

Ir J. A. GROOTENHUIS

**Resultaten van meerjarig onderzoek betreffende  
grasgroenbemesting vóór consumptie-aardappelen  
op zware, kalkrijke zavelgrond**

# resultaten van meerjarig onderzoek betreffende grasgroenbemesting vóór bintje consumptie-aardappelen op zware, kalkrijke zavelgrond

## Inleiding

In de Nederlandse akkerbouw op klei- en zavelgronden heeft de toepassing van grasgroenbemesting een vrij grote vlucht genomen. Hierdoor is het gebruik van vlindebloemige groenbemesters (zoals klavers) in verschillende akkerbouwgebieden op de achtergrond geraakt.

Een belangrijke reden voor de uitbreiding van de grasgroenbemesting is de chemische onkruidbestrijding. Lastige tweezaadlobbige onkruiden (bv. hoefblad) laten zich met succes chemisch bestrijden in grasgroenbemestingsgewassen, zonder dat deze hiervan zelf veel schade ondervinden, dit in tegenstelling met klavers die er wel van lijden. Grasgroenbemestingsgewassen zijn als het ware de 'chemische hakvruchten' geworden op vele akkerbouwbedrijven. Hierbij komt, dat de aanslagzekerheid van grassen meestal groter is dan die van klavers. Bovendien zijn in de laatste decennia diverse goede grasrassen (o.a. tetraploïden) door de Nederlandse graszaadkwekers op de markt gebracht.

Italiaans en Westerwolds raaigras worden het meest gebruikt. De laatste jaren neemt de belangstelling voor Engels raaigras, gezaaid onder dekvruucht, toe. Engels raaigras leent zich uitstekend voor gemengde uitzaai tegelijk met de dekvruucht (bv. zomergerst) in het voorjaar. Het schiet minder ver omhoog onder de dekvruucht dan Italiaans of Westerwolds raaigras.

Een nadeel van de toepassing van grasgroenbemesting is dikwijls de uitbreiding van grasachtige onkruiden. Op heel wat akkerbouwbedrijven heeft de uitbreiding van kweekgras en duist onrustbarende afmetingen aangenomen, zelfs bij gebruik van zogenaamd kweek- en duistvrij graszaad. Wordt het niet hoog tijd, dat de graszaadkwekers hun graszaden laten vermeerderen op *werkelijk* kweek- en duistvrije percelen?

## Onderzoek in de jaren 1963 t/m 1971 op de IB-proefboerderij dr H. J. Lovinkhoeve in de Noordoostpolder

Bij het permanente proefveld Pr Lov 6 van de Dr. H. J. Lovinkhoeve is van het najaar van 1962 af jaarlijks grasgroenbemesting toegepast op object II, in tegenstelling tot object I waarop geen organische bemesting wordt toegepast vóór Bintje consumptieaardappelen.

In de meeste jaren is Italiaans raaigras (tetraploïde) gebruikt, in 1965 snijhaver en in 1970 Engels raaigras. De grasgroenbemester werd óf ingezaaid onder de dekvruucht zomergerst, óf in de stoppel van de zomergerst. De voorvrucht van het proefgewas aardappelen is altijd suikerbieten geweest. Van dit gewas werden het blad en de koppen op object II steeds ondergeploegd en op object I afgeogst.

Bij het proefgewas aardappelen kan enige nawerking van de ondergeploegde koppen en blad van de voorvrucht suikerbieten zijn opgetreden op object II.

Aan het grasgroenbemestingsgewas wordt elk jaar een stikstofbemesting gegeven van 60 kg N/ha in de vorm van kalksalpeter. De voor de aardappelen bestemde fosfaat- (100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) en kalibemesting (150 kg K<sub>2</sub>O/ha) wordt de laatste jaren in het voorafgaande najaar toegediend.

De grondsoort is zware zavelgrond (30% afslibbaar) met 10% koolzure kalk en ruim 2% humus in de bouwvoor. De zavelaag van het profiel is ongeveer 1 m dik en wordt naar beneden geleidelijk lichter.

Jaarlijks wordt goed voorgekiemd pootgoed (klasse A) machinaal gepoot, rijafstand 75 cm, aantal planten ca. 40.000/ha.

