uitgevoerd op Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – Sector Glastuinbouw te Horst. Het project was een samenwerkingsproject tussen PPO en Plant Research International. Het onderzoek werd gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij binnen het Programma Water en Nutriënten.

2. Stikstofopname en gewasreactie in 2000

2.1 Doel

Het uiteindelijke doel is om een stikstofbijmestsysteem (NBS) voor veel buitenbloemen te ontwikkelen. In 2000 is voor de eerste maal bij een vijftal gewassen de N opname curven vastgesteld door bij een aantal trappen tussentijdse oogsten te doen en de N-inhoud vast te stellen. Eenvoudig te bepalen gewaskenmerken (bijvoorbeeld reflectie) werden vervolgens gecorreleerd met de N-opname. Indien een goed (algemeen) verband gevonden wordt is het in principe mogelijk om uitspraken te doen over het verloop van de N-behoefte in de tijd bij nieuwe gewassen zonder uitgebreid bemestingsonderzoek te doen.

2.2 Opzet en uitvoering

2.2.1 Proefopzet

Bij de keuze van de gewassen zijn gegevens gebruikt uit de Bemestings Adviesbasis Buitenbloemen en een overzicht van gewaskenmerken, gemaakt door D. Krijger (mond. med.). Voor de proef in 2000 zijn 5 gewassen gekozen op basis van N-behoefte, gewasvolume, bladgrootte en soort gewas.

Tabel 1. Gewaskeuze, N-behoefte volgens Bemestings Adviesbasis Buitenbloemen, gewasvolume, bladgrootte, soort gewas en plantdichtheid.

Gewas	N-behoefte kg/ha	Gewas-volume	Blad-grootte	Soort gewas	Plantdichtheid per netto m²
Gypsophila paniculata	200	Open	Klein	Stek, 1 jaar	1.25
Solidago 'Tara'	200	Dicht	Klein	Vast plant, 2 jaar	16
Delphinium consolida blauw	100	Middel	Klein	Zaai, 1 jaar	± 64
Aconitum 'Arendsii'	150	Open	Middel	1 jaar, knol	64
Alchemilla mollis 'Robustica'	200	Dicht	Groot	Vast plant, 2 jaar	16

Percelen	:	PPO cluster glastuinbouw locatie Horst, perceel 100B, 101A, 101B, 102A en 102B
Perceelgrootte	:	8 m breed en 30 m lang (5 bedden: 3 proef en 2 rand)
Bedbreedte	:	1 m
Padbreedte	:	0.5 m
Veldgrootte	:	Bij Gypsophila 14 m, bij alle andere gewassen 7 m
Rand	:	Zowel voor- als achterin elk veld was 0.5 m rand
Grootte gewasmonstervak	:	Bij Solidago en Alchemilla: 2 m Bij Delphinium en Aconitum: 4 m Bij Gypsophila: 5.2 m
Grootte productievak	:	Bij Gypsophila 6.4 m, bij alle andere gewassen 2 m
Plantdichtheid	:	Zie Tabel 1. Bij Gypsophila en Solidago was de plantdichtheid in het begin in het gewasmonstervak hoger dan in het vak waar de productie werd gemeten
Grondsoort	:	Lemig fijn zand

Grondwaterstand	:	Dieper dan 3 m
Beregeningswater	:	Regenwater (samenstelling zie Bijlage I)
Watergeefsystemen	:	Tiksproeiers (over meerdere vakken te gebruiken) en T-tape druppelslangen (tsx-510, 3 slangen/bed, geponst op 20 cm en een afgifte van 1 liter /druppelaar /uur = 15 liter/uur/m^2, per gewas te gebruiken)
Voorgeschiedenis grond	:	Zie Bijlage I
Voorraadbemesting en groencompost	:	Volgens advies BLGG Oosterbeek en BAB-Buitenbloemen (zie Bijlage I), exclusief N
N-meststof	:	Kalksalpeter strooien en inregenen via tiksproeiers
Monstername grond	:	Per behandeling een mengmonster van 32 steken, in de laag 0-30 cm, in de plantrijen van het productievak, zo snel mogelijk gekoeld bewaard. Grondmonsters in de laag van 30-60 cm werden alleen bij braak en bij Solidago D genomen. Hierbij werd alleen de laag 30-45 cm bemonsterd omdat daaronder wit zand zat
Monstername gewas	:	De planten werden bovengronds compleet geoogst. Vaak werd het hele gewas, of het onderste deel goed gespoeld om het zand te verwijderen. Ondergrondse gewasmonsters werden alleen bij de laatste oogst van Aconitum genomen
Drogen gewas	:	2 dagen in droogstoof bij 60°C
Omrekenen naar hoeveelheid N per ha	:	De gewichten N-totaal en N-NO_3 per kg droge stof in de gewasmonsters werden omgerekend naar kg N-totaal en kg N-NO_3 door uit te gaan van 1 m breed bed en 0,5 m pad
Aantal herhalingen	:	3
Oogstperiode	:	Gypsophila: week 31 eenmalige oogst Delphinium: 24/7 t/m 9/8 (week 30, 31 en 32) Aconitum: 12/9 t/m 2/10 (week 37 t/m 40) Alchemilla: 1e snee 21/6 eenmalige oogst 2e snee 28/8 eenmalige oogst Solidago: 7/8 t/m 23/8 (week 32, 33 en 34)
Braak	:	Bij Aconitum werd 10 m randbed braak gelaten en niet met N bemest om het mineralisatieverloop per maand te volgen
Onbemest rand	:	Bij alle gewassen, behalve Solidago, werd 10 m rand onbemest gelaten om de N-Recovery bij de eindoogst te bepalen

In Tabel 2 staan per gewas de behandelingen met N-giften.

Tabel 2. N-giften totaal en verdeeld over 3 giften per gewas en per behandeling.

Gewas	Behan-deling	Totale N gift, kg/ha	Gift 1e snee geen proef	1e Gift	2e Gift	3e Gift
				W16 (19/4)	W23 (5/6)	W30 (26/7)
Aconitum	A	50		50	-	-
Aconitum	B	100		50	50	
Aconitum	C	150		50	100	-
Aconitum	D	200		50	100	50
			W16 (18/4)	W25 (22/6)	W30 (26/7)	
Alchemilla	A	100	50	50	-	-
Alchemilla	B	100	50	50	-	-
Alchemilla	C	200	50	100	50	-
Alchemilla	D	200	50	100	50	-
				W16 (18/4)	W20 (19/5)	W24 (14/6)
Gypsophila	A	150		100	50	-
Gypsophila	B	250		100	100	50
				W17 (25/4)	W22 (29/5)	W26 (30/6)
Delphinium	A	50		50	-	-
Delphinium	B	100		50	50	-
Delphinium	C	150		50	100	-
Delphinium	D	200		50	100	50
				W16 (18/4)	W20 (19/5)	W25 (22/6)
Solidago	A	0		0	0	0
Solidago	B	150		100	50	-
Solidago	C	200		100	100	-
Solidago	D	250		100	100	50

2.2.2 Teelt

In Tabel 3 staan per gewas de teelthandelingen vermeld.

Tabel 3. Teelthandelingen per gewas en per datum.

Gewas	Datum	Handeling
Allen	21-3-2000	Groencompost onderwerken met cultivator
Allen	07-4-2000	Grond tot 50 cm diep losgemaakt
Allen	11-4-2000	Grond gespit
Gypsophila	17-4-2000	Geplant (1 rij per bed, 80 cm op de rij)
Gypsophila	05-5-2000	T-tape druppelslangen gelegd: ±2 cm diep
Gypsophila	22-5-2000	Mooie rozetvorming, flinke zijscheuten
Gypsophila	26-6-2000	Harttak verwijderd
Delphinium	25-4-2000	Gezaaid, 6 rijen per bed, 75 gram / 100 m^2
Delphinium	05-5-2000	T-tape druppelslangen gelegd: ± 2 cm diep
Delphinium	15-5-2000	Opkomst gewas (2 blaadjes), maar hele slechte verdeling
Delphinium	28-6-2000	Gaas geplaatst
Aconitum	19-4-2000	Geplant (1 plant per maas van 12.5 * 12.5 cm), bolmaat 2
Aconitum	05-5-2000	T-tape druppelslangen gelegd: op de grond
Aconitum	05-6-2000	Bloemstengel strekt al ± 10 cm
Alchemilla	17-4-2000	Geplant
Alchemilla	05-5-2000	T-tape druppelslangen gelegd: ±4 cm diep
Alchemilla	16-5-2000	De eerste bloemen zijn zichtbaar
Alchemilla	18-5-2000	Inboeten. Sommige planten groeiden bijzonder slecht
Solidago	17-4-2000	Geplant
Solidago	05-5-2000	T-tape druppelslangen gelegd: ± 4 cm diep
Solidago	10-5-2000	Getopt op ± 3 bladparen
Solidago	26-7-2000	Steunmateriaal geplaatst

2.2.3 Waarnemingen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

- Buitentemperatuur, neerslag en watergift per gewas per dag over de hele proefperiode.
- Productie: per veld het aantal takken per m^2 bed, takgewicht per m^2 bed, takgewicht, taklengte, restgewicht en totaal gewicht per m^2 bed.
  Bij Gypsophila werden de hoofdtakken op 80 cm lengte afgeknipt. De takken die daaronder zaten en veilbaar waren, werden als zijtakken gezien. De niet veilbare behoorden tot het restgewicht. Delphinium werd voor het wegen op maximaal 85 cm afgeknipt. Aconitum en Solidago werd voor het wegen op maximaal 80 cm afgeknipt. Bij Alchemilla werden alleen de bloemen geoogst. Er werd geen restgewicht bepaald omdat het gewas ook in 2001 beproefd werd.
- Drooggewicht, N-totaal en $N\text{-}NO_3$ in complete bovengrondse gewas.
- Drooggewicht, N-totaal en $N\text{-}NO_3$ in ondergronds gewas van de laatste oogst bij Aconitum.

- Beoordeling Solidago op 8-8-2000 door 9 personen begeleidingscommissie met cijfers van 1 t/m 5 (1=slecht, 2=onvoldoende, 3=voldoende, 4=goed en 5=zeer goed).
- N-mineraal gehalten grond (1:2 volume-extract in 0,01 M $CaCl_2$).

Plant Research International

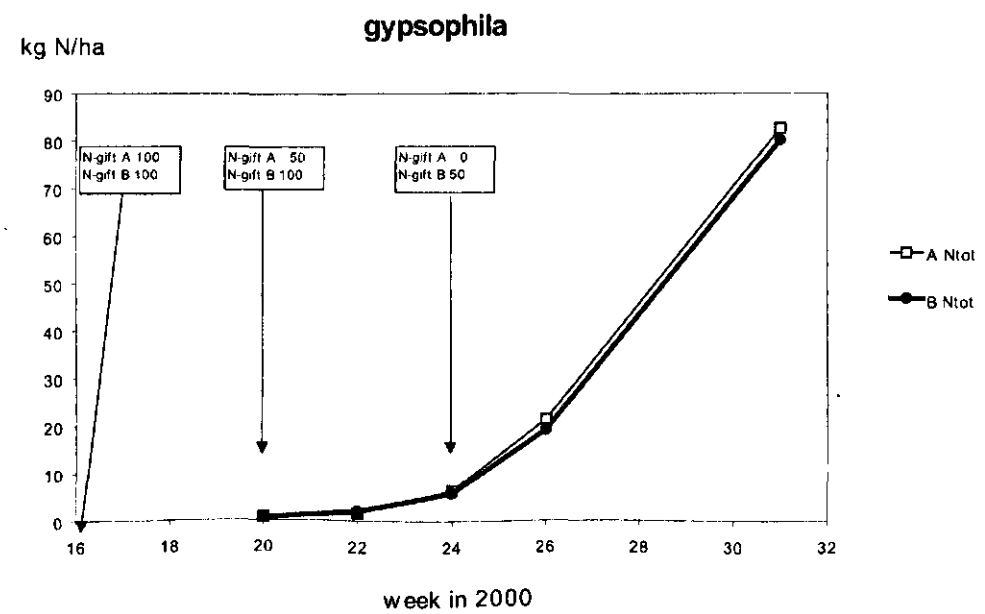
- Reflectie (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Lichtinterceptie: PAR boven en onder het gewas (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Gewaslengte (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Bewortelingsdiepte op 27 augustus.
- N-mineralisatie van 2 monsters onder geconditioneerde omstandigheden.
- Regelmatig zijn van de objecten digitale opnamen gemaakt, via de gridmethode is van een selectie de bodembedekking bepaald.

2.3 Resultaten

2.3.1 Gypsophila

Tabel 4. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N, kg/ha		
		A	B	Gem.
16	18 april	-	-	66
20	15 mei	228	221	-
24	13 juni	67	163	-
31	31 juli	50	78	-



Figuur 1. Opgenomen N-totaal bij Gypsophila.

Tabel 5. *Aantal lange hoofdtakken en zijtakken, totaalgewicht van lange hoofdtakken en zijtakken, takgewicht lange hoofdtakken en zijtakken, taklengte lange hoofdtakken en zijtakken, restgewicht en het totaal gewicht.*

		A		B		p	LSD 5%
Lange hoofdtakken	Aantal, per m² bed	28		25		NS	-
	Totaalgewicht, g/m² bed	2047		1872		NS	-
	Takgewicht, g/tak	74		77		NS	-
	Taklengte, cm	80		80		NS	-
Zijtakken	Aantal, per m² bed	31	a	39	b	*	4
	Totaalgewicht, g/m² bed	702	a	867	b	*	90
	Takgewicht, g/tak	23		22		NS	-
	Taklengte, cm	73		73		NS	-
Rest gewicht	g/m² bed	834		886		NS	-
Totaal gewicht	g/m² bed	3583		3625		NS	-

** = $p<0.05$; NS = niet significant*

In Tabellen 4 en 5 en in Figuur 1 zijn de resultaten van Gypsophila opgenomen. In Bijlage V zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

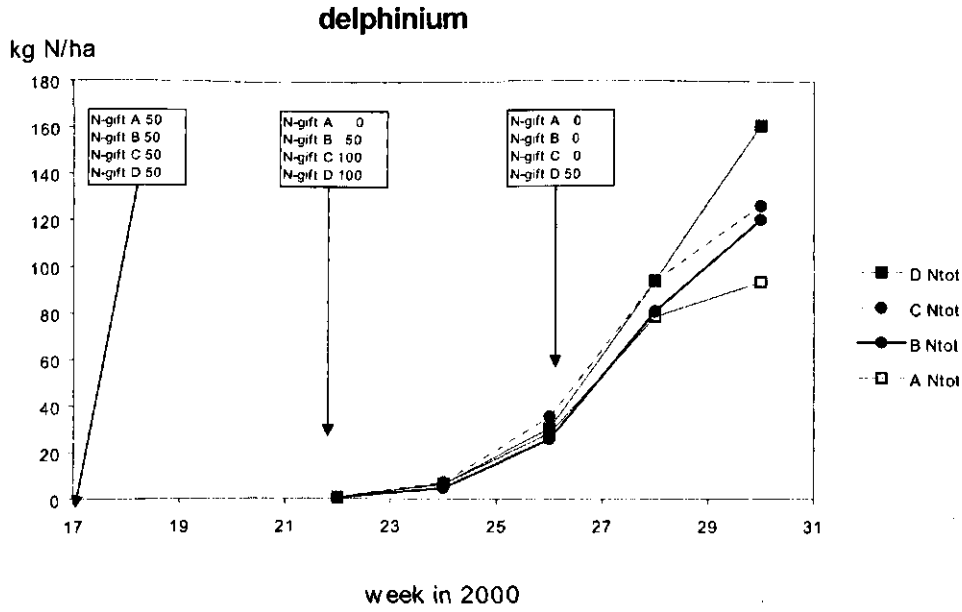
- Gypsophila nam 80 kg N per ha op. Bij de hoogste N-gift van 250 kg/ha is de opname slechts 32% van de bemeste hoeveelheid. In de N-mineralisatie in aanmerking genomen zal de werkelijke benutting van de N uit kunstmest nog veel lager zijn.
- Gypsophila bevat vrij veel N-NO_3: 25-30% van de totale hoeveelheid N.
  Er zijn geen betrouwbare productieverschillen tussen de twee behandelingen.
- De N-giften waren zijn veel te hoog en zijn gezien de vorm van de opnamecurve te vroeg gegeven.
- De BAB adviseert een N-gift van 200 kg/ha. Dit lijkt veel te hoog gezien de opname, een gewasbehoefte van 100 kg/ha lijkt reëler.

2.3.2 Delphinium

Tabel 6. *Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.*

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha				
		A	B	C	D	Gem.
16	18 april	-	-	-	-	66
22	29 mei	244 *)	239 *)	247 *)	235 *)	-
26	26 juni	42	116	163	168	-
30	24 juli	12	35	66	62	-

**) = mogelijk niet gekoeld bewaard, cijfers mogelijk te hoog*



Figuur 2. Opgenomen N-totaal bij Delphinium.

Tabel 7. Aantal takken, takgewicht, taklengte, restgewicht en het totaal gewicht.

