

# Gedeelde stikstofbemesting bij teelt van midden-late spruitkool op dalgrond

*Split nitrogen dressing at a reclaimed peat soil on a mid-late maturing variety of Brussels sprouts*

ir. K.J. Osinga, ROC 't Kompas

## Inleiding

Spruitkool staat bekend als een stikstofbehoefstig gewas. Voor een goede kwaliteit van de spruiten is het echter belangrijk de stikstof gedeeld toe te dienen. Een te grote stikstofgift zorgt voor losse spruiten en een lang, slap gewas. Gebrek aan stikstof kan resulteren in geringe gewaslengte, vervroegde bladval en een relatief lage opbrengst.

Het is op dalgronden niet eenvoudig diè stikstofgift vast te stellen, die leidt tot de maximale gewichtshoeveelheid spruiten van goede kwaliteit en van de gewenste afmeting. De hoeveelheid stikstof waar het

gewas uit kan putten, wordt namelijk niet alleen bepaald door de bemesting, maar ook door andere factoren, zoals de aanvankelijke stikstofrijkdom van de grond en de mogelijkheid tot mineralisatie hiervan, waarbij temperatuur en vochtvoorziening een grote rol spelen.

Na het planten en de vestiging wordt de groei en ontwikkeling van spruitkool gekarakteriseerd door een snelle lengtegroei. Aan het einde van deze periode is de grondbedekking maximaal, begint het onderste blad te vergelen en af te vallen, en begint de ontwikkeling van de okselknoppen tot marktbaar spruiten (Everaarts, 1990). In de praktijk heeft de

**Tabel 57.** Perceel- en proefgegevens van NBS-onderzoek bij spruitkool (Valthermond, 1991-1993).

	1991	1992	1993
org stof <sup>1)</sup>	: 11,5	15,2	12,5
pH-KCl <sup>1)</sup>	: 5,0	4,9	5,1
MgO-NaCl <sup>1)</sup>	: 194	-	194
P <sub>w</sub> <sup>1)</sup>	: 36	43	52
K-getal <sup>1)</sup>	: 11	18	17
N-mineraal vooraf	(8 mei) 60 (0-30 cm), 16 (30-60 cm)	(27 april) 8 (0-30 cm), 8 (30-60 cm)	(21 april) 17 (0-30 cm), 34 (30-60 cm)
bemesting per ha			
N	: zie tabel 58	zie tabel 59	zie tabel 60
K	: 180 kg K <sub>2</sub> O	180 kg K <sub>2</sub> O	300 kg K <sub>2</sub> O
P	: 120 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	75 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Mg	: 60 kg MgO	60 kg MgO	100 MgO
voortrukt	: zomertarwe	wintertarwe	zomertarwe
ras	: Lauris	Lauris	Philemon
plantafstand	: 40 bij 75 cm	40 bij 75 cm	40 bij 75 cm
geplant	: 13 mei	13 mei	3 mei
beregend (15 mm)	: 22 mei, 13 en 29 aug.	20 en 25 mei, 16 juni	4 en 12 mei
gewasbescherming (hoev. per ha)	: gegevens ontbreken	7 juni en 6 juli: 0.5 kg Pirimor 16 juli: 1,0 l fosfamidon en 0.25 l Decis 24 juli: 0,25 l Decis 14 aug.: 0,2 l permethrin 31 aug.: 1,0 kg Rovral 16 sept.: 1,0 kg benomyl 23 sept.: 0.2 l permethrin	19 mei: 0,2 Sumicidin 22 juni: 0,5 Phosdrin 29 juni: 0,3 Decis 15 juli: 0,5 Pirimor 28 juli: 0,3 Decis 24 aug: 1,5 Funginex 17 aug, 6 sep, 1 okt: 1,0 Dorado
onkruidbestrijding	: gegevens ontbreken	1 juni: 2.5 kg Butisan per ha, geschoffeld	geëgd, geschoffeld, aangeaard
oogstdatum	: 13 november	16 december	9 november

<sup>1)</sup> De bodemtoestand in de laag 0-20 cm is weergegeven.