Op beide objecten worden jaarlijks zes N-trappen in tweevoud aangelegd, aanvankelijk 0, 50, 100, 150, 200 en 250 kg N/ha (in de vorm van kalksalpeter).

De laatste jaren zijn de N-trappen verhoogd tot 0, 60, 120, 180, 240 en 300 kg N/ha.

1. Hoge N-giften op de Kunstmestakker vormen geen belemmering voor een goede biologische luizenbestrijding door lieveheersbeestjes in consumptie-aardappelen.

Teneinde zoutschade te voorkomen, wordt de stikstof in twee keer gegeven.

### Resultaten

Aangezien het niet mogelijk is in dit bestek uitvoerig in te gaan op alle verkregen resultaten wordt volstaan met het vermelden van de belangrijkste opbrengstgegevens en wel die bij 0 N en bij de optimale N-gift (afgelezen op de vereffende N-opbrengstkrommen).

### Knolopbrengst

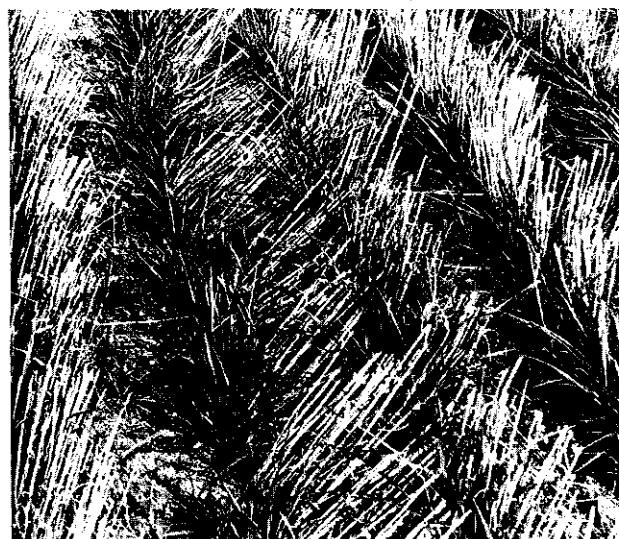
De knolopbrengsten, in ton/ha, bij 0 N en bij de optimale N-gift, zijn in tabel 1 vermeld, alsmede het aantal knolproductiedagen en de gemiddelde knolproductie per knolproductiedag in ton/ha.

Uit tabel 1 blijkt, dat gemiddeld over de 9 proefjaren de maximale aardappelknolopbrengst met groenbemesting (object II) 2,5 ton/ha hoger is geweest dan zonder groenbemesting. In de diverse jaren lopen de effecten van de groenbemesting op de maximale opbrengst aanzienlijk uiteen en wel van -2,5 (1964) tot + 8 ton/ha (1967).

Het opbrengstmaximum op beide objecten is in principe afhankelijk van de lengte van de knolproductieperiode. Door diverse groeifactoren kunnen de verschillen in maximale opbrengst van jaar tot jaar bij een zelfde aantal knolproductiedagen niet onbelangrijk uiteenlopen. Zo blijkt bij 90 knolproductiedagen op object II in 1967 een aanzienlijk hogere maximale knolopbrengst te zijn verkregen dan in 1972, terwijl in 1970 op beide objecten bij 85 knolproductiedagen de maximale knolopbrengst belangrijk lager was dan in 1969 bij 75 knolproductiedagen. Het zijn vooral de sterk wisselende weersomstandigheden tijdens de groeiperiode van het gewas die deze jaarverschillen veroorzaken, zowel direct als indirect. Zo blijkt de gemiddelde knolproductie per knolproductiedag in 1970 laag te zijn geweest (vochttekort tijdens het eerste gedeelte van de knolproductieperiode). De vrij lage dagproductie in 1963 is vooral een gevolg geweest van