	A	B	C	D	p	LSD 5%
Aantal, per m² bed	77	89	69	69	NS	-
Takgewicht, g/m²	3081	3768	3214	3199	NS	-
Takgewicht, g/tak	40	46	47	47	NS	-
Taklengte, cm	85	85	85	85	NS	-
Rest gewicht, g/m² bed	1547	1595	1568	1595	NS	-
Totaal gewicht, g/m² bed	4628	5363	4782	4794	NS	-

NS = niet significant

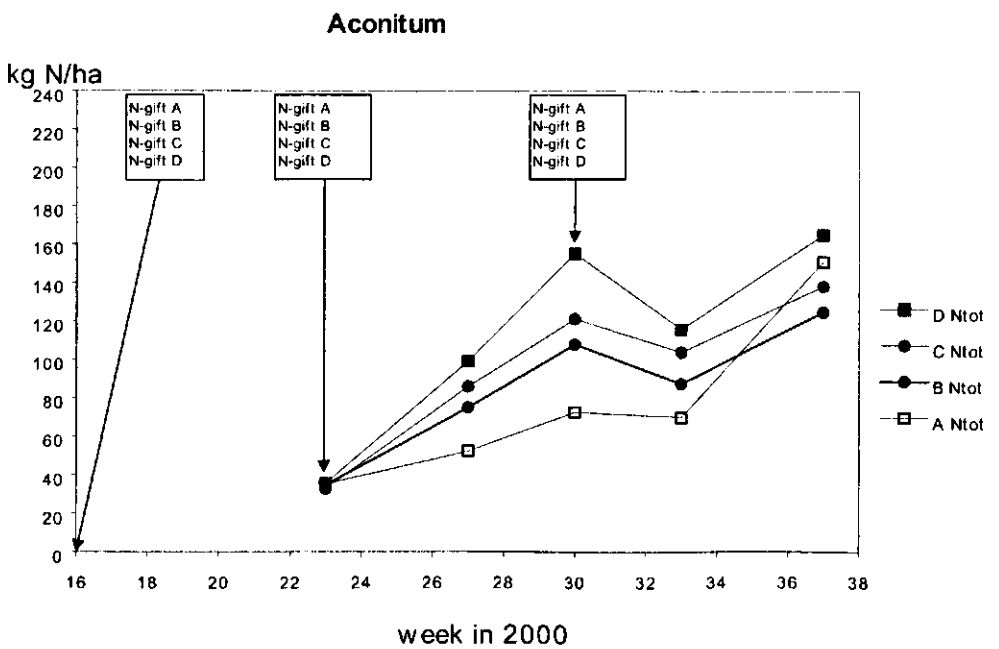
Het gewas was ongelijk door een onregelmatige opkomst.

In Tabellen 6 en 7 en in Figuur 2 zijn de resultaten van Delphinium opgenomen. In Bijlage V zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:
- Delphinium nam 90-160 kg N per ha op.
- Delphinium bevat weinig N-NO_3: 10% van de totale hoeveelheid N.
- Er zijn geen betrouwbare productieverschillen tussen de vier behandelingen gevonden.
- De takken waren vrij zwaar en er waren veel zijtakken aanwezig.
- De N-giften waren veel te hoog en ze werden veel te vroeg gegeven.
- De Bemestings Advies Basis geeft een advies van 100 kg/ha. Dit kan worden gehandhaafd.

2.3.3 Aconitum

Tabel 8. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha					
		A	B	C	D	Gem.	Rand onbemest
16	18 april	-	-	-	-	76	-
23	5 juni	124	85	104	92	-	-
30	24 juli	20	32	20	23	-	-
37	11 sept	12	16	13	20		13



Figuur 3. Opgenomen N-totaal bij Aconitum bovengronds.

Tabel 9. Aantal takken, takgewicht, taklengte, restgewicht en het totaal gewicht.

	A		B		C		D		p	LSD 5%
Aantal, per m² bed	58		55		57		61		NS	-
Takgewicht, g/m² bed	4089	a	4184	a	4947	b	5151	b	*	730
Takgewicht, g/tak	70	a	76	a	87	b	85	b	*	8
Taklengte, cm	72	a	76	ab	77	b	79	b	*	4
Rest gewicht, g/m² bed	156	a	234	a	306	ab	519	b	*	234
Totaal gewicht, g/m² bed	4245	a	4418	a	5253	b	5669	b	*	754

** = $p < 0.05$; NS = niet significant*

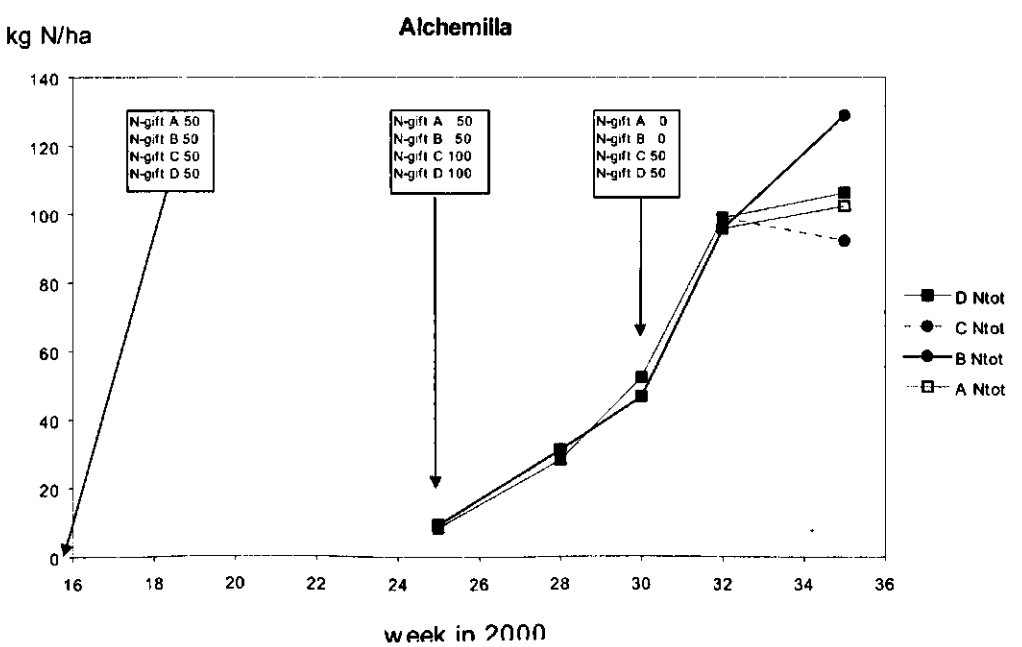
In Tabellen 8 en 9 en in Figuur 3 zijn de resultaten van Aconitum opgenomen. In Bijlage V zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

- Aconitum nam bovengronds 120-160 kg N op.
- Aconitum bevat bovengronds zeer weinig N-NO_3 : 1% van de totale hoeveelheid N.
- Aconitum bevat ondergronds relatief veel (organisch gebonden) N: 90-140 kg per ha. Het is niet bekend hoeveel N er zit in het plantmateriaal bij de start.
- De N-opname bovengronds gaf in week 33 een dip te zien. Een mogelijke verklaring kan zijn dat in die tijd de ondergrondse gewasmassa toenam.
- Een hogere N-gift gaf meer gewicht en meer lengte dan een lagere N-gift.
- De 1e N-gift werd veel te vroeg gegeven.
- De behoefte volgens de BAB is 150 kg/ha, dit komt ongeveer overeen met de resultaten van deze proef.

2.3.4 Alchemilla

Tabel 10. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha				
		A	B	C	D	Gem.
16	18 april	-		-		75
25	20 juni	107		80	-	
30	24 juli	37		101	-	
35	28 aug	49	30	72	99	



Figuur 4. Opgenomen N-totaal bij Alchemilla.

Tabel 11. Aantal takken, takgewicht en taklengte.

	A	B	C	D	p	LSD 5%
Aantal, tak per m² bed	11	10	11	12	NS	-
Takgewicht, g/m² bed	115	123	167	134	NS	-
Takgewicht, g/tak	10,5	11,2	14,7	10,7	NS	-
Taklengte, cm	32	34	39	32	NS	-

NS = niet significant

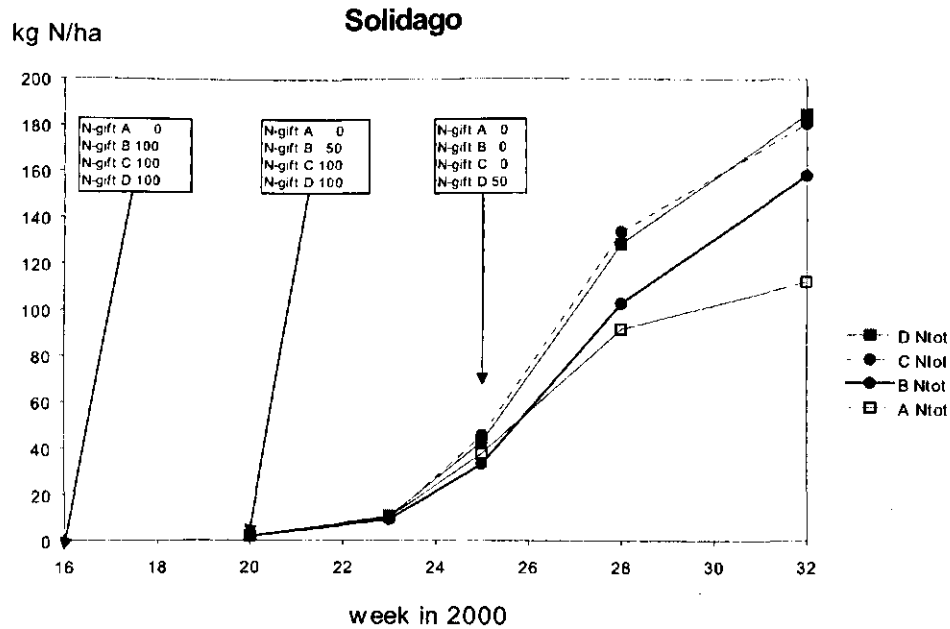
De bloemproductie was voor een eerstejaars gewas erg laag doordat in de beginfase wat te droog was geteeld.

In Tabellen 10 en 11 en in Figuur 4 zijn de resultaten van Alchemilla opgenomen. In Bijlage V zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:
- Alchemilla nam 90-125 kg N per ha op. Bij de behandeling met de hoogste gift (200 kg/ha) werd er dus ongeveer 50% van de gift opgenomen; de echte benutting van de gegeven hoeveelheid N zal nog lager liggen omdat er ook N vanuit de bodem vrijkomt via mineralisatie.
- Alchemilla bevat weinig N-NO_3: 4% van de totale hoeveelheid N.
- De N-giften waren daarom in deze proef veel te hoog en zijn te vroeg gegeven.
- Tussen de behandelingen werden geen productieverschillen vastgesteld.
- De BAB geeft een behoefte van 200 kg/ha, afgaand op de resultaten in deze proef zou dit kunnen worden verlaagd naar 100 kg N/ha.

2.3.5 Solidago

Tabel 12. Hoeveelheid N in de grond in de lagen 0-30 cm en 30-45 cm, per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha									
		A		B		C		D		Gem.	
		0-30	30-45	0-30	30-45	0-30	30-45	0-30	30-45	0-30	30-45
16	18 april	-	-	-	-	-	-	-	-	82	16
20	15 mei	114	-	209	-	204	-	285	26	-	-
25	20 juni	20	-	111	-	171	-	155	91	-	-
32	7 aug	10	-	13	-	39	-	19	51	-	-



Figuur 5. Opgenomen N-totaal bij Solidago.

Tabel 13. Aantal takken, takgewicht, taklengte, restgewicht en het totaal gewicht.

	A	B	C	D	p	LSD 5%
Aantal	54	57	50	56	NS	-
Takgewicht, g/m²	3854 a	4882 bc	4433 b	5129 c	*	503
Takgewicht, g/tak	71 a	86 b	89 b	91 b	*	10
Taklengte, cm	80	80	80	80	NS	-
Rest gewicht, g/m² bed	456	544	479	518	NS	-
Totaal gewicht, g/m² bed	4310 a	5426 bc	4911 b	5647 c	*	578

** = $p < 0.05$; NS = niet significant*

Tabel 14: Beoordeling op 8-8-2000 door begeleidingscommissie.
Op een schaal van 1-5, waarbij 1 =slecht, 2= onvoldoende, 3 = voldoende, 4 =goed en 5 = zeer goed.

	A	B	C	D	p	LSD 5%
Gewaskleur	4.0	4.1	4.1	4.1	NS	-
Stevigheid	4.1	4.2	4.2	4.2	NS	-
Takopbouw	4.1	4.0	4.0	4.1	NS	-
Uniformiteit	3.8	4.0	3.2	3.8	NS	-
Totaal	3.9	4.1	3.9	4.0	NS	-

NS = niet significant

In Tabellen 12, 13 en 14 en in Figuur 5 zijn de resultaten van Solidago opgenomen. In Bijlage V zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

- Solidago nam 110-185 kg N per ha op. Bij de hoogste gift (250 kg/ha) werd er 75% in het gewas terug gevonden, ook hier zal de werkelijke benutting nog lager liggen in verband met N-mineralisatie vanuit de bodem. Bij Solidago lag een onbemest object, hier nam het gewas 110 kg N op. Hiermee kan de Apparent Nitrogen Recovery (ANR) berekend worden. Bijvoorbeeld voor de hoogste gift is dit dan (185-110)/250 = 30%. Dus in deze proef, met een vrij sterk mineraliserende grond, wordt van een bemesting met 250 kg N/ha slechts 30% opgenomen.
- Solidago bevat nog vrij veel N in de vorm van nitraat: 7% van de totale hoeveelheid.
- Op basis van deze gegevens waren in deze proef de N-giften te hoog en werden te vroeg gegeven.
- Bij behandeling B, C en D werd meer gewicht geproduceerd dan bij A, onbemest.
- Bij onbemest waren de takgewichten niet te laag!
- Bij de beoordelingen werden geen verschillen tussen de behandelingen vastgesteld.
- De BAB adviseert 200 kg N/ha. Als dit bedoeld is als 100 kg per snee omdat Solidago 2 sneden per jaar kan geven, dan kan dit worden verlaagd naar 75 kg/ha per snee.

2.3.6 Braak

Tabel 15. Hoeveelheid N in braak grond in de lagen 0-30 cm en 30-45 cm, per week.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha	
		0 – 30	30 – 45
14	3 april	69	43 *1)
18	1 mei	66	19
22	29 mei	69 *2)	54 *2)
27	3 juli	63	50
31	31 juli	64	48

1) op 3 april is niet de laag 30-45 maar 30-60 bemonsterd

2) mogelijk niet gekoeld bewaard, cijfers mogelijk te hoog

De hoeveelheid N dit in het braak object gemeten zijn laten een vrij constant beeld zien van 60-70 kg N in de laag 0-30 cm en 40 – 50 kg in de laag 30-45. Het lijkt hier of er nauwelijks N mineraliseert in de loop van het seizoen. Bedacht moet worden dat de meting van de hoeveelheid N in het profiel de resultaten is van twee processen, mineralisatie en uitspoeling. Op basis van het onbemeste Solidago object kan de conclusie getrokken worden dat er in ieder geval minstens 100 kg N mineraliseert. Blijkbaar zorgt tussentijdse uitspoeling er voor dat de toename van 100 kg N niet zichtbaar wordt in het braakveld.

3. Het verband tussen reflectie, N-opname en gewaskarakteristieken in 2000

3.1 Inleiding

Door het grote aantal gewassen in de sierteelt, met name buitenbloemen en pot- en perkplanten, is het ondoenlijk om op basis van veldproeven voor elke soort een bemestingsadvies samen te stellen. In een gezamenlijk project van PBG en Plant Research International is daarom sinds 2000 gewerkt aan een generieke methode voor stikstofadvisering bij deze gewassen. Aan het vijftal soorten werden naast het bepalen van de N-opname curve (via bodem- en gewasanalyse), non-destructieve waarnemingen gedaan.

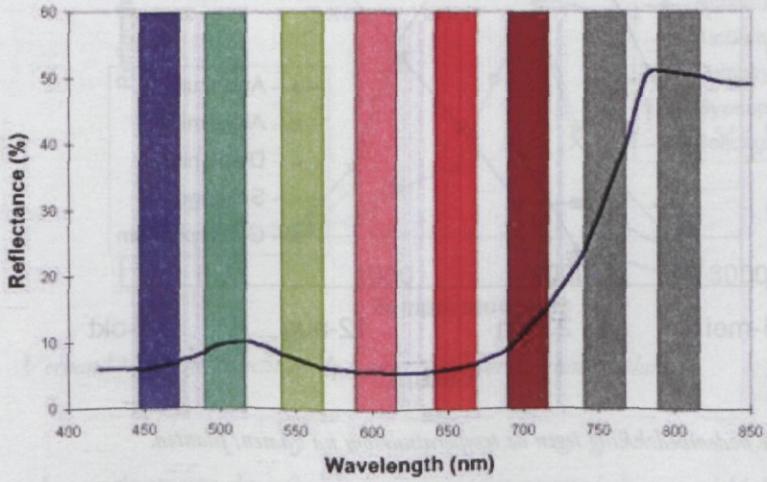
Van deze waarnemingen werd verwacht dat er een relatie met de N-opname curve zal bestaan. Naast waarnemingen als hoogte, lichtinterceptie en bodembedekking werd veelvuldig gebruik gemaakt van crop-scan (reflectie) metingen gedurende het groeiseizoen.

Doel van de metingen was dus in eerste instantie om het verband tussen N-opname/patroon en de reflectiemetingen vast te stellen bij de in onderzoek zijnde gewassen. Om verschillen tussen de jaren voor wat betreft temperatuurverloop zoveel mogelijk te omzeilen zijn N-opname en andere karakteristieken uitgezet tegen de temperatuursom (basistemperatuur 0 graden) na zaaien en planten.