**Tabel 58.** Behandelingen bij het stikstofonderzoek bij spruitkool (Valthermond, 1991).

behandeling	basisgift (kg per ha)	eerste bijbe- mesting (1 juli)	tweede bijbe- mesting (25 sept)	totale stikstofgift (kg per ha)
A	0	0	0	0
B	240 - N-mineraal	0	0	240 - N-mineraal
C	190 - N-mineraal	50	0	240 - N-mineraal
D	190 - N-mineraal	0	50	240 - N-mineraal
E	140 - N-mineraal	50	50	240 - N-mineraal
F	280 - N-mineraal	0	0	280 - N-mineraal
G	230 - N-mineraal	50	0	280 - N-mineraal
H	230 - N-mineraal	0	50	280 - N-mineraal
I	180 - N-mineraal	50	50	280 - N-mineraal
K	320 - N-mineraal	0	0	320 - N-mineraal

**Tabel 59.** Behandelingen bij het stikstofonderzoek bij spruitkool (Valthermond, 1992).

behandeling	basisgift (kg per ha)	eerste bij- bemesting (16 juni)	tweede bij- bemesting (16 juli)	derde bij- bemesting (11 september)	totale stikstofgift (kg per ha)
A	0	0	0	0	0
B	120 - N-mineraal	40	40	40	240 - N-mineraal
C	120 - N-mineraal	60	60	0	240 - N-mineraal
D	120 - N-mineraal	60	0	60	240 - N-mineraal
E	120 - N-mineraal	0	60	60	240 - N-mineraal
F <sup>1)</sup>	150 - N-mineraal	40	40	40	270 - N-mineraal
G	150 - N-mineraal	60	60	0	270 - N-mineraal
H	150 - N-mineraal	60	0	60	270 - N-mineraal
I	150 - N-mineraal	0	60	60	270 - N-mineraal
K	150 - N-mineraal	60	60	60	330 - N-mineraal

stikstofbemesting vooral tot doel: een ongestoorde, beheerste groei tijdens de eerste maanden na het planten. Later wordt vooral bemest met het oog op de kwaliteit van het eindproduct.

Zowel grootte als verdeling van de optimale stikstofgift zijn afhankelijk van het rastype, de grondsoort en het weer. Rekening houdend met de eerste twee factoren zijn bemestingsadviezen opgesteld.

In 1991, 1992 en 1993 is op Proefboerderij 't Kompas onderzoek met gedeelde N-bemesting uitgevoerd met midden-late spruitkool. Het doel was enerzijds toetsing van het bestaande stikstof-bemestingsadvies, anderzijds is nagegaan of het advies verder geoptimaliseerd zou kunnen worden.

## Materiaal en methoden

Verschillende hoeveelheden stikstof zijn in midden-late spruiten toegediend als basisgift en als bijmestgift. De basisgift is steeds toegediend met behulp van kalkammonsalpeter en de bijbemesting met behulp van kalksalpeter. De bijmestgiften zijn toegediend op verschillende tijdstippen. Indien nodig is na het planten en bemesten berekend.

Het onderzoek is uitgevoerd op dalgrond. In tabel 57 zijn enige relevante gegevens vermeld. Als proefschema is telkens een gewarde blokkenproef in drievoud gehanteerd. In 1991 is een vergelijking gemaakt tussen totale stikstofgiften van 280 en 320 kg per ha, verminderd met de gemeten stikstofvoor-

raad in de bodemlaag 0-60 cm (N-mineraal (0-60 cm)). Hierbij is de hoogte van de basisgift en de verdeling van de bijbemesting gevarieerd. Er is op twee data bijbemest (tabel 58).

In 1992 en 1993 is gekozen voor drie bijmestdata en lagere basisgiften. Hierbij is een vergelijking gemaakt met de geadviseerde stikstofbemesting voor stevige rassen op dalgrond (tabellen 59 en 60). In verband met de grote neerslaghoeveelheden is in 1993 de tweede bijbemesting herhaald.

In 1993 is bij twee objecten tot begin augustus steeds 40 kg bijbemest als de bodemvoorraad stikstof vrijwel op was. Hierbij is voor de bepaling van de stikstof-bodemvoorraad gebruik gemaakt van de nitraat-sneltestmethode (*nitrachek*). De maximale bewortelingsdiepte was ongeveer 45 cm. Tijdens de teelt is dan ook tot op deze diepte bemonsterd.

Ieder jaar zijn gewaslengte, opbrengst en sortering

vastgesteld. De gewaslengte is gemeten vanaf de bovenkant van de rug tot het vegetatiepunt. De grond is na de teelt bemonsterd op stikstof.

In 1993 is ook bij drie objecten per veldje de ontwikkeling gevolgd door het aantal groene bladeren te tellen en de lengte te meten. Deze waarnemingen zijn steeds verricht aan vijf dezelfde planten, buiten de netto veldjes. De eerste twaalf weken is wekelijks geteld, later éénmaal in de veertien dagen.

