

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK

LISSE



BIBLIOTHEEK  
PPO sector Bloembollen  
Postbus 35  
2160 AB Lisse  
0252 46212

DE INVLOED VAN GROENBEMESTING OP DE EIGENSCHAPPEN VAN KLEI- EN ZAVELGROND  
EN DE OPBRENGSTEN VAN TULPEN

Overzicht van verricht onderzoek gedurende de jaren  
1963 tot en met 1973

Door:

P. Knoppien (Consulentschap voor de Tuinbouw, Hoorn)

met medewerking van:

W.A.P. Bakermans<sup>x</sup>, P. Boekel<sup>xx</sup> en C. van Ouwkerk<sup>xxx</sup>

x Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek

xx Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.)

P-12  
ISN 194466

## Voorwoord

In dit rapport is het onderzoek weergegeven dat Ir. P. Knoppien gedurende 10 jaar heeft verricht op het gebied van de invloed van groenbemesters op de bodemvruchtbaarheid van klei- en zavelgronden voor de teelt van tulpen.

De proeven zijn gebeurd in nauwe samenwerking met collegae van het Centrum voor Agro Biologisch Onderzoek in Wageningen en het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Groningen.

Het rapport omvat een schat van gegevens. Alhoewel het onderzoek dat toendertijd is verricht niet altijd zal aansluiten op de hedendaagse bedrijfssituatie's, zullen ongetwijfeld vele geïnteresseerde bloembollentelers nuttige informatie uit het rapport kunnen putten.

Drs. A.F.G. Slootweg  
Waarnemend directeur

## INHOUD

	<u>Blz.</u>
Inleiding	1
<u>A. De invloed van groenbemesters, toegepast gedurende een half en een volledig groeiseizoen op de bodemkundige eigenschappen en de opbrengsten van tulpen.</u>	4
1. Motivering	4
2. Proefopzet onderzoek 1963-1964	4
3. Proefresultaten onderzoek 1963-1964	6
3.1. Voorgewas vroege aardappelen (I.B.S.)	6
3.2. Groenbemestingsgewassen (I.B.S.)	6
3.3. Stikstofonderzoek van de grond (I.B.)	8
3.4. Bodemfysisch onderzoek (I.B.)	11
3.5. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp	12
4. Conclusies	14
5. Proefopzet onderzoek 1964-1965	16
6. Proefresultaten onderzoek 1964-1965	17
6.1. Voorvruchten sla en vroege aardappelen	17
6.2. Groenbemestingsgewassen (I.B.S.)	17
6.3. Stikstofonderzoek van de grond (I.B.)	19
6.4. Bodemfysisch onderzoek (I.B.)	22
6.5. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp	24
7. Conclusies	27
<u>B. Vergelijking van de invloed van organische bemestingen bij door diepploegen verkregen lichte en zware zavel.</u>	29
1. Motivering	29
2. Proefopzet stalmest-groenbemestingsproef 1965-1967	30
3. Proefresultaten van het onderzoek	32
3.1. Bodemfysisch onderzoek (I.B.)	32
3.2. Chemisch grondonderzoek	34
3.3. Waarnemingen en opbrengsten bij het proefgewas tulp	35
4. Conclusies	40

	<u>Blz.</u>
5. Proefopzet groenbemestingsproef 1965-1968	41
6. Proefresultaten onderzoek	42
6.1. Bodemfysisch onderzoek (I.B.)	42
6.2. Chemisch grondonderzoek	44
6.3. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp	45
7. Conclusies	48
<u>C. Vergelijking van de voorvruchtwaarde voor tulpen op zeelei- grond, van grasland, Luzerne en enkele andere groenbemesters van verschillende ouderdom.</u>	50
1. Motivering	50
2. Proefopzet over 8-jarige graslandproef	51
3. Proefresultaten over 8 jaren onderzoek	55
3.1. Groenbemestingsgewassen (I.B.S.-C.A.B.O.)	55
3.2. Bodemfysisch onderzoek (I.B.)	55
3.3. Chemisch onderzoek	61
3.4. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp	62
4. Conclusies	68
<u>D. Samenvatting van de conclusies en praktische toepassing.</u>	70

## Inleiding

Door de Stichting Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht te Oudkarspel is, in verband met de destijds op handen zijnde ruilverkaveling in dit gebied, sinds 1950 een uitgebreid onderzoek ingesteld naar de mogelijkheden voor het verbouwen van diverse tuinbouwgewassen na de verkaveling. Voor de verkaveling was er in dit gebied in hoofdzaak grove groenteteelt op zware en plaatselijk lichte zeelegrond.

Het onderzoek betrof aanvankelijk, als vervolg op de vóór 1950 genomen proeven, de intensieve vollegrondsgroenteteelt. Vanaf 1960 werden ook fruitteelt en bloembollenteelt in de volle grond in het onderzoek betrokken, gevolgd door groenten- en bloementeelt onder glas respectievelijk vanaf 1963 en 1966.

Naast bepaling van de opbrengsten op de oorspronkelijke zware kleigrond, werd ook nagegaan welke grondverbetering door middel van profielwijziging en structuurverbetering van de bouwvoor voor de diverse teelten van belang kan zijn. Hiertoe is door het I.C.W. een grondwaterstanden-herontginningsproefveld ingericht dat in 1959 in gebruik genomen kon worden, waarna in 1960 het eigenlijke onderzoek is gestart. In 1961 is aan het geheel een beregeningsproefveld toegevoegd. In het kader van het bovengenoemde onderzoek werd in 1962 begonnen met een groenbemestingsproject. Het doel was de invloed van diverse groenbemesters op de opbrengst van tulpen en op structuur en bewerkbaarheid van de grond na te gaan.

In eerste instantie werd begonnen met onderzoek naar de invloed van 1-jarige groenbemesters op zware zeelegrond in vergelijking met lichtere grond.

Hierna werd de invloed van enkele jaren groenbemesting op door diep-ploegen van zware zeelegrond verkregen humusarme lichte en zware zavelgrond nagegaan.

Tevens werd uitvoerig aandacht besteed aan de invloed van meerjarige groenbemesting met gras en Luzerne op kleigrond.

Aan een aantal factoren, waarvan de invloed reeds voldoende bekend was of welke in ander onderzoek waren ondergebracht is binnen de proeven geen aandacht besteed, wel echter bij de verzorging van het gewas. Het betrof onder andere de grondwaterstand, het onderwerken van de groenbemestingsgewassen en de berekening.

Voor de uitvoering van het groenbemestingsonderzoek werd in 1962 in eerste instantie contact gezocht met W.A.P. Bakermans als groenbemestings-specialist bij het I.B.S. (thans C.A.B.O.), die een werkzaam aandeel heeft gehad aan de totstandkoming en uitvoering van een gezamenlijk project van I.B.S. en Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht.

Hierna werd tevens steun verkregen van P. Boekel, G.W. Harmsen en C. van Ouwerkerk werkzaam op het I.B. te Haren (Gr.), die voorzover nodig en mogelijk bereid bleken uitvoerige waarnemingen te verrichten. Het betrof respectievelijk onderzoek van bodemfysische aard, onderzoek naar de stikstofhuishouding in de grond en de grondbewerking. Een en ander werd ondergebracht in de reeds bestaande onderzoeksprojecten van het I.B.

Dankzij de medewerking van I.B.S. en I.B. was het mogelijk het onderzoek meer inhoud te geven wat betreft de verklaring van de opbrengstverschillen tussen afzonderlijke objecten bij de tulpen teelt.

Op deze plaats hartelijk dank, mede aan de betreffende onderzoekers, voor de verleende medewerking.

Het onderzoek is verdeeld in drie afzonderlijke onderdelen, die hieronder zijn omschreven.

A. De invloed van groenbemesters toegepast gedurende een half en een volledig groeiseizoen op de bodemkundige eigenschappen en de opbrengsten van tulpen.

Proeven in 1963-1964 en 1964-1965 zowel op zware als op lichte zeekleigrond. Projecten van I.B.S. en I.B. in samenwerking met het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht en het Consulentschap voor de Tuinbouw te Hoorn.

Medewerkers: W.A.P. Bakermans (I.B.S.)	Groenbemestingsgewassen
G.W. Harmsen (I.B.)	Stikstof in de grond
P. Boekel (I.B.)	Bodemfysische gegevens
J. van Tongeren (L.B.O.)	Statistische verwerking

B. De invloed van meerjarige groenbemesting met gras en Luzerne op de bodemkundige eigenschappen en de opbrengsten van tulpen op diep geploegde zware zeeklei.

Proeven van 1964 tot en met 1968 op zware en lichte humusarme slempige zavelgrond, verkregen door respectievelijk 1,50 m en 1,80 m diep ploegen van zware zeekleigrond. Projecten van I.B.S., het I.B. en het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht.

Medewerkers: W.A.P. Bakermans (I.B.S.)	Groenbemestingsgewassen
P. Boekel (I.B.)	Bodemfysische gegevens
C. van Ouwerkerk (I.B.)	Bewerkbaarheid van de grond
A.A.M. Jansen (I.W.I.S.-T.N.O.)	Statistische verwerking
J. van Tongeren (L.B.O.)	Aanvullende statistische verwerk.

C. Vergelijking van de voorvruchtwaarde voor tulpen op zeelegrond,  
van grasland, Luzerne en enkele andere groenbemesters van verschil-  
lende ouderdom.

Onderzoek van 1964 tot en met 1973. Project van I.B.S. en I.B. in samenwerking met het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht en het Consulentschap voor de Tuinbouw te Hoorn.

Medewerkers: W.A.P. Bakermans (I.B.S., C.A.B.O.) Groenbemestingsgewassen  
P. Boekel (I.B.) Bodemfysische gegevens  
C. van Ouwkerk (I.B.) Bewerkbaarheid van de grond  
C.A. Hoveyn (C.A.B.O.) Statistische verwerking  
J. van Tongeren (L.B.O.) Aanvullende statistische verwerking

Afkortingen van enkele instellingen:

I.B.S. Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek, Wageningen  
C.A.B.O. Centrum Agro Biologisch Onderzoek, Wageningen  
I.B. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.)  
L.B.O. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse  
I.C.W. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen

A. De invloed van groenbemesters, toegepast gedurende een half en een volledig groeiseizoen op de bodemkundige eigenschappen en de opbrengsten van tulpen.

1. Motivering

Bij de akkerbouwgewassen was reeds een en ander bekend over de invloed van groenbemesting op de structuur en de voedingstoestand van lichte en zware kleigrond. In vele gevallen is de betekenis van deze gegevens niet zonder meer overdraagbaar op de bollenteelt. Speciaal geldt dit voor bolgewassen, zoals tulpen en irissen, die in de herfst worden geplant en gedeeltelijk in het winterseizoen groeien.

Om deze redenen was het gewenst, mede in verband met de bodemkundige problematiek van het Geestmerambacht in eerste instantie een oriënterend onderzoek in te stellen. Hierna zouden in de volgende jaren meer gespecialiseerde proeven opgezet worden.

In 1962 werden door Bakermans enkele demonstratieve proeven genomen met een aantal groenbemesters, mede om deze gewassen te leren kennen.

In 1963 werd reeds een begin gemaakt met meer gerichte proeven, waarbij meer uitvoerige waarnemingen werden verricht over de bodemkundige eigenschappen in verband met de tulpenteelt.

In 1964 is het onderzoek voortgezet, waarbij gebruik is gemaakt van de ervaringen in het seizoen 1963-1964. Om een betere mogelijkheid voor eliminatie van de invloed van stikstof in de grond werd het aantal stikstoftrappen in de proeven uitgebreid tot vier en het aantal groenbemesters verminderd van twaaf tot acht.

2. Proefopzet onderzoek 1963-1964

Er zijn twee in principe gelijklopende proeven opgezet. Eén in Oudkarspel (Oudk.) op het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht op zware zeekleigrond en één op het Proefbedrijf voor de akkerbouw de Prof. van Bemmelenhoeve in de Wieringermeer (W'meer) op lichte zeekleigrond. Het laatste proefveld werd beheerd door het Consulentschap voor de Tuinbouw te Hoorn. Als gevolg van deze splitsing zijn er enkele detailverschillen tussen de twee proeven ontstaan.

- Voorvrucht 1963 vroege aardappelen ras Bintje, als pootgoed geteeld. Aardappelen gepoot eind april (Oudk.) en 1 mei (W'meer) geoogst resp. op 19 en 22 juli.



- Groenbemestingsgewassen 1963

- |                     |                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| zaaitijd eind juli  | a. grond zwart houden                                          |
| voorvrucht vr. aard | b. éénsnedige Alexandrijnse Klaver, Tabor                      |
|                     | c. Phacelia                                                    |
|                     | d. Westerwolds raaigras (tetraploid)                           |
|                     | e. Siletta                                                     |
|                     | f. mengsel 6 kg Phacelia met 12 kg Alex. klaver,<br>per ha     |
| zaaitijd 24 april   | g. meersnedige Alex. klaver, Carmel                            |
| geen voorvrucht     | h. mengsel 12 kg West. raaigras, 12 kg It. raai<br>40 kg rogge |
|                     | j. mengsel 15 kg Alex. klaver en 20 kg It. raai-<br>gras       |
|                     | k. mengsel 15 kg winterramenas en 8 kg Phacelia                |
|                     | l. grond mechanisch zwart houden                               |
|                     | m. grond met chemische middelen zwart houden                   |

- Stikstofbemesting per ha.

Oudk. - N1 = 63 kg N als kas (kalkammonsalpeter) op 10 oktober 1963

39 kg N als ks (kalksalpeter) op 28 februari 1964

Totaal 102 kg N (fosfaat en kali op 10 oktober 1963)

- N2 = resp. 126 en 78 kg N, totaal 204 kg N

W'meer- N1 = 84 kg N als 12-10-18 op 5 februari 1964

39 kg N als ks op 20 maart 1964

Totaal 123 kg N

- N2 = 84 kg N als 12-10-18 op 5 februari 1964

63 kg N als kas op 10 februari 1964

78 kg N als ks op 20 maart 1964

Totaal 225 kg N

- Grondbewerking

1e week oktober 10 cm diep frezen van de groenbemestingsstoppel,

2e week oktober spitten met de spitmachine in Oudkarspel en ploegen

in de Wieringermeer. Het late tijdstip van onderwerken van de groen-  
bemesters is gekozen teneinde voldoende gewas te verkrijgen, speciaal  
bij de teelt na vroege aardappelen. Vlak voor het planten van de  
tulpen is de grond opnieuw gefreesd.

- Plantwijze: lange regelteelt.

- Cultivar tulp en plantdatum

Oudk. Lustige Witwe 10/11, 150 stuks per veldje, partij proefbedrijf

Geestmerambacht. Plantdata 16 en 17 oktober 1963.

W'meer Lustige Witwe 10/11 180 stuks per veldje, op drie herhalingen afzonderlijk aangekochte partijen, op de vierde herhaling partijen gemengd en niet bruikbaar voor berekening. Geplant 30 oktober 1963.

- Aantal herhalingen: 4.
- Proefplaatsen
  - . Proefbedrijf Geestmerambacht Oudkarspel, zware zeeklei.
  - . Prof. van Bemmelenhoeve Wieringermeer, lichte zeeklei.

### 3. Proefresultaten onderzoek 1963-1964

#### 3.1. Voorvrucht vroege aardappelen

Op het proefveld Oudk. waren er geen verschillen in opbrengst tussen de toekomstige groenbemestingsobjecten a t/m f. Wel was er een verschil tussen de herhalingen 1, 2, 3 en 4 waarbij de aardappelopbrengsten resp. 303, 256, 282 en 295 kg per are bedroegen. Later bleek, dat deze verschillen geen verband hielden met de opbrengsten van de tulpen en de diverse waarnemingen bij dit gewas. Mogelijk is het verschil tussen de parallellen ontstaan door ongelijke beregening. Op het proefveld W'meer waren er geen verschillen tussen de groenbemestingsobjecten a t/m f. en ook niet tussen de herhalingen. De gemiddelde opbrengst bedroeg 315 kg per are, wat hoger is dan die op het proefveld Oudk.

#### 3.2. Groenbemestingsgewassen

Bij de vroeg gezaaide groenbemesters (g t/m m) was de opkomst in het algemeen goed. Alexandrijnse klaver groeide langzaam en had daarom ook veel last van onkruid. Op het proefveld Oudk. moest later zelfs opnieuw worden ingezaaid. Ook bij het mengsel van Italiaans raaigras en Alex. klaver werd speciaal in Oudk. de Alex. klaver overwoekerd door onkruid, het gras bleef hierbij in stand. Het aandeel van winterramenas bij het mengsel met Phacelia was steeds gering. Phacelia was vroeg afgestorven, waarna de winterramenas wat meer kansen kreeg. Het mengsel van Westerswolds en Italiaans raaigras voldeed het beste.

Bij de laat ingezaaide gewassen na aardappelen (a t/m f) was de opkomst goed, maar Alex. klaver had vooral op het proefveld Oudk. nogal last van onkruid. Op het proefveld W'meer kon het onkruid tijdig worden verwijderd. Westerswolds raaigras voldeed het beste.

In tabel 1 zijn enkele vergelijkende cijfers genoemd, teneinde een nadere indruk te verkrijgen van de groei en de opbrengsten van de gewassen. De opkomst, de groeisnelheid en de grondbedekking zijn weer-gegeven in waarderingscijfers, bepaald ongeveer twee maanden na het zaaien. Het hoogste getal (10) betekent hierbij resp. een zeer snelle, gelijkmatige opkomst, een zeer snelle jeugdgroei en een volledige bedekking.