3.2 Waarnemingen

3.2.1 Reflectiemetingen

Vanaf zaaien en planten is regelmatig (meestal om de veertien dagen) een reflectiemeting uitgevoerd van alle veldjes in het proefveld. Tevens werd braakliggende grond (op of naast het proefveld) meegenomen. De reflectie is gemeten met crop-scan apparatuur waarbij de reflectie gemeten wordt van 8 golflengten (460, 510, 560, 610, 660, 710, 760 en 810 nm), zie Figuur 6.



Figuur 6. Typische reflectiecurve van een groen gewas, bij 8 banden.

Met behulp van deze reflectiepercentages is de WDVI (Weighted Difference Vegetation Index) berekend (een parameter met in het algemeen de beste relatie met de bodembedekking).

$$WDVI = R_{nir,v} - R_{vis,v} \cdot \left(\frac{R_{nir,s}}{R_{vis,s}} \right) \quad (1)$$

Met: nir = nabij infrarood deel van spectrum
R = reflectie (%)
s = kale bodem
v = vegetatie
vis = zichtbaar deel van spectrum

3.2.2 Bodembedekking

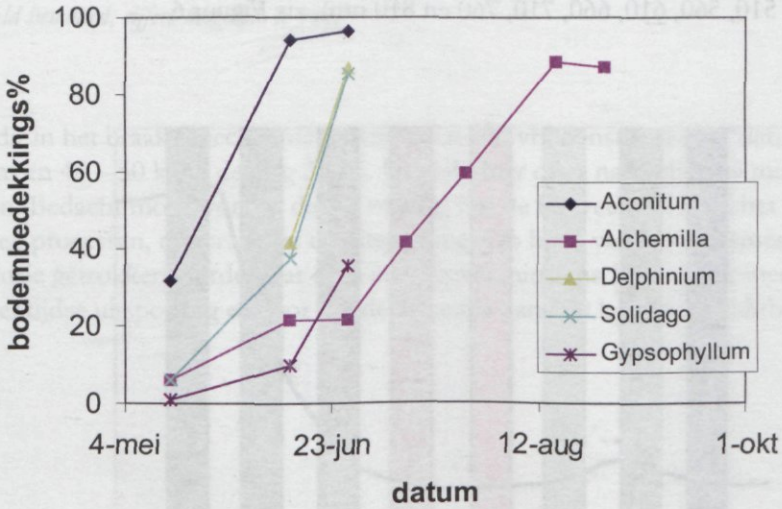
De bodembedekking werd bepaald aan de hand van genomen foto's (op een hoogte van ongveer 180 cm genomen loodrecht boven de veldjes). Met behulp van de gridmethode is vervolgens het percentage bodembedekking geschat.

3.2.3 Bewortelingsdiepte

De bewortelingsdiepte werd op 27 augustus bepaald in de randbedden met behulp van de core-break methode. Hierbij werd steeds per 10 cm bodemprofiel een kolom gestoken en kwantitatief beoordeeld op het voorkomen van wortels.

3.3 Resultaten

3.3.1 Verloop van de bodembedekking na zaaien/planten

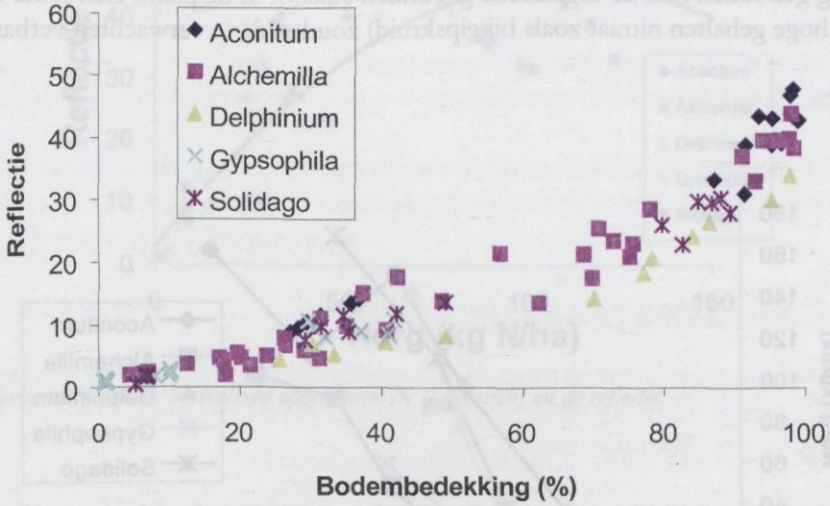


Figuur 7. Verloop van de bodembedekking tegen de temperatuursom na zaaien/planten.

Figuur 7 laat zien dat Aconitum, Delphinium en Solidago na zaaien/planten de snelste stijging in bodembedekking vertonen. Gipskruid en ook Alchemilla ontwikkelen zich een stuk trager.

3.3.2 Reflectiemetingen

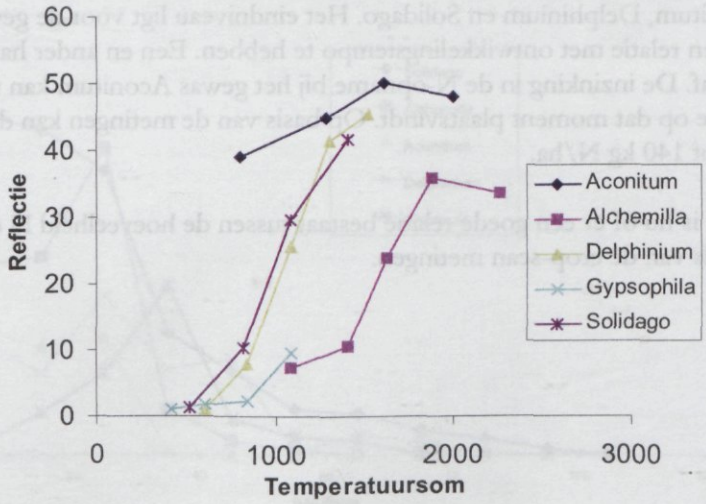
3.3.2.1 Verband tussen reflectie en bodembedekking



Figuur 8. Verband tussen de gemeten bodembedekking en de reflectie (WDVI).

Figuur 8 laat het verband zien tussen de bodembedekking die geschat is met behulp foto's gemaakt met de digitale camera en de reflectiemeting. Tot een bodembedekking van ongveer 80% is er sprake van een goed lineair verband met de gemeten reflectie. Boven de 80% neemt de WDVI sterker toe bij een toename in bodembedekking.

3.3.2.2 Verloop van de reflectie in de tijd (temperatuursom)

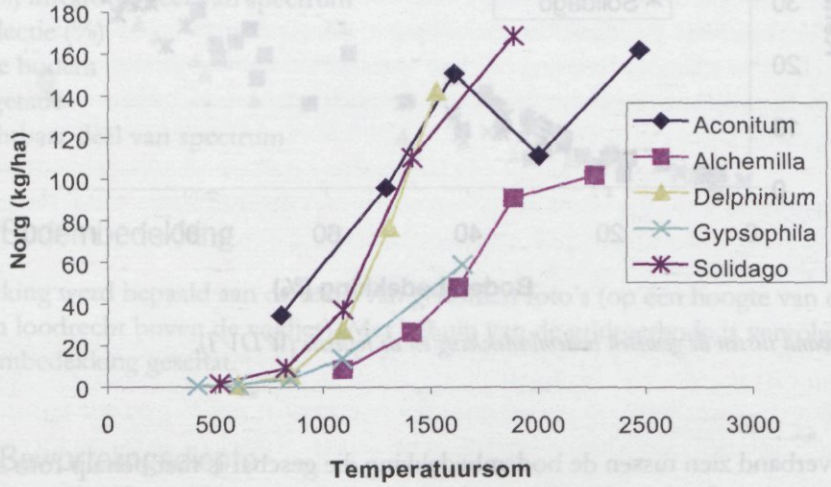


Figuur 9. Verband tussen de reflectie en de temperatuursom na zaaien/planten.

Figuur 9 toont het verloop van de reflectiemetingen (per gewas is het gemiddelde van de bemeste objecten genomen) in afhankelijkheid van de temperatuursom. Een zekere overeenkomst met Figuur 7 was op basis van Figuur 8 te verwachten: ook hier zijn Alchemilla en Gypsophila de zich traag ontwikkelende gewassen.

3.3.3 Verband tussen reflectie en N-opname

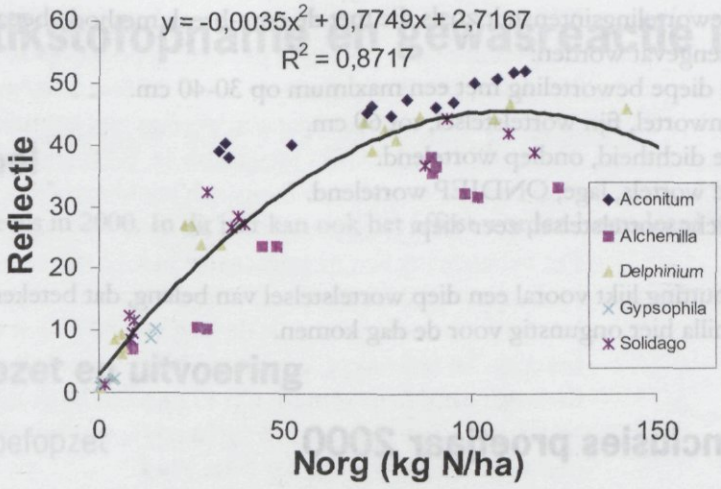
Allereerst is nagegaan de relatie tussen temperatuursom na zaaien/planten en de N-opname, voorlopig is alleen rekening gehouden met de organische gebonden stikstof in de plant. Een grote luxe consumptie (zichtbaar in hoge gehalten nitraat zoals bij gipskruid) zouden de te verwachten verbanden kunnen vertroebelen.



Figuur 10. Verloop van de N-opname (Norg) met de temperatuursom.

Figuur 10 laat zien dat de gewassen die bovengronds de snelste bodembedekking realiseren ook voorop liggen in de N-opname, de zich trager ontwikkelende gewassen (Alchemilla en Gypsophila) lopen duidelijk achter bij Aconitum, Delphinium en Solidago. Het eindniveau ligt voor de gewassen verschillend en lijkt niet zo zeer een relatie met ontwikkelingstempo te hebben. Een en ander hangt uiteraard ook van het oogsttijdstip af. De inzinking in de N-opname bij het gewas Aconitum kan te maken hebben met de knol aanleg die op dat moment plaatsvindt. Op basis van de metingen kan de hoeveelheid N in de knollen oplopen tot 140 kg N/ha.

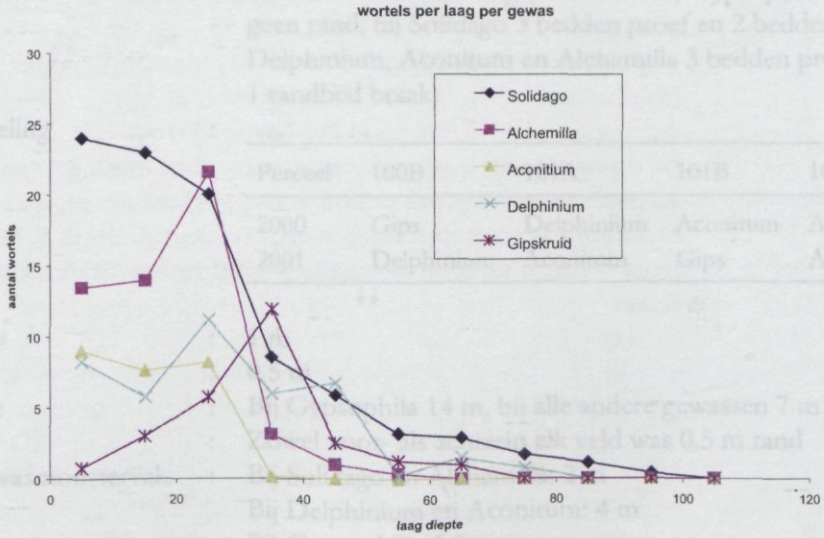
Een belangrijke vraag is nu of er een goede relatie bestaat tussen de hoeveelheid N die opgenomen is en de reflectie op basis van de crop-scan metingen.



Figuur 11. Verband tussen de hoeveelheid opgenomen N (organisch) en de reflectie.

Figuur 11 toont dat er over het algemeen een redelijk verband is tussen de opgenomen hoeveelheid stikstof en de reflectieparameter (ongeveer 87% wordt verklaard met een eenvoudige regressie). Toch zijn er duidelijk soortspecifieke afwijkingen waar te nemen. Aconitum heeft bij dezelfde hoeveelheid N in de bovengrondse delen duidelijk een hogere reflectiewaarde, terwijl voor Alchemilla het omgekeerde geldt. Het lijkt er op alsof Aconitum met een relatief geringe hoeveelheid N sneller een bovengrondse bedekking kan realiseren (dunnere bladeren, invloed knol?) dan de andere gewassen. Bij Alchemilla kan de slechte stand een factor zijn die meespeelt.

3.3.4 Bewortelingsdiepte



Figuur 12. Beworteling op 24 augustus van de 5 soorten versus de diepte.

Figuur 12 toont de bewortelingsintensteit zoals die met de core-break methode bepaald zijn. Ze kunnen als volgt samengevat worden:

- Gypsophila: vrij diepe beworteling met een maximum op 30-40 cm.
- Delphinium: penwortel, fijn wortelstelsel, tot 60 cm.
- Alchemilla: hoge dichtheid, ondiep wortelend.
- Aconitum: dikke wortels, lage, ONDIEP wortelend.
- Solidago: fijn, dicht wortelstelsel, zeer diep.

Wat betreft de N-benutting lijkt vooral een diep wortelstelsel van belang, dat betekent dat met name Aconitum en Alchemilla hier ongunstig voor de dag komen.

3.4 Conclusies proefjaar 2000

Bovenstaand is de N-opname gerelateerd aan de reflectiekarakteristiek in de vorm van de WDVI-parameter. Dit lijkt, ook in relatie tot onderzoek in andere gewassen, de meest geschikte parameter te zijn om de N-opname mee te karakteriseren.

- Reflectiemetingen kunnen al een redelijk idee geven van de bodembedekking zonder dat er destructieve metingen hoeven plaats te vinden (Figuur 8) . Hierbij lijken de gewassen niet sterk van elkaar af te wijken (inclusief het a-typische Gypsophila).
- Traag ontwikkelende gewassen (bodembekking op basis van de temperatuursom) zijn ook trager wat de N-opname betreft (vergelijk Figuur 7 en Figuur 10).
- Beide zaken kunnen redelijk geschat worden met reflectiemetingen (Figuur 8 en Figuur 11).
- Met name voor Aconitum dient onderzocht te worden in hoeverre knolgroei invloed heeft op afwijkende relaties.
- De bewortelingskarakteristiek is verschillend voor de vijf onderzochte gewassen.

4. Stikstofopname en gewasreactie in 2001

4.1 Doel

Het doel is hetzelfde als in 2000. In dit jaar kan ook het effect worden bestudeerd van tweejarige gewassen.

4.2 Opzet en uitvoering

4.2.1 Proefopzet

Tabel 16. Gewaskeuze, N-behoefte, gewasvolume, bladgrootte, soort gewas en plantdichtheid.