2. Een goed aangeslagen groenbemestingsgewas van Engels raaigras gelijktijdig uitgezaaid met de dekvrucht zomergerst.



Tabel 1. Knolopbrengsten en optimale N-gift (in de vorm van kalksalpeter)

jaar	aantal knol- productie dagen	object	totale knolopbrengst (ton/ha)				optimale N-gift (kg N/ha)
			0 N	max.	per produktiedag		
					0 N	max.	
1963	68	I	21,0	41,0	0,31	0,60	230
		II	28,5	41,0	0,42	0,60	180
1964	76	I	42,0	54,5	0,55	0,72	250
		II	45,0	52,0	0,59	0,68	170
1965	64	I	25,0	41,0	0,39	0,63	230
		II	26,0	41,0	0,41	0,63	220
1966	78	I	25,5	50,0	0,33	0,64	240
		II	38,0	56,0	0,49	0,72	230
1967	90	I	30,5	59,0	0,34	0,66	270
		II	51,0	67,0	0,57	0,75	250
1968	83	I	27,0	55,0	0,33	0,66	300
		II	43,5	58,0	0,52	0,70	220
1969	75	I	34,0	50,0	0,45	0,67	250
		II	42,5	54,0	0,57	0,72	270
1970	85	I	33,0	45,5	0,39	0,54	280
		II	40,0	48,5	0,47	0,57	260
1971	90	I	41,0	60,0	0,46	0,67	200
		II	44,5	61,0	0,49	0,68	200
gemid. 1963 t/m 1971	79	I	31,0	50,7	0,39	0,64	250
		II	39,9	53,2	0,51	0,67	220

vroegtijdige loofaantasting door *Phytophthora* (begin augustus) waardoor de groeiperiode werd verkort. De optimale N-gift op beide objecten varieert van jaar tot jaar aanzienlijk. Ook de invloed van de groenbemesting op de minerale N-behoefte is vrij sterk afhankelijk van het jaar. Zo blijkt bv. in 1969 de optimale minerale N-gift na groenbemesting groter te zijn dan zonder groenbemesting, terwijl in de jaren 1964 en 1968 een belangrijke bezuiniging (80 kg N/ha) op de minerale N-gift kon worden toegepast. Gemiddeld over de negen proefjaren was de optimale N-gift op het object zonder groenbemesting 30 kg hoger dan op dat met groenbemesting. Dit is gelijk aan de helft van de N-gift die aan de grasgroenbemester is gegeven.

#### Drogestofgehalte en drogestofopbrengst knollen

In tabel 2 zijn vermeld de gemiddelde drogestofgehalten in % en de drogestofopbrengsten in kg/are bij 0 N en bij de optimale N-gift evenals de drogestofopbrengst gemiddeld per knolproductiedag. Tevens is vermeld de hoeveelheid neerslag in mm en de gemiddelde maximale dagtemperatuur in de maanden juni en juli. Opgemerkt zij, dat de drogestofgehalten in het laboratorium zijn bepaald en dus geen op drogestofgehalte omgerekende onderwatergewichten zijn.

3. Italiaans raaigras gezaaid na pootgoed met daarin het lastig te bestrijden onkruid aardappelopslag.



tabel 2. Drogestofgehalten en drogestofopbrengsten knollen en weergegevens van de maanden juni en juli.

jaar	object	% d.s. knol		drogestofopbrengst (kg/are)				neerslag juni+juli (mm)*	gem. max. dag temp. juni + juli (°C)***	aantal knol- productie- dagen
				0 N		opt. N				
				0 N	opt. N	0 N	opt. N			
1963	I	23,6	21,6	49,6	88,6	0,71	1,30	136 ( 74)	20,45 (20,6)	68
	II	23,4	21,0	66,7	86,1	0,98	1,27			
1964	I	24,0	21,2	100,8	115,5	1,33	1,52	120 ( 83)	20,40 (20,8)	76
	II	24,0	22,0	108,0	114,4	1,42	1,51			
1965	I	23,6	21,4	59,0	87,7	0,92	1,37	281 (111)	18,25 (18,0)	64
	II	23,6	21,4	61,4	87,7	0,96	1,37			
1966	I	25,1	23,3	64,0	116,5	0,82	1,49	264 (162)	20,10 (19,1)	78
	II	24,1	20,7	91,6	115,9	1,17	1,49			
1967	I	26,0	23,6	79,3	139,2	0,88	1,55	85 ( 25)	22,10 (23,9)	90
	II	24,7	22,3	126,0	149,4	1,40	1,66			
1968	I	25,5	21,3	68,8	117,1	0,83	1,41	140 ( 62)	20,85 (21,2)	83
	II	23,8	20,7	103,5	120,1	1,25	1,45			
1969	I	23,4	22,2	79,6	111,0	1,06	1,48	144 ( 86)	20,50 (21,8)	75
	II	23,0	20,4	100,7	110,2	1,34	1,46			
1970	I	23,8	21,3	78,5	96,9	0,92	1,14	195 ( 14)	20,70 (19,2)	85
	II	22,7	20,0	90,8	97,0	1,07	1,14			
1971	I	26,6	23,8	109,1	142,8	1,21	1,59	106 ( 81)	20,20 (22,1)	90
	II	24,4	22,3	108,6	136,0	1,21	1,51			
gemid. 63t/m71	I	24,6	22,2	76,5	112,8	0,97	1,43	164 ( 78)	20,40 (20,75)	79
	II	23,7	21,2	95,3	113,0	1,21	1,43			