Tabel 1. Diverse gegevens groenbestedingsgewassen 1963.

Objecten groenbesteding	Proefveld Oudkarspel						Proefveld Wieringermeer						
	waarderingcijfers			verse opbrengst		%	waarderingcijfers			verse opbrengst			%
	op- komst	groei- snel- heid	grond- bedek- king	in ton per ha			op- komst	groei- snel- heid	grond- bedek- king	in ton per ha			
				oogstdata		oogstdata							
			19-7	13-9	droge stof				31-7	16-9	30-9	droge stof	
Zaaitijd eind april													
g. Alex. klaver	9	3	3	17,0 <sup>2)</sup>	0,5	12	9	4	7	13,0	22,5		15
h. West.w. + It. raai + rogge	9	9	10	18,5	23,0	16	9	9	10	14,5	31,0		21
j. Alex. kl. + It. raai	9	9	9	17,0	30,0 <sup>3)</sup>	16	9	9	10	20,0	34,0		17
k. Winterram. + Phacelia	6	9	9		13,0 <sup>4)</sup>	-	8	9	10		32,5 <sup>5)</sup>		-
Zaaitijd eind juli													
b. Alex. klaver	8	3	3		0,5	-	9	5	7			14,5	14
c. Phacelia	7	7	7		4,0	12	8	8	9			31,0	9
d. West.w. raaigras	10	8	8		8,0	14	9	8	10			20,0	12
e. Siletta	9	9	8		12,5	12	9	9	10			40,0	9
f. Phac. + Alex. kl.	5 <sup>1)</sup>	3	2		0,5	-	8	7	9			28,0	9

1) slechte opkomst Phacelia

2) grotendeels onkruid

3) alleen It. raaigras

4) geheel afgestorven

5) Phacelia vrijwel afgestorven.

Op de zware grond te oudkarspel blijkt Alexandrijnse klaver te langzaam te groeien, zodat de opbrengsten van dit gewas tegenvielen. Phacelia gaf moeilijkheden bij de opkomst op de droogtegevoelige grond. De grassen en Siletta voldeden het beste.

Ook op de lichtere grond op de Van Bemmelenhoeve blijkt Alexandrijnse klaver in vergelijking met andere gewassen nog te langzaam te groeien. De grassen en Siletta waren ook hier het beste. Phacelia bleek niet geschikt als hoofdgewas wegens te vroege afsterving.

### 3.3. Stikstofonderzoek van de grond

De direct voor de plant beschikbare stikstof werd bepaald als  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4$  oplosbaar in water in het vochtige monster direct na het steken van de monsters of na bewaring bij een temperatuur van  $+2^\circ\text{C}$ . Bij deze wijze van werken wordt voorkomen, dat bij de voor andere bepalingen gebruikelijke droging van het monster de als gevolg van de hogere temperatuur extra gemineraliseerde stikstof wordt meebepaald. De bemonsteringen zijn uitgevoerd op diverse data, omdat het N-gehalte gedurende het seizoen sterk aan schommelingen onderhevig is als gevolg van mineralisatie, opname door het gewas, uitspoeling door regen en de stikstofgiften op diverse data. Als gevolg van de verschillen in data van de N-giften tussen de twee proefvelden zijn de stikstofcijfers niet zonder meer vergelijkbaar. De data en hoeveelheden van de stikstofbemesting zijn vermeld in de proefopzet.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de N-gehalten in de grondlaag van 0-20 cm, uitgedrukt in ppm in de droge grond. De eerste monsters zijn genomen vóór de stikstofbemesting en het planten van de tulpen, de latere gedurende het groeiseizoen van de tulpen. In de eerste kolommen zijn de gemiddelden gegeven van N1 en N2 (zie proefopzet) en de herhalingen. Het verschil tussen N1 en N2 is in de volgende kolommen vermeld als N2 minus N1. De groenbemestingsobjecten met de hoogste N-gehalten in de grond zijn in tabel 2 onderstreept.

Tabel 2. Overzicht N-gehalten in mg N/hg in droge grond (0-20 cm) op diverse data.

Objecten groenbemesting	Proefveld Oudkarspel										Proefveld Wieringermeer							
	12-9	gemiddelden 1964				N2 minus N1 1964				17-9	gemiddelden 1964				N2 minus N1 1964			
	1963	28-2 <sup>2)</sup>	23-4	6-5	30-6	28-2	23-4	6-5	30-6	1963	28-2	23-4	22-6	28-2	23-4	22-6		
a. vr.a. <sup>1)</sup> zwarte grond	<u>4,8</u>	12	18	9	3	+ 2	<u>+14</u>	+ 8	+ 2	<u>7,8</u>	29	34	13	+20	+14	+ 2		
b. vr.a. Alex. klaver	1,8	9	19	<u>13</u>	3	0	+ 5	+ 7	+ 1	7,0	26	37	14	+17	+17	+ 2		
c. vr.a. Phacelia	2,3	11	21	10	4	+ 1	+13	+ 6	+ 1	3,5	33	42	19	+12	<u>+22</u>	+ 2		
d. vr.a. West. raai gras	2,0	13	19	8	4	+ 1	+10	+ 4	+ 1	4,0	29	41	20	<u>+22</u>	+12	+ 2		
e. vr.a. Siletta	4,0	8	23	12	4	0	+ 8	+ 8	0	2,5	<u>35</u>	<u>47</u>	<u>25</u>	+15	+20	+ 2		
f. vr.a. Phac. + Alex. kl.	4,0	13	16	8	3	- 1	+ 2	+ 6	+ 1	5,0	33	<u>44</u>	19	+15	<u>+23</u>	+ 2		
g. Alex. klaver	<u>5,5</u>	13	20	11	4	+ 1	+ 5	+ 7	+ 1	5,8	<u>36</u>	36	16	+ 8	+18	+ 2		
h. W. raai + It. raai + rogge	1,3	12	<u>24</u>	<u>17</u>	<u>6</u>	<u>+ 5</u>	+ 8	<u>+12</u>	+ 1	6,0	34	<u>44</u>	<u>25</u>	<u>+26</u>	+21	+ 2		
j. Alex. kl. + It. raai	2,5	<u>16</u>	<u>25</u>	<u>14</u>	<u>6</u>	<u>+ 4</u>	+ 8	<u>+11</u>	+ 1	5,8	34	52	<u>25</u>	<u>+22</u>	+11	+ 2		
k. Winterramenas + Phac.	1,3	<u>14</u>	22	11	<u>5</u>	+ 2	+ 9	+10	+ 2	<u>7,5</u>	<u>37</u>	<u>47</u>	24	+13	+13	+ 2		
l. zwarte grond mechanisch	<u>12,3</u>	<u>13</u>	<u>24</u>	6	3	+ 2	<u>+14</u>	+ 2	+ 1	<u>9,8</u>	23	38	12	+12	<u>+22</u>	+ 2		
m. zwarte grond chemisch	<u>10,3</u>	9	20	9	3	+ 2	+12	+ 5	+ 1	<u>9,3</u>	31	38	12	+19	+19	+ 2		

P < 0,05

P < 0,005

P < 0,05

P < 0,005

1) vr.a. = vroege aardappelen

N2 - N1

N2 - N1

2) monsters vóór N-bemesting

De stikstofgehalten waren op het proefveld Wieringermeer belangrijk hoger dan in Oudkarspel. Bij de N-cijfers in september 1963 vóór de stikstofbemesting is de oorzaak van het verschil gelegen in de grond zelf. Op de lichte zavelgrond op de Van Bemmelenhoeve is sinds jaren intensief organische bemesting toegepast, op de zware grond in Oudkarspel was dit niet het geval.

Bij de latere bemonsteringen, 1964, speelt bovendien het tijdstip van de stikstofbemesting een grote rol. In Oudkarspel is de hoofdgift gestrooid in oktober 1963 en de overbemesting op 28 februari 1964. In de Wieringermeer waren de strooitijdstippen respectievelijk begin februari en eind maart, waardoor er minder kans was op uitspoeling van stikstof door de herfst- en winterregens.

#### Het stikstofgehalte van de grond half september 1963.

Van de objecten met vroege aardappelen als voorvrucht had het object met hierop volgende zwarte grond (a) het hoogste stikstofgehalte. Vermoedelijk is dit een gevolg van de grotere N-mineralisatie en mindere N-fisatie (gewas afwezig) bij zwarte grond. Dit was op beide proefvelden het geval. Bij de objecten zonder vroege aardappelen kwam eveneens duidelijk het hogere N-gehalte bij de zwart gehouden grond naar voren (obj. l en m). Deze uitkomst zou er op kunnen wijzen, dat de groenbemesters, waartussen onderling geen duidelijk verschil was in N-gehalte, een deel van de stikstof uit de grond hebben vastgelegd.

#### Het stikstofgehalte tijdens het groeiseizoen 1964.

In tegenstelling tot de resultaten in september 1963, waren de N-gehalten het laagst bij de objecten met zwarte grond (a, l en m). Ook de objecten met Alexandrijnse klaver (b en g) gaven een laag N-gehalte. Dit gewas is echter grotendeels mislukt, zodat dit van de groenbemesters het dichtste bij de objecten met zwarte grond komt. De hoogste stikstofgehalten werden gevonden bij de objecten met raaigras (h en j). Bij de serie met vroege aardappelen als voorvrucht kwam Siletta (e) en in mindere mate Phacelia (c) naar voren met een vrij hoog N-gehalte. De invloed van de weersomstandigheden kwam scherp naar voren in de gemiddelde N-cijfers op 6 mei bij de proef in Oudkarspel. In de nacht van 23 op 24 april vlak na de bemonstering op 23 april is zeer veel regen gevallen, wat een uitspoeling van de stikstof uit de bouwvoor naar diepere lagen tot gevolg had. Op 6 mei werd gemiddeld slechts de helft van de stikstof in de bouwvoor gevonden in vergelijking met 23 april. De bemonstering op 6 mei werd uitgevoerd omdat op 23 april slechts twee herhalingen waren bemonsterd vóór de overvloedige regenval.

Het verschil tussen de twee stikstofgiften N1 en N2.

In alle gevallen werd een betrouwbaar verschil gevonden tussen het N-gehalte van de grond bij de twee N-giften. Overal gaf N2 een hoger N-gehalte (N2 minus N1 positief). Er was echter geen sprake van een interactie met de groenbemestingsobjecten. Dit wil dus zeggen dat het verschil N2 - N1 op dezelfde wijze reageerde op de objecten als de gemiddelden van N1 en N2.

Stikstofonderzoek in de diepere grondlagen.

Ter oriëntering is dit onderzoek uitgevoerd bij de objecten 1 (zwarte grond) en h (gras). De stikstofcijfers zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3. N-gehalten in diepere grondlagen.

Bemonsterings- data	Diepte in cm	Objecten proefveld Oudk.				Objecten proefveld W'meer	
		hN1	hN2	1N1	1N2	hN2	1N2
28-2-1964	0-20		38		30	43	20
	20-40		34		38	14	11
	40-60		32		-	14	8
	60-80		28		38	12	22
23-4-1964	0-25	20	28	17	31	55	45
	25-40	16	21	18	27	22	17
6-5-1964	0-25	11	23	5	7		
	25-40	12	19	11	18		
22-6-1964	25-40	6	13	5	13	24	14
30-6-1964	0-25	6	7	3	9	33	11

Niet ingevulde plaatsen = geen bepaling verricht.

Uit de stikstofcijfers verkregen op de bemonsteringsdatum 28-2-1964 blijkt dat bij het object hN2 (gras) in de bouwvoor (0-20 cm) meer stikstof aanwezig was dan bij object 1N2 (zwarte grond). In de ondergrond was het omgekeerde het geval. Bij de proef in de Wieringermeer op lichte grond waren de verschillen het grootst.

De verschillen tussen boven- en ondergrond wijzen erop dat bij gras de stikstof in de bovengrond meer gefixeerd wordt dan bij zwarte grond, waarbij meer kans is op uitspoeling door de drains. Ook uit de bepalingen van de latere bemonsteringen bleek gemiddeld hetzelfde verschil tussen boven- en ondergrond wat betreft het N-gehalte te zijn.

### 3.4. Bodemfysisch onderzoek

De groenbemestingsgewassen kunnen direct of indirect, via de toegepaste grondbewerking, de structuur en het vocht- en luchtgehalte van de grond beïnvloeden. De bewerkbaarheid van de grond en de opbrengst van de tulpen kunnen met de bovengenoemde eigenschappen samenhangen.

De belangrijkste bodemfysische eigenschappen van de grond zijn door de in tabel 4 vermelde bepalingen gekarakteriseerd. Op het proefveld in Oudkarspel zijn extra bepalingen verricht van het vochtgehalte in de grond gedurende het groeiseizoen van de tulpen; de data waren 21 april, 19 mei en 10 juni 1964. Het gemiddelde percentage vocht over deze drie data is vermeld in tabel 4. De hoogste cijfers bij de groenbemestingsobjecten zijn onderstreept.

Tabel 4. Gemiddelde resultaten van het bodemfysisch onderzoek 1963-1964.

Objecten groenbemesting	Proefveld Oudkarspel						Proefveld Wieringermeer					
	waardering		por. volume	gew. % vocht bij bemonstering		vol. % lucht pF=2,0	waardering		visuele struc- tuur	por. volume	gew. % vocht bij be- monstering	vol. % lucht pF=2,0
	ruwheid grond	voorjaar visuele structuur		16-10-'63	gemiddeld 1964		ruwheid grond	31-3-'64				
	15-11-'63	15-11-'63					31-3-'64					
a. vr.a. zwarte grond	6,1	<u>6,8</u>	<u>54,3</u>	24,9	21,7	<u>21,5</u>	6,6	5,8	<u>7,2</u>	<u>53,8</u>	23,7	<u>24,7</u>
b. vr.a. Alex. klaver	6,0	6,6	52,3	25,4	21,9	<u>18,9</u>	5,9	5,1	<u>6,9</u>	52,4	23,0	23,3
c. vr.a. Phacelia	6,0	<u>6,9</u>	53,7	25,1	21,6	<u>21,7</u>	5,9	5,4	6,8	52,5	23,8	22,9
d. vr.a. West.w. raaigras	6,4	6,2	52,3	25,5	21,8	18,3	6,6	5,6	6,8	<u>53,7</u>	24,2	24,6
e. vr.a. Siletta	6,3	6,6	<u>54,1</u>	25,5	22,1	<u>21,3</u>	6,2	5,8	6,4	53,6	23,4	23,8
f. vr.a. Phac. + Alex. klaver	6,3	6,7	53,2	25,3	<u>22,5</u>	19,6	5,9	4,9	6,8	52,2	23,3	21,5
g. Alex. klaver	<u>6,9</u>	6,6	53,8	<u>26,6</u>	<u>22,7</u>	20,8	6,2	<u>5,9</u>	6,4	53,5	<u>24,4</u>	23,8
h. West.wolds + It. raai + rogge	<u>7,4</u>	6,4	53,5	<u>26,4</u>	<u>22,9</u>	18,6	<u>6,9</u>	<u>6,8</u>	5,9	52,9	<u>24,3</u>	23,0
i. Alex. kl. + It. raaigras	<u>8,1</u>	6,7	<u>54,1</u>	<u>26,4</u>	<u>22,4</u>	20,1	<u>6,8</u>	<u>6,8</u>	6,3	<u>54,3</u>	<u>25,3</u>	<u>24,4</u>
k. Winterramenas + Phac.	<u>6,6</u>	6,6	<u>55,1</u>	<u>26,0</u>	21,9	<u>21,8</u>	<u>6,8</u>	<u>6,8</u>	6,6	52,7	<u>24,9</u>	21,7
l. zwarte grond mechanisch	6,4	6,3	52,6	24,6	21,2	19,6	<u>6,7</u>	5,6	<u>6,9</u>	53,3	23,9	<u>26,4</u>
m. zwarte grond chemisch	5,9	<u>6,8</u>	51,3	23,9	21,1	18,4	6,3	5,5	<u>7,2</u>	<u>53,7</u>	23,8	<u>25,2</u>
	L.S.D. 0,55		n.s.	L.S.D. 1,35	n.s.	n.s.	L.S.D. 0,5			n.s.	n.s.	n.s.

De ruwheid van het oppervlak van de grond enkele weken na het planten van de tulpen is uitgedrukt in waarderingscijfers van 1 tot en met 10, de hoogste cijfers duiden op de meest ruwe oppervlakte en op lichte grond de minste verslemping. De grootste ruwheid werd gevonden bij de veldjes met het gehele jaar 1963 groenbemestingsgewassen (g, h, j en k). Object g, Alexandrijnse klaver vormde op het proefveld Wieringermeer een uitzondering, maar had in 1963 het minste gewas gegeven (tabel 1). Op het proefveld Wieringermeer is in het voorjaar 1964 de waardering van de ruwheid herhaald. Hierbij bleek dat de ruwheid van de grondoppervlakte bij de objecten g, h, j en k niet of vrijwel niet is achteruit gegaan. Bij de overige objecten is de ruwheid wel achteruit gegaan. Op het proefveld in Oudkarspel kon de ruwheid van de grond in het voorjaar van 1964 niet worden bepaald omdat alle veldjes na het planten van de tulpen in 1963 met turfmoalm zijn bedekt.