Gewas	N-behoefte, kg/ha	Gewas-volume	Blad-grootte	Soort gewas	Plantdichtheid per netto m²
Gypsophila paniculata	200	Open	Klein	Stek, 1 jaar	1.25
Solidago 'Tara'	200	Dicht	Klein	Vaste plant, 2e jaar	16
Delphinium consolida 'Blue Spire'	100	Middel	Klein	Zaai, 1 jaar	±110
Aconitum 'Arendsii'	150	Open	Middel	Knol, 1 jaar	64
Alchemilla mollis 'Robustica'	200	Dicht	Groot	Vaste plant, 2e jaar	16

Percelen : PPO cluster glastuinbouw locatie Horst, perceel 100B, 101A, 101B, 102A en 102B

Perceelgrootte : 8 m breed en 30 m lang (5 bedden: bij Gypsophila 5 bedden proef en geen rand, bij Solidago 3 bedden proef en 2 bedden rand en bij Delphinium, Aconitum en Alchemilla 3 bedden proef, 1 bed rand en 1 randbed braak)

Perceelsindeling :

Perceel	100B	101A	101B	102A	102B
2000	Gips	Delphinium	Aconitum	Alchemilla	Solidago
2001	Delphinium	Aconitum	Gips	Alchemilla	Solidago

Bedbreedte : 1 m

Padbreedte : 0.5 m

Veldgrootte : Bij Gypsophila 14 m, bij alle andere gewassen 7 m

Rand : Zowel voor- als achterin elk veld was 0.5 m rand

Grootte gewasmonstervak : Bij Solidago en Alchemilla: 2 m
Bij Delphinium en Aconitum: 4 m
Bij Gypsophila: 5.2 m

Grootte productievak : Bij Gypsophila 6.4 m, bij Delphinium 1.8 m en bij de andere 3 gewassen 2 m

Plantdichtheid : Zie Tabel 16. Bij Gypsophila was de plantdichtheid in het begin in het gewasmonstervak hoger

Grondsoort : Lemig fijn zand

Grondwaterstand : Dieper dan 3 m

Beregeningswater : Regenwater

Watergeefsystemen	:	Tiksproeiers (over meerdere vakken te gebruiken) en T-tape druppelslangen (tsx-510, 3 slangen per bed, geponst op 20 cm en een afgifte van 1 liter per druppelaar per uur = 15 liter/uur/m^2, per gewas te gebruiken). De druppelslangen werden niet gebruikt
Voorraadbemesting	:	Volgens advies BLGG Oosterbeek en BAB (zie Bijlage VI)
N-meststof	:	Kalksalpeter strooien en inregenen via tiksproeiers. Op 20/4 werd bij Solidago niet nageregend. Hierdoor trad verbranding op
Monstername grond	:	Per behandeling een mengmonster van 32 steken, in de laag 0-30 cm, in de plantrijen van het productievak, zo snel mogelijk gekoeld bewaard. Grondmonsters in de laag van 30-60 cm werden alleen bij braak en bij Solidago C genomen. Hierbij werd deels zwart zand en deels wit zand bemonsterd. Op 17/4 werd bij Solidago C en op 2/4 bij braak 1, 2 en 3 en op 1/5 bij braak 3, niet van 30-60, maar ondieper bemonsterd; tot aan het witte zand
Monstername gewas	:	De planten werden bovengronds compleet geoogst. Vaak werd het hele gewas, of het onderste deel goed gespoeld om het zand te verwijderen. Ondergrondse gewasmonsters werden alleen bij Aconitum behandeling C (150 kg N per ha) genomen. Hierbij werden de wortels van de knol verwijderd. Het peentje bleef zitten. Bij Alchemilla werden geen monsters genomen van de achterste velden van de bedden omdat die achter bleven in groei
Drogen gewas	:	2 dagen in droogstoof bij 100°C, op PPO cluster Glastuinbouw Horst
Omrekenen naar kg N per ha	:	De grammen N-totaal en N-NO_3 per kg droge stof in de gewasmonsters werden omgerekend naar kg N-totaal en kg N-NO_3 door uit te gaan van 1 m breed bed en 0,5 m pad
Aantal herhalingen	:	3 herhalingen bij Delphinium, Alchemilla en Aconitum 4 herhalingen bij Solidago Bij Gypsophila A in 4-voud en B, C en D in 3-voud
Oogstperiode	:	Alchemilla: 1e snee 5/6 en 6/6 (w 23) éénmalige oogst 2e snee 21/8 (week 34) éénmalige oogst Solidago: 12/7 t/m 30/7 (week 28 t/m 31) Gypsophila: 30/7 en 31/7 (week 31) éénmalige oogst Delphinium: 12/7 t/m 7/8 (week 28 t/m 32) Aconitum: 17/9 t/m 11/10 (week 38 t/m 41)
Braak	:	Bij drie gewassen werd een compleet randbed braak gelaten om het mineralisatieverloop per maand te volgen (geen gewas, geen bemesting, geen druppelslangen en onkruidvrij). Braak 1, braak 2 en braak 3 betroffen achtereenvolgens 100B rechts, 101A rechts en 102A rechts

In Tabel 17 staan per gewas de behandelingen met de N-giften van 2001 vermeld.

Tabel 17. N-giften totaal en verdeeld over 2, 3 of 4 giften per gewas, per behandeling.

Gewas	Behan-deling	Totale N gift kg/ha	1e Gift	2e Gift	3e Gift	4e Gift
			W18 (4/5)	W21 (21/5)	W26 (26/6)	
Delphinium	A	0	-	-	-	
Delphinium	B	50	25	25	-	
Delphinium	C	100	25	25	50	
Delphinium	D	150	25	50	75	
			W23 (8/6)	W27 (2/7)	W31 (3/8)	
Aconitum	A	0	-	-	-	
Aconitum	B	100	50	50	-	
Aconitum	C	150	50	50	50	
Aconitum	D	200	75	75	50	
			W18 (1/5)	W22 (28/5)	W25 (19/6)	W26 (26/6)
Gypsophila	A	0	-	-	-	-
Gypsophila	B	75	25	-	50	-
Gypsophila	C	150	25	50	-	75
			W14 (3/4)	W19 (7/5)		
Alchemilla	A	0	-	-		
Alchemilla	B	100	50	50		
Alchemilla	C	150	75	75		
Alchemilla	D	200	100	100		
			W16 (20/4)	W25 (19/6)		
Solidago	A	0	-	-		
Solidago	B	150	50	100		
Solidago	C	200	100	100		

4.2.2 Teelt

In Tabel 18 staan per gewas de teelthandelingen vermeld.

Tabel 18. Teelthandelingen per gewas en per datum in 2001.

Gewas	Datum	Handeling
Gypsophila	26-4-2001	Gefreesd en druppelslangen ingegraven
Gypsophila	26-4-2001	Geplant (1 rij per bed, 80 cm op de rij) (w17), slechte start en uitval van planten
Gypsophila	03-5-2001	Acryldoek gelegd tegen de kraaien
Gypsophila	09-5-2001	Acryldoek verwijderd
Gypsophila	14-6-2001	Getopt op 5 bladparen
Delphinium	01-5-2001	Gefreesd en druppelslangen ingegraven
Delphinium	01-5-2001	Gezaaid, 6 rijen per bed, 95 gram / 100 m^2 (w18)
Delphinium	27-6-2001	Gaas geplaatst
Aconitum	20-4-2001	Gespit, druppelslangen ingegraven en met aandrukrol aangedrukt
Aconitum	20-4-2001	Geplant (1 plant per maas van 12.5 * 12.5 cm), bolmaat 3 (w16)
Aconitum	23-5-2001	Ingeboet
Aconitum	30-5-2001	Rovral gespoten tegen kroonrot en Rhizoctonia
Alchemilla	05-3-2001	Braak 3 = rand van vak 102 A gerooid
Alchemilla	07-6-2001	Gewas afgemaaid, na de 1e snee
Solidago	21-2-2001	Opschonen: oud gewas grotendeels verwijderd

4.2.3 Waarnemingen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Buitentemperatuur, neerslag en watergift per gewas per dag over de hele proefperiode.

- Productie: per veld het aantal takken per m^2 bed, takgewicht per m^2 bed, takgewicht, taklengte, restgewicht en totaal gewicht per m^2 bed.
  Bij Alchemilla werd bij de eerste snee het aantal bloemen uitgesplitst naar lange veilbare takken en korte takken. De korte takken waren niet veilbaar omdat ze te licht en /of te dun waren. Bij de tweede snee werden de takken niet uitgesplitst.
  Solidago werd voor het wegen op maximaal 80 cm afgeknipt.
  Bij Gypsophila werden de hoofdtakken op 80 cm lengte afgeknipt. De takken die daaronder zaten en veilbaar waren, werden als zijtakken gezien. De niet veilbare behoorden tot het restgewicht.
  Bij Delphinium werden de takken gesorteerd in lengteklassen: 60-70 cm, 70-80 cm en > 80 cm. De takken in de lengteklasse >80 cm werden voor het wegen op 80 cm afgeknipt. Per lengteklasse werd het aantal takken, het totaal gewicht en de gemiddelde lengte bepaald.
  Bij Aconitum werden de takken voor het wegen op maximaal 80 cm afgeknipt. Twee keer per week werden de oogstbare takken (eerste bloemetjes open) geoogst. Op 11 oktober werd ook het aantal niet oogstbare geteld.

Bij Alchemilla en Gypsophila werden de productiecijfers met regressie-analyse statistisch verwerkt omdat het aantal herhalingen niet bij alle behandelingen gelijk lag. Bij de andere drie gewassen werden de productiecijfers met variantie-analyse verwerkt.
- Drooggewicht, N-totaal en N-NO_3 in complete bovengrondse gewas.
- Drooggewicht, N-totaal en N-NO_3 bij Aconitum C ondergronds gewas.
- N-mineraal gehalten grond (1:2 volume-extract in 0,01 M $CaCl_2$).

Plant Research International

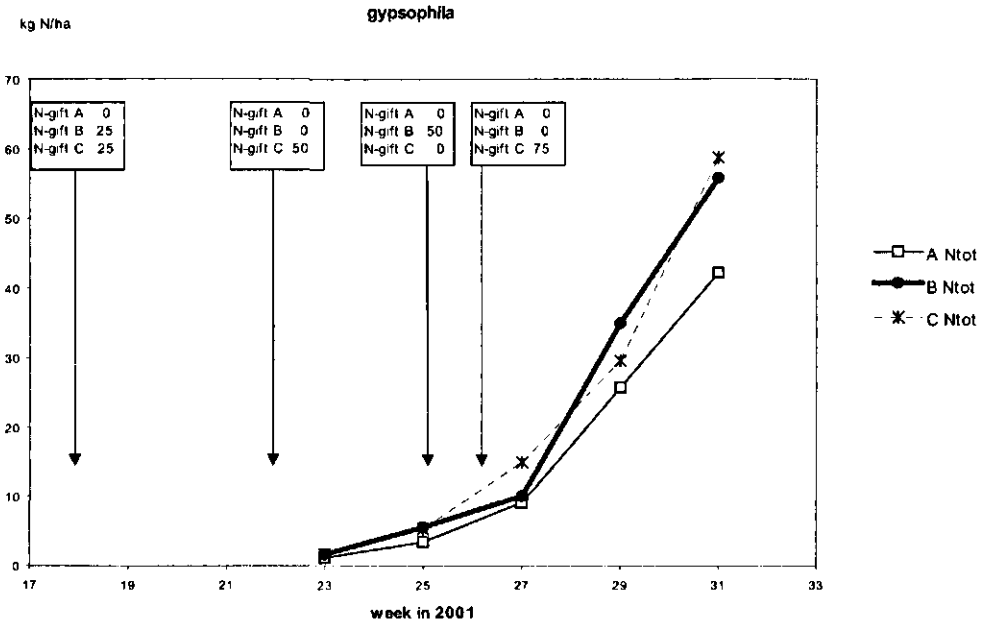
- Reflectie (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Lichtinterceptie: PAR boven en onder het gewas (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Gewaslengte (om de 2-3 weken, in elk geval in week van gewasmonsters).
- Bodemdichtheid, profielopbouw (globaal) en bewortelingsdiepte op moment van oogst.
- N-mineralisatie van 3 monsters (1 per braak perceel) onder geconditioneerde omstandigheden (vocht en T); in april 2001.
- N-depositie lucht.
- Gewasopnamen met behulp van een digitale camera.

4.3 Resultaten

4.3.1 Gypsophila

Tabel 19. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha			
		A	B	C	Gem.
15	9 april	-	-	-	14
22	28 mei	58	104	95	-
24	11 juni	51	85	137	-
27	3 juli	45	110	218	-
31	30 juli	25	45	101	-



Figuur 13. Opgenomen N-totaal bij Gypsophila.

Tabel 20. Aantal hoofdtakken en zijtakken, totaalgewicht hoofdtakken en zijtakken, takgewicht hoofdtakken en zijtakken, taklengte hoofdtakken en zijtakken, restgewicht en het totaal gewicht.

		A		B		C		P
Hoofd-takken	Aantal, per m² bed	11		13		12		NS
	Totaalgewicht, g per m² bed	1115	a	1350	b	1337	b	*
	Takgewicht, g/tak	99	a	108	b	114	b	*
	Taklengte , cm	80		80		80		NS
Zij-takken	Aantal, per m² bed	24		25		25		NS
	Totaalgewicht , g per m² bed	494		567		515		NS
	Takgewicht, g/tak	20		23		21		NS
	Taklengte , cm	59		60		59		NS
Rest gewicht	g per m² bed	346		374		322		NS
Totaal gewicht	g per m² bed	1955		2292		2174		NS

** = $p<0.05$; NS = niet significant*

In Tabellen 19 en 20 en in Figuur 13 zijn de resultaten van Gypsophila opgenomen. In Bijlage X zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

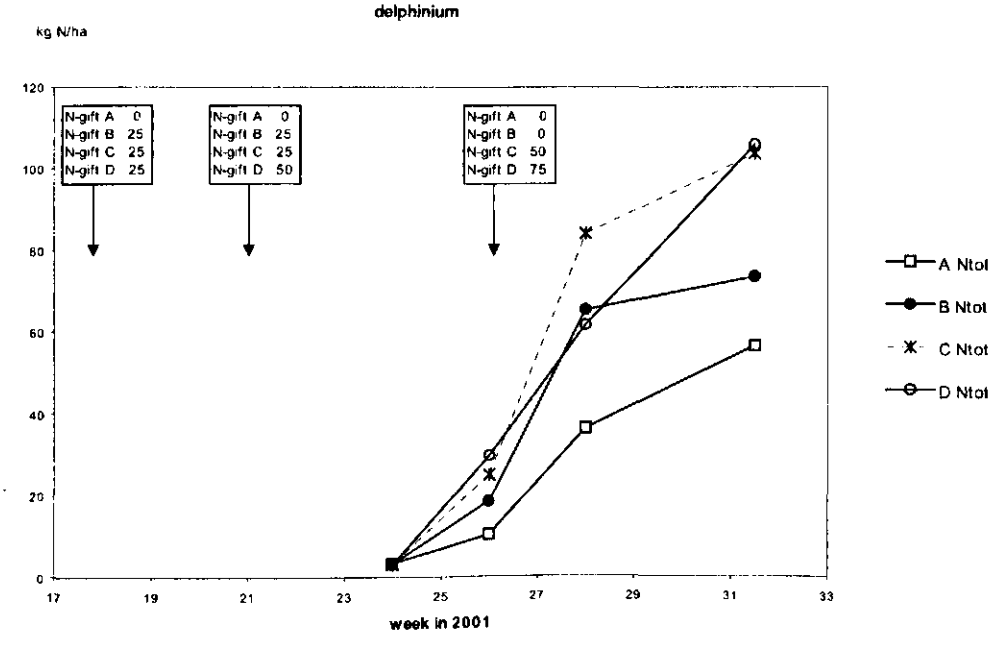
- Gypsophila nam 40 – 60 kg N-totaal per ha op.
- Gypsophila bevat vrij veel N-NO_3 : 20-25% van de totale hoeveelheid.

- Er zijn geen betrouwbare productieverschillen tussen behandeling B en C gevonden. Zonder N-gift waren de takken lichter van gewicht, maar beslist niet te licht.
- De N-giften waren onder deze proefomstandigheden te hoog en werden te vroeg gegeven.
- De BAB adviseert een N-behoefte van 200 kg per ha. Gezien de proefresultaten van dit tweede jaar is dat veel te hoog. Het advies kan worden verlaagd naar 100 kg/ha en indien ook resultaten van 2000 in beschouwing genomen worden zou dit zelfs kunnen worden verlaagd naar 100 kg N/ha.

4.3.2 Delphinium

Tabel 21. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha				
		A	B	C	D	Gem.
16	17 april	-	-	-	-	19
21	21 mei	52	82	83	78	-
27	3 juli	20	25	79	73	-
29	17 juli	7	14	22	40	-



Figuur 14. Opgenomen N-totaal bij Delphinium.

Tabel 22. Aantal takken per m² bed (per lengtesortering en totaal), taklengte, takgewicht, takgewicht in g/m² bed, restgewicht in g/m² bed en het totaal gewicht per m² bed in 2001.

	A	B	C	D	P	LSD 5%
Aantal, 60-70 cm per m² bed	23	18	22	20	NS	-
Aantal, 70-80 cm per m² bed	32	27	29	29	NS	-
Aantal, > 80 cm per m² bed	58	69	58	58	NS	-
Aantal, totaal per m² bed	114	114	110	107	NS	-
Taklengte, cm	76	77	76	76	NS	-
Takgewicht, g/tak	18.0 a	20.9 b	22.6 b	22.2 b	0.014	2.5
Takgewicht, g/m² bed	2032	2400	2474	2360	NS	-
Rest gewicht, g/m² bed	459	574	575	561	NS	-
Totaal gewicht, g/m² bed	2491 a	2974 b	3049 b	2920 b	0.074	441

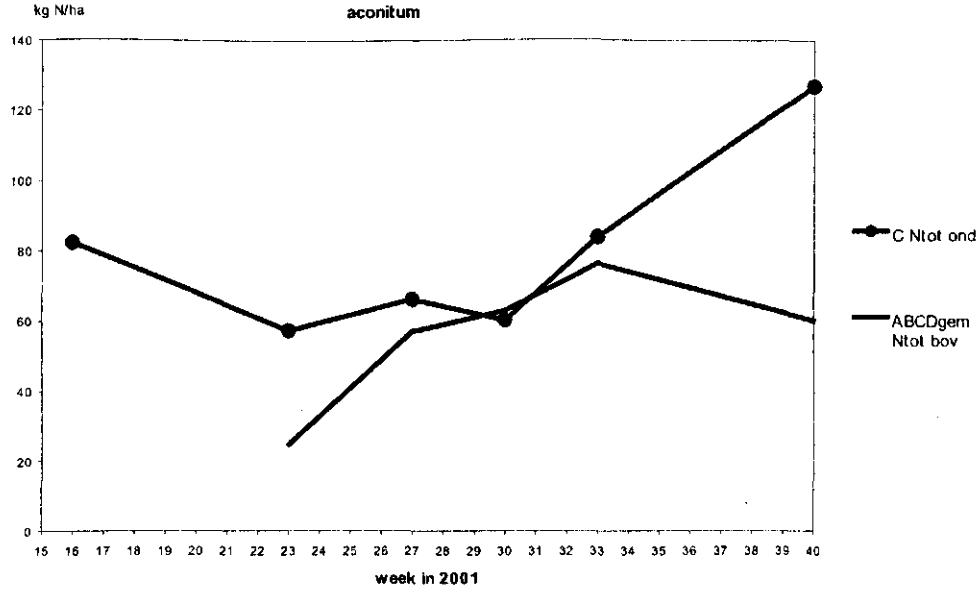
NS = niet significant

In Tabellen 21 en 22 en in Figuur 14 zijn de resultaten van Delphinium opgenomen. In Bijlage X zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:
- Delphinium nam 60 - 110 kg N-totaal op.
- Delphinium bevat zeer weinig N-NO_3: 1% van de totale hoeveelheid N.
- De behandeling zonder N-bemesting gaf lichtere takken dan de bemeste behandelingen.
- Het gewas groeide in 2001 niet optimaal.
- De takken waren veel lichter dan in 2000 en de zijtakken waren minder ontwikkeld.
- De N-giften werden nog te vroeg gegeven.
- Het advies in de BAB kan worden gehandhaafd op 100 kg/ha.