Op 10 september 1993 is beoordeeld op aantasting door de late koolvlieg. Per veldje is van vier planten het aantal door koolvlieglarven aangetaste spruiten geteld. De late koolvlieg zorgde overigens in alle drie jaren voor opbrengst- en kwaliteitsverlies en is een probleem voor de spuitkooiteelt op zand- en dalgrond in het algemeen (Wildeman, 1992).

In 1991 en 1992 waren de neerslaghoeveelheden tijdens de proeven gering, behalve in juni 1991:

neerslaghoeveelheden ROC 't Kompas (mm):

	1991	1992	1993	30-jarig gemiddelde
mei	54	40	51	59
juni	155	69	39	62
juli	28	33	178	86
augustus	13	96	91	82
september	38	64	128	68
oktober	49	61	116	66
november	91	121		63
december		49		

In 1993 is echter na begin juli veel regen gevallen. Tussen de verschillende bemestingstijdstippen waren de neerslaghoeveelheden als volgt:

21 april	- 3 mei	(plantdatum)	: 12 mm
4 mei	- 16 juni	(eerste bijbemesting)	: 62 mm
17 juni	- 6 juli	(tweede bijbemesting)	: 42 mm
6 juli	- 21 juli	(bemesting object F en K)	: 81 mm
22 juli	- 29 juli	(herhaling tweede bijbemesting)	: 81 mm
30 juli	- 7 september	(derde bijbemesting)	: 102 mm
8 september	- 5 oktober	(bemesting object F en K)	: 181 mm
6 oktober	- 9 november	(oogst)	: 54 mm

Door de vele neerslag is een deel van de toegediende stikstof waarschijnlijk uitgespoeld. Daarom is besloten de tweede bijbemesting te herhalen.

Tabel 57 geeft voor de drie onderzoeksjaren een aantal perceel- en proefgegevens. Er is niet getopt.

In 1993 is mechanisch geplant. Er is steeds eenmaal geogst. Bij de oogst zijn de stammen met de hand gekapt; de spruiten zijn machinaal geplukt en gesorteerd. De sorteringgrenzen weken om technische redenen iets af van die van de gangbare veiligingsor-

**Tabel 60.** Behandelingen bij het stikstofonderzoek bij spruitkool (kg N per ha) (Valthermond, 1993).

object	basis	eerste bij- bemesting	tweede bij- bemesting	object F en G	derde bij- bemesting	object F en G	totaal
A	0	0	0	0	0	0	0
B	120 - N-mineraal	40	40	0	40	0	240 - N-mineraal
C	120 - N-mineraal	80	60	0	0	0	260 - N-mineraal
D	120 - N-mineraal	80	0	0	60	0	260 - N-mineraal
E	120 - N-mineraal	0	60	0	60	0	240 - N-mineraal
F	120 - N-mineraal	40	40	40	40	40	320 - N-mineraal
G <sup>1)</sup>	150 - N-mineraal	40	40	0	40	0	270 - N-mineraal
H	150 - N-mineraal	80	60	0	0	0	290 - N-mineraal
I	150 - N-mineraal	80	0	0	60	0	290 - N-mineraal
J	150 - N-mineraal	0	60	0	60	0	270 - N-mineraal
K	150 - N-mineraal	40	40	40	40	40	350 - N-mineraal
L	150 - N-mineraal	80	60	0	60	0	350 - N-mineraal

<sup>1)</sup> Volgens officieel advies.

tering.

## Resultaten 1991

De opbrengsten waren vrij laag, omdat wat te vroeg geoogst is. De verschillen in basisbemesting hebben niet geresulteerd in opbrengstverschillen (tabel 61). Er was een duidelijk effect van een eerste bijbemesting op de lengtegroei en de opbrengst (tabel 62). Een effect van de tweede bijbemesting werd niet gevonden. De sorteringsverhouding was tussen de behandelingen weinig verschillend.

De gevonden stikstofvoorraad in de bewortelde zone was na de oogst minder dan 10 kg per ha bij alle objecten en niet significant verschillend tussen de objecten.

## Resultaten 1992

De opbrengsten op de bemeste perceeltjes waren veel hoger dan die in 1991 (tabel 63). Van de verschillende stikstofgiften had alleen de bemesting van 16 juli een duidelijk effect op de opbrengst (tabel 64).