De visuele structuurwaardering bleek het hoogst uit te vallen bij de veldjes met zwarte grond omdat bij die visuele structuurwaardering een cijfer op het niveau van 5,5 al bevredigend is kan er nauwelijks of geen invloed op de opbrengst van tulpen bij de nog hogere cijfers worden verwacht. De verschillen in poriënvolume zijn gering en niet betrouwbaar. Wat betreft het gewichtsperscentage water kwam naar voren, dat dit het hoogst was bij de groenbemesters g, h, j en k. Bij deze objecten werd ook het hoogste ruwheidscijfer genoteerd.

Het resultaat bij het volumepercentage lucht bij  $pF = 2,0$  was wisselend en tussen de objecten niet betrouwbaar. Het percentage lucht was echter overal dusdanig hoog, dat geen reactie van de tulpen te verwachten was.

### 3.5. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp

In het voorjaar van 1964 zijn alleen op het proefveld Oudkarspel opkomsttellingen verricht als basis voor het percentage uitval in de winter en de snelheid van opkomst en ontwikkeling van de tulpen. In een later groeistadium zijn waarnemingen gedaan over de bloeitijd en over de bladkleur en de afsterving enkele weken voor het rooien. De bollen zijn rond half juli geoogst. Er is in Oudkarspel gesorteerd in de maten 13, 12, 11 en 10 en het plantgoed. Van de maat 10/op is het aantal kale bollen geteld.

In tabel 5 zijn, voorzover van belang, de cijfers van de waarnemingen en de opbrengsten samengevat.



Bij het proefveld Oudkarspel, zijn als voorbeeld de sorteringen van 11/op en 12/op in tabel 5 vermeld, die grafisch zijn afgeleid van het verband tussen de opbrengst in kg per 100 planten en het percentage (per 100 planten) van de genoemde sorteringen. Het verband tussen opbrengst en percentage sorteringen is voor deze wijze van berekening alleen bruikbaar bij dezelfde partij met o.a. gelijke bewaartemperatuur, plantdatum en verdere teelt op hetzelfde perceel. Omdat op het proefveld Wieringermeer drie verschillende partijen zijn gebruikt was deze berekening daar niet mogelijk.

Tabel 5. Waarnemingen en opbrengsten bij tulpen 1964.

Objecten groenbemesting	Proefveld Oudkarspel						Proefveld W'meer
	%	vroegeheid % opkomst 9-3-1964	vroegeheid % planten met gespreid groen blad 9-3-1964	opbrengst kg/100 planten	% sorteringen (grafisch bepaald)		opbrengst kg/100 planten
					11/op	12/op	
a. vr.a. zwarte grond	2,3	91,4	33,8	<u>3,84</u>	84	48	4,24x
b. vr.a. Alex. klaver	2,1	91,0	31,9	<u>3,75</u>	83	47	4,35
c. vr.a. Phacelia	1,1	93,0	32,9	3,64x	80	45	4,36
d. vr.a. West.w. raaigras	<u>4,3</u>	92,1	28,5	<u>3,76</u>	83	47	<u>4,48</u>
e. vr.a. Siletta	3,0	90,9	31,0	3,68	81	46	<u>4,41</u>
f. vr.a. Phac. + Alex. klaver	1,9	90,7	31,4	3,73	82	46	<u>4,50</u>
g. Alex. klaver	<u>3,3</u>	<u>87,1</u>	<u>23,9</u>	3,55x	80	45	4,37
h. West.w. + It. raai + rogge	<u>3,3</u>	<u>83,1</u>	<u>23,5</u>	3,49x	78	43	4,28x
i. Alex. kl. + It. raaigras	2,8	<u>83,7</u>	<u>17,3</u>	<u>3,79</u>	83	48	<u>4,39</u>
k. Winterramenas + Phac.	<u>3,3</u>	<u>83,5</u>	<u>22,4</u>	3,61x	80	45	4,22x
l. zwarte grond mechanisch	1,3	93,4	40,4	3,71	82	46	4,26x
m. zwarte grond chemisch	1,7	90,8	32,5	3,73	82	46	4,33
	- = ongunstige cijfers			x = ongunstige cijfers			
				- = hoogste opbrengsten			
P	< 0,005	< 0,005	< 0,05			< 0,05	
L.S.D.	5,8	7,1	0,19			0,17	

Het percentage uitval was in de serie met vroege aardappelen bij gras (obj. d) het hoogst. Bij de serie zonder vroege aardappelen was de uitval bij de objecten met zwarte grond duidelijk het laagst. De oorzaak van de ongunstige werking van de groenbemestingsgewassen kan gelegen zijn in het late tijdstip van onderwerken zodat de resten van de groenbemester nog niet voldoende verteerd waren. Mogelijk speelt hierbij de grotere grofheid en lossere ligging van de grond na groenbemesting een rol.

Ook bij de opkomst bleek een duidelijke remmende werking bij de groenbemesters gedurende het gehele seizoen (obj. g tot en met k). Bij de ontwikkeling van het gewas, met name het percentage planten met gespreid groen gekleurd blad, bleek bovendien mechanisch zwart gehouden grond (l) een sneller ontwikkeld tulpengewas te geven dan chemisch zwart gehouden grond (m). Object l gaf ook een vroegere opkomst dan de serie met vroege aardappelen.

De opbrengsten van de tulpen waren op het proefveld Wieringermeer belangrijk hoger dan in Oudkarspel. Gezien de verschillen in partijen tussen de twee proefvelden kan geen definitieve verklaring voor de verschillen worden gegeven. Bij de serie met vroege aardappelen was in Oudkarspel de opbrengst bij zwarte grond het hoogst, bij de proef in Wieringermeer was dit juist andersom. De verklaring voor dit verschil zou kunnen zijn dat de vrij laat ondergewerkte groenbemesters op de zware grond in Oudkarspel wat ongunstig hebben gewerkt, mede gezien het hogere vochtgehalte van de grond na de groenbemesting (tabel 4). In dit verband past ook de gemiddeld wat lagere opbrengst in Oudkarspel bij de 1-jarige groenbemesters (uitzondering object j). Bij de serie zonder voorvrucht van vroege aardappelen was er in de Wieringermeer geen verschil tussen zwarte grond (l, m) en groenbemesters (g tot en met k). Op het proefveld Oudkarspel was de opbrengst op zwarte grond (l, m) gemiddeld wat hoger dan het gemiddelde van de groenbemesters (g tot en met k). Wat betreft de waarnemingen over de bloei, de kleur en afsterving van het gewas en het tijdens de oogst bepaalde percentage kale bollen waren er geen betrouwbare verschillen.

De opbrengstverschillen tussen N1 en N2 waren gering en alleen bij de opbrengst in de Wieringermeer betrouwbaar. Bij de meeste waarnemingen was N2 wat gunstiger. De oorzaak van de geringe verschillen was waarschijnlijk dat zowel N1 als N2 in de buurt van de optimale stikstofhoeveelheid lagen. Er was geen interactie met de groenbemestingsobjecten.

#### 4. Conclusies

- 4.1. - Alexandrijnse klaver groeit vooral op zware grond langzaam en heeft daardoor veel last van onkruid.
- Phacelia gaf moeilijkheden bij de opkomst, speciaal op droogtegevoelige zware grond. In verband met vroege afsterving is het alleen bruikbaar als late groenbemester.
- Het beste waren de groenbemesters met gras, terwijl in de proeven Siletta ook goed voldeed.

- 4.2. - Het stikstofgehalte in de grond is sterk afhankelijk van de bemonsteringsdatum, de tijdstippen van bemesting, de grootte van de N-gift, de hoeveelheid en de tijdstippen van de neerslag en de natuurlijke stikstofleverantie van de grond.
- Op de 'zwart' gehouden veldjes waren rond half september 1963 voordat er een stikstofbemesting was gegeven, de N-gehalten het hoogst.
  - Gedurende het groeiseizoen van de tulpen werden de laagste N-gehalten gevonden bij de 'zwart' gehouden objecten a, l en m en bij het grotendeels mislukte gewas Alexandrijnse klaver (b en g). De hoogste N-cijfers zijn gevonden bij raaigras (h en j) en Siletta (e).
  - Uit bemonstering van diepere grondlagen bij gras (h) en zwarte grond is gebleken, dat bij gras de stikstof minder snel uitspoelt dan bij zwarte grond (l).
- 4.3. - De vroeg gezaaide groenbemesters (g, h, j en k) gaven na het planten van de tulpen de meest ruwe grond, die gedurende de winter het minste veranderde.
- Het gewichtspercentage water was het hoogst bij de objecten g, h, j en k.
- 4.4. - De cijfers voor het actuele structuurniveau en het luchtgehalte van de grond waren bij alle objecten al erg hoog, zodat hiervan geen of nauwelijks een reactie van de opbrengsten van de tulpen was te verwachten.
- Op het proefveld te Oudkarspel met zware grond bleken de groenbemesters zelfs een remmende werking te hebben bij de opkomst van de tulpen. Mogelijk is dit het gevolg van het late tijdstip (1e week van oktober) van onderwerken van de groenbemestingsgewassen en mogelijk ook de ruwe ligging van de grond, waardoor er een minder goede aansluiting was. In Wieringermeer werden geen waarnemingen hierover verricht.
  - Ook uit de tulpenopbrengsten bleek in Oudkarspel een zekere nadelige werking uit te gaan van de groenbemesters.
  - In Wieringermeer was de invloed van de groenbemesters wat gunstiger hoewel het verschil gemiddeld gering was. Bij deze resultaten wordt eveneens gedacht aan het late tijdstip van onderwerking van de groenbemesters, die tijdens het planten van de tulpen nog onvoldoende waren verteerd. In dergelijke gevallen is de praktijkervaring dat zware grond (Oudk.) eerder moeilijkheden geeft dan

lichte grond. Mogelijk zijn de hogere opbrengsten op het proefveld Wieringermeer na de goed geslaagde groenbemesters na vroege aardappelen (d, e en f) mede veroorzaakt door de hierbij ook wat hogere N-gehalten in de grond. Bij de objecten g t/m m was er geen verband van de opbrengsten met de N-gehalten in de grond.

#### 5. Proefopzet onderzoek 1964-1965

Evenals in het seizoen 1963-1964 zijn twee in principe gelijklopende proeven opgezet in Oudkarspel (zware grond) en Wieringermeer, Van Bemmelenhoeve (lichte grond).

In plaats van 12 groenbemestingsobjecten in 1963 zijn mede op grond van de ervaringen hierbij, 8 objecten gekozen waarvan de helft met een voorgewas.

Bij het onderzoek in 1963-1964 bleek dat de grond na het onderwerken van de groenbemestingsstoppel op een laat tijdstip vochtiger was en de groenbemesters speciaal op zware klei nog onvoldoende verteerd waren tijdens het planten van de tulpen. In verband hiermee zijn in 1964-1965 twee tijdstippen van onderwerken opgenomen.

Gezien de ervaring in 1963-1964 met twee stikstofhoeveelheden, waartussen weinig verschil in reactie tussen de opbrengst van tulpen bleek te zijn, zijn in 1964-1965 vier stikstofhoeveelheden (inclusief geen N) opgenomen. In verband met de vruchtwisseling is in Oudkarspel sla als voorvrucht gekozen, in Wieringermeer bleef dit vroege aardappelen.

#### - Groenbemestingsobjecten 1964

zaaitijd eind juli	G1 sla (Oudk.) vr.a. (W'meer) - zwarte grond
	G2 sla (Oudk.) vr.a. (W'meer) - Phacelia
	G3 sla (Oudk.) vr.a. (W'meer) - West.w. raaigras Tewera
	G4 sla (Oudk.) vr.a. (W'meer) - Siletta
zaaitijd 3e week april	G5 Westerwolds raaigras Tewera
zonder voorvrucht	G6 Alex. klaver Carmel
	G7 Wikke Civi
	G8 zwarte grond

#### - Tijdstippen van onderwerken van de groenbemesters

T1 half augustus 1964

T2 half september 1964

- Stikstofbemesting per ha

Najaarsbemesting Oudk.: 29 oktober 1964, W'meer: 5 november 1964

N0 = 0 kg N

N1 = 70 kg N als kas (kalkammonsalpeter)

N2 = 140 kg N " "

N3 = 210 kg N " "

Voorjaarsbemesting Oudk.: 17 februari 1965, W'meer: 18 februari 1965

N0 = 0 kg N

N1 = 40 kg N als ks (kalksalpeter)

N2 = 80 kg N " "

N3 = 120 kg N " "

- Cultivar tulp en plantdatum

Oudk. Lustige Witwe 10/11, 150 stuks per veldje

W'meer zelfde partij Lustige Witwe 10/11, 180 stuks per veldje

- Aantal herhalingen: 2.

- Proefplaatsen

. Proefbedrijf Geestmerambacht Oudkarspel, zware grond.

. Prof. van Bemmelenhoeve Wieringermeer, lichte zavel.

6. Proefresultaten onderzoek 1964-1965

6.1. Voorvruchten sla en vroege aardappelen

De sla in Oudk. gaf een regelmatig gewas, dat op tijd geruimd kon worden voor het inzaaien van de groenbemesters op 24 juli.

Ook de vroege aardappelen gaven een regelmatig gewas, zodat opbrengstbepaling achterwege bleef.

6.2. Groenbemestingsgewassen

Proefveld Oudkarspel

Zaaitijd april 1964.

Westerwolds raaigras kon op 6 april reeds worden gezaaid, Alexandrijnse klaver en voederwikke op 22 april. Het gras werd bemest bij het zaaien met 46 kg N per ha in de vorm van kas, na het maaien op 22 juni en 3 augustus met 39 kg N per ha in de vorm van ks. Alex. klaver en wikke kregen respectievelijk 39 en 19 kg N per ha in de vorm van ks voor het zaaien. Waar hergroei na het maaien mogelijk was werd het geogste gewas van het veld verwijderd. Dit gebeurde twee keer bij gras en één keer bij Alex. klaver.

Zaaitijd 24 juli 1964.

De gewassen zijn goed opgekomen en redelijk aan de groei gegaan. Bij de tweede oogst op 17 september waren de gewassen geheel dichtgegroeid. De stikstofbemesting bedroeg bij alle gewassen 62 kg N per ha als ks. In verband met de geringe groeitijd van de stoppelgewassen is het eerste tijdstip van onderbrengen van de groenbemesters (T1) gesteld op 31 augustus. Het latere tijdstip T2 viel op 18 september 1964. In principe is het nog gegroeide gewas na de laatste keer maaien op de bovengenoemde tijdstippen door de grond gefreesd. Alleen het Westerwolds raaigras was te sterk verhout om door de grond te werken en werd daarom voor het doorwerken van de stoppel afgevoerd. Het gras was aanvankelijk slecht gegroeid als gevolg van veel onkruid, later herstelde de groei.

#### Proefveld Wieringermeer

Zaaitijd 23 april 1964.

Ondanks de latere zaaitijd van het gras dan bij de proef in Oudkarspel, was de groei beter en de opbrengst hoger. Alex. klaver bleef achter als gevolg van hazenvraat, later herstelde het gewas zich. De wikken zijn uitstekend opgekomen en hebben, evenals bij de proef in Oudkarspel een goed gewas gevormd. De bemestingen waren gelijk aan die in Oudkarspel.

Zaaitijd 27 juli 1964.

Op een enkele uitzondering na zijn de gewassen goed opgekomen en daarna aan de groei gegaan. Mede als gevolg van de iets latere zaaidatum waren de opbrengsten wat lager dan bij de proef in Oudkarspel. Evenals bij de proef in Oudkarspel is het eerste tijdstip van onderwerking gesteld op 30 augustus 1964 (T1) en het tweede (T2) op 18 september. Ook hier werd de bovengrondse opbrengst na het maaien van het veld verwijderd, wanneer hergroei mogelijk was. Westerwolds raaigras werd ook vlak voor het onderwerken van de stoppel van het veld verwijderd. Voor nadere oriëntering zijn in tabel 6 de opbrengsten en de groeitijden samengevat.

Tabel 6. Opbrengsten en gegevens groenbemestingsgewassen 1964.

Object	Proefveld Oudkarspel						Proefveld Wieringermeer					
	groeitijd in dagen	zaai- datum 1964	opbrengst kg/are			totaal achterge- bleven dr. stof kg/are	groeitijd in dagen	zaai- datum 1964	Opbrengst kg/are			totaal achterge- bleven dr. stof kg/are
			vers. (tot)	droge stof	ruw eiwit				vers. (tot)	droge stof	ruw eiwit	
G2 voorvrucht Phacelia	T1 34 T2 54	24-7	185 (28-8) 366 (17-9)	14 34	3,6 4,8	20 34	T1 29 T2 51	27-7	40 (26-8) 269 (17-9) -2)	5 29	1,3 4,0	8 38
G3 voorvrucht West.w. raai Tewera	T1 34 T2 54	24-7	46 (28-8) 170 (17-9)	5 23	1,5 3,9	10 26	T1 29 T2 51	27-7	-2) 171 (17-9)			5 39
G4 voorvrucht Siletta	T1 34 T2 54	24-7	202 (28-8) 355 (17-9)	15 40	3,4 6,1	20 50	T1 29 T2 51	27-7	64 (26-8) 311 (17-9)	6 38	1,8 5,6	9 48
G5 Westerwolds raaigras Tewera	T1 146 T2 161	6-4	581 (2-9) 679 (17-9)	85 107	12,0 13,7	24	T1 110 T2 146	23-4	795 (12-8) 973 (17-9)	89 123	12,9 17,1	28
G6 Alex. klaver Carmel	T1 111 T2 147	22-4	722 (12-8) 631 (17-9)	99 109	16,1 17,1	72	T1 110 T2 146	23-4	394 (12-8) 518 (17-9)	57 83	10,3 14,5	65
G7 Wikke Civi	T1 111 T2 111	22-4	367 (12-8) idem als T1 <sup>1)</sup>	78	13,5	100	T1 110 T2 110	23-4	405 (12-8) idem als T1 <sup>1)</sup>	74	13,4	98

1) na half augustus gewas snel afgestorven en op 17-9 niet meer oogstbaar.