4.3.3 Aconitum

Bij Aconitum was uiteindelijk zoveel uitval en slechte groei opgetreden dat de cijfers geen goed beeld van het gewas Aconitum geven. Wel is Figuur 15 opgenomen met het verloop van de N-opbrengst bovengronds (gemiddeld over 4 behandelingen) en het verloop van de N-opbrengst ondergronds (alleen bij behandeling C).

Hieruit blijkt dat in het ondergrondse plantmateriaal zeer veel N aanwezig is. Dit geldt zowel voor de start van de teelt als gedurende de teelt en bij de oogst. Bij de oogst is de hoeveelheid N in het ondergrondse gewas zeer groot geworden. Zeker bij dit gewas moeten de ondergrondse delen zeker betrokken worden in het N-advies.

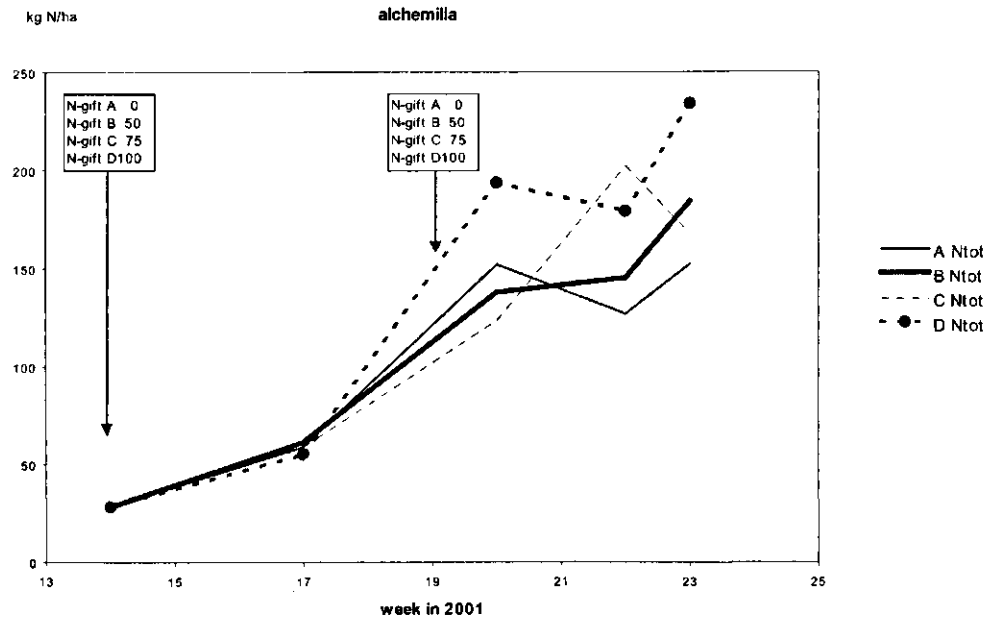


Figuur 15. Opgenomen N-totaal bij Aconitum bovengronds (A, B, C en D gemiddeld) en bij behandeling C ondergronds.

4.3.4 Alchemilla

Tabel 23. Hoeveelheid N in de grond (0-30 cm) per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha				
		A	B	C	D	Gem.
14	2 april	-	-	-	-	7
19	7 mei	8	10	17	25	-
22	28 mei	16	17	46	56	-
23	5 juni	6	13	36	72	-
34	21 aug	0	0	5	5	-



Figuur 16. Opgenomen N-totaal bij Alchemilla.

Tabel 24. Aantal lange takken, gewicht lange takken, takgewicht lange takken, taklengte lange takken, aantal korte takken, gewicht korte takken, takgewicht korte takken, totaal aantal takken, gewicht totaal takken, restgewicht en het gewicht bij de 1e snee in 2001.

		A	B	C	D	p
Lange takken	Aantal, per m² bed	286	290	263	269	NS
	Gewicht, g per m² bed	3214	3694	3278	3876	NS
	Takgewicht, g per tak	11.2	12.7	12.5	14.4	NS
	Lengte, cm	58.9	59.7	56.8	68.0	NS
Korte takken	Aantal, per m² bed	107	104	129	123	NS
	Gewicht, g per m² bed	728 a	744 a	883 ab	1016 b	0.035
	Takgewicht, g per tak	6.8 a	7.2 a	6.8 a	8.3 b	0.019
Totaal takken	Aantal , per m² bed	393	394	392	392	NS
	Gewicht, g per m² bed	3942	4438	4161	4891	NS
Rest gewicht	g per m² bed	1740	2082	1589	1966	NS
Totaal gewicht	g per m² bed	5682 a	6520 ab	5749 a	6857 b	0.062

NS = niet significant

Tabel 25. Aantal takken, takgewicht en taklengte bij 2de snee in 2001.

	A		B		C		D		p
Aantal, per m² bed	16	b	19	bc	26	c	6	a	0.022
Gewicht, g/m² bed	131	a	185	a	315	b	66	a	0.022
Takgewicht, g per tak	8.0		9.6		12.4		10.9		NS
Lengte, cm	38		38		41		39		NS

NS = niet significant

In Tabellen 23, 24 en 25 en in Figuur 16 zijn de resultaten van Alchemilla opgenomen. In Bijlage X zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

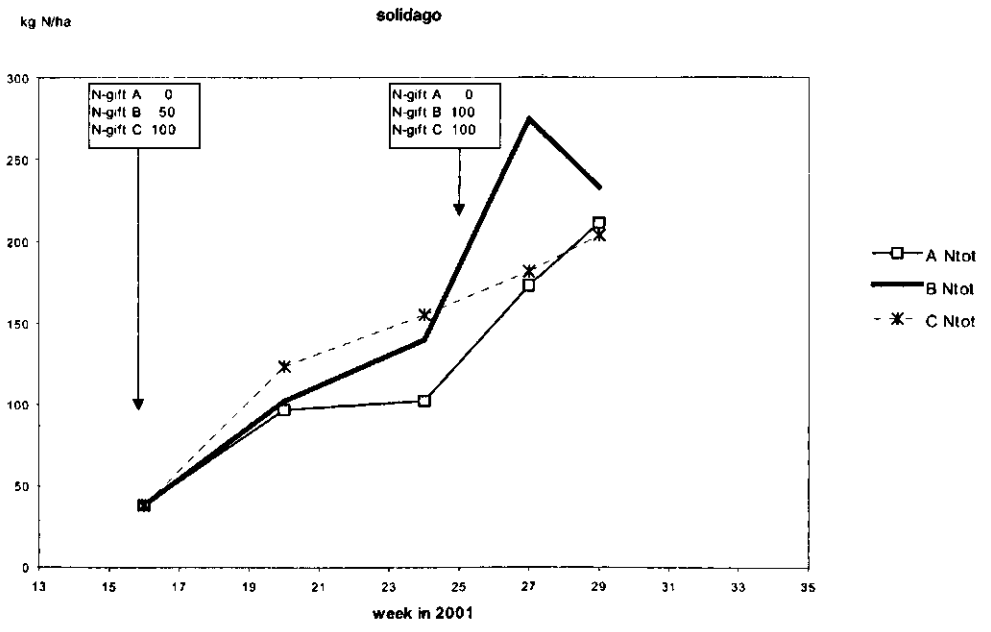
- Alchemilla nam voor de eerste snee in het tweede jaar 150-230 kg N-totaal op.
- Alchemilla bevat weinig N-NO_3: 2-10% van de totale hoeveelheid N.
- Bij de behandeling zonder N-gift nam Alchemilla toch nog 150 kg/ha op. Het is mogelijk dat in het voorjaar nog veel N in de wortels aanwezig was.
- De bloemproductie bij de eerste snee verschilde niet tussen de behandelingen.
- De tweede snee stelde qua bloemproductie niet veel voor, de totale opname aan stikstof was toch nog 70-110 kg N/ha.
- Het advies kan worden verlaagd van een behoefte van 200 kg/ha per jaar naar 150 kg/ha per jaar.

4.3.5 Solidago

Tabel 26. Hoeveelheid N in de grond in de lagen 0-30 cm en 30-60 cm, per week, per behandeling.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha				
		A	B	C	C	C
		0-30	0-30	0–30	30-60	60-90
16	17 april	→	3	←	*	-
24	11 juni	0	4	4	5	-
29	17 juli	3	5	14	36	-
37	10 sept	-	-	0	0	0

** = monster van 30 - 45 cm*



Figuur 17. Opgenomen N-totaal bij Solidago.

Tabel 27. Aantal takken, takgewicht, taklengte, restgewicht en het totaal gewicht.

	A	B	C	P	LSD 5%
Aantal, per m² bed	230	213	227	NS	-
Takgewicht, g per m²	4799	5098	5121	NS	-
Takgewicht, g/tak	21 a	24 b	23 ab	0.086	2.7
Taklengte, cm	80	80	80	NS	-
Rest gewicht, g/m² bed	1680	1637	1774	NS	-
Totaal gewicht, g/m² bed	6479	6734	6896	NS	-

NS = niet significant

In Tabellen 26 en 27 en in Figuur 17 zijn de resultaten van Solidago opgenomen. In Bijlage X zijn de analysecijfers van de gewasmonsters vermeld. Hieruit blijkt het volgende:

- Solidago nam als tweedejaars gewas 200-250 kg N-totaal op. Daarmee is de opname overeenkomend met de hoogste N-gift (200 kg/ha).
- Bij onbemest werd 200 kg N-org opgenomen. Solidago wortelt diep en neemt alle beschikbare N op.
- Solidago bevat weinig N-NO_3 : 5 % van de totale hoeveelheid.
- Tussen de N-giften werden geen verschillen in productie vastgesteld.
- De takken waren veel lichter dan in 2000, toen het een eerstejaars gewas betrof.
- Het advies voor een tweedejaars gewas moet mogelijk worden aangepast aan de grotere behoefte van het tweejarige gewas ten opzichte van het eerste jaar. Aan de andere kant is de beworteling in het tweede jaar zodanig, dat een grotere mogelijkheid voor N-opname aanwezig is. Het advies voor het tweede jaar zou daarom gelijk kunnen zijn aan dat van het eerste jaar, en dat is 150 kg/ha.

4.3.6 Braak

Tabel 28. Hoeveelheid N in kg/ha in braakgrond in de lagen 0-30 cm en 30-60 cm, per week.

Week	Datum	Hoeveelheid N in kg/ha								
		Braak 1			Braak 2			Braak 3		
		0-30	30–60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30 –60	60-90
14	2 april	13	2 *2	-	10	1 *2	-	11	6 *1	-
18	1 mei	22	-	-	25	-	-	22	5 *1	-
22	28 mei	37	17	-	56	25	-	55	18	-
27	2 juli	68	35	-	68	46	-	70	36	-
31	30 juli	37	40	-	43	63	-	42	41	-
38	17 sept	23	40	67	28	44	50	15	17	19

*1 = *monster van 30 - 45 cm*
*2 = *monster van 30 - 35 cm*
\- = *niet onderzocht*

In tegenstelling tot het jaar 2000 was in 2001 sprake van een geleidelijke toename van de N-inhoud van het profiel. Op 17 september was er in het hele profiel (van 0 –90 cm) resp. 130, 122 en 51 kg N aanwezig. Er van uitgaand dat aan het begin van het jaar nauwelijks N aanwezig zal zijn geweest dan zijn dit ook de hoeveelheden die minimaal gemineraliseerd is in de loop van het seizoen. Waarschijnlijk nog meer omdat in september veel neerslag gevallen is die voor uitspoeling gezorgd zal hebben.

5. Het verband tussen reflectie, N-opname en gewaskarakteristieken in het proefjaar 2001

5.1 Inleiding

Evenals in 2000 zijn aan het vijftal soorten buitenbloemen, naast het bepalen van de N-opname curve (via bodem- en gewasanalyse), non-destructieve waarnemingen gedaan om ook op deze manier relaties te vinden met de N-opname curve. Dit gebeurde weer door middel van crop-scan metingen gedurende het groeiseizoen. Doel van de metingen was in eerste instantie om het verband tussen N-opname-patroon en de reflectiemetingen vast te stellen. Hoewel dezelfde vijf gewassen in 2001 in onderzoek waren is een verschil dat de gewassen Alchemilla en Solidago dit jaar tweedejaars gewassen waren. Dit beïnvloedt niveau en patroon van de stikstofopname aanzienlijk.

5.2 Reflectie en lichtinterceptie

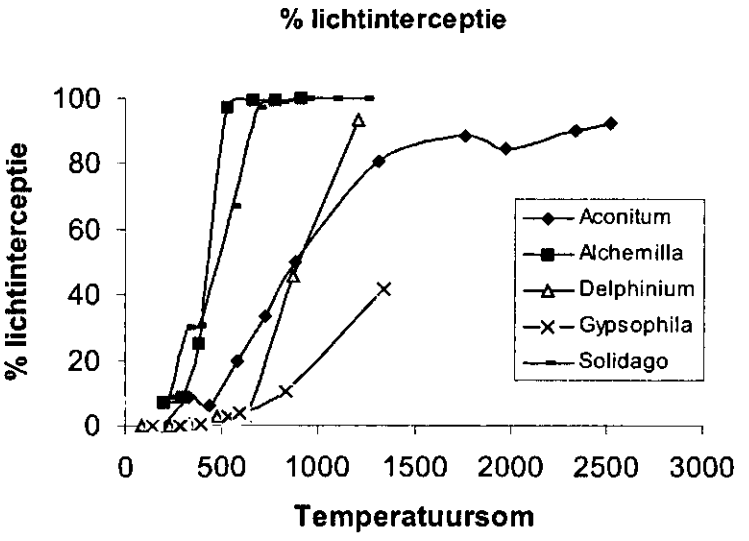
Evenals in 2000 is vanaf zaaien, planten of begin hergroei (in het geval van de tweedejaars gewassen) regelmatig, meestal om de veertien dagen, een reflectiemeting uitgevoerd van alle veldjes in het proefveld. Tevens werden de aangelegde braakveldjes meegenomen. De reflectie is weer gemeten van 8 golflengten (460, 510, 560, 610, 660, 710, 760 en 810 nm). Dit jaar werd ook regelmatig de lichtinterceptie bepaald met de lichtstok, hierbij werd het zichtbare gedeelte van de straling boven en onderin het gewas gemeten. Op deze manier kon het % lichtinterceptie berekend worden. Ook zijn weer regelmatig foto's (op een hoogte van ongveer 180 cm genomen loodrecht boven de veldjes).

5.3 Resultaten

Een eerste analyse van de reflectiegegevens e.d. is uitgevoerd waarbij het gemiddelde genomen is van alle bemeste objecten per gewas (dus alle veldjes minus de 0N-veldjes). Hier wordt voornamelijk ingegaan op de verschillen die er zijn tussen de gewassen, hoe die met de reflectiemetingen gekarakteriseerd kunnen worden en hoe hier mee met de bemesting rekening moet worden gehouden. In een later stadium kunnen verschillen die ontstaan zijn door bemestingstrappen tot een verfijning van het bemestingsadvies kunnen leiden. Eerst is echter nagegaan of met behulp van reflectiemetingen de N-opnamecurves van de verschillende gewassen goed gekarakteriseerd kunnen worden.

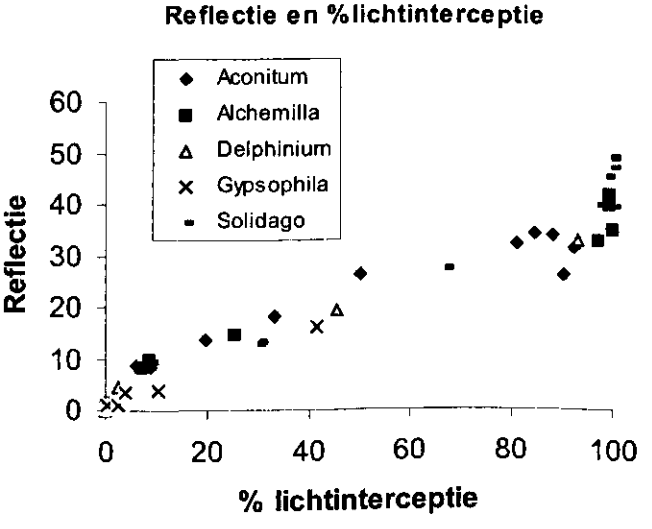
5.3.1 Verloop van de lichtinterceptie na zaaien en planten

Figuur 18 laat zien het verloop zien van het % lichtinterceptie (komt vrijwel overeen met de bodembedekking) tegen de temperatuursom na zaai. Duidelijk is dat de tweedejaars gewassen Alchemilla en Solidago zich ten opzichte van de temperatuursom verreweg het snelst ontwikkelen (veel sneller dan in 2000), dit was ook te verwachten omdat de moeizame periode na planten/zaaien achterwege blijft. Van de eerstejaars gewassen heeft Aconitum een wat trage groei maar dit kan te wijten zijn aan de aantasting van het plantgoed die dit jaar optrad. Evenals vorig jaar laat Gypsophila een trage ontwikkeling zien; Delphinium laat hetzelfde verband zien als in 2000: na 1000 graaddagen een vrijwel volledige bodembedekking.