De stikstofvoorraad was na de teelt vrijwel op, zelfs in de veldjes van behandeling K was de voorraad na de teelt maar 10 kg per ha (0-60 cm).

## Resultaten 1993

De stikstofvoorraad in de veldjes van object A (geen stikstofbemesting) en I (basisbemesting 150 kg - N-mineraal) verliep als volgt (zie onderstaand schema):

Op 22 juni werden in de A-veldjes de eerste tekenen van stikstofgebrek waargenomen (iets roodverkleuring aan de rand van het jongste blad). Op 28 juni was er hier sprake van duidelijk stikstofgebrek. Dit betekent dat de stikstofvoorraad in de laag 0-45 cm in korte tijd met circa 60 kg afnam.

Rond 21 juni was het gewas gesloten. Op 1 september was de gemiddelde lengte van het gewas circa 80 cm, maar die verschilde sterk tussen de objecten (object A: ongeveer 50 cm).

De spruiten waren matig van kwaliteit, vooral door koolvliegaantasting. In tabel 59 zijn de belangrijkste opbrengstgegevens per object vermeld en in tabel 60 de resultaten van de beoordeling op kwaliteit.

datum	object A (geen N)		object I (basis: 150 kg-N-mineraal)	
	0-30 cm	30-45 cm	0-30 cm	30-45 cm
21 april (vóór de basisbemesting)	34 kg	17 kg	34 kg	17 kg
15 juni	28 kg	32 kg	86 kg	52 kg

**Tabel 61.** De invloed van het bemestingsniveau en -tijdstip op de hoogte, opbrengst en sortering van spruitkool (Valthermond, 1991). Zie voor de behandelingen tabel 58.

behandeling	mm-sortering				opbrengst netto <sup>1)</sup> (ton per ha)	planthoogte 27 september (cm)
	17-<25	25-<31	31-<40	41-<		
	(%-gewicht)					
A	13	83	4	0	11,1 b	69
B	10	84	6	0	10,5 ab	70
C	7	84	9	0	14,5 d	83
D	14	78	8	0	9,3 a	68
E	7	88	5	0	13,1 cd	84
F	12	80	8	0	10,1 ab	68
G	8	86	7	0	13,5 cd	85
H	13	82	5	0	9,6 a	69
I	8	85	7	0	13,0 c	82
K	16	79	5	0	9,2 a	65

1) Gelijke letters achter getallen per kolom betekenen dat het verschil tussen deze getallen volgens de LSD-toets 95% significant is.

**Tabel 62.** De invloed van het tijdstip van de gedeelde stikstofgift op de opbrengst van spruitkool (Valthermond, 1991).

basisbemesting (kg per ha)	gemiddelde opbrengst	opbrengst (ton per ha)		
		deling stikstofgift (kg per ha)		
		50 <sup>1)</sup>	50 <sup>2)</sup>	50 <sup>1)</sup> + 50 <sup>2)</sup>
0	11,1 b	-	-	-
240 - N-mineraal	12,2 bcd	14,5 d	9,3 a	13,1 cd
280 - N-mineraal	12,0 bc	13,5 d	9,6 a	13,0 cd
320 - N-mineraal	9,2 a	-	-	-

1) Bijbemesting 1 juli, in kg per ha.

2) Bijbemesting 25 september, in kg per ha.

Gelijke letters achter getallen per kolom betekenen dat het verschil tussen deze getallen volgens de LSD-toets 95% significant is.

**Tabel 63.** De invloed van het bemestingsniveau en -tijdstip op de hoogte, de opbrengst en de sortering van spruitkool (Valthermond, 1992). Zie voor de behandelingen tabel 59.

behandeling	mm-sortering				opbrengst netto (ton per ha)	planthoogte 22 oktober (cm)
	17-<25	25-<31	31-<40	41-<		
	(%-gewicht)					
A	62	34	4	0	10,1 a	53 a
B	14	42	44	0	31,2 c	80 bc
C	14	41	45	0	30,0 c	80 bc
D	15	43	41	0	26,8 b	75 b
E	12	41	46	0	31,0 c	78 bc
F	10	36	55	0	30,5 c	83 bc
G	11	39	50	0	34,5 d	86 c
H	13	38	48	0	28,6 bc	74 b
I	13	44	44	0	30,8 c	81 bc
K	12	40	48	0	31,4 cd	80 bc

Gelijke letters achter getallen per kolom betekenen dat het verschil tussen deze getallen volgens de LSD-toets 95% significant is.