2) te weinig gras om te maaien.

In de kolom totaal achtergebleven droge stof is uitgegaan van een schatting van de totaal geproduceerde wortelmassa's en stoppels vermeerderd met de op het veld achtergebleven opbrengst.

Uit de ervaringen blijkt, dat vroeg zaaien van de stoppelgewassen en laat oogsten een belangrijk grotere opbrengst kan geven. Hoewel het verschil tussen T1 en T2 slechts enkele weken bedroeg was het verschil in opbrengst van de groenbemesters dan ook groot. Het laat inwerken van organische stof voor het planten van tulpen blijkt niet gunstig te werken.

### 6.3. Stikstofonderzoek van de grond

Evenals bij de proeven in het vorig seizoen zijn stikstofbepalingen (NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub> oplosbaar in water) uitgevoerd van de grond vlak voor het planten in 1964 en op drie data gedurende het groeiseizoen in 1965. Bovendien is nagegaan hoeveel N bij in februari genomen monsters kan worden gemineraliseerd.

In tabel 7 zijn de uitkomsten van het onderzoek, voorzover betrouwbare verschillen zijn aangetoond, samengevat. Naast de cijfers gemiddeld over de drie data in 1965 is bij beide proefpercelen het N-gehalte op één datum vermeld, waarbij geen betrouwbare interactie van de groenbemesters met de tijdstippen van onderwerken is aangetoond.

Tabel 7. Invloed van de groenbemesting en de tijdstippen van onderwerken op de N-gehalten (ppm) in de grond (0-20 cm).

Object	Proefveld Oudkarspel					Proefveld Wieringermeer						
	N-gehalte oktober 1964 vóór bemesting		N-miner. 16-2-'65	N-gehalte '65 gemiddeld 16-2, 28-4 en 6-7		N-gehalte oktober 1964 vóór bemesting		N-miner. 16-2-'65	N-gehalte '65 gemiddeld 16-2, 29-4 en 6-7		N-gehalt 6-7	
	T1	T2		16-2	28-4	T1	T2		T1	T2		
G1 sla-vr.a. zwarte grond	13x	14	15	6,1x	10,8x	5x	7x	26	4,4	4,6x	3,4	
G2 sla-vr.a. Phacelia	28	13	16	<u>8,0</u>	<u>14,2</u>	<u>24</u>	11	26	4,1x	4,8	3,6	
G3 sla-vr.a. West.w.raai	24	8x	18	6,5	11,8	18	8	32	4,1x	<u>5,2</u>	3,6	
G4 sla-vr.a. Siletta	26	9	17	<u>8,0</u>	13,5	20	<u>20</u>	31	4,6	5,0	2,8x	
G5 West.w. raigras	5x	4x	17	7,6	12,5	17	4x	30	<u>6,6</u>	4,9x	3,8	
G6 Alex. klaver	23	15	18	7,7	12,1	16	15	30	5,1	<u>5,2</u>	<u>4,2</u>	
G7 Wikke	<u>33</u>	<u>24</u>	17	<u>8,9</u>	<u>14,1</u>	<u>22</u>	<u>19</u>	30	<u>6,4</u>	<u>5,3</u>	<u>5,1</u>	
G8 zwarte grond	<u>29</u>	<u>20</u>	14	6,2x	10,3x	15x	15	29	3,8x	4,9x	2,6x	
	G x T sign. L.S.D. 7,4		n.s.	tendens	L.S.D. 2,4	G x T sign. L.S.D. 5,8		n.s.	G x T sign. L.S.D. 1,3		L.S.D. 1	

x = laag cijfer

- = hoog cijfer

Uit de bepaling van de N-gehalten in de grond in oktober 1964 vóór de bemesting, bleken grote verschillen.

Op beide proefvelden gaf T1 een gemiddeld hoger N-cijfer dan T2. Het grootst was dit verschil bij de laat gezaaide gewassen (G2, G3 en G4) met uitzondering van Siletta (G4) op het proefveld in de Wieringermeer. Bij het laatste tijdstip (T2) waren de groenbemesters blijkbaar minder goed verteerd, terwijl de late gewassen in de tijd tussen T1 en T2 juist sterk zijn gegroeid en veel stikstof hebben opgenomen. Gemiddeld was het verschil in N-gehalte tussen T1 en T2 het geringst bij de objecten met zwarte grond (G1 en G8).



Wat betreft de groenbemestingsobjecten werden de hoogste N-cijfers gevonden bij wikke, dat als vlinderbloemig gewas stikstof kan leveren en bovendien vroeg was afgestorven (tabel 6). De lage N-gehalten bij Westerwolds raaigras waren duidelijk mede een gevolg van het afvoeren van de gehele opbrengst aan gras. Zwarte grond na een voorvrucht (G1) had een lager N-gehalte dan zwarte grond gedurende het gehele seizoen (G8). De voorvrucht heeft blijkbaar nogal wat stikstof aan de grond onttrokken.

Bij de N-gehalten gedurende het groeiseizoen in 1965 werden de laagste cijfers gevonden bij de zwart gehouden grond (G1 en G8). Het duidelijkst kwam dit naar voren op het proefveld Oudkarspel. Hoewel niet betrouwbaar aangetoond werd hetzelfde gevonden bij de mineralisatiecijfers op 16 februari 1965.

De hoogste N-gehalten werden gevonden bij wikke. Op het proefveld in Wieringermeer kwamen verschillen tussen T1 en T2 tot uiting in afhankelijkheid van de groenbemesting. Bij de laat gezaaide gewassen (G2, G3 en G4) gaf T2 hogere N-gehalten in de grond dan T1. De sterke groei van de groenbemesters tussen T1 en T2 zal hierbij een rol hebben gespeeld. Bij de vroeg gezaaide gewassen (G5, G6 en G7) werden op T2 juist lagere N-gehalten gevonden. Deze gewassen waren op het tijdstip T1 al uitgegroeid. In het algemeen is de verklaring van de verschillen moeilijk, omdat zowel de stikstoflevering uit de groenbemesters, de tijdstippen van onderwerken (T1 en T2), de kunstmestgiften en de verschillen in uitspoelingssnelheid van de stikstof en ook de N-fixatie tussen de diverse groenbemestingsgewassen een rol spelen.

De stikstofgehalten zijn duidelijk beïnvloed door de verschillende kunstmestgiften. Deze invloed was bij alle groenbemestingsobjecten ongeveer gelijk en er was dan ook geen betrouwbare interactie. Wel was er bij de gegevens van het proefveld Wieringermeer sprake van enig verschil in reactie van de kunstmestgiften bij de onderwerkingstijdstippen T1 en T2. In tabel 8 zijn de gegevens samengevat.

Tabel 8. Invloed van de N-bemesting op het N-gehalte van de grond.

N-bemesting	Proefveld Oudkarspel								Proefveld Wieringenmeer			
	bemonsteringsdata				tijdstippen en data				bemonsteringsdata			
					20-4		gem. 3 data					
	16-2	28-4	6-7	gem.	T1	T2	T1	T2	16-2	29-4	6-7	gem.
N1 = geen bemesting	3,7	4,1	4,4	4,1	4,1	4,1	4,0	4,1	3,0	2,3	3,2	2,8
N2 = 110 kg N/ha	4,2	8,2	5,3	5,9	9,4	7,1	6,3	5,5	4,1	4,4	3,6	4,0
N3 = 220 kg N/ha	4,3	13,0	5,5	7,6	11,5	14,5	7,0	8,2	4,4	8,8	3,8	5,7
N4 = 330 kg N/ha	4,8	24,3	6,6	11,9	24,3	24,3	11,6	12,2	4,8	13,0	4,0	7,3

lin.	sign.	sign.	sign.	sign.	T x N	sign.	T x N	tendens	sign.	sign.	sign.	sign.
kwadr.	-	sign.	-	sign.					-	sign.	-	-
L.S.D.	0,6	2,5	1,1	2,5	2,5				0,6	1,3	0,5	0,6

Op de bemonsteringsdata 28 en 29 april is het verloop van de N-cijfers kwadratisch, dus kromlijinig aangetoond. Bij de andere bemonsteringsdata is alleen een lineair, rechtlijinig verloop aangetoond. Ook het gemiddelde bij het proefveld Oudkarspel was kwadratisch als gevolg van de grote invloed van de N-gehalten op 28 april.

De verschillen tussen T1 en T2 op 28 april blijken duidelijk uit het lagere N-gehalte bij T2 bij de stikstofgift N2 en het hogere bij N3. Een en ander werkt door in het gemiddelde van de drie data. Op de andere data 16 februari en 6 juli was er geen betrouwbaar verschil tussen T1 en T2. Voor het verschil op 28 april is geen nadere verklaring gevonden.

#### 6.4. Bodemfysisch onderzoek

Evenals vorig jaar zijn de bodemfysische eigenschappen onderzocht teneinde de invloed van de diverse groenbemesters hierop na te kunnen gaan.

In tabel 9 zijn de belangrijkste gegevens op beide proefvelden samengevat. Wanneer op beide of één proefveld waarnemingen met significante verschillen voorkwamen zijn deze steeds op beide proefvelden opgenomen. Bij de interactie tussen groenbemesters en tijdstippen is slechts één geval waarin een betrouwbaar verschil is aangetoond. Deze gegevens zijn alleen op het proefveld Oudkarspel vermeld. Op het proefveld Wieringermeer was er geen betrouwbare interactie.

Tabel 9. Gemiddelde resultaten van het bodemfysische onderzoek 1964-1965.

Objecten groenbemesting	Proefveld Oudkarspel							Proefveld Wieringermeer						
	waardering		por. volume	gew. % water			vol. % lucht	waardering		por. volume	gew. % water		vol. % lucht	
	ruw- heid grond	visuele structuur		28-10-1964		1965		25-10-'64	visuele structuur		6-10-'64 + 6-7-'65	31-5		1965
				T1	T2	pF=2,0						1965		pF=2,0
G1 sla-vr.a. zwarte grond	6,0	4,8	56,1	29,8	29,5	27,6x	23,6	3,1	6,1	53,4	13,6	21,3	27,0	
G2 sla-vr.a. Phacelia	6,3	4,6	53,6	30,3	29,2x	27,9	19,5	2,9	7,1	54,0	12,5	21,2	27,9	
G3 sla-vr.a. West.w.raai	6,5	4,6	54,3	30,1	29,4x	27,6x	20,6	3,7	7,1	55,6	12,8	21,4	30,3	
G4 sla-vr.a. Siletta	6,3	4,6	55,9	30,7	29,5	28,5	22,0	3,0	6,9	55,1	13,2	21,2	29,8	
G5 West.w. raaigras	7,4	4,4	55,0	29,8	30,0	28,9	20,2	4,5	6,1	57,3	12,8	21,8	32,1	
G6 Alex. klaver	6,5	4,3	54,8	28,2x	31,9	29,2	19,3	3,4	6,9	56,4	13,8	22,0	30,9	
G7 Wikke	7,0	4,4	56,0	29,7x	32,0	30,1	20,6	3,3	6,1	56,8	13,3	22,4	30,9	
G8 zwarte grond	5,9	4,7	55,2	31,2	29,6	27,8	22,1	3,9	6,1	52,8	13,5	21,4	25,9	
	L.S.D. 0,8	n.s.	n.s.	T x Gr. sign.	L.S.D. 1,2	n.s.	L.S.D. 0,7	L.S.D. 0,5	L.S.D. 2,3	n.s.	L.S.D. 0,8	L.S.D. 3,2		
Tijdstippen	T1 6,3	n.s.	n.s.	P < 0,01	28,3	n.s.	3,4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	21,3	n.s.	
	T2 6,7	n.s.	n.s.	L.S.D. 1,9	28,5	n.s.	3,5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	21,9	n.s.	
	P < 0,05				n.s.		n.s.					sign.		

x = laag cijfer  
- = hoog cijfer

Op het proefveld Oudkarspel was de ruwheid van de grond, in vergelijking tot zwart gehouden grond, door alle groenbemesters verhoogd. Vooral was dit het geval bij de vroeg gezaaide gewassen (G5 en G7). Ook was er een duidelijk verschil tussen de twee onderwerkingsdata T1 en T2, waarbij de laatste een ruwere grond gaf, mogelijk als gevolg van de daar wat grotere massa door de grond gewerkte gewassen. Op deze grond is een lage ruwheid beter dan een hoge.

Op het proefveld Wieringermeer kwam alleen het vroeg gezaaide gras (G5) naar voren met een ruwere grond. Bij de visuele structuurwaardering in Oudkarspel kwamen dit jaar lage cijfers naar voren, wat een ongunstig effect op de groei kan hebben. Er waren geen verschillen tussen de groenbemestingsobjecten en de tijdstippen.

Op het proefveld Wieringermeer waar de structuur beter was dan in Oudkarspel gaven de groenbemesters gemiddeld een betere structuur van de grond.

Het gewichtspercentage water (bij bemonstering) bepaald aan monsters van 28 oktober 1964 gaf grote verschillen tussen de objecten en tijdstippen. Opvallend was, dat beide vlinderbloemige gewassen Alex. klaver en wikke op het tweede tijdstip (T2) een hoger vochtgehalte in de grond hadden dan op T1. Overigens was er weinig of geen verschil tussen T1 en T2.

Het gewichtspercentage vocht bij  $pF = 2,0$  was zowel in Oudkarspel als Wieringermeer eveneens het hoogst bij Alex. klaver en wikke.

Bij het poriënvolume en het volume % lucht bij  $pF = 2,0$  kwam Westerswolds raaigras vroeg gezaaid met de hoogste cijfers uit de bus op het proefveld Wieringermeer en hierna weer de beide vlinderbloemige gewassen. Het poriënvolume was in de Wieringermeer duidelijk het laagst bij de objecten met zwarte grond (G1 en G8); in Oudkarspel waren er geen betrouwbare verschillen.

#### 6.5. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp.

Op het proefveld Wieringermeer zijn de tulpen geplant op 14 oktober 1964. Berekening is niet toegepast en was ook niet zo noodzakelijk.

In Oudkarspel was de plantdatum 24 oktober 1964. Begin juni werd wegens droogte berekend met behulp van gietdarmen, om een redelijke verdeling van het water over het proefveld te verkrijgen. Het voor de planten beschikbare vocht (vochtgehalte tussen  $pF = 2,0$  en  $4,2$ ) in de zware grond is belangrijk lager en de capilaire opstijging geringer dan op de lichte grond bij het proefveld Wieringermeer, zodat in Oudkarspel eerder tot berekening moest worden overgegaan.

Gedurende het groeiseizoen van de tulpen zijn een aantal waarnemingen verricht op het proefveld Oudkarspel. Voorzover deze van belang waren wat betreft verschillen, zijn de cijfers vermeld in tabel 10.

Tabel 10. Waarnemingen en opbrengsten proefgewas tulp 1965.

Objecten Groenbemesting	Proefveld Oudkarspel								Proefveld Wieringermeer					
	opkomst 17-3-1965		kleur 1=geel 10=d.groen 25-5	opbrengst kg per 100 planten	% sorteringen		% aan- getast door slakken	% kale bollen	opbrengst kg per 100 planten		% 11/op		% 12/op	
	% opge- komen	% planten met ge- spreid, groen blad			11/op	12/op			T1	T2	T1	T2	T1	T2
sla-vr.a. zwarte grond	95,4	15,3	7,02	4,60	51	14	6,2	0,64	4,42	4,30x	74	72	33	32
sla-vr.a. Phacelia	95,6	16,8	7,14	4,62	51	14	10,5	0,64	4,40	4,59	74	76	33	36
sla-vr.a. West.w.raai	94,2	16,1	6,92	4,48	49	13	14,8x	0,82	4,65	4,54	77	75	37	35
sla-vr.a. Siletta	95,3	18,5	6,81	4,59	51	14	13,2	0,76	4,28x	4,50	72	75	31	35
West.w. raaigras	89,1x	12,9	6,77	4,38	47	12	8,5	0,92	4,47	4,54	74	75	34	35
Alex. klaver	91,6	15,3	6,81	4,50	49	13	15,0x	0,94	4,21x	4,73	71	78	30	39
Wikke	88,1x	13,8	6,97	4,59	51	14	11,8	0,96	4,59	4,60	76	76	36	36
zwarte grond	94,2	17,1	7,13	4,62	51	14	3,5	0,96	4,32	4,30x	73	72	32	32
		n.s.		n.s.			P < 0,05 L.S.D. 5,3	n.s.	G x T sign. L.S.D. 0,26					
dstippen eind augustus	94,8	16,7	6,98	4,60	51	14	7,6	0,94	4,42		74		33	
18 september	91,1	14,7	6,91	4,50	49	13	13,3	0,72	4,51		75		35	
		n.s.		tendens			P < 0,05	n.s.	P < 0,05					
groenbemesting														
0 kg N	93,4	14,0x	6,37x	4,10	42	10	9,1	0,42	3,94		68		26	
110 kg/ha	92,1x	16,2	6,95	4,47	49	13	10,9	0,87	4,49		75		35	
220 kg/ha	92,8	16,6	7,18	4,72	53	15	11,4	0,99	4,64		77		37	
330 kg/ha	93,4	16,0	7,28	4,89	56	16	10,4	1,05	4,79		78		40	
		P < 0,005 L.S.D. 1,3		lin.sign. kwadr.sign. L.S.D. 0,1			n.s.	lin. sign.	lin.sign. kwadr.sign.					

x = ongunstig cijfer

- = hoogste waardering of gunstig effect

De opkomst van de tulpen in Oudkarspel werd door de N-giften beïnvloed, de veldjes zonder stikstof gaven een wat latere opkomst. Na de vroeg gezaaide groenbemesters (G5, G6 en G7) werd een wat latere opkomst waargenomen.