Figuur 18. Verloop van lichtinterceptie tegen de temperatuursom na zaaien/planten.

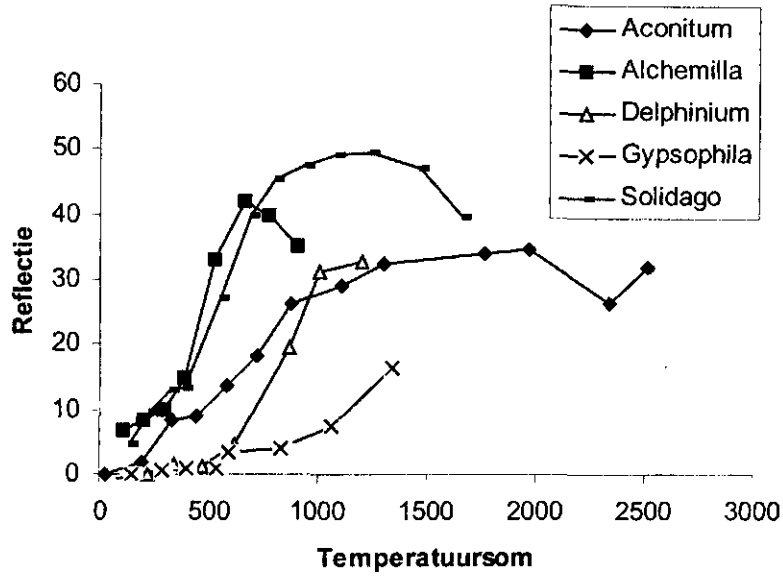
5.3.2 Verband tussen reflectie en lichtinterceptie



Figuur 19. Verband tussen de gemeten bodembedekking en de reflectie (WDVI).

Figuur 19 laat het verband zien tussen het % lichtinterceptie en de reflectiemeting. In 2001 werd ongeveer hetzelfde verband gevonden als het jaar daarvoor: tot ongveer 80% lichtinterceptie is er sprake van een goed lineair verband met de gemeten reflectie. Boven de 80% neemt de reflectieparameter relatief sterker toe bij een toename in lichtinterceptie.

5.3.4 Verloop van de reflectie in de tijd (temperatuursom)

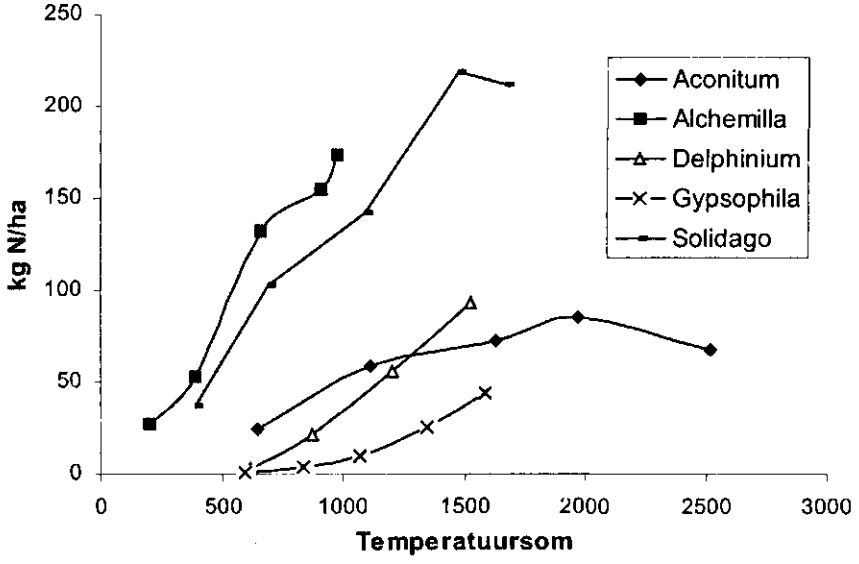


Figuur 20. Verband tussen de reflectie en de temperatuursom na zaaien/planten.

Figuur 20 toont het verloop van de reflectiemeringen in afhankelijkheid van de temperatuursom. Een zekere overeenkomst met Figuur 18 was op basis van Figuur 19 te verwachten: ook hier zijn Solidago en Alchemilla de zich snel ontwikkelende gewassen en Gypsophila het gewas dat zich het traagst ontwikkelt ten opzichte van de temperatuursom. Aconitum lijkt duidelijk trager in ontwikkeling vergeleken met 2000 maar dit is waarschijnlijk veroorzaakt door de uitval van planten.

5.3.5 Verband tussen de reflectie en de N-opname

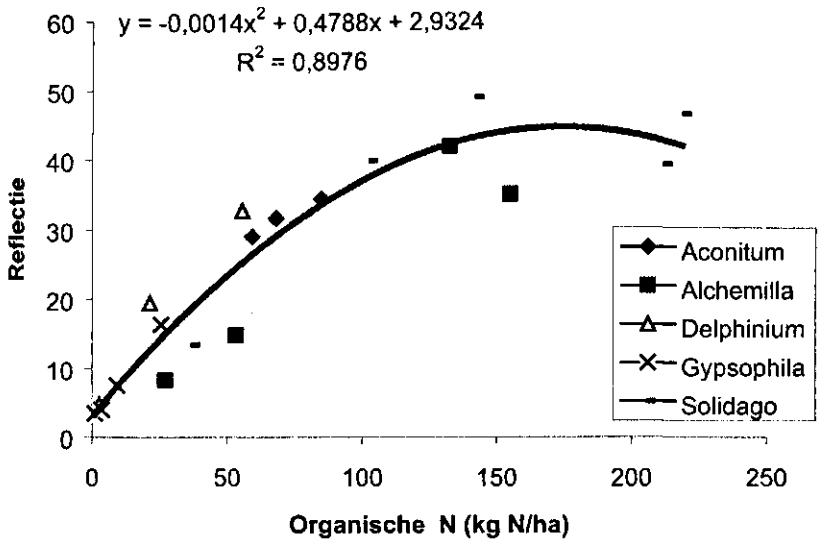
Evenals voor het jaar 2000 is nagegaan of er een relatie bestaat tussen temperatuursom na zaaien/planten en de N-opname, hierbij is alleen gerekend gehouden met de organische stikstof (N-totaal minus de stikstof in nitraatvorm). Een grote luxe consumptie (zichtbaar in hoge gehalten nitraat zoals bij Gypsophila) zouden de te verwachten verbanden kunnen vertroebelen.



Figuur 21. Verloop van de N-opname (organische stikstof) met de temperatuursom

Figuur 21 laat zien dat de gewassen die bovengronds de snelste bodembedekking realiseren (Figuur 18) ook voorop liggen in de N-opname, de zich trager ontwikkelende gewassen (Delphinium en Gipskruid) lopen duidelijk achter bij de tweedejaars gewassen Solidago en Alchemilla. Aconitum is weer beduidend trager dan vorig jaar (uitval). Het eindniveau ligt voor de gewassen verschillend en lijkt niet zo zeer een relatie met ontwikkelingstempo te hebben. Een en ander hangt uiteraard ook van het oogsttijdstip af. Gypsophila heeft bij een temperatuursom van 1700 ongeveer 50 kg N opgenomen. In 2000 had dit gewas bij deze temperatuursom ongeveer 60 kg N opgenomen. Delphinium heeft in 2001 bij een temperatuursom van 1500 ongeveer 90 kg opgenomen, in 2000 was dit vergelijkbaar (100 kg N). De tweedejaars gewassen nemen, in lijn met de snellere bladontwikkeling, veel sneller N op dan in 2000, zodat er hier sprake is van een duidelijk ander verband. De opname van Aconitum is in beide jaren niet goed vergelijkbaar in verband met de uitvalproblemen.

Opnieuw is er de belangrijke vraag of er een goede relatie bestaat tussen de hoeveelheid N die opgenomen is en de reflectie op basis van de crop-scan metingen.



Figuur 22. Verband tussen de hoeveelheid opgenomen N (organisch) en de reflectie.

Figuur 22 toont dan dat er over het algemeen een redelijk verband is tussen de opgenomen hoeveelheid stikstof en de reflectieparameter. Tot ongeveer 100 –150 kg N is de relatie zodanig dat een voorspelling van de N-opname op basis van de reflectie voor de verschillende gewassen mogelijk zou zijn. Na 125 kg vlakt de curve af en is dus niet onderscheidend meer. Vergelijking met de in 2000 geproduceerde Figuur 11 laat ongeveer hetzelfde beeld zien. Bij een opname van 100 kg N is de reflectie ongeveer 40.

Aconitum heeft bij een bepaalde hoeveelheid N in de bovengrondse delen een lagere reflectie dan de andere gewassen, dit is duidelijk in tegenstelling tot vorig jaar. Het kan weer te maken hebben met de uitval en lagere standdichtheid van dit gewas. In 2000 liet Alchemilla hetzelfde beeld zien, dit gewas had toen ook een duidelijk slechte stand.

5.4 Conclusies

- De N-opname is evenals in 2000 gerelateerd aan de reflectiekarakteristiek in de vorm van de WDVI-parameter. De twee jaren overziend lijkt dit de meest geschikte parameter om de N-opname te karakteriseren.
- Reflectiemetingen kunnen al een redelijk idee geven van de bodembedekking zonder dat er destructieve metingen hoeven plaats te vinden (Figuur 19). Hierbij lijken de gewassen min of meer op één lijn te liggen (inclusief het a-typische Gypsophila).
- Traag ontwikkelende gewassen (afgelezen aan de lichtinterceptie/bodembedekking op basis van de temperatuursom) zijn ook trager wat de N-opname betreft (vergelijk Figuur 18 en Figuur 21).
- Beide zaken kunnen redelijk geschat worden met reflectiemetingen Figuur 19 en Figuur 22).
- Het feit dat een gewas eerstejaars of tweedejaars is, beïnvloedt niet zeer sterk de relatie tussen N-opname en reflectie.
- In het algemeen worden in de twee onderzoeksjaren dezelfde verbanden gevonden tussen de reflectie en N-opname, binnen de jaren is er toch wel een behoorlijke spreiding tussen de gewassen.

6. Discussie en conclusies

6.1 Gewasopname en bemestingsadvies

Er is een grote verscheidenheid aan zomerbloemen. Nadat deze ruwweg in kaart was gebracht is gekozen voor vijf gewassen, die als representant zouden kunnen fungeren voor een groep. Daarmee zou dan ook een grote variatie in N-opname ontstaan tussen de gewassen. Dat bleek inderdaad het geval. Zo was de N-opname van Gypsophila, Delphinium, Aconitum, Alchemilla (eerstejaars gewas) en Solidago (eerstejaars gewas) respectievelijk 40-80, 60-160, - 165, 100-130 en 110-180 kg/ha/jaar. De tweejaars gewassen namen in het tweede jaar aanzienlijk meer N op dan in het eerste jaar. Voor Alchemilla en Solidago waren de N-opname door het tweedejaars gewas respectievelijk 150-230 en 200-250 kg/ha/jaar. Dus grote verschillen in N-opname worden niet alleen veroorzaakt door het soort gewas, maar ook door het feit of het een eerstejaars of tweedejaars gewas betreft. Op basis van de waargenomen N-onttrekkingen in deze experimenten kunnen de adviezen in de BAB worden verlaagd: voor Gypsophila (van 200 naar 100 kg/ha), voor Alchemilla (van 200 naar 150 kg/ha) en voor Solidago (van 200 naar 150 kg/ha). Voor Delphinium (100 kg/ha) en Aconitum (150 kg/ha) kan het advies worden gehandhaafd.

Er was een tendens, dat bij een hogere N-bemesting de N-opname door het gewas hoger was dan bij een lagere N-bemesting. Het effect was gering. Dit kwam omdat er bij geen N-bemesting toch voldoende N door het gewas kon worden opgenomen. Er bleek voldoende N door mineralisatie van de organische stof vrij te komen.

Het gewas Aconitum was gekozen, omdat dit knollen bevat. Het wordt ook op die manier vermeerderd. In de knollen bleek een grote hoeveelheid N te 'gaan zitten'. Aan het eind van de teelt werd in de knollen 80 – 100 kg N aangetroffen, bovengronds was dit 40-80 kg/ha. Bij het planten van knollen wordt er ook een grote hoeveelheid N aangevoerd (80 kg N/ha).

De N-tot gehalten in het gewas gedurende het groeiseizoen bleken in beide jaren een vergelijkbaar verloop te hebben. Bij Alchemilla bleef het gehalte constant, terwijl bij de andere gewassen het N-gehalte sterk daalde. Bijvoorbeeld, bij Gypsophila daalde het van 70 naar 28 g/kg ds en bij Solidago van 40 naar 15 g/kg ds.

Bij een gewas wat gezaaid of geplant wordt duurt het enige tijd voor het een grote N-opname gaat vertonen. Bij een tweedejaars gewas begint de opname veel vroeger in het seizoen. Vanwege de langzaam opgang komende N-opname kan de N-gift mogelijk ook later in het voorjaar worden gegeven dan in de huidige proef is gedaan. Vooral de eerste in het seizoen uitgevoerde N-giften lijken veel te vroeg te zijn gegeven. Daartegenover staat dat een tweedejaars gewas al vroeg in het seizoen een ruime hoeveelheid stikstof tot zijn beschikking moet hebben.

De N-trappen gaven vaak geen betrouwbare effecten op het takgewicht, takaantal e.d. Alleen in het eerste jaar bij Aconitum was een bemesting van 50 kg/ha minder in gewasgroei dan hogere N-bemestingen. In het tweede jaar Gypsophila gaf de behandeling geen N-bemesting iets lichtere hoofdtakken dan de wel bemeste objecten. Bij lage of geen N-bemesting nam het gewas de gemineraliseerde N uit de bodem op. Ook bij Solidago waren de takken bij de niet bemeste velden wat lichter dan de bemeste, hetzelfde werd waargenomen bij Delphinium in het tweede jaar.

Samenvattend had de N-bemesting weinig invloed op de productieaantallen, bij sommige gewassen was er een geringe invloed op het takgewicht terwijl er meestal geen invloed was op de taklengte.

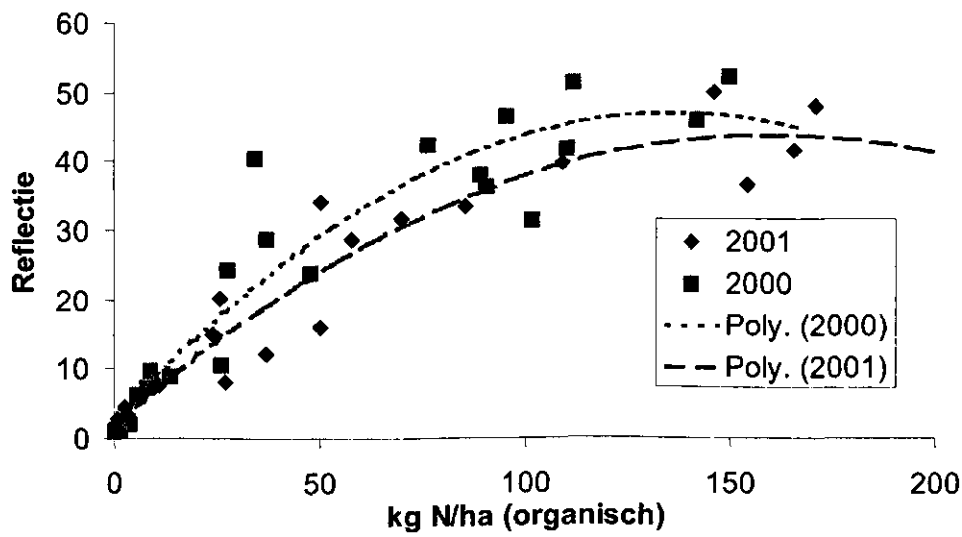
6.2 Reflectiewaarnemingen en het opstellen van een bemestingsadvies voor buitenbloemen

De vraag waar binnen dit project aan gewerkt is, was onder meer:

- Is het mogelijk om alleen met behulp van reflectiewaarnemingen van een onbekend gewas de totale opname en het patroon van de opname te schatten? En daarmee een bemestingsadvies te genereren?

De conclusie is dat het vooralsnog moeilijk zal zijn om van een onbekend gewas/cultivar met behulp van alleen reflectiemetingen de totale N opname (bij oogst) te schatten, vooral als dit gewassen zijn die meer dan 125 kg N opnemen. Dit wordt veroorzaakt door de afvlakking van curves.

Is het mogelijk om van gewassen (met sterk uiteenlopende ontwikkelingssnelheden) op basis van alleen reflectiewaarnemingen een uitspraak te doen over de snelheid en het patroon waarmee de eerste 100 – 150 kg N opgenomen worden?



Figuur 23. Verband tussen opgenomen organisch N (kg/ha) en de reflectiemetingen in 2000 en 2001 voor alle gewassen bij de hoogste N-trap. Bijbehorende trendlines (polynoom regressie) zijn eveneens weergegeven.

Het gevonden verband tussen de hoeveelheid organisch N in de plant en de reflectiemetingen waren voor de twee jaren redelijk goed (r2 = 0.89). In Figuur 23 is het verband voor beide jaren weergegeven waarbij alleen de gegevens van de hoogste N-trap per gewas in beide jaren is weergegeven. De figuur laat weliswaar een verband zien maar een verband met een aanzienlijke spreiding. Wel moet bedacht worden dat deze figuur het verband laat zien voor (vijf verschillende) één en tweejarige gewassen, verschillende temperatuurverlopen, gewassen met veel uitval (Aconitum in 2001 en Delphinium in 2000) , etc. etc.