Er werd geen invloed van de basisbemesting op de opbrengst en kwaliteit gevonden, behalve als geen N werd gegeven. Bij vergelijking van de bijbemestingen

blijkt dat de meeste lengtegroei plaatsvond bij objecten die in juni en juli ruim zijn voorzien van stikstof. Bij deze objecten was de sortering ook relatief fijn.

**Tabel 64.** De invloed van stikstofbemesting op de opbrengst (ton per ha) van spruitkool (Valthermond, 1992).

totale bemesting (kg per ha)	opbrengst (ton per ha)		
	bijbemesting 16 juli (kg per ha)		
	0	40	60
0	10,1 a	-	-
240 - N-mineraal	26,8 b	31,2 c	30,5 c
270 - N-mineraal	28,6 bc	30,5 c	31,7 c
330	-	-	31,4 bc

Gelijke letters achter getallen per kolom betekenen dat het verschil tussen deze getallen volgens de LSD-toets 95% significant is.

**Tabel 65.** De invloed van het N-bemestingsniveau en -tijdstip op de hoogte, opbrengst en sortering van spruitkool (Valthermond, 1993).  
Zie tabel 60 voor de behandelingen.

object	mm-sortering (gew-%)				opbrengst ton per ha
	17-25	25-31	31-41	41-<	
A	19,6	31,7	47,9	0,8	12,4
B	11,5	21,6	63,3	3,7	22,3
C	11,0	25,5	61,2	2,2	22,2
D	9,4	22,8	62,9	4,9	22,2
E	10,3	22,4	63,4	4,0	23,3
F	10,9	24,5	62,2	2,5	21,7
G	11,4	24,4	61,7	2,5	21,9
H	10,3	22,8	63,2	3,7	21,2
I	8,5	20,1	66,8	4,7	23,9
J	11,2	25,3	61,2	2,3	22,8
K	10,9	23,9	62,5	2,8	21,4
L	10,1	24,4	61,8	3,7	23,7
gemiddeld	11,3	24,1	61,5	3,2	21,6
LSD	-	-	8,8	-	2,2

**Tabel 66.** Invloed van N-bijbemesting op de kwaliteit, lengtegroei, en opbrengst van twee sorteringen van spruitkool, en de aantasting door late koolvlieg (Valthermond, 1993).

N-gift, resp. op 16-6, 6 + 29-7, 21-7, 7-9 en 5-10				lengtegroei 6-7 tot 1-9 cm	opbrengst 17-24 mm ton per ha	opbrengst 31-44 mm ton per ha	aantasting koolvlieg <sup>1)</sup> op 10-9
	smet <sup>1)</sup>	geel blad <sup>1)</sup>	kleur <sup>1)</sup>				
0 - 0 - 0 - 0 - 0	5,5	4,0	3,0	15	2,3	6,0	0,5 a
40 - 40 - 0 - 40 - 0	6,5	5,3	5,3	30	2,5	14,0	4,6 b
80 - 60 - 0 - 0 - 0	5,9	6,0	6,3	32	2,3	13,5	7,8 d
80 - 0 - 0 - 60 - 0	6,8	4,5	5,8	22	2,1	15,0	5,4 c
0 - 60 - 0 - 60 - 0	5,5	5,5	4,4	31	2,5	14,4	5,3 b
40 - 40 - 40 - 40 - 40	5,0	6,5	6,2	35	2,3	13,5	10,2 e
80 - 60 - 0 - 60 - 0	4,5	6,0	6,7	39	2,4	14,7	10,6 f
gemiddeld	5,8	5,5	5,5	30	2,3	13,4	6,4 <sup>2)</sup>
LSD ( $\alpha=0,05$ )	0,8	0,8	0,6	3	0,3	1,3	

<sup>1)</sup> 1 = zeer slecht; 9 = zeer goed

<sup>2)</sup> Per veldje is van vier planten het aantal aangetaste spruitjes geteld. De gemiddelden zijn weergegeven. Na log-transformatie heeft statistische analyse plaatsgevonden. Bij verschillende letters achter twee cijfers zijn deze cijfers statistisch significant verschillend ( $\alpha=0,05$ ).

Het opbrengspotentieel van deze objecten (vooral F en K, zie tabel 60) was in verhouding vrij groot, maar door de relatief vroege oogst blijkt dat niet uit de gevonden opbrengsten. Waar in de maanden juni-juli maar één maal werd bijbemest, was de sortering relatief grof. De verschillen in sortering tussen de objecten komen voort uit de verschillen in lengtegroei in juli en augustus (zie tabel 66).