Wat betreft de waarderingscijfers van de kleur van het gewas kwam duidelijk de invloed van de stikstofbemesting naar voren, de kleur van het gewas werd donkerder naarmate de stikstofgiften hoger waren. De bloei werd niet door de groenbemesters beïnvloed en ook niet door de stikstof.

Uit de waarnemingen van slakkenschade aan de bollen is op de zware grond in Oudkarspel gebleken, dat de zwart gehouden veldjes (G1 en G8) de minste schade hadden. De groenbemesters hebben hierbij dus een ongunstige invloed, die bij het tweede tijdstip (T2) het sterkst was.

Stikstofbemesting had geen invloed op de aantasting door slakken. Het percentage kale bollen werd ongunstig beïnvloed door de stikstofbemesting. Meer stikstof gaf meer kale bollen. Groenbemesters en tijdstippen van onderwerken hadden geen duidelijke invloed.

Op het proefveld Wieringermeer kwam hoegenaamd geen slakkenschade voor, terwijl het percentage kale bollen gering was.

De opbrengsten werden het sterkst beïnvloed door de stikstofgiften, de invloed van de groenbemesters was geringer. Op het proefveld Wieringermeer gaven op de onderwerktijd T1 Alexandrijnse klaver (G6) en Siletta (G4) de laagste opbrengst. Bij T2 waren de beide zwart gehouden objecten het slechtst in de opbrengst. Merkwaardig was, dat bij T2 de hoogste opbrengsten werden verkregen bij Alex. klaver (G6), en wel 0,52 kg per 100 planten hoger dan bij T1. Een nadere verklaring werd niet gevonden. De sorteringen van 11/op en 12/op zijn bij beide proefvelden grafisch afgeleid uit het per proef vaste verband tussen de opbrengst in kg per 100 planten en het percentage van de sorteringen.

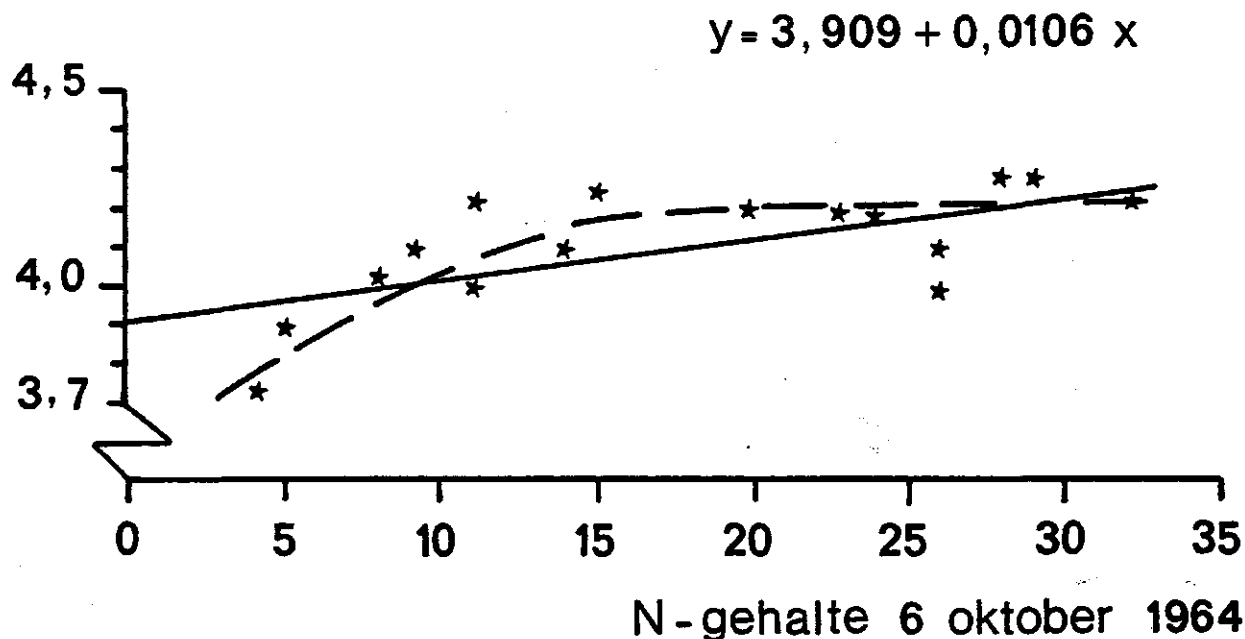
In Oudkarspel werd bij T1 een wat hogere opbrengst verkregen dan bij T2, in Wieringermeer was het omgekeerde het geval.

Wanneer alle veldjes in beschouwing worden genomen blijkt er een duidelijke positieve correlatie (verband) van de opbrengsten met het stikstofgehalte in de grond op 28 april (tabel 7). Bij de stikstofcijfers op de data 16 februari en 6 juli was dit niet of heel zwak het geval.

Op het proefveld in Oudkarspel werd een lineair verband gevonden tussen de opbrengsten op de veldjes zonder N-bemesting (N1) en de N-cijfers op 6 oktober 1964 (tabel 7), die samenhangen met de aard van de groenbemestingsobjecten en de tijdstippen van onderwerken. Het verband is weergegeven in figuur 1. Het met een stippellijn aangegeven kwadratische verband lijkt wel aanwezig maar kon niet worden aangetoond.

Figuur 1. Verband van de opbrengst bij N1 (= geem N-bemesting) met het N-gehalte in de grond op 6 oktober 1964, Oudkarspel.

opbrengst kg/100 pl.



## 7. Conclusies

7.1. - In verband met de geringe groeitijd van groenbemesters na een voorvrucht, is het niet rendabel het gewas voor september onder te werken. Wanneer op zware grond dit tijdstip te laat is in verband met schadelijke werking van de groenbemesters, kunnen deze beter achterwege blijven.

- Van de groenbemesters na een voorvrucht gaf op het tijdstip T2 Siletta de hoogste opbrengst.
- Van de vroeg ingezaaide gewassen was wikke het vroegst afgestorven en half september niet meer oogstbaar. Ondanks de ruim 2 weken latere zaaitijd van gras (G5) in Wieringermeer was de totale opbrengst hoger dan in Oudkarspel. Bij Alexandrijnse klaver was, bij gelijke zaaitijd het verschil andersom.

7.2. - In oktober 1964, vóór de bemesting, was het N-gehalte van de grond bij eind augustus onderwerken van de groenbemesters (T1) belangrijk hoger dan bij inwerken op 18 september (T2). Dit verschil was het grootst bij de laat gezaaide groenbemesters, die tussen T1 en T2 nog sterk zijn gegroeid. De hoogste N-cijfers werden gevonden bij wikke (G7). Westerwolds raaigras gaf als gevolg van het geheel afvoeren van de grasopbrengst de laagste stikstofcijfers. Gedurende

het groeiseizoen van de tulpen was het N-gehalte het laagst bij de objecten met zwarte grond.

- De stikstofbemestingen hadden een grote invloed op het N-gehalte in de grond. De grootste verschillen werden gevonden bij bemonstering op 28 en 29 april, 6 weken na de overbemesting met kalksalpeter.

7.3. - Evenals in 1964 gaven de vroeg gezaaide groenbemesters na het planten van de tulpen in Oudkarspel de meest ruwe grond. Ook bij de laat gezaaide groenbemesters was dit het geval. Ook was de ruwheid van de grond bij onderwerking op 18 september (T2) groter dan op T1. Een en ander correspondeerde met het hierbij hogere watergehalte van de grond (tabel 9). In de Wieringermeer gaf alleen het vroeg gezaaide gras (G5) een ruwere grond.

- Op het proefveld in de Wieringermeer gaven het poriënvolume en het volumepercentage lucht (bij  $pF = 2,0$ ) de hoogste cijfers te zien bij de vroeg gezaaide groenbemesters. De laagste getallen kwamen voor bij de zwart gehouden objecten (G1 en G8). De verschillen waren alleen bij het proefveld Wieringermeer duidelijk, bij het proefveld Oudkarspel was er geen betrouwbaar verschil.

7.4. - De opbrengsten van de tulpen zijn het sterkst beïnvloed door de stikstofgiften. De invloed van de groenbemesters was gering. Er was een duidelijke verband met de stikstofgehalten in de grond op 28 april. De optimale N-gift werd bij 330 kg N per ha nog niet bereikt.

- Op het proefveld Oudkarspel was de opkomst van de tulpen wat later na de vroeggezaaide groenbemesters (G5, G6 en G7) en op de veldjes zonder stikstofbemesting.
- De kleur van het tulpengewas is sterk beïnvloed door de N-giften en was donkerder naarmate meer stikstof is gegeven.
- Alle groenbemesters veroorzaakten in Oudkarspel een grotere aantasting van de bollen door slakken. Ook bij het latere onderwerkingsstadium (T2) was de slakkenschade groter dan bij T1.
- Het percentage kale bollen nam in Oudkarspel toe met de hoogte van de N-gift.
- Op het proefveld Wieringermeer is geen last ondervonden van slakkenschade, terwijl de huid goed was.



B. Vergelijking van de invloed van organische bemestingen bij door diepploegen verkregen lichte en zware zavel.

1. Motivering

In de polder Geestmerambacht komt veel zware zeeklei voor, die in verband met de moeilijke bewerkbaarheid en mechanisatie niet of minder geschikt is voor de bloembollenteelt. De ondergrond van de zware klei bestaat als regel uit lichte of zware zavelgrond, beginnend op een diepte van ongeveer 90 à 100 cm.

In het kader van de ruilverkaveling in dit gebied werd voorgesteld een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden de zware grond door diepploegen te verbeteren. Een en ander was bedoeld als vervolg op de verkregen resultaten op het waterstandenproefveld van het I.C.W. waarbij de grond gedeeltelijk proefsgewijs is omgekeerd met behulp van draglines. In eerste instantie is door het I.C.W. een diepploegproef op kavel 0 van het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht opgezet. Naast cultuurtechnische aspecten en bewerkbaarheid van de grond in verband met de mechanisatie, diende aandacht te worden besteed aan het produktieniveau en de eventuele verbeteringen hiervan in de loop der jaren. Als zodanig moest aandacht worden besteed aan de bodemfysische eigenschappen van de vers omgeploegde grond en de verbeterende werking van organische mest en de kunstmestgiften.

De genoemde kavel 0, ter grootte van 2,6 ha bestond oorspronkelijk uit 100 à 110 cm zware klei, waaronder eerst een laag van 40 à 50 cm zware zavel en hieronder lichte zavel, beide met een zeer hoog kalkgehalte. In het voorjaar van 1964 is door middel van diepploegen tot een diepte van 1,50 m de laag zware zavel (geschat op gemiddeld 30% afslibbare delen) bovengebracht. Hiernaast is tot 1,85 m diep geploegd waardoor een laag van 40 cm lichte zavel (ongeveer 15% afslibbaar) werd bovengebracht.

In verband met de sterk gemechaniseerde uitvoering met als gevolg een grote randwerking was het niet mogelijk de twee ploegdiepten in herhalingen uit te voeren.

Reeds in een vroeg stadium bleek de zware zavel als regel slempgevoeliger dan de lichte zavel. Het volumepercentage lucht bij bemonstering in een regenrijke tijd in de winter bedroeg slechts 3 à 4 bij zware zavel en 12 à 15 bij lichte zavel. Bij tulpen ligt de schadelijke grens op ongeveer 10 volumepercent lucht.

Na het diepploegen zijn veel oriënterende opbrengstproeven uitgevoerd, zowel bij groenten als bij bloembollen, waarbij in het laatste geval tevens verschillende teeltmethoden zijn vergeleken.

Om een goede indruk te verkrijgen van de invloed van zowel groenbemesting als stalmest, zijn in 1965 twee proeven opgezet. Het betreft een proef met stalmesthoeveelheden bij wel of geen gras al groenbemester, waarbij naast de invloed van stalmest en gras apart ook de interactie kan worden nagegaan. Een tweede proef is opgezet als vergelijking van de invloed van enkele groenbemestingsgewassen. Beide proeven zijn uitgevoerd zowel op bovengeploegde lichte als op zware zavel.

Na uitvoering van het diepploegen in 1964 is wikke gezaaid, ter bescherming van de structuur van de bovengrond.

## 2. Proefopzet stalmest-groenbemestingsproef 1965-1967

Uit het verrichte grondonderzoek in 1967 bleek achteraf dat van de proefvelden de lichte zavel 22% afslibbare delen bevatte in plaats van de gemiddeld geschatte 15%. Bij de zware zavel bedroegen deze percentages respectievelijk 26 en 30%. Het percentage grofzand bedroeg slechts 1 à 3% en het gehalte aan organische stof met ruim 2% was te laag voor deze fijnzandige gronden. Het kalkgehalte bedroeg 18%.

Het verschil in afslibbare delen tussen de twee grondsoorten (22 en 26%) was zo gering, dat de twee proefpercelen beschouwd kunnen worden als herhalingen.

In verband met de gemechaniseerde uitvoering van de bewerking was het slechts mogelijk het groenbemestingsobject, bestaande uit al of geen gras strooksgewijs in twee herhalingen uit te voeren. Binnen deze stroken zijn vijf hoeveelheden stalmest vergeleken, terwijl deze veldjes ten slotte zijn opgedeeld in zes stikstoftrappen bij de tulpen. Bij een dergelijke opzet werd verwacht, dat zowel de invloed van stalmest als van stikstof, de interactie hiertussen en de interacties met het groenbemestingsobject tot zijn recht zouden komen.

### - Grondsoorten

- . 'lichte' zavel 22% afslibbaar
- . 'zware' zavel 26% afslibbaar

### - Groenbemesting

- . 1½ jaar gras gezaaid in het voorjaar van 1965 Westerwolds raaigras (Tewera). Gras regelmatig gemaaid en afgevoerd. Grasstroken op 28 juli 1966 gefreesd en begin augustus gespuit met de spitmachine ter voorbereiding van de tulpensteelt.

. geen groenbemester. In 1965 aardappelen met een nateelt van op 19 augustus geplante andijvie. In 1966 verbouw van bloemkool, (Climax), plantdatum 25 mei. Grond gespuit 20 augustus 1966 en vlak voor het planten van de tulpen 12 cm diep gefreesd.

- Stalmest

- . 1965 0 - 30 - 60 - 90 en 120 ton stalmest per ha opgebracht begin april.
- . 1966 0 - 20 - 40 - 60 en 80 ton stalmest per ha opgebracht begin april.

- Stikstofbemesting tijdens tulpenenteelt

N1 = geen stikstof

N2 = 115 kg N per ha

N3 = 230 kg N per ha

N4 = 345 kg N per ha

N5 = 460 kg N per ha

N6 = 575 kg N per ha

Verdeling over het seizoen

- 7 november 1966 40% als kalkammonsalpeter
- 15 december 1966 20% " " "
- 8 februari 1967 40% als kalksalpeter

- Cultivar en plantdatum

Copland's Record 105 stuks per veldje, plantmaat 9 en 105 stuks per veldje, plantmaat 10. Planttijd 14 oktober.

- Proefplaats

Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht, kavel O Oudkarspel.

Compensatie

In verband met de in de grond gebrachte voedingsstoffen door stalmest werd zowel in 1965 als in 1966 de hoogte van de kunstmestgiften verminderd naarmate in de proef meer stalmest was toegediend. Als basis werd de analyse van de stalmest gebruikt. Onderstaand overzicht geeft de analyse van de belangrijkste voedingsstoffen en de gebezigde werkingsfactoren.

Analyse elementen	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N
in stalmest	0,35%	0,4%	0,2%	0,5%
Werkingsfactoren				
1965 uit stalmest 1965	80%	100%	100%	30%
uit stalmest 1965	20%	0%	0%	2%
1966 uit stalmest 1966	80%	100%	100%	10%

De werkingsfactor voor stikstof in 1965 betreft een volledig seizoen. In 1966 is voor de tulpen alleen vroege bloemkool verbouwd, terwijl het gras vroegtijdig op 28 juli door de grond is gefreesd. In de voorzomer met een relatief koude grond komt nog weinig stikstof uit de stalmest vrij, zodat de werkingsfactor voor stikstof laag is geschat. De stikstofgiften zijn bepaald naar de behoefte van de in 1965 en 1966 verbouwde gewassen en het gras op de veldjes zonder stalmest. De overige meststoffen op de veldjes zonder stalmest waren bij alle gewassen gelijk.

In 1965 is bij de hoogste stalmestgift (120 ton per ha) geen volledige compensatie toegepast omdat anders de veldjes zonder stalmest te veel kunstmest zouden krijgen.

### 3. Proefresultaten van het onderzoek

#### 3.1. Bodempysisch onderzoek

Hoewel er nergens betrouwbare verschillen zijn aangetoond zijn in tabel 11 nog een aantal gegevens vermeld.