De grote variatie wordt niet alleen veroorzaakt door de reflectiemetingen maar uiteraard ook door de (proefveld)variatie in de meting van de opgenomen stikstof, ook hierin was een aanzienlijke spreiding waarschijnlijk mede veroorzaakt door de geringe oppervlakte bij de tussentijdse oogsten. In dit licht gezien kan toch nog van een redelijk verband gesproken worden dat mogelijk verbeterd kan worden als bepaalde gewaskarakteristieken in de beschouwing kunnen worden betrokken.

Er van uitgaande dat de relatie tussen organische N opbrengst in de plant en de reflectiemetingen nog verbeterd kan worden zou de werkwijze bij het genereren van een bemestingsadvies voor buitenbloemen als volgt kunnen zijn:

- Van een onbekend gewas wordt de reflectiekarakteristiek in de tijd na planten/zaaien bepaald in het eerste en eventueel in het tweede jaar van de teelt. Vervolgens is het mogelijk via bovenstaande Figuur 23 het globale verband van de N-opname en de temperatuursom vast te stellen. Dit kan dan vertaald worden naar een N-opname curve bij een gemiddeld temperatuurverloop en ook bij verschillende zaai- en of planttijden.
- Vervolgens kan op basis van het opnamepatroon een bemestingsadvies opgesteld worden waarbij rekening kan worden gehouden met de mineralisatie die in de groeiperiode optreedt gecombineerd met een zekere bufferhoeveelheid N. De bemestingsadviezen kunnen op deze manier leiden tot een verbetering van de benutting in de buitenbloemensector. Het onderzoek in 2000 en 2001 heeft duidelijk gemaakt dat de benutting van de gegeven kunstmest-N matig is, in het geval van Gypsophila bijvoorbeeld is een kunstmest-N-benutting van slechts 10% gerealiseerd (Apparent Nitrogen Recovery). Reflectiegegevens kunnen een hulpmiddel zijn bij het opstellen van een bemestingsadvies, een advies dat er dan zodanig uit moet zien dat het aanbodspatroon van N zoveel mogelijk overeenkomt met het behoeftepatroon van het gewas. Juist het behoefte patroon in de tijd kan met de gesuggereerde methode voor verschillende temperatuurverlopen na zaaien/planten zichtbaar gemaakt worden.

7. Referenties

De Kreij, C. (Ed.), 1999.
Bemestingsadviesbasis Buitenbloemen. PBG, Naaldwijk.

Bijlage I.

Analyse regenwater, voorgeschiedenis grond, grondanalyse, voorraadbemesting en groencompost in voorjaar 2000

Analyse regenwater 13-3-2000

NH_4	0.24 mmol/l	Cl	0.39 mmol/l	Fe	< 1 umol/l
K	< 0.05 mmol/l	SO_4	< 0.5 mmol/l	Mn	1.1 umol/l
Na	0.08 mmol/l	HCO_3	< 0.1 mmol/l	Zn	< 0.2 umol/l
Ca	0.05 mmol/l	P	< 0.05 mmol/l	B	< 2 umol/l
Mg	< 0.02 mmol/l	pH	4.40	Cu	1.3 umol/l
NO_3	< 0.2 mmol/l	EC	0.16 mS/cm		

Voorgeschiedenis grond

1996 grasland
1997 maïs, bemesting / ha: 42 m^3 zeugendrijfmest en 150 kg kalkammonsalpeter
1998 suikerbieten, bemesting / ha: 30 m^3 zeugendrijfmest en 280 kg kalkammonsalpeter
1999 in april 50 m^3 champost /ha: in aug/sept bladrammenas gezaaid

Grondanalyse en voorraadbemesting incl. groencompost in voorjaar 2000

Grondmonster 8-2-2000: 0-25 cm

Element	Methode	Resultaat	Streefwaarde	Eenheid
Fosfaat	Pw	126	51-70	mg P_2O_5/l
Fosfaat	P-AL	96	51-70	mg P_2O_5/100 gr
Kali	K-HCl	22	*	mg K_2O/100 gr
K-getal		36	30-39	
Magnesia	MgO-NaCl	94	100-124	mg MgO/kg
Zuurgraad	pH-KCl	5.6	5.7	
Organische stof	Humus elementair	2.3	3.0-8.0	%
Lutum	Lutum	3		%

Voorraadbemesting voorjaar 2000 in kg/ha

	Gypsophila	Delphinium	Aconitum	Alchemilla	Solidago
Groencompost	13500	13500	13500	27000	27000
Kali (K_2O)	50	50	75	50	50
Magnesium (MgO)	200	200	200	200	225
Fosfaat P_2O_5	0	0	0	0	0
Kalk zbw	180	180	180	180	180

Groencompost is gegeven om de hoeveelheid effectieve organische stof te vergroten. Alchemilla en Solidago bleven 2 jaar staan. Daarom is in een keer de hoeveelheid groencompost voor 2 jaar gegeven. De groencompost bevat 52,8% droge stof en 11 gram N/kg droge stof. De werkingcoëfficiënt kan in het eerste en tweede jaar op 10% gesteld worden. Dit betekent dat met de groencompost bij Gypsophila, Delphinium en Aconitum in 2000 en 2001 7,8 kg N/ha werd gegeven. Bij Alchemilla en Solidago was dit 15,6 kg N/ha. De kalkgift is volgens het advies van B.L.G.G.. De giften van K, Mg en P zijn berekend met behulp van de Bemestings Adviesbasis Buitenbloemen (uitgave november 1999, PBG Naaldwijk, ISSN 1387 – 2427).

Bijlage II.

Neerslag in mm per dag 2000

Datum	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept
1	2.6	0.0	0.0	1.2	0.2	6.8
2	0.2	0.0	0.0	25.0	0.6	9.6
3	0.2	2.6	38.0	0.6	0.4	2.6
4	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
5	0.0	0.0	13.2	8.0	0.2	0.0
6	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	8.6
7	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0
8	0.0	3.6	0.0	0.4	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	3.6	0.2	0.8
10	0.0	6.6	0.0	3.8	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.2
12	5.6	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0
13	9.6	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
14	0.2	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
15	5.4	0.0	1.4	8.0	0.0	1.0
16	0.0	0.0	0.0	1.4	2.2	8.2
17	5.0	15.0	0.0	0.2	3.2	2.2
18	0.0	4.6	0.0	0.0	0.6	0.2
19	0.0	3.0	0.0	0.8	1.4	0.0
20	0.0	0.2	0.0	0.0	16.8	8.0
21	0.0	8.0	1.2	0.0	1.8	3.0
22	3.8	1.2	2.4	0.0	0.2	0.2
23	20.2	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0
24	0.2	11.6	13.2	7.8	0.0	0.0
25	0.0	4.2	4.4	2.2	0.0	0.6
26	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.4
27	0.0	0.2	0.0	8.6	6.0	0.0
28	0.0	7.6	0.0	7.0	0.6	1.8
29	8.2	3.0	0.0	5.6	0.4	0.0
30	0.0	2.2	0.0	0.2	0.0	0.8
31	-	0.0	-	0.2	0.2	-

Opmerking: De gegevens van 1 t/m 11 mei zijn niet van het weerstation in Horst, maar uit Helden.

Bijlage III.

Gemiddelde etmaaltemperatuur 2000 in °C

Datum	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept
1	6.0	15.3	17.2	15.5	21.8	14.1
2	10.1	12.4	18.2	19.8	19.1	13.9
3	11.4	12.2	20.3	19.0	17.3	14.5
4	12.2	16.3	18.9	18.3	16.8	14.1
5	5.5	19.4	13.5	16.6	18.0	14.5
6	5.3	19.8	13.7	17.5	17.8	13.9
7	7.6	18.2	14.2	14.5	19.0	15.2
8	8.2	18.8	16.2	12.7	18.9	17.7
9	10.8	20.5	23.0	13.4	18.7	19.1
10	7.6	20.1	19.1	15.2	18.8	19.4
11	7.5	20.8	17.3	13.8	19.5	19.5
12	7.5	20.2	17.2	12.9	19.3	19.2
13	6.1	19.7	19.7	13.6	21.9	15.8
14	8.6	20.6	17.9	14.0	22.6	16.5
15	9.8	22.1	16.9	12.7	20.2	16.9
16	10.3	21.9	14.3	14.1	18.5	14.4
17	11.2	15.5	15.5	13.7	18.9	13.1
18	11.1	12.2	21.2	14.6	18.1	15.0
19	12.8	10.5	25.7	15.8	19.0	16.9
20	14.2	11.6	26.9	17.6	19.3	14.8
21	15.4	10.1	21.8	16.2	16.7	13.9
22	14.9	12.4	18.0	15.0	16.6	14.5
23	13.1	14.7	16.2	17.2	16.5	15.1
24	12.1	15.3	13.2	17.4	17.1	14.8
25	14.8	14.4	13.2	16.9	16.3	16.2
26	16.9	14.3	13.2	15.9	20.2	17.3
27	17.5	13.8	13.3	16.9	17.2	16.4
28	18.2	11.3	12.8	17.2	16.1	16.1
29	13.3	11.0	13.1	16.2	15.8	18.9
30	13.5	11.2	15.7	15.9	15.3	15.6
31	-	14.3	-	17.8	15.5	-

Opmerking: De gegevens van 1 t/m 11 mei zijn niet van het weerstation in Horst, maar uit Helden.

Bijlage IV.

Watergift in 2000 in l/m2 per dag, per gewas

Datum	Gypsophila	Delphinium	Aconitum	Alchemilla	Solidago	Braak
18 april	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
20 april	3	3	3	3	3	3
21 april	3	3	3	3	3	3
25 april	3	3	3	3	3	3
26 april	3	3	3	3	3	3
5 mei	2	2	2	2	2	2
12 mei	5	5	5	5	5	5
15 mei	7	7	7	7	7	7
14 juni	9	-	6	6	6	-
19 juni	6	-	6	6	6	-
21 juni	10	-	10	10	10	10
23 juni	5	5	5	5	5	5
27 juni	-	-	-	8	-	-
30 juni	10	0	10	10	10	10
21 juli	-	-	6	6	6	6
26 juli	-	-	4	4	-	4
5 aug	-	-	6	6	5	6
8 aug	-	-	5	5	5	5
11 aug	-	-	7	7	10	7
14 aug	-	-	7	7	-	7
Totaal	68.5	43.5	100.5	108.5	91.5	88.5

Bijlage V.

Analysecijfers gewasmonsters 2000

Gypsophila	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N\text{-}NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	$N\text{-}NO_3$ kg/ha	$N\text{-}NO_3$ in % van Ntot
w20	A	2	24	64.47	20.34	0.01	0.7	0.2	32
	B	2	24	61.08	20.87	0.01	0.6	0.2	34
w22	A	4	15	65.79	21.71	0.02	1.5	0.5	33
	B	5	15	70.14	25.16	0.03	2.0	0.7	36
w24	A	21	12	59.36	19.91	0.11	6.5	2.2	34
	B	18	12	61.35	22.53	0.10	6.0	2.2	37
w26	A	83	6	49.04	14.99	0.44	21.7	6.6	31
	B	64	6	57.60	17.02	0.34	19.5	5.8	30
w31	A	446	6	34.73	8.02	2.38	82.7	19.1	23
	B	446	6	33.73	9.03	2.38	80.2	21.5	27
	onbemest	448	2	28.74	4.56	2.39	68.7	10.9	16

Vervolg Bijlage V.

Delphinium	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N\text{-}NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	$N\text{-}NO_3$ kg/ha	$N\text{-}NO_3$ in % van Ntot
w22	A	0.02	90	59.64	3.00	0.01	0.6	0.0	5
	B	0.02	90	60.10	3.15	0.01	0.5	0.0	5
	C	0.02	90	60.05	2.81	0.01	0.6	0.0	5
	D	0.03	90	59.88	3.81	0.01	0.6	0.0	6
w24	A	0.31	36	52.72	4.84	0.12	6.6	0.6	9
	B	0.23	36	52.93	3.47	0.09	4.8	0.3	7
	C	0.32	36	56.67	5.73	0.13	7.2	0.7	10
	D	0.29	36	55.93	4.49	0.11	6.4	0.5	8
w26	A	1.70	36	41.61	5.01	0.68	28.3	3.4	12
	B	1.41	36	45.75	4.98	0.57	25.9	2.8	11
	C	1.83	36	48.69	4.16	0.73	35.6	3.0	9
	D	1.59	36	48.12	4.70	0.63	30.5	3.0	10
w28	A	6.06	36	32.45	2.28	2.43	78.7	5.5	7
	B	6.32	36	32.07	3.88	2.53	81.0	9.8	12
	C	5.79	36	40.60	6.09	2.32	94.0	14.1	15
	D	5.98	36	39.35	7.34	2.39	94.1	17.5	19
w30	A	9.67	36	24.15	1.81	3.87	93.4	7.0	7
	B	10.99	36	27.36	2.21	4.39	120.2	9.7	8
	C	10.88	36	28.99	4.58	4.35	126.2	19.9	16
	D	10.93	36	36.82	4.37	4.37	161.0	19.1	12
	onbemest *)								

*) *Het drooggewicht was onverklaarbaar hoog. Mogelijke fout bij de waarneming.*

Aconitum	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N\text{-}NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	$N\text{-}NO_3$ kg/ha	$N\text{-}NO_3$ in % van Ntot
w23	A	2.4	47	33.71	0.69	1.04	35.2	0.7	2
	B	2.4	48	33.56	0.70	1.03	34.6	0.7	2
	C	2.1	46	35.77	0.74	0.92	32.7	0.7	2
	D	2.5	48	35.85	0.80	0.99	35.3	0.8	2
w27	A	6.2	48	19.80	0.36	2.65	52.4	1.0	2
	B	6.8	48	25.98	1.11	2.90	75.3	3.2	4
	C	6.8	48	29.82	1.19	2.89	86.1	3.4	4
	D	6.8	48	34.38	1.36	2.89	99.4	3.9	4
w30	A	10.2	47	16.74	0.14	4.35	72.8	0.6	1
	B	10.8	48	23.34	0.25	4.63	108.0	1.2	1
	C	11.6	46	24.49	1.22	4.96	121.3	6.0	5
	D	13.2	43	27.55	0.88	5.63	155.1	5.0	3
w33	A	13.0	24	12.59	0.14	5.55	69.8	0.8	1
	B	16.4	24	12.47	0.18	7.00	87.4	1.3	1
	C	16.3	24	14.92	0.29	6.96	103.9	2.0	2
	D	16.8	24	16.14	0.55	7.16	115.6	3.9	3
w37 *bov*	A	24.3	24	14.55	0.14	10.36	150.8	1.5	1
	B	23.1	24	12.63	0.14	9.87	124.6	1.4	1
	C	23.5	24	13.76	0.22	10.03	138.0	2.2	2
	D	22.9	24	16.87	0.31	9.78	165.0	3.0	2
	onbemest	22.3	16	12.70	0.14	9.52	120.9	1.3	1
w37 *ond*	A	23.3	24	10.74	0.14	9.94	106.7	1.4	1
	B	22.8	24	11.28	0.14	9.74	109.9	1.4	1
	C	25.3	24	13.27	0.14	10.81	143.5	1.5	1
	D	19.1	24	14.39	0.17	8.14	117.2	1.4	1
	onbemest	24.5	16	8.76	0.14	10.45	91.6	1.5	2

Bov = *bovengronds*

Ond = *ondergronds*

Alchemilla	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N-NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	$N-NO_3$ kg/ha	$N-NO_3$ in % van Ntot
w25	AB	3.6	24	24.51	0.57	0.39	9.5	0.2	2
	CD	3.3	24	24.23	0.48	0.36	8.6	0.2	2
w28	AB	11.9	24	24.65	1.78	1.27	31.3	2.3	7
	CD	10.7	24	24.79	1.79	1.14	28.3	2.0	7
w30	AB	16.5	24	26.63	1.64	1.76	46.8	2.9	6
	CD	18.5	24	26.63	2.32	1.97	52.5	4.6	9
w32	AB	42.2	12	21.29	1.33	4.50	95.8	6.0	6
	CD	39.3	12	23.58	1.93	4.20	98.9	8.1	8
w35	A	48.5	6	19.75	0.77	5.17	102.2	4.0	4
	B	53.5	6	22.60	0.95	5.71	128.9	5.4	4
	C	37.9	6	22.76	0.73	4.04	92.1	2.9	3
	D	42.6	6	23.35	0.97	4.54	106.1	4.4	4
	onbemest	41.5	6	16.49	0.21	4.43	73.0	0.9	1

Solidago	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N-NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	$N-NO_3$ kg/ha	$N-NO_3$ in % van Ntot
w20	A	0.4	24	42.06	2.79	0.04	1.8	0.1	7
	B	0.4	24	45.65	5.08	0.04	1.8	0.2	11
	C	0.4	24	42.31	4.79	0.04	1.8	0.2	11
	D	0.4	24	43.69	5.11	0.04	1.9	0.2	12
w23	A	1.9	18	49.73	4.44	0.21	10.3	0.9	9
	B	1.8	18	47.52	5.60	0.20	9.3	1.1	12
	C	1.8	18	50.78	5.89	0.19	9.6	1.1	12
	D	2.0	18	49.91	6.86	0.21	10.6	1.5	14
w25	A	9.0	18	39.84	2.73	0.96	38.1	2.6	7
	B	7.9	18	46.73	5.50	0.84	33.5	4.6	14
	C	9.2	18	48.34	6.89	0.98	45.8	6.8	15
	D	8.4	18	52.44	6.72	0.89	43.1	6.0	14
w28	A	32.7	18	26.26	1.20	3.49	91.6	4.2	5
	B	35.4	18	27.23	2.39	3.78	102.8	9.0	9
	C	34.2	18	36.64	4.59	3.65	133.7	16.8	13
	D	35.1	18	34.38	4.93	3.74	128.6	18.4	14
w32	A	66.4	12	15.86	0.46	7.08	112.3	3.3	3
	B	87.0	12	17.07	1.19	9.28	158.3	11.0	7
	C	92.2	12	18.38	1.54	9.84	180.8	15.1	8
	D	97.3	12	17.79	1.57	10.38	184.7	16.3	9

Bijlage VI.