\* Tussen haakjes de hoeveelheid neerslag gevallen in juni.

\*\* Hoeveelheid neerslag gevallen in één of meer onweersbuien met meer dan 30 mm per bui.

\*\*\* Tussen haakjes gemiddelde max. dagtemperatuur in juli.

#### Drogestofgehalte van de knollen

Uit tabel 2 blijkt dat het drogestofgehalte van de knollen op beide objecten, zowel bij 0 N als bij optimale N-bemesting van jaar tot jaar niet onbelangrijk kan verschillen. In alle jaren is op beide objecten het drogestofgehalte bij optimale N-bemesting belangrijk lager dan bij 0 N. M.a.w. door het geven van minerale stikstof wordt het drogestofgehalte van de knollen verlaagd. Gemiddeld over de 9 proefjaren is door toediening van een optimale N-gift (op object I 250 kg N/ha en op object II 220 kg N/ha) het drogestofgehalte van de knollen op object I verminderd van 24,6 tot 22,2% en op object II van 23,7 tot 21,2%. Groenbemesting heeft het drogestofgehalte verlaagd met 0,9 (0 N) en 1% (optimaal N). Slechts in één van de negen proefjaren (1964) werd na groenbemesting een hoger drogestofgehalte verkregen (droogteschade in juli 1964 op object II).

#### Drogestofopbrengsten van de knollen

De lengte van de knolproductieperiode heeft een belangrijke invloed op de (kwantitatieve) drogestofopbrengst. De jaren 1967 en 1971 met de langste knolproductieperiode (90 dagen) hebben de hoogste drogestofopbrengsten opgeleverd. Toch is de lengte van de knolproductieperiode niet alleen bepalend voor de hoogte van de

4. Op 0 N-veldjes is een aardappelgewas meestal niet in staat voldoende loof te produceren voor een totale bodembedekking, waardoor het gewas alleen daardoor reeds niet in staat is een hoge knolopbrengst te leveren.



Tabel 3. Stikstofgehalten en kwantitatieve N-opname door de knollen.

jaar	object	% N in knollen op vers materiaal		N-opname door knollen (kg N/ha)				N-opname rendement bij optimale N-gift (%)
		0 N	opt. N	totaal		per knolproduktiedag		
				0 N	opt. N	0 N	opt. N	
1963	I	0,16	0,32	33	131	0,49	1,91	42,6
	II	0,19	0,30	53	124	0,78	1,82	33,9
1964	I	0,22	0,35	91	191	1,20	2,51	40,0
	II	0,23	0,33	103	174	1,35	2,29	41,8
1965	I	0,18	0,33	45	136	0,70	2,12	39,6
	II	0,20	0,34	52	138	0,81	2,16	39,1
1966	I	0,18	0,27	45	138	0,58	1,77	38,7
	II	0,20	0,31	76	172	0,96	2,21	41,7
1967	I	0,23	0,32	70	187	0,78	2,08	43,3
	II	0,24	0,34	123	230	1,37	2,56	42,8
1968	I	0,19	0,35	52	190	0,63	2,29	46,0
	II	0,21	0,33	93	192	1,12	2,31	45,0
1969	I	0,24	0,33	81	163	1,08	2,17	32,8
	II	0,25	0,36	108	196	1,44	2,61	32,6
1970	I	0,21	0,36	70	163	0,82	1,92	33,2
	II	0,25	0,35	100	171	1,18	2,01	27,3
1971	I	0,22	0,32	90	192	1,00	2,13	51,0
	II	0,23	0,32	101	196	1,12	2,18	47,5
gemid.	I	0,20	0,33	64	166	0,81	2,10	40,8
1963 t/m 1971	II	0,22	0,33	90	177	1,13	2,24	39,1