Het onderzoek is beperkt gebleven tot de stalmestgiften 0 en de hoogste hoeveelheid in 1966 namelijk 80 ton per ha in combinatie met wel en geen gras. Totaal waren er dus 4 objecten. Als gevolg van de grote restvariantie bij de variantie-analyse, mede veroorzaakt door het geringe aantal objecten en herhalingen bleek bij toetsing van de verschillen nergens een betrouwbaar verschil tussen de objecten aangetoond te kunnen worden.

Gezien de op het oog vrij duidelijke verschillen is ter oriëntering in tabel 11 een overzicht gegeven van de gemiddelde uitkomsten. Naast het poriënvolume en het volumepercentage lucht bij  $pF = 2,0$  is het volumepercentage water bij enkele  $pF$ -waarden vermeld en tevens het voor de plant beschikbare vocht tussen  $pF = 2,0$  en  $pF = 4,2$  (verwelkingspunt). Gezien de geringe verschillen tussen lichte en zware zavel zijn de in tabel 11 gegeven cijfers de over de twee gronden gemiddelde waarden.

Tabel 11. Gemiddelde resultaten van het bodemfysisch onderzoek.

Objecten	stalmest gras 1966	Poriën volume	Volume % lucht bij pF=2,0	Volumepercentage water			Beschik- baar vocht
				bij pF=1,0	bij pF=2,0	bij pF=4,2	
A	0 0	53,6	13,2	45,7	40,5	14,6	25,9
B	0 1½ jaar	56,4	12,6	<u>48,9</u>	<u>43,8</u>	15,3	26,3
C	80 ton/ha 0	<u>56,6</u>	13,5	48,3	43,1	<u>15,5</u>	27,0
D	80 ton/ha 1½ jaar	<u>56,6</u>	12,7	<u>48,4</u>	<u>43,9</u>	<u>17,7</u>	26,3

n.s.            n.s.            n.s.            n.s.            n.s.            n.s.

Het poriënvolume is zowel door gras als door stalmest verhoogd.

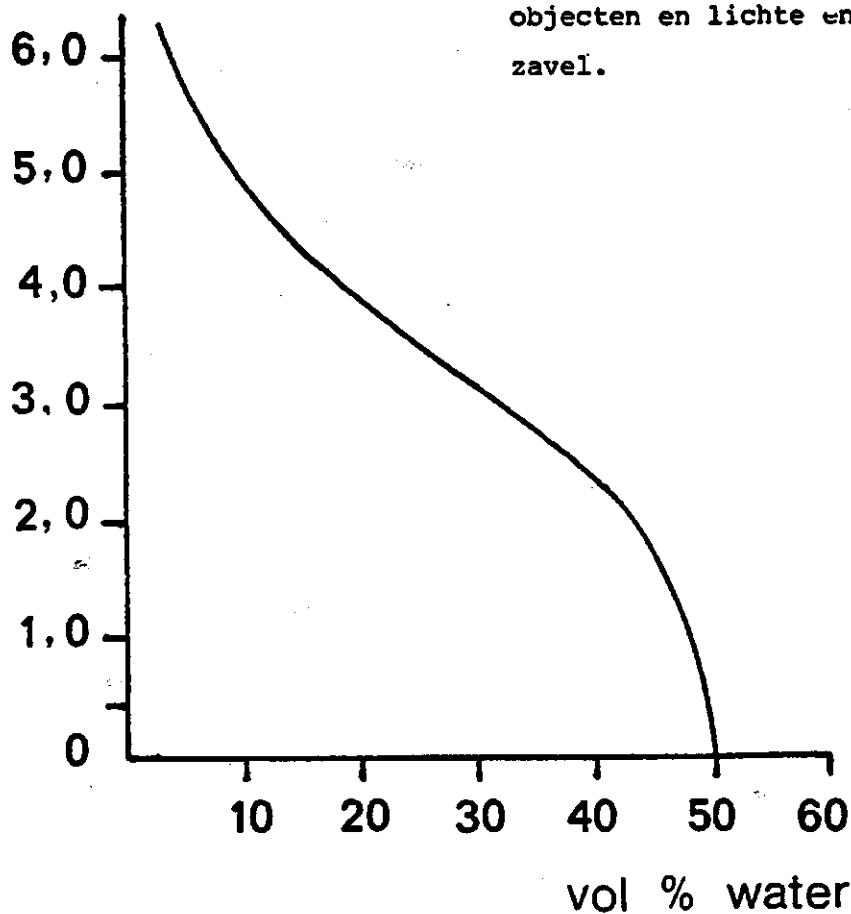
De combinatie van gras en stalmest gaf geen extra verhoging. De verschillen werkten niet door naar het luchtgehalte (bij pF=2,0) maar wel naar het volumepercentage water.

Het voor de plantengroei beschikbare vocht is eveneens door grasgroenbemesting en door stalmest iets hoger geworden.

In figuur 2 zijn ter karakterisering van de grond de vochtgehalten tegen de diverse pF-waarden uitgezet. Gezien de geringe en niet betrouwbare verschillen tussen de objecten en de grondsoorten (lichte en zware zavel) is het gemiddelde van de waarden genomen.

pF

Figuur 2. pF-curve gemiddeld over de objecten en lichte en zware zavel.



### 3.2. Chemisch grondonderzoek

Dit onderzoek is uitgevoerd als controle op de kunstmestcompensatie van een aantal elementen in verband met de stalmesttrappen. Tevens zijn hierbij het gehalte aan organische stof, het percentage afslibbare delen en het kalkgehalte bepaald. Bij de laatste twee gegevens waren er hoegenaamd geen verschillen tussen de objecten, zodat deze niet zijn opgenomen in tabel 12. Bij de proefopzet is melding gemaakt van de gemiddelden.

De grondmonsters zijn genomen in enkelvoud als mengmonster van de twee herhalingen. De monsters zijn genomen bij de op één na hoogste stikstofhoeveelheid (N5). Het stikstofgehalte zelf is niet bepaald. In tabel 12 is een overzicht gegeven van de resultaten.

Tabel 12. Chemisch grondonderzoek 24-3-1967 diepploegkavel.

Objecten	Gehalte (%) org. stof	P-getal mg/100 g	P-Al mg/100 g	K-geh. mg/100 g	MgO mg/100 g
stalmest 1965 + 1966					
0	2,05	3,1	37	29	287
50 ton/ha	2,05	3,0	37	27	252
100 ton/ha	2,45	3,0	39	30	263
150 ton/ha	2,30	4,0	39	32	271
200 ton/ha	<u>2,78</u>	<u>4,3</u>	<u>43</u>	<u>34</u>	<u>306</u>
0	2,21	3,6	40	32	271
1½ jaar gras	2,44	3,4	38	29	280
'lichte' zavel	2,30	2,7	37	29	213
'zwarte' zavel	2,35	4,3	41	32	338

Het gehalte aan organische stof is duidelijk beïnvloed door de stalmestgiften en het gras. Bij vergelijking komt de stijging van het organische stofgehalte van het gras ongeveer overeen met een totale stalmestgift van 75 ton per ha.

Het P-getal (in water oplosbaar fosfaat) is sterk verhoogd door stalmest ondanks de kunstmestcompensatie. Uit vroeger onderzoek is dit ook al gebleken, zodat het resultaat gezien kan worden als bevestiging. Bij het P-Al-cijfer, dat meer is afgestemd op de voorraad fosfaat in de grond was het verschil naar verhouding belangrijk minder groot.

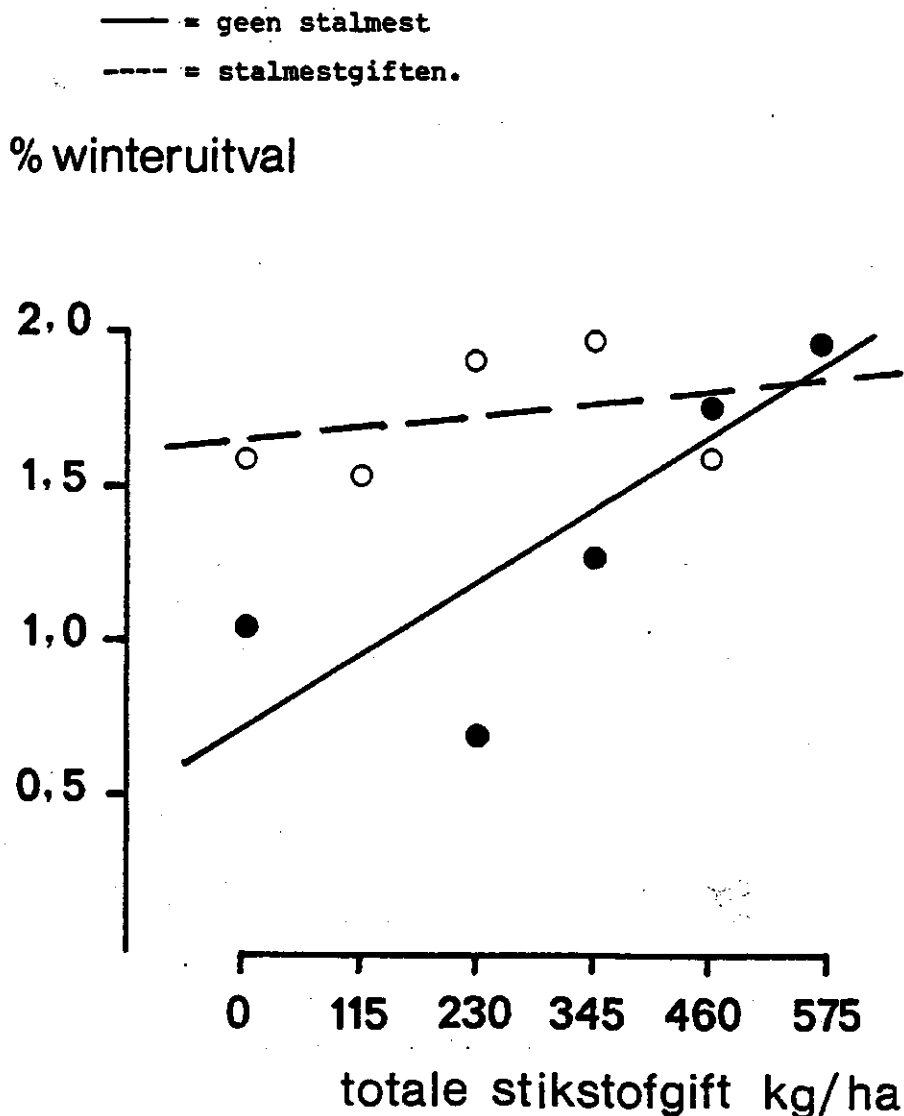
Gras heeft het fosfaatgehalte nauwelijks of niet beïnvloed. Het perceel op 'zware' zavel had een van nature hoger P-getal dan de 'lichte' zavel. Bij het kaligehalte is er een geringe stijging in de cijfers bij toenemende stalmestgiften. De invloed van gras en grondsoort was gering. De invloed van stalmest op het magnesiumgehalte (MgO) was niet duidelijk, maar wijst wel in de richting van toenemende getallen door stalmest. 'Zware' zavel had een hoger MgO-gehalte en de invloed van gras was niet van belang.

Tot slot kan worden opgemerkt, dat gezien de met de stalmest stijgende cijfers voor P, K en Mg de kunstmestcompensatie wat groter had moeten zijn. De thans ontstane kleine verschillen zullen echter geen of een zeer kleine invloed hebben gehad op groei en produktie van tulpen. Omdat compensatie van stikstof een vrijwel onmogelijk ingewikkelde zaak zou zijn werden in de proeven een zestal stikstofgiften opgenomen zodat de optimale giften bij de verschillende objecten kunnen worden vergeleken.

### 3.3. Waarnemingen en opbrengsten bij het proefgewas tulp.

Na het planten van de tulpen half oktober 1966, zijn voor het bepalen van de vroegheid op 9 februari en 12 maart 1967 opkomststellingen verricht. Uit de laatste waarneming zijn tevens de uitvalcijfers bepaald. Hoewel gemiddeld slechts 1½ procent uitval is genoteerd kwam toch duidelijk naar voren dat bij afwezigheid van stalmest de stikstofbemesting een hoger uitvalspercentage heeft gegeven. Bij de stalmestobjecten was dit niet of nauwelijks het geval. De laagste uitvalspercentages kwamen voor bij de lage stikstofgiften zonder stalmest. In figuur 3 is het verband van de kunstmest en stalmestgiften met de uitvalcijfers weer gegeven.

Figuur 3. % winteruitval bij stalmest en stikstofhoeveelheden (diepploegka



Bij de gegevens over de opkomst op 9 februari 1967 was er alleen een aantoonbare invloed van de stikstofgiften. Zonder stikstof bedroeg het opkomstpercentage 61. De vroegste opkomst gaf de middelste N-gift (345 kg N per ha) met 68% opkomst. Bij de overige N-giften was dat percentage 66%. De verschillen waren gering.

Uit de standcijfers bleek dat het gewas zonder stikstof een lichtere kleur had en een wat meer rechtopstaand en spichtig blad. Bij de hoogste gift was er sprake van een plattere bladstand en breder blad. Bij toenemende stalmestgiften was er een wat betere stand.

Uit het percentage in een gelijk stadium gekopte bloemen op 3 mei bleek dat er met minder kunstmeststikstof een vroegere bloei was. In tabel 13 is een en ander samengevat.



Tabel 13. Vroegheid bloei uitgedrukt als percentage gekopte bloemen op 3 mei 1967. Diepploegkavel.

Stalmest in ton per ha	N in kg per ha					
	0	115	230	345	460	575
0	<u>87</u>	71	<u>73</u>	69	66	65
50	<u>85</u>	<u>75</u>	70	69	<u>70</u>	68
100	82	<u>72</u>	72	66	67	67
150	79	70	61	67	<u>72</u>	<u>69</u>
200	79	<u>72</u>	<u>73</u>	<u>72</u>	68	<u>69</u>
gemiddeld	<u>82</u>	72	70	69	69	67

Zonder kunstmeststikstof was de bloei later naarmate meer stalmest aan de grond was toegediend, bij de hoogste stikstofgift was het omgekeerde het geval. Uit de cijfers blijkt dat bij de tussenliggende kunstmestgiften de invloed van de stalmest geleidelijk overgaat van die bij geen stikstof naar de hoogste kunstmestgift.

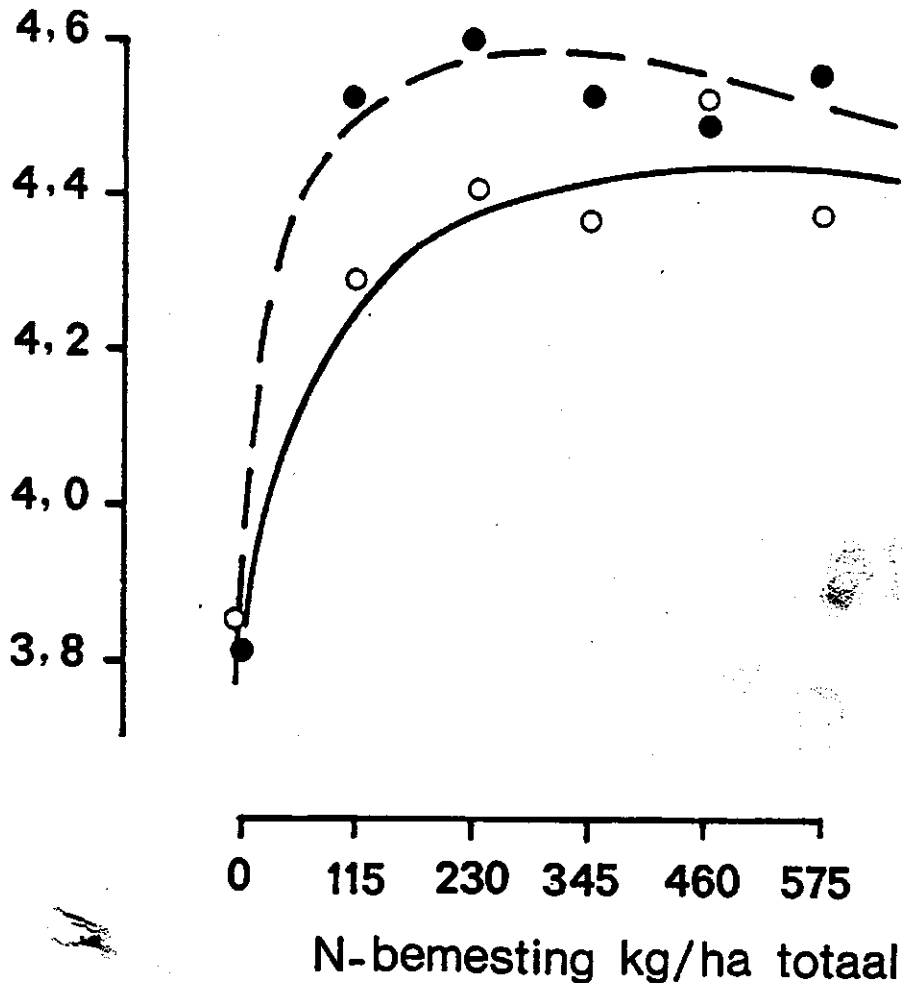
De opbrengst in kg per 100 planten werd door vele factoren beïnvloed. Groenbemesting gaf gemiddeld wel een positief resultaat, maar dit was niet bij alle stikstofgiften gelijk. Zonder stikstof was er geen verschil tussen wel en geen groenbemesting. Bij hogere stikstofgiften was er een toenemend verschil. Bij de hoogste N-giften was er weer sprake van een geleidelijke afname. In figuur 4 is een en ander verduidelijkt.