Voorgeschiedenis grond, grondanalyse en voorraadbemesting

Voorjaar 2001

Voorgeschiedenis grond

1996	grasland
1997	maïs, bemesting / ha: 42 m^3 zeugendrijfmest en 150 kg kalkammonsalpeter
1998	suikerbieten, bemesting / ha: 30 m^3 zeugendrijfmest en 280 kg kalkammonsalpeter
1999	in april 50 m^3 champost /ha. In aug/sept bladrammenas gezaaid
2000	onderzoek N-bemesting

Grondanalyse en voorraadbemesting in voorjaar 2001

Grondanalyse 6-3-2001: 0-25 cm

Element	Methode	Resultaat					Streef-waarde	Eenheid
		Delphinium	Aconitum	Gypsophila	Alchemilla	Solidago		
Fosfaat	P_w	114	125	125	118	116	51-70	mg P_2O_5/l
Fosfaat	P-Al	83	84	88	89	86	51-70	mg P_2O_5/ 100 gr
Kali	K-HCl	20	20	17	20	16		mg K_2O/ 100 gr
K-getal		33	33	28	33	26	30-39	
Magnesia	MgO-NaCl	120	108	117	115	117	100-124	mg MgO/kg
Zuurgraad	pH-KCl	5.6	5.5	5.6	5.9	5.8	5.7	
Organische stof	Gloei-verlies	2.3	2.2	2.2	2.1	2.2	3-8	%
Lutum	Lutum	3	3	3	3	2	·	%

Voorraadbemesting voorjaar 2001 in kg/ha

	Delphinium	Aconitum	Gypsophila	Alchemilla	Solidago
Kali (K_2O)	50	75	75	50	75
Magnesium (MgO)	200	200	150	200	175
Fosfaat (P_2O_5)	0	0	0	0	0
Kalk (zbw)	540	710	525	0	180 *

* *werd niet gegeven omdat Solidago er als vaste aanplant stond*

De kalkgift is volgens advies BLGG. De giften van K, Mg en P zijn volgens de nieuwe BAB.

Bijlage VII.

Neerslag in 2001, mm per dag

Datum	Febr	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept
1	0.2	3.4	0	0	2.8	0	0	0.2
2	0.8	2.0	0	0	18.2	0	17.6	1.8
3	11.4	0.0	0	0	4.2	0	0.4	11.2
4	11.2	1.4	4.0	0.2	0	0	2.2	10.0
5	4.2	0	2.6	0	0	0	1.2	3.4
6	2.2	0	3.8	1.0	1.0	0.8	1.2	10.2
7	2.8	3.8	4.2	0.2	2.6	0	8.6	1.8
8	3.4	1.2	0	0	0.2	11.6	16.8	5.2
9	2.6	0.4	0.2	0.2	0	7.6	3.8	5.4
10	0.6	3.0	5.4	0	0.2	3.0	5.2	5.2
11	0	1.2	0	0	0	3.4	0	2.8
12	3.2	1.6	0.2	0	0	0.6	0.2	5.4
13	0	8.2	0	0	0	0	0	5.2
14	0.2	1.4	3.4	5.0	0	7.8	0	4.2
15	0.2	0.8	10.8	1.4	0.2	0.2	0	1.8
16	13.6	0.2	2.2	0.4	1.4	0	16.6	9.6
17	0.2	0.8	0.2	0.6	7.0	2.6	0	16.2
18	0.2	23.0	3.0	3.6	0.2	8.4	4.6	0.6
19	0.6	1.6	7.6	0.2	0	7.8	0.2	17.6
20	0	0	0.2	0	0	14.6	0	7.8
21	6.4	6.4	0.2	0	0	5	0	1.8
22	0.6	0.2	0	0	0	0	0	1.0
23	5.0	9.4	0	0	0	5.4	0	3.4
24	0.2	3.4	6.4	0	0	0	0	0
25	0.4	2.4	4.6	0	0	0	0	0.2
26	0.8	0	2.8	0	0	0	0	1.4
27	0	0	5.8	0	1.8	1.2	6.4	13.0
28	0	1.6	1.4	0	0	0	0	0
29		10.0	6.0	0	0	0	0	2.6
30		0.2	0	0	9.2	0	0	0.4
31		0		0.2		0	0.4	

Bijlage VIII.

Gemiddelde etmaaltemperatuur 2001 in °C per dag

Datum	Febr	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept
1	-0.4	3.3	13.2	13.4	13.4	18.7	18.5	15.4
2	0.5	2.3	14.8	15.2	11.9	18.7	21.4	13.7
3	2.2	0.3	12.5	16.6	9.6	21.1	19.3	16.2
4	6.2	1.6	9.7	9.7	11.6	22.6	17.5	14.2
5	9.1	2.6	7.8	9.2	16.4	25.2	16.5	14.1
6	11.2	3.9	11.4	10.7	16.4	25.2	17.6	13.9
7	10.3	7.6	10.0	12.7	13.0	21.1	18.4	14.0
8	10.7	8.6	7.8	11.6	13.2	16.8	16.9	13.8
9	3.9	9.6	8.4	17.6	12.2	17.0	15.5	11.0
10	2.7	10.5	9.9	19.1	12.5	18.9	14.3	12.3
11	9.2	11.7	8.3	19.7	13.5	16.6	15.8	12.8
12	11.0	9.9	5.5	19.2	14.4	15.4	18.1	14.7
13	6.3	5.7	3.6	19.7	15.8	16.3	19.6	14.1
14	4.1	6.1	2.3	16.7	17.1	15.3	23.0	13.0
15	5.8	7.8	7.8	15.4	18.3	15.7	25.6	12.6
16	3.2	8.7	7.1	14.8	16.5	16.6	19.7	11.2
17	4.3	6.3	6.5	14.1	14.6	17.5	18.8	10.5
18	4.0	5.8	5.3	11.3	13.8	16.5	20.5	11.0
19	4.9	3.1	3.6	13.2	14.1	16.0	20.4	11.3
20	5.5	2.3	4.6	13.2	16.8	14.8	18.8	12.5
21	5.8	3.1	6.1	13.6	16.3	15.5	21.0	13.0
22	5.3	5.1	6.8	14.6	13.8	20.9	22.5	11.1
23	3.1	8.4	8.2	17.6	16.3	19.5	23.6	12.0
24	0.0	7.8	10.9	18.8	19.6	20.8	24.1	13.1
25	0.7	3.1	10.7	11.2	20.7	21.5	25.0	11.1
26	2.1	3.2	10.1	19.2	22.6	22.7	24.4	12.6
27	2.4	4.1	9.7	17.8	20.7	24.8	18.5	15.3
28	4.8	7.3	11.4	18.9	19.6	22.6	15.0	15.5
29		6.7	12.4	18.8	20.1	21.1	15.6	14.8
30		6.7	15.1	17.1	19.4	23.3	16.0	16.2
31		9.0		14.8		21.8	15.6	

Bijlage IX.

Watergift in 2001 l/m² per dag, per gewas

Datum	Delphinium	Braak 1	Aconitum	Braak 2	Gypsophila	Alchemilla	Braak 3	Solidago
	100B		101A		101B	102A		102B
3 april	-	-	-	-	-	12	12	12
23 april	-	-	-	-	-	-	*	10
4 mei	4	*	-	-	-	-	-	-
7 mei	-	-	-	-	-	10	9	8
10 mei	11	11	11	11	11	11	11	11
25 mei	10	10	10	10	10	10	10	10
28 mei	7	7	7	7	7	7	7	7
8 juni	-	*	8	*	-	-	-	-
15 juni	14	14	14	14	14	14	14	14
20 juni	-	-	-	*	4	4	6	8
22 juni	10	10	10	10	10	10	10	10
26 juni	4	4	4	4	4	-	-	-
29 juni	12	12	12	12	12	12	12	12
5 juli	11	11	11	11	11	11	11	11
30 aug	-	*	10	*	-	-	-	-
Totaal	83	79*	97	79*	83	101	102*	113

** = hiervan is de exacte watergift niet bekend. Op een naastgelegen perceel werd met tiksproeiers water gegeven. Zeer waarschijnlijk is ook op dit braakbed water terecht gekomen. Hierdoor zal ook de totale watergift bij de braakvelden iets hoger zijn geweest dan het totaal uit de tabel.*

Bijlage X.

Analysecijfers gewasmonsters 2001

Gypsophila	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	N-NO_3 g/kg ds	Droog ton/ha	Ntot kg/ha	N-NO_3 kg/ha	N-NO_3 in % van Ntot
w23	A	4.4	32	50.46	13.10	0.02	1.18	0.31	26
	B	5.8	24	55.41	16.39	0.03	1.72	0.51	30
	C	5.6	24	57.65	17.76	0.03	1.71	0.53	31
w25	A	13.6	20	47.35	12.60	0.07	3.44	0.91	27
	B	22.0	15	47.51	14.48	0.12	5.56	1.70	30
	C	19.8	15	50.28	17.23	0.11	5.31	1.82	34
w27	A	51.0	16	33.42	7.67	0.27	9.10	2.09	23
	B	78.7	12	23.95	4.96	0.42	10.05	2.08	21
	C	74.4	12	37.78	10.28	0.40	14.99	4.08	27
w29	A	214.2	8	22.53	5.26	1.14	25.74	6.01	23
	B	255.7	6	25.61	5.59	1.36	34.92	7.62	22
	C	217.9	6	25.43	4.68	1.16	29.56	5.44	18
w31	A	362.1	8	21.84	3.61	1.93	42.18	6.97	17
	B	370.4	6	28.26	5.58	1.98	55.83	11.02	20
	C	387.2	6	28.44	7.69	2.06	58.72	15.88	27

Delphinium	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	N-NO_3 g/kg ds	Droog ton/ha	Ntot kg/ha	N-NO_3 kg/ha	N-NO_3 in % van Ntot
w24	A	0.1	54	43.71	3.43	0.08	3.38	0.27	8
	B	0.1	54	47.21	4.44	0.07	3.21	0.30	9
	C	0.1	54	45.93	4.22	0.07	3.12	0.29	9
	D	0.1	54	47.04	4.76	0.06	3.00	0.30	10
w26	A	0.5	54	28.47	0.85	0.36	10.32	0.31	3
	B	0.7	54	35.32	3.81	0.53	18.56	2.00	11
	C	0.9	54	40.08	5.10	0.62	24.98	3.18	13
	D	1.0	54	41.90	5.22	0.71	29.70	3.70	12
w28	A	1.9	36	26.30	1.38	1.39	36.43	1.91	5
	B	3.0	36	29.66	6.39	2.21	65.49	14.11	22
	C	3.6	36	31.67	7.33	2.66	84.25	19.50	23
	D	3.3	36	25.91	4.74	2.39	61.80	11.31	18
w31 oogst1	A	6.3	50	11.94	0.06	3.53	42.11	0.21	1
	B	7.5	54	13.20	0.11	4.50	59.40	0.50	1
	C	8.1	60	16.86	0.14	5.38	90.74	0.75	1
	D	11.2	39	19.32	0.44	4.86	93.81	2.14	2
w32 oogst 2	A	2.4	31	17.65	0.24	0.82	14.39	0.20	1
	B	3.5	32	11.49	0.03	1.23	14.17	0.04	0
	C	5.5	16	13.16	0.04	0.98	12.94	0.04	0
	D	3.4	20	16.08	0.08	0.75	12.11	0.06	0
w31/32 oogst	A	4.8	81			4.34	56.50	0.41	1
	B	6.0	86			5.73	73.57	0.53	1
	C	7.5	76			6.37	103.68	0.79	1
	D	8.6	59			5.61	105.92	2.20	2

Bij de oogst van week 31 en week 32 zijn de monsters afzonderlijk geanalyseerd. Per behandeling werd geoogst van 0.6 m^2 bed. Voor de N-tot en N-NO_3 is teruggerekend met deze oppervlakte en niet met het aantal planten. Vervolgens is het totaal opgeteld in w31/32 oogst.

Aconitum	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	$N\text{-}NO_3$ g/kg ds	Droog ton/ha	Ntot kg/ha	$N\text{-}NO_3$ kg/ha	$N\text{-}NO_3$ in % van Ntot
w16 ond	ABCD	10.9	33	17.75	0.03	4.64	82.3	0.1	0
w23 bov	C	1.9	48	30.60	0.76	0.81	24.8	0.6	2
w23 ond	C	10.2	48	13.14	0.07	4.36	57.2	0.3	1
w27 bov	A	5.0	48	22.38	0.11	2.13	47.6	0.2	0
	B	3.7	48	30.54	0.52	1.58	48.3	0.8	2
	C	6.5	48	26.71	0.50	2.75	73.6	1.4	2
	D	4.6	48	30.02	0.73	1.98	59.3	1.4	2
w27 ond	C	12.8	48	12.12	0.15	5.47	66.3	0.8	1
w30 bov	A	5.1	24	14.77	0.03	2.17	32.0	0.1	0
	B	7.4	24	25.00	0.37	3.17	79.3	1.2	1
	C	8.4	24	20.20	0.24	3.60	72.7	0.9	1
	D	6.6	24	24.24	0.46	2.82	68.5	1.3	2
w30 ond	C	12.0	24	11.81	0.19	5.11	60.4	1.0	2
w33 bov	A	7.6	24	14.65	0.00	3.23	47.3	0.0	0
	B	6.5	24	21.71	0.07	2.75	59.8	0.2	0
	C	11.3	24	23.02	0.29	4.82	111.1	1.4	1
	D	8.7	24	23.45	0.43	3.71	87.0	1.6	2
w33 ond	C	15.5	24	12.66	0.07	6.62	83.8	0.5	1
w39-41 bov	A	10.0	47	8.55	0.03	4.25	36.4	0.1	0
	B	9.7	45	12.75	0.00	4.12	52.5	0.0	0
	C	15.5	42	12.36	0.00	6.60	81.5	0.0	0
	D	11.4	47	14.41	0.03	4.86	70.1	0.1	0
w39-41 ond	C	25.3	42	11.78	0.03	10.77	126.9	0.3	0

Alchemilla	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	N-NO_3 g/kg ds	Droog ton/ha	Ntot kg/ha	N-NO_3 kg/ha	N-NO_3 in % van Ntot
w14	ABCD	8.3	12	32.18	1.34	0.88	28.46	1.19	4
w17	A	16.5	12	33.66	1.09	1.76	59.18	1.92	3
	B	16.9	12	34.23	2.70	1.80	61.58	4.86	8
	C	16.3	12	33.71	3.26	1.74	58.73	5.68	10
	D	14.7	12	35.47	3.40	1.57	55.52	5.32	10
w20	A	55.1	12	25.84	1.10	5.88	151.96	6.47	4
	B	41.9	8	30.86	2.92	4.47	138.01	13.06	9
	C	36.3	8	31.90	4.08	3.87	123.39	15.78	13
	D	54.9	8	33.06	4.76	5.86	193.69	27.89	14
w22	A	69.8	12	17.06	0.33	7.44	126.99	2.46	2
	B	68.1	8	20.01	1.78	7.26	145.35	12.93	9
	C	87.3	8	21.72	2.57	9.31	202.17	23.92	12
	D	74.6	8	22.51	3.11	7.96	179.18	24.76	14
w23	A	85.4	12	16.72	0.31	9.11	152.37	2.82	2
	B	90.6	8	19.08	1.81	9.66	184.36	17.49	9
	C	80.9	8	19.41	2.08	8.63	167.47	17.95	11
	D	95.9	8	22.88	2.80	10.23	234.14	28.65	12
w34	A	42.3	12	14.97	0.01	4.51	67.46	0.05	0
	B	49.1	8	15.75	0.01	5.23	82.45	0.05	0
	C	62.1	8	16.71	0.10	6.63	110.71	0.66	1
	D	44.7	8	16.84	0.26	4.77	80.27	1.24	2

Solidago	Behan-deling	Drooggew g/plant	Aantal planten	N-tot g/kg ds	N-NO_3 g/kg ds	Droog ton/ha	N-tot kg/ha	N-NO_3 kg/ha	N-NO_3 in % van Ntot
w16	ABC	8.4	12	42.87	1.24	0.89	38.26	1.11	3
w20	A	36.3	12	24.98	0.04	3.87	96.66	0.15	0
	B	32.7	12	29.19	1.59	3.49	101.87	5.55	5
	C	31.3	12	36.92	4.18	3.34	123.23	13.95	11
w24	A	70.3	12	13.63	0.04	7.49	102.15	0.30	0
	B	69.3	12	18.92	0.22	7.39	139.86	1.63	1
	C	72.4	12	20.10	1.15	7.72	155.12	8.87	6
w27	A	106.7	12	15.21	0.05	11.38	173.14	0.57	0
	B	114.2	12	22.56	0.65	12.18	274.71	7.91	3
	C	99.8	12	17.06	1.01	10.65	181.69	10.76	6
w29	A	117.8	12	16.81	1.07	12.57	211.27	13.45	6
	B	116.9	12	18.71	0.77	12.47	233.25	9.60	4
	C	116.7	12	16.36	0.27	12.45	203.69	3.36	2