Een gift van 80 kg N per ha in juni stimuleerde duidelijk vervroeging en lengtegroei ten opzichte van een gedeelde gift, namelijk 40 kg N per ha in juni en 40 kg N per ha in juli. Géén bemesting in de maand juni zorgde voor een groeistilstand, die later niet meer goed gemaakt werd.

Een ruimere stikstofvoorziening in de periode tussen zes en twaalf weken na het planten heeft geleid tot meer lengtegroei (tot ongeveer veertien weken na het planten) en daarmee een groter opbrengspotentieel, maar een enigszins fijnere sortering.

Stikstof-bijbemesting in september en oktober leidde nauwelijks of niet tot vermindering van bladval en had verder ook geen duidelijke invloed op opbrengst of sortering. Late stikstofbemestingen waren wel enigszins positief gecorreleerd met de beoordelingen op kleur en gele blaadjes en negatief gecorreleerd met smet (tabel 66).

De spruitkool in de veldjes waar relatief veel is bijbemest, waren op 10 september relatief zwaar aange-tast door late koolvlieg (tabel 66). Bij bestudering van deze cijfers moet worden bedacht, dat in de 0-veldjes het totaal aantal spruitjes geringer was dan in de bemeste perceeltjes. Niettemin was de aantasting door late koolvlieg in de 0-veldjes relatief klein.

De beoordeling van het produkt op smet werd beïnvloed door koolvliegaantasting.

De stikstofvoorraad in de bodemlaag 0-45 cm was na de teelt vrijwel op, zelfs in de veldjes van behan-deling L was de voorraad na de teelt maar 12 kg per ha (0-45 cm).

De figuren 6 en 7 laten de resultaten zien van de wekelijkse waarnemingen van 1993.

Het object 6 x 40 kg N per ha (object K) maakte meer blad en was langer dan de andere objecten. Deze extra hoeveelheid blad viel later weer af. Fi-guur 6 toont aan dat de bemesting van week 11 en week 12 een duidelijke groeistimulans is geweest. Late bijbemestingen hadden geen invloed meer op

de lengtegroei, en geen of een geringe invloed op bladval. De bemesting van week 22 (5 oktober) had geen duidelijk effect.

## Discussie en conclusies

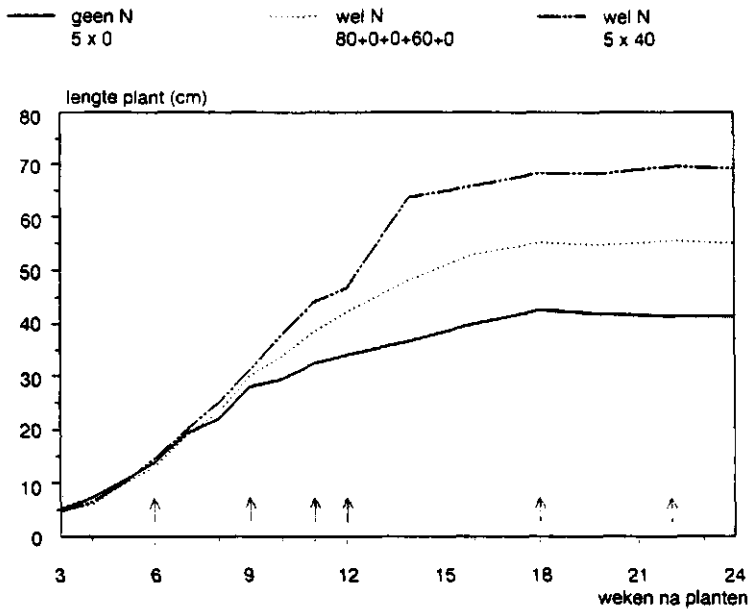
De hoogte van de basisbemesting lijkt, binnen het bemestingsniveau van de proeven, van gering be-lang te zijn. Bij de hoogste basisbemesting in 1991 is waarschijnlijk enige zoutschade opgetreden. In 1993 was in de 0-veldjes (object A) circa zes weken na het planten nog ongeveer 60 kg N per ha in de be-wortelde bodemlaag aanwezig. Deze stikstof moet, gezien de gevonden N-voorraad vóór het planten, voornamelijk door mineralisatie zijn vrijgekomen.

Het lijkt er op dat de adviesstartgift voor midden-late spruitkool op dalgrond (150 kg-N-mineraal voor ste-vige rassen) wel wat omlaag kan.