drogestofopbrengst. Zo blijkt uit tabel 2 dat in 1970 bij 85 knolproduktiedagen een veel lagere opbrengst werd verkregen dan in 1969 bij 75 knolproduktiedagen. Het sterk achterblijven van de drogestofopbrengsten in 1970 is een gevolg van een zeer droge junimaand (14 mm neerslag), waarin de knolproductie zeer traag verliep als gevolg van vochttekort. De lage drogestofproductie in 1963 is een gevolg van de verkorting van de groeiperiode door *Phytophthora*.

Opvallend is, dat gemiddeld over de 9 proefjaren er geen verschil in maximale drogestofproductie is geweest tussen beide objecten. M.a.w. gemiddeld heeft de grasgroenbemesting bij optimale N-bemesting, geen invloed uitgeoefend op de drogestofopbrengst van de knollen. Dit is een geheel ander resultaat dan werd verkregen bij de knolopbrengst (zie tabel 1). Het positieve effect van groenbemesting op de knolopbrengst is dus grotendeels, zo niet geheel, een gevolg van een grotere vochtopname door de knollen.

#### Het stikstofgehalte van de knollen en hun kwantitatieve stikstofopname

Uit tabel 3 blijkt, dat bij 0 N het kwantum gemineraliseerde bodemstikstof dat door de knollen wordt opgenomen, van jaar tot jaar aanzienlijk uiteenloopt (op object I van 33 kg N/ha in 1963 tot 91 kg N/ha in 1964, op object II van 52 kg N/ha in 1965 tot 123 kg N/ha in

1967). Het verschil in opgenomen gemineraliseerde stikstof tussen beide objecten loopt bij 0 N uiteen van 7 kg N/ha in 1965 tot 53 kg N/ha in 1967.

Bij 0 N variëren ook de N-gehalten van de knol van jaar tot jaar sterk op beide objecten. Hetzelfde is het geval bij optimale minerale N-bemesting.

Het kwantum stikstof dat per knolproduktiedag wordt opgenomen bij optimale N-bemesting varieert eveneens van jaar tot jaar duidelijk. Gemiddeld over alle 9 proefjaren is op object II per knolproduktiedag bij optimale N-bemesting iets meer stikstof door de knollen opgenomen dan op object I. Het percentage stikstof, dat van de optimale minerale N-gift in de knollen terecht komt (het N-opname rendement) verschilt van jaar tot jaar vrij aanzienlijk (tabel 3). Op object I loopt het N-opname rendement uiteen van 32,8% (1969) tot 51,0% (1971) en op object II van 27,3% (1970) tot 47,5% (1971). De aanzienlijke verschillen in opname van gegeven minerale stikstof hebben op zichzelf reeds tot gevolg dat het niet mogelijk is de optimale minerale stikstofbemesting voor aardappelen van te voren exact vast te stellen, nog afgezien van andere niet te bepalen groeïnvloeden.