Figuur 4. Stalmest-stikstofproef diepploegkavel. Invloed stikstof en groenbemesting op de opbrengst van tulpen.

--- = met 1½ jaar gras

— = zonder groenbemesting.

opbrengst kg/100 pl.



Uit figuur 4 blijkt, dat de optimale stikstofgift een verschuiving geeft van ongeveer 300 kg N/ha bij groenbemesting naar 450 kg N/ha zonder gras. De maximale opbrengsten bedroegen respectievelijk 4,58 en 4,45 kg per 100 planten, een verschil van 0,13 kg (2,8%). De interactie tussen groenbemesting en de stikstofgiften bij de opbrengsten bleek betrouwbaar te zijn.

De interactie tussen stalmest en stikstof bij de opbrengst was eveneens betrouwbaar. Evenals groenbemesting gaf stalmest bij de optimale stikstofgift een hogere opbrengst.

In figuur 5 zijn de opbrengstverschillen tussen de stalmestgiften en de N-bemestingen uitgebeeld. Gezien de geringe verschillen zijn terwille van de duidelijkheid de stalmestgiften 50 en 100 ton per ha respectievelijk 150 en 200 ton per ha gemiddeld.

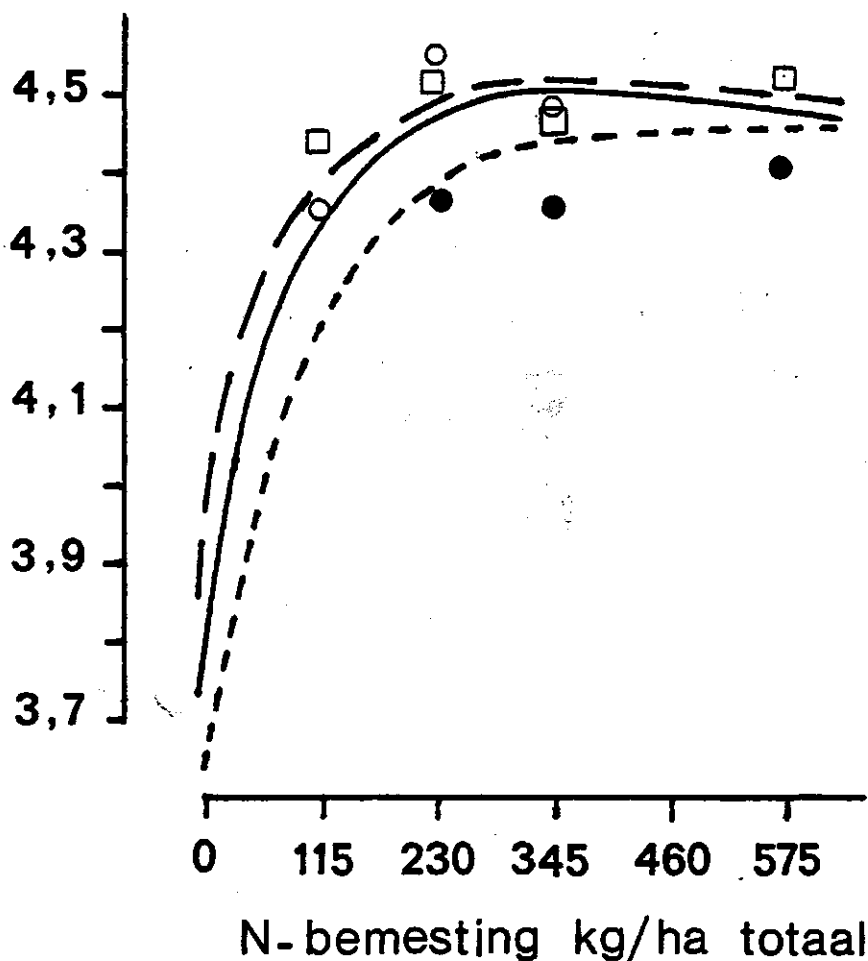
Figuur 5. Stalmest-stikstofproef diepploegkavel. Invloed stikstof en stalmest op de opbrengst van tulpen.

--- = geen stalmest

— = 50 en 100 ton/ha

- - = 150 en 200 ton/ha.

opbrengst kg/100 pl.



Evenals bij de groenbemesting was er een verschuiving van de optimale stikstofgift hiervan 350 naar 500 kg N per ha. De maximale opbrengsten bedroegen respectievelijk 4,52 en 4,44 kg per 100 planten, een verschil van 0,08 kg (1,8%).

De optimale stikstofgiften zijn hoger dan op 'normale' grond, waar 200 kg N per ha als regel voldoende is. De oorzaak is gelegen in de uit diepere lagen bovengeploegde grond, die de eerste jaren zeer arm aan stikstof is wanneer het gehalte aan organische stof nog laag is.

Het verschil in opbrengst tussen 'lichte' en 'zware' zavel was klein. Het proefperceel op zware zavel gaf een iets hogere opbrengst. Tijdens de sortering van de opbrengsten per veldje is het aantal door slakkenvraat aangetaste bollen geteld. Eveneens was dit het geval met de bollen met een slechte huid.

Het percentage bollen met een slechte huid (gebarsten) werd zowel door stikstof alsook door de hogere stalmestgiften nadelig beïnvloed.

De verschillen waren gering.

Op de veldjes zonder stalmest gaven de hoogste N-giften minder slakkenvraat, mogelijk als gevolg van de tijdelijk hoge zoutconcentratie in de grond bij de forse stikstofbemestingen. Op de stalmestveldjes was er geen verschil waarschijnlijk door de bufferwerking van stalmest op de zoutconcentratie in de grond. Gras gaf meer slakkenschade.

#### 4. Conclusies

- 4.1. - Het poriënvolume van de grond is verhoogd zowel door gras als door stalmest. Het volumepercentage lucht bij  $pF = 2,0$  werd niet beïnvloed door de objecten. Wel was dit het geval bij het volumepercentage water. Het beschikbare vocht (tussen  $pF = 2,0$  en  $pF = 4,2$ ) is zowel door gras als door stalmest iets verhoogd.
- 4.2. - Uit het chemisch grondonderzoek blijkt, dat het gehalte aan organische stof in de bouwvoor zowel door groenbemesting met gras als door stalmest is verhoogd. Het in water oplosbare fosfaat (P-getal) is wel verhoogd door stalmest maar niet door de grasgroenbemesting.
- 4.3. - De kunstmestcompensatie in verband met de stalmestgiften heeft gezien deze moeilijke materie redelijk voldaan.
- 4.4. - Bij het tulpengewas bleken, bij afwezigheid van stalmest de lagere stikstofgiften minder uitval te geven. Met stalmest was het uitvalpercentage hoog en waren er vrijwel geen verschillen tussen de hoge en de lage N-giften.
  - De vroegste bloei kwam voor bij de objecten zonder stikstof.
  - De tulpenopbrengst werd bij normale stikstofgiften (200-250 kg N/ha) gunstig beïnvloed door grasgroenbemesting (+ 4%). In mindere mate was dit het geval bij stalmest (+ 2%).
  - De optimale stikstofbemesting was zonder groenbemesting of stalmest belangrijk hoger dan met gras of stalmest (100 kg N per ha en meer)
  - Hogere stikstof- en stalmestgiften gaven een slechtere huid van de bollen.

- De slakkenschade was wat groter bij gras als groenbemester, en minder bij een hoge kunstmestgift zonder stalmest.

##### 5. Proefopzet groenbemestingsproef 1965-1968

Uit het verrichte grondonderzoek bleek, dat het gekozen proefperceel met lichte zavel 17% afslibbare delen en 12% Lutum (< 2  $\mu$ ) bevatte. Bij zware zavel was dit respectievelijk 29 en 20%. Deze cijfers komen vrijwel overeen met de vooraf op de diepploegkavel geschatte samenstelling van 15% bij lichte zavel en 30% afslibbare delen bij zware zavel.

De groenbemestingsobjecten, de belangrijkste factor in de proef, zijn in vier herhalingen aangelegd. Deze veldjes zijn bij de tulpenteelt opgesplitst in zes stikstofhoeveelheden, met het doel de per object optimale stikstofgiften te kunnen vergelijken.

In 1964 is op de gehele diepploegkavel wikke verbouwd ter bescherming van de slempgevoelige grond. De eigenlijke proef is gestart in het voorjaar van 1965.

##### - Grondsoorten

- . lichte zavelgrond
- . zware zavelgrond

##### - Groenbemesters

- . Luzerne in 1965, 1966 en 1967 tot juni.
- . gras (MK2, meerj. kunstweide) in 1965, 1966 en 1967 tot juni.
- . diverse gewassen en groenbemesters
  - 1965 aardappelen - Phacelia
  - 1966 sla - Phacelia
  - 1967 wikke tot juni.
- . controle, zonder groenbemesters
  - 1965 aardappelen - andijvie
  - 1966 sla - andijvie
  - 1967 bloemkool tot juli

De kunstmestgiften zijn aangepast aan de behoefte van de diverse gewassen. Gezien de gewoonte op kunstweide is op de veldjes met gras in het najaar van 1966 40 ton stalmest per ha gegeven. De kunstmestgiften hierbij zijn volgens een compensatieschema aangepast aan de overige objecten. Zie ook de proefopzet van de stalmest-groenbemestingsproef 1965-1967 (pag. 30).

##### - Stikstofgiften bij tulpen

In tegenstelling tot vorige jaren is, gezien de gewijzigde inzichten, geen stikstof gegeven in herfst vóór of na het planten. Alle stikstof

is op 13 februari 1968 tijdens de eerste opkomst van de tulpen gestrooid. Bij deze strooidatum is de kans op uitspoeling van de stikstof belangrijk lager dan in de herfst. Als zodanig kon de hoogste gift lager worden gekozen dan in de vorige proef. De zes stikstofgiften waren als volgt:

	kg ks per ha	kg N per ha
N1	0	0
N2	500	78
N3	1000	155
N4	1500	233
N5	2000	310
N6	2500	388

- Cultivar en plantdatum

- . cultivar Copland's Record, per veldje plantmaat 9 en 10, 105 stuks per plantmaat, totaal 210.
- . plantdatum 24 en 25 oktober 1967.

- Proefplaats

Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht, Kavel O, Oudkarspel

6. Proefresultaten onderzoek

6.1. Bodemfysisch onderzoek

Op 10 april 1968 zijn tijdens de tulpenteelt een aantal waarnemingen ver- richt over de indringingsweerstand van de grond met behulp van een penetrometer met een conus de zogenaamde conusweerstand. Lagere cijfers betekenen hierbij een lossere grond of een nattere. In tabel 14 zijn de verkregen cijfers vermeld en hiernaast het watergehalte van de grond op dezelfde dag als de waarneming van de conusweerstand.

Ter vergelijking is het gewichtspercentage water bij  $pF = 2,0$  gegeven uit de bemonstering op 12 juni 1968 (tabel 14).

Tabel 14. Reologische eigenschappen en watergehalten van de grond.

Objecten	kg per cm <sup>2</sup> conusweerstand		Gewichts % water bij bemonstering 10-4-1968		Gewichts % water bij pF = 2,0 12-6-1968
	1-10 cm	12-18 cm	0-10 cm	10-20 cm	10-15 cm
	<u>lichte zavel</u>				
2½ jr. Luzerne	3,7	5,8	26,6	<u>30,0</u>	29,6
2½ jr. gras MK2	<u>3,6</u>	<u>3,6</u>	<u>30,2</u>	29,5	<u>31,7</u>
groenbemesters	4,7	7,3	26,5	27,1	28,7
controle	4,5	8,0	28,5	28,2	27,5
<u>zware zavel</u>					P < 0,025
2½ jr. Luzerne	<u>2,9</u>	4,3	<u>29,4</u>	<u>33,6</u>	31,4
2½ jr. gras MK2	3,3	<u>3,8</u>	28,5	31,2	31,4
Groenbemesters	3,5	4,5	27,1	31,8	31,2
controle	4,5	5,3	27,5	30,4	30,5

n.s.

De conusweerstand was onderin de bouwvoor (12-18 cm diep) ondanks het hoger vochtgehalte aanmerkelijk hoger dan in de bovenste laag (1-10 cm). Dit wijst op een lager poriënvolume in de onderste laag.

Bij de objecten met gras en Luzerne was de conusweerstand belangrijk lager dan bij de controle. Gras had hierbij de grootste invloed, hierna volgde Luzerne. De halfjaarlijkse groenbemesters (in 1967 Phacelia) hadden slechts een geringe invloed. De lagere conusweerstandes corresponderden met hogere cijfers voor het poriënvolume (tabel 15).

Op 12 juni 1968 zijn ringmonsters genomen uit de laag 10-15 cm diepte. Voorzover er betrouwbare verschillen of duidelijke aanwijzingen waren is een overzicht van de cijfers gegeven in tabel 15.

Tabel 15. Groenbemestingsproef diepploegkavel, gemiddelde resultaten bodemfysisch onderzoek 12-6-1968.

Objecten	Volume- gewicht	Poriën- volume	Volume & lucht		Gewichts % wa- ter bij pF = 2,0
			bij bemonstering	bij pF=2,0	
lichte zavel 10-15 cm					
2½ jr. Luzerne	1,18	56,3	35,7	21,4	29,6
2½ jr. gras MK2	<u>1,10</u>	<u>59,3</u>	<u>37,5</u>	<u>24,5</u>	<u>31,7</u>
groenbemesters	1,23	54,6	35,2	19,4	28,7
controle	1,28	52,6	29,8	17,4	27,5
	P<0,005	P<0,005	n.s.	P<0,05	P<0,025
zware zavel 10-15 cm					
2½ jr. Luzerne	1,13	58,2	34,5	23,0	<u>31,4</u>
2½ jr. gras MK2	<u>1,06</u>	<u>60,8</u>	<u>36,4</u>	<u>27,5</u>	<u>31,4</u>
groenbemesters	1,19	56,0	30,7	20,4	31,2
controle	1,18	56,4	32,3	20,7	30,5
	P<0,025	P<0,025	n.s.	P<0,025	n.s.

Het volumegewicht is gegeven in kg per liter grond. Een laag gewicht betekent een lossere, een hoog gewicht een vastere grond. Een aanzienlijke verbetering werd zowel op lichte als op zware zavel bereikt met 2½ jaar gras. Hierna volgde 2½ jaar Luzerne. Afwisselend groenbemesting met diverse groentegewassen gaf het minste resultaat. Hetzelfde kan worden gezegd van het poriënvolume, dat nauw samenhangt met het volumegewicht.

Ook het volumepercentage lucht bij pF = 2,0 was het hoogst, dus het gunstigst bij gras en gaf overigens hetzelfde beeld. Het volumepercentage lucht bij bemonstering gaf dezelfde tendens.

Het gewichtspercentage water werd alleen op lichte zavel duidelijk gunstig beïnvloed door de groenbemesters, waarbij gras evenals bij de andere gegevens het beste was.

#### 6.2. Chemisch grondonderzoek

Als controle op het verschil in bemesting tussen de vier objecten, aangepast aan de gebruikelijke giften bij de diverse gewassen en de toegepaste compensatie is het fosfaat- en kaligehalte van de grond bepaald. Tevens zijn hierbij bepalingen verricht van de gehalten aan organische stof en afslibbare delen van de bouwvoor (0-20 cm). Zie tabel 16. De resultaten zijn vermeld als gemiddelde van vier herhalingen.



Tabel 16. Chemisch onderzoek 11-11-1968. Groenbemestingsproef diepploegkavel.

Objecten	Gehalte (%) org. stof	Afslib- baar (%) <16 $\mu$	Lutum % <2 $\mu$	P-getal mg/100 g	P-Al mg/100 g	Kali- gehalte mg/100 g
<b>lichte zavel</b>						
2½ jr. Luzerne	2,0	16	10	1,8	24	20
2½ jr. gras MK2	<u>2,5</u>	17	13	<u>2,0</u>	27	21
groenbemesters	2,0	16	12	1,6	25	23
controle	1,7	18	13	2,2	28	22
gemiddeld	2,2	17	12	1,9	26	22
<b>zware zavel</b>						
2½ jr. Luzerne	2,4	28	19	1,8	28	23
2½ jr. gras MK2	<u>2,9</u>	27	20	<u>2,2</u>	31	24
groenbemesters	2,4	32	19	1,7	27	28
controle	2,5	30	22	1,8	30	29
gemiddeld	2,6	29	20	1,9	29	26

Bij het pH-KCl cijfer en het kalkgehalte bleken er geen verschillen tussen de objecten en de grondsoorten te zijn. De gemiddelde pH KCl bedroeg 7,5 en het kalkgehalte 19%.

Gras gedurende 2½ jaar + 40 ton stalmest per ha in 1966 gaf de grootste vermeerdering van het organische stofgehalte in de grond. Bij lichte zavel was de vermeerdering 0,8%, bij zware zavel 0,4%. De objecten 2½ jaar Luzerne en halfjarige groenbemesters gaven op lichte zavel 0,3% meer organische stof, op de zware zavel was er geen merkbare verhoging. De forse stijgingen van het organische stofgehalte op lichte zavel kan worden verklaard door het van oorsprong lage gehalte (1,7%). Op zware zavel was dit gehalte hoger (2,5%) als gevolg van de aanwezigheid van veenbandjes, die tijdens het diepploegen van de grond zijn verspreid, zodat ook een andere kwaliteit van organische stof voorkwam.