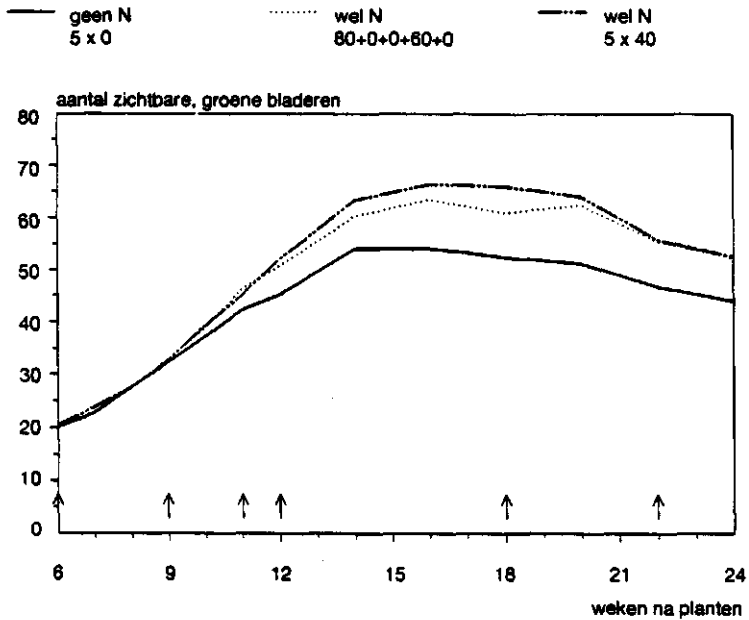
Zonder stikstofbemesting werd een opbrengst van ruim 10 ton per ha gehaald. De stikstof die voor deze productie is gebruikt, is door mineralisatie vrij-gekomen. Het tijdstip van bijbemesten had een grote invloed op het opbrengstniveau. De eerste twee/drie bijbemestingen, in de periode tussen zes en twaalf weken na het planten, hebben duidelijk invloed op de groei en ontwikkeling van spruitkool. De stikstofopna-me van de spruitkool in de proef van 1993 bedroeg naar schatting 60 kg per ha tussen 15 en 28 juni. Hieruit blijkt dat één bijbemesting met 40 kg stikstof per ha in de maand juni onvoldoende kan zijn, vooral als er weinig stikstof door mineralisatie vrijkomt.

In 1993 blijkt uit de verschillen in sortering dat een ruime stikstofvoorziening in juni/juli tot een verlating heeft geleid. Dat hangt samen met de lengteverschil-len.

De late stikstofbemestingen lijken de kwaliteit positief te beïnvloeden, hetgeen blijkt uit de beoordelingen op kleur en gele blaadjes. Of late stikstofbemestingen smet bevorderen, kan moeilijk worden geconclu-deerd, omdat er interactie is met aantasting door de late koolvlieg. Bij relatief hoge stikstofniveaus had de late koolvlieg op 10 september 1993 voor duidelijk meer schade gezorgd dan bij het 0-object. Misschien zijn stikstofarme planten minder aantrekkelijk voor de koolvlieg, maar het kan ook zijn dat volveldsbespui-tingen tegen rupsen en melige koolluizen bij het 0-object een relatief goede werking hebben gehad



**Figuur 6.** Lengtegroei van spruitkool bij verschillende bijbemestingen van stikstof. Vergelijken worden de objecten A, K en I (zie tabel 60). De pijltjes geven aan wanneer één of meerdere objecten zijn bemest (Valthermond, 1993).



**Figuur 7.** Aantal zichtbare, groene bladeren van spruitkool bij verschillende bijbemestingen van stikstof. Vergelijken worden de objecten A, K en I (zie tabel 60). De pijltjes geven aan wanneer één of meerdere objecten zijn bemest (Valthermond, 1993).



tegen de koolvlieg, vanwege de geringe gewasomvang (zie tabel 57).

Tijdens de periode tussen zes en veertien weken na het planten neemt spruitkool grote hoeveelheden stikstof op. Op dalgrond moet er bij het bemesten rekening mee worden gehouden dat stikstof door mineralisatie vrij kan komen.