Het opvallend lage N-opname rendement in de jaren 1969 en 1970 zou wel eens een gevolg kunnen zijn van in die jaren gevallen onweersbuien na een daaraan voor-

tabel 4. Gemiddelde schurftaantasting bij 0 N en bij optimale N-gift.

jaar	object	schurftcijfer*		schurft-toename door N-bemesting	optimale N-gift (kg N/ha)
		0 N	opt. N		
1963	I	8,1	7,4	0,7	230
	II	8,1	7,8	0,3	180
1964	I	8,3	7,6	0,7	250
	II	8,2	7,5	0,7	170
1965	I	8,4	7,2	1,2	230
	II	9,2	7,7	1,5	220
1966	I	8,7	8,2	0,5	240
	II	8,5	8,0	0,5	230
1967	I	7,7	6,7	1,0	270
	II	8,0	7,0	1,0	250
1968	I	8,0	6,5	1,5	300
	II	7,7	6,8	0,9	220
1969	I	8,5	8,4	0,1	250
	II	8,1	7,0	1,1	270
1970	I	8,0	7,8	0,2	280
	II	7,2	7,0	0,2	260
1971	I	7,3	7,3	0,0	200
	II	7,8	7,8	0,0	200
gemid.	I	8,1	7,4	0,7	250
63t/m71	II	8,1	7,4	0,7	220

\* Cijfer 10 = geen schurftaantasting.

afgaande, vrij lange, droge periode (zie bij \*\* in de kolom neerslag in tabel 2). Het is denkbaar, dat onder deze omstandigheden een aanzienlijke hoeveelheid minerale stikstof uitspoelt, of ten dele denitrificeert. Indien deze veronderstelling juist is, zou het aanbeveling kunnen verdienen een extra bijbemesting met stikstof toe te passen (b.v. bespuiting met ureum) na zo'n situatie.

### Schurftaantasting

Zoals uit tabel 4 blijkt, heeft grasgroenbemesting vóór aardappelen gemiddeld over de 9 jaren geen invloed uitgeoefend op de schurftaantasting van de knollen, zowel bij 0 N als bij optimale N-bemesting. In sommige jaren heeft grasgroenbemesting de schurftaantasting bevorderd (bv. 1969) in andere jaren verminderd (bv. 1965). Het geven van minerale stikstof heeft in 8 van de 9 proefjaren de schurftaantasting bevorderd op beide objecten.

Opgemerkt zij, dat de schurftgevoeligheid van de desbetreffende zware zavelgrond betrekkelijk klein is, waardoor grote verschillen in schurftaantasting niet gemakkelijk optreden.

### SAMENVATTING

Grasgroenbemesting, toegepast vóór Bintje consumptie-aardappelen op zware, kalkrijke zavelgrond, heeft gemiddeld over 9 proefjaren de maximale knolopbrengst

(bij optimale N-bemesting) verhoogd met 2,5 ton knollen/ha, ofwel met 5%.

Gemiddeld heeft grasgroenbemesting de maximale drogestofopbrengst niet beïnvloed.

De gemiddelde optimale minerale N-bemesting bedroeg na groenbemesting 220 kg N/ha, en zonder organische bemesting 250 kg N/ha. Na grasgroenbemesting kon dus gemiddeld 30 kg N/ha minder worden gegeven.

Zowel groenbemesting als stikstofbemesting verlagen gemiddeld het drogestofgehalte van de knollen. De opname van gegeven minerale stikstof door de knollen loopt van jaar tot jaar vrij aanzienlijk uiteen. Het lijkt erop dat veel minerale stikstof onbeschikbaar wordt voor de aardappelwortels in jaren waarin na een vrij lange droge periode zeer zware buien vallen (1969 en 1970). In die gevallen zou een stikstof-bijbemesting wellicht nuttig kunnen zijn.

Groenbemesting heeft gemiddeld geen invloed op de mate van schurftaantasting van de knollen.

Kunstmeststikstof heeft in 8 van de 9 proefjaren de schurftaantasting in meerdere of mindere mate bevorderd op beide objecten.

### LITERATUUR

GROOTENHUIS, J. A. schurft in aardappelknollen, invloed van groenbemesting en van stikstofbemesting mede in verband met weersfactoren.

*Landbode* no. 17 (1971) 468-469.

VELDE, H. A. TE. De verbouw van raaigras als groenbemester onder dekvruucht.

*Stikstof* no. 68 (1971) 307-312.

VELDE, H. A. TE, J. A. GROOTENHUIS en J. K. SMIT. Invloed van grasgroenbemesting op het opbrengstniveau en de stikstofbehoefte van aardappelen en suikerbieten.

*Stikstof* no. 67 (1971) 256-263.