In 1993 ontplooiden zich na veertien weken na het planten (globaal half augustus) geen of weinig nieuwe bladeren meer en vond nauwelijks nog lengtegroei plaats. Het is bekend dat ook in de periode na de snelle lengtegroei spruitkool veel stikstof nodig heeft, onder andere om de okselknoppen te laten uitgroeien tot marktbaar spruiten. De spruitkool gebruikt hiervoor de resterende stikstof die nog in de bewortelde bodemlaag over is. Afhankelijk van de grootte van deze voorraad, wordt de stikstof uit de oudste bladeren vrijgemaakt en hergebruikt (Venner en Verhoeven, 1992). Extra stikstof bijbemesten in deze periode lijkt de lengtegroei en daarmee de potentiële opbrengst niet meer te beïnvloeden. Late stikstof-bijbemestingen kunnen daarom alleen als doel hebben de bladval van de spruiten te beïnvloeden, met het oog op de mechanische plukbaarheid en de bescherming van de spruitjes tegen slechte weersomstandigheden. Door late stikstofbemesting wordt ook de kwaliteit van de spruitjes rechtstreeks beïnvloed.

Late stikstofbemestingen in spruitkool op dalgrond lijken niet van invloed te zijn op de rest stikstof in de bewortelbare zone na de oogst, omdat deze na alle proeven in alle objecten steeds kleiner was dan circa 10 kg per ha en niet significant verschillend tussen de objecten.

De basisbemesting heeft vooral invloed op de snelheid van weggroei van de plant en daarmee op de stevigheid van het gewas en wellicht de vastheid van de spruiten. De eerste serie bijbemestingen in de periode van snelle lengtegroei heeft veel invloed op bladafplitsing en lengtegroei en daarmee op de opbrengstpotentie. De tweede serie bijbemestingen in de periode van spruitvorming heeft voornamelijk invloed op de kwaliteit van het eindproduct. De hoeveelheden te strooien stikstof per oppervlakte-eenheid zijn sterk afhankelijk van bodemprocessen als mineralisatie, uitspoeling en immobilisatie. Bovendien

moet rekening worden gehouden met raseigenschappen.

## Samenvatting

Gedurende 1991-1993 is op dalgrond in Valthermond onderzoek gedaan naar stikstofbemesting van midden-late spruitkool.

Een verband tussen basisbemesting en opbrengst of kwaliteit werd in geen van de proeven vastgesteld, behalve bij de objecten waar geen stikstof werd bemest. Stikstofbemestingen in de periode tussen zes en twaalf weken na het planten hadden veel invloed op de opbrengst en sortering. Later gegeven stikstof had geen invloed op opbrengst, maar wel op kwaliteit. De stikstofvoorraad na de oogst was in alle gevallen te verwaarlozen. Er bleek in 1993 een verband te bestaan tussen aantasting door late koolvlieg en stikstofbemesting.

Tot ongeveer veertien weken na het planten mag de stikstofbodemvoorraad in de bewortelde zone niet in het minimum geraken. Daarna kan met stikstofbemesting bladval worden tegengaan en daarmee de kwaliteit van de spruitjes worden behouden. Weersomstandigheden en bodemeigenschappen kunnen de totale hoeveelheid te bemesten stikstof sterk beïnvloeden.

## Literatuur

Everaarts, A.P. e.a. Teelt van spruitkool. PAGV-teelthandleiding nr. 31, p. 16-17 en 39-41 (1990).

Neuvel, J. Stikstofbemesting bij spruitkool. PAGV-verslag nr. 102, 35 p. (1990).

Osinga, K.J. Stikstofbemesting bij spruitkool. Onderzoek 1992, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum, p. 142-145 (1993).

Osinga, K.J. Stikstofbemesting bij spruitkool. Onderzoek 1993, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum, p. 189-194 (1994).

Venner G.E.G.T. en J.T.W. Verhoeven. De invloed van stikstof op de ontwikkeling van spruitkool, afstudeerscriptie, Vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde, Landbouwuniversiteit Wageningen (1992).

Wildeman, J. Op zand- en dalgrond groeit kool uitbundig, Groenten en Fruit/Vollegroendsgroenten 2, 47, p. 16-17 (1992).

## **Summary**

*In the period 1991-1993 N-fertilization trials have been carried out at a midlate maturing variety of Brussels sprouts on the regional research station 't Kompas in Valthermond. Planting took place in the first week of May. Different steps of N-fertilization were compared, with differences in the basic dressing at planting and topdressings in the period of*

*length growth of the plants and in the period of sprout setting. Early topdressing had a positive effect on the yield. Late topdressing had a negative effect on the yield, but a positive effect on the quality of the sprouts. In 1993 cabbage fly attack was positively correlated with higher nitrogendressing. The amount of N-mineral rest in the soil after harvest was low for all the objects and lower than 15 kg N-mineral per ha.*