### 6.3. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp

Ter bepaling van de winteruitval is de totale opkomst op het veld geteld. Het percentage afgestorven blad werd genoteerd op 2 juli 1968 en geeft een maat voor het tijdstip van afsterving van het tulpengewas.

Na de oogst van de tulpen zijn de totale gewichten en de aantallen der sorteringen bepaald. Uit deze gegevens zijn de opbrengsten uitgedrukt in kg per 100 planten en de hiervan grafisch afgeleide percentages van de sorteringen vastgesteld.

Tevens is het aantal kale (uit de huid gegroeide) bollen geteld van de sorteringen 10/op en het percentage berekend.

Het aantal bollen aangetast door slakken was bij alle objecten zeer gering. In tabel 17 zijn de belangrijkste gegevens samengevat. Waar geen betrouwbare interacties waren zijn de gegevens alleen vermeld als gemiddelde van de overige factoren, dus bijvoorbeeld groenbemestingsobjecten als gemiddelde van N-giften.

Tabel 17. Groenbemestingsproef kavel O, diepploegkavel. Waarnemingen en opbrengsten tulpen.

Objecten	Lichte zavel	Lichte + zware zavel			Lichte + zware zavel		% kale bollen van 10/op lichte zavel
	% uitval	% afgestorven blad 2-7-'68 gemiddeld	N1(=0)	N6	kg/100 pl.	% 12/op	
groenbemesting							
2½ jr. Luzerne	2,1	32	55	19	5,03	62	6,0
2½ jr. gras MK2	2,0	33	70	14	4,99	61	3,9
groenbemesters	2,3	36	73	21	4,99	61	3,3
controle	4,4	36	83	18	4,76	55	5,0
	P<0,025				P<0,025		P<0,05
N in kg/ha voorjaar			X				
N1 0	2,3	70			4,35	42	2,2
N2 78	2,4	47			4,79	55	3,7
N3 155	2,7	37			5,01	61	2,9
N4 233	2,4	23			5,16	65	5,2
N5 310	2,3	18			5,10	63	6,4
N6 388	2,2	18			5,24	67	6,9
	n.s.				P<0,005 kwadr.		P<0,005 lineair
grondsoort							
lichte zavel	2,7	34	71	17	4,93	59	4,5
zware zavel	2,1	35	96	19	4,95	60	6,2

Het percentage uitval was bij de lichte zavel duidelijk hoger bij de controle in vergelijking met de groenbemestingsobjecten, waartussen geen reëel verschil in uitvalpercentage was. Bij zware zavel was geen verschil in uitvalpercentages tussen de groenbemestingsobjecten. De stikstofbemesting had bij de proef geen betrouwbare invloed op de uitval.

De afsterving van het tulpengewas bleek door de stikstofgiften het sterkst te worden beïnvloed. Meer stikstof gaf een latere afsterving.

Tussen de groenbemestingsobjecten was er weinig verschil in afsterving wanneer we de cijfers van het gemiddelde van de stikstofgiften bekijken. Bij de lage N-giften en vooral bij geen stikstof (N1) was er wel een groot verschil. Luzerne gaf hierbij een langer groenblijvend gewas, hierna volgden gras MK2 en groenbemesters en tenslotte de controle. Deze verschillen hangen waarschijnlijk samen met de stikstofleveranties van de groenbemesters, waarbij luzerne als vlinderbloemig gewas de kroon spant. Bij de hoogste N-giften (in tabel 17 is N6 vermeld) is er slechts een gering verschil tussen de groenbemesters, alleen het gras MK2 geeft een wat latere afsterving te zien.

Bij de opbrengst blijkt ook een grote invloed van de in februari gegeven stikstofbemesting. Bij de hoogste gift lijkt het optimum van de opbrengst nog niet geheel bereikt. De invloed van de stikstof is bij alle groenbemestingsobjecten en grondsoorten gelijk gericht.

De controle gaf een 5% lagere opbrengst dan de groenbemesters, wat mede samen zou kunnen hangen met de minder goede bodemfysische eigenschappen van de grond bij de controle (tabel 15). Ook het lagere gehalte aan organische stof (tabel 16) kan hierbij een rol spelen. Bij de controle was de structuur op 12 juni echter niet zo slecht, dat op grond van de cijfers een opbrengstdepressie kan worden verwacht. Het is echter wel denkbaar, dat de (niet bepaalde) structuurcijfers in het winterseizoen ongunstiger uitgevallen zouden zijn (zie ook pag. 60 en tabel 22). Een samenhang van de opbrengst met de structuurcijfers van grond in de winter, zou dan wel mogelijk zijn. Het hogere percentage uitval, veroorzaakt door plaatselijke winteruitval bij de controle op lichte zavel (tabel 17) wijst op een slechtere structuur in de winter. De variatie in percentage uitval op de afzonderlijke veldjes bedroeg bij Luzerne en gras van 1 tot 4%, bij halfjaarlijkse groenbemesting (Phacelia) van 1 tot 6% en bij de controle 1 tot 15%. Een en ander is alleengeconstateerd bij de proef op lichte zavel. Bij de zware zavel was het percentage uitval gemiddeld wat lager en waren er geen betrouwbare verschillen tussen de groenbemestingsobjecten inclusief de controle.

Het pleksgewijs optreden van winteruitval heeft als regel een lagere opbrengst, uitgedrukt in kg per 100 planten tot gevolg. Dit wordt veroorzaakt door de planten die weliswaar niet uitvallen, maar wel slecht zijn gegroeid.

Gras gaf de beste bodemfysische eigenschappen in vergelijking met de andere groenbemesters. Bij de opbrengsten daarentegen was er geen verschil evenals bij de uitval. Dit zou verklaard kunnen worden door aan te nemen dat de structuur van de grond, gecombineerd met de weersomstandigheden al zodanig verbeterd was dat een nog betere structuur (gras) geen invloed meer gehad heeft op uitval en opbrengst.

Het is bekend, dat bij ongunstige weersomstandigheden, speciaal wat betreft de regenval in de winter, eerder winteruitval bij tulpen voorkomt. Wanneer dit het geval is, zal de winteruitval van minder of geen betekenis zijn naarmate de bodemfysische toestand van de grond beter is. Hierbij moet vanzelfsprekend de grondwaterstand voldoende laag zijn (beneden de wortelzone van de tulpen) en de grondbewerking op de juiste wijze toegepast.

Een betere bodemfysische toestand van de grond zal dan ook minder winteruitval bij de tulpen en als gevolg daarvan een hogere opbrengst geven. Wat betreft de kale bollen was het duidelijk dat deze sterk in aantal toenamen bij stijgende stikstofgiften. Van de groenbemesters gaf Luzerne als grootste stikstofleverancier de meeste kale bollen. De verschillen tussen de andere twee groenbemestingsobjecten en de controle waren bij lichte zavel wat anders gericht dan bij zware zavel (tabel 17). Hiervoor is nog geen verklaring gevonden.

Zware zavel gaf meer kale bollen dan lichte zavel. Een mogelijke verklaring hiervoor is het hogere organische stofgehalte veroorzaakt door mening van veenbandjes door de grond bij het diepploegen. Deze veenbandjes zouden vooral in de bouwvoor snel kunnen verteren, wat extra stikstofleveranties tot gevolg heeft (zie ook pag. 45).

## 7. Conclusies

- Wat betreft de bodemfysische eigenschappen en het organische stofgehalte van de grond zijn de beste resultaten bereikt met gras (+ stalmest) en de slechtste bij de controle. De overige groenbemesters (Luzerne en Phacelia) stonden hier tussenin.
- De opbrengst van de tulpen in kg per 100 planten was bij de controle 5% minder dan bij de groenbemesters als gevolg van de wat hogere winteruitval, die op zijn beurt werd veroorzaakt door de minder goede bodemfysische eigenschappen de grond.

- Groenbemesting met gras kwam bij de proef niet hogere opbrengsten naar voren in vergelijking met Luzerne en Phacelia. Dit kan worden verklaard door het bij alle groenbemesters ontbreken van winteruitval. Bij ongunstiger (nattere) weersomstandigheden in de winter zou mogelijk wel verschil in uitval en opbrengst opgetreden zijn ten gunste van groenbemesting met gras.
- Bij de hoogste stikstofgift (388 kg N per ha) gestrooid in februari 1968 als kalksalpeter was de optimale bemesting voor de opbrengst nog niet geheel bereikt.
- De afsterving van het gewas is sterk beïnvloed door stikstof. Meer stikstof gaf een latere afsterving. Tussen de groenbemesters was vrijwel geen verschil.
- De conusweerstand is aanzienlijk verlaagd bij 2½ jaar gras.

C. Vergelijking van de voorvruchtwaarde voor tulpen op zeekeigrond, van grasland, Luzerne en enkele andere groenbemesters van verschillende ouderdom.

1. Motivering

In de praktijk was reeds bekend, dat meerjarig grasland, het eerste jaar na het scheuren bij vrijwel alle gewassen een belangrijk hogere opbrengst geeft dan oud bouwland op dezelfde grondsoort. Ook bij tulpen is dit het geval. De telers van tulpen huren dan ook in verschillende landstroken vooral op zwaardere, humusrijke gronden oud grasland van veebedrijven, dat in juli/augustus wordt gescheurd, waarna in het najaar tulpen worden geplant. Na de tulpenteelt wordt het perceel als regel weer opgeleverd aan de gebruiker, die weer gras inzaait ten behoeve van zijn weidebedrijf.

In plaats van bovenstaande werkwijze zou men zich een bloembollenbedrijf voor kunnen stellen met voornamelijk grasland dat bijvoorbeeld eens in de zes jaar wordt afgewisseld door tulpen of andere bloembollen. De graspercelen zouden dan verhuurd kunnen worden aan een veebedrijf of de opbrengst aan gemaaid gras verkocht. Bij nadere uitwerking van dit idee kwamen een aantal vragen naar voren in verband met de economische mogelijkheden voor een dergelijk bedrijfstype.

Als eerste probleem kan worden genoemd, wat nu precies de oorzaak is van de hogere produktie op oud grasland en mede hiermee in verband de vraag of de hoge produktie niet op een andere, goedkopere wijze kan worden bereikt. Hierbij wordt gedacht aan andere groenbemestingsgewassen en een betere verdeling over een groter aantal tijdstippen van bemesting met stikstof.

Wat betreft de oorzaken van de grote produktiviteit van de grond na gescheurd oud grasland kan worden gedacht aan een betere en gelijkmatiger stikstofvoeding als gevolg van de na het scheuren vrijkomende stikstof uit de verterende organische stof uit de graszode. Hierop wijzen de waarnemingen bij proeven met tulpenteelt op gescheurd oud grasland, waarbij stikstofbemesting met kunstmest geen enkel effect had, de stikstoflevering uit de oude graszode was daar reeds voldoende.

Naast het stikstofeffect geeft oud grasland een gunstiger bodemstructuur zowel in de bouwvoor als in de lagen eronder. De belangrijkste bodemfysische eigenschappen van de grond, die als groeifactor een rol kunnen spelen zijn het poriënvolume en het volumepercentage lucht; het beschikbare vocht voor de planten (tussen  $pF = 2,0$  en  $pF = 4,2$ ), dat mede in verband staat met het gehalte aan organische stof. Een goede structuur

en doorlatendheid van de grondlagen onder de bouwvoor kan van groot belang zijn bij de ongunstige weersomstandigheden in de winter, met name bij overvloedige regenval. Hoe beter de structuur van de ondergrond, hoe korter de duur van de wateroverlast in de bouwvoor is.

Een tweede probleem is de vraag hoe oud een grasland moet zijn om na het scheuren tot belangrijke verhoging van produktie te leiden. In de praktijk wordt hierbij gesproken over tientallen jaren tot honderd jaar toe om een grote produktie te verkrijgen.

In verband met het bovenstaande werd in 1963 een plan uitgewerkt voor een onderzoek op zeekleigrond, waarin zo mogelijk alle bovengenoemde problemen zijn verwerkt. Bij de gekozen proefopzet, waarbij het effect van een aantal leeftijden gras bijvoorbeeld acht vergeleken kunnen worden was er tevens plaats voor andere groenbemesters bijvoorbeeld drie leeftijden van Luzerne en enkele één en tweejarige groenbemesters. Hierbij werd het nodig geacht ieder jaar bij het proefgewas tulp een aantal stikstoftrappen aan te leggen, teneinde door vergelijking van de opbrengsten bij de optimale N-gift de invloed van stikstofvoeding te kunnen elimineren. Het plan om jaarlijks aandacht te besteden aan het verloop van het stikstofgehalte in de grond is om technische redenen niet doorgegaan. Wel was het mogelijk de bodemfysische eigenschappen van de grond vast te leggen. Ook zou aandacht worden besteed aan de verschillen in bewerkbaarheid van de grond en de chemische samenstelling.

Een dergelijk onderzoek, dat ter vereenvoudiging beperkt zou worden tot het proefgewas tulp, zou in verband met de opbouw van één tot achtjarig gras totaal negen jaar in beslag nemen.

## 2. Proefopzet over 8-jarige graslandproef

Op een perceel bouwland op lichte zeekleigrond (34% afslibbare delen) op kavel A van het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht is in 1964 begonnen met het aanleggen van het proefveld ter grootte van ongeveer 1 ha. Er zijn 8 blokken successievelijk bestemd voor de teelt van tulpen in acht opeenvolgende jaren te beginnen in 1966. Op ieder blok zijn in vier herhalingen acht groenbemestingsvarianten vergeleken. Op deze veldjes zijn vijf kunstmestgiften met stikstof tijdens de tulpenteelt aangelegd.

### Groenbemestingsgewassen

Op 6 april 1964 is een begin gemaakt met het inzaaien van groenbemestingsgewassen bestemd voor het tulpenblok in 1966 en ook voor de latere tulpenblokken.

Op de controleveldjes zonder groenbemesting en op de veldjes waar pas later een groenbemestingsgewas zou worden gezaaid is meestal kool verbouwd.

In tabel 18 is een schematisch overzicht gegeven van de groenbemesters en hun ouderdom in de jaren waarin tulpen zijn verbouwd.

Tabel 18. Overzicht groenbemesters (x) voorafgaand aan tulpen teelt.

Groenbemesters	Jaren waarin tulpen worden verbouwd							
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
½ jaar gras (Westerw.raai)	x							
1½ jaar gras MK2	x	x	x	x	x	x	x	x
2½ jaar gras MK2		x	x	x	x	x	x	x
3½ jaar gras MK1			x	x	x	x	x	x
4½ jaar gras MK1				x	x	x	x	x
5½ jaar gras BG8					x	x	x	x
6½ jaar gras BG8						x	x	x
7½ jaar gras BG8							x	x
8½ jaar gras BG8								x
½ jaar Luzerne	x	x	x	x				
1½ jaar Luzerne	x	x	x	x	x			
2½ jaar Luzerne		x	x	x	x	x		
1½ jaar witte klaver	x	x	x					
½ jaar Alex. klaver	x	x						
½ jaar Voederwikke	x							
controle (kool)	x	x	x	x	x	x	x	

MK = meerjarige kunstweide

BG = blijvend grasland

De gebruikte samenstelling van de grasmengsels is weergegeven in tabel 19.



Tabel 19. Samenstelling grasmengsels in procenten.

Grasmengsel	Eng. raai weide type	Eng. raai hooi type	Beemd langbloem weide type	Beemd langbloem hooi type	Timothee weide type	Timothee hooi type	Witte weide klaver	Witte cultuur klaver
MK2	42	42	-	-	-	-	-	16
MK1	23	23	8	12	-	15	-	19
BG8	30	22	8	8	7	7	4	14

Stikstofbemesting

De hoogte van de stikstofbemesting en de tijdstippen van toediening waren niet ieder jaar gelijk. Dit was het gevolg van de tijdens de eerste jaren van het proefveld, zich wijzigende inzichten.

In 1967 werd het tijdstip van de vroeg gestrooide stikstof uitgesteld tot december en bovendien verlaagd tot de helft van de totale gift.

De kans op uitspoeling van de stikstof werd op deze wijze verminderd.

In 1968 werd de stikstof in februari beschouwd als hoofdgift, terwijl in december slechts  $\frac{1}{3}$  deel van het totaal werd gegeven. In de latere jaren kwam hierin in principe geen wijziging meer. Afhankelijk van de weersomstandigheden werden de giften in december wel uitgesteld tot januari (1969) of zelfs begin februari (1972). De hoofdgiften zijn in die jaren respectievelijk in februari en maart gestrooid.

In tabel 20 is een overzicht gegeven van de stikstofgiften in de eerste jaren.

Tabel 20. Stikstofgiften bij tulpen in de verschillende jaren.

Jaar	Tijdstip	kg N per ha					% van	
		N1	N2	N3	N4	N5	totaal	vorm
1966	oktober vóór het planten	0	69	138	207	276	60	kalkammonsalpeter
	maart tijdens opkomst	0	47	93	140	186	40	kalksalpeter(ks)
	totaal	0	116	231	347	462		
1967	december	0	58	115	173	230	48	kas
	februari	0	62	124	186	248	52	ks
	totaal	0	120	239	359	478		
1968	december	0	46	92	138	184	37	kas
	februari	0	78	155	233	310	63	ks
	totaal	0	124	247	371	494		
1969 t/m 1973	idem als 1968							

#### Overige bemestingen

De fosfaat- en kalibemesting is aangepast aan de behoefte van de diverse groentegewassen en de groenbemesters. De veldjes met 1½ en meer jaren gras kregen jaarlijks 40 ton stalmest per ha. Voor de tulpen werd een gemiddeld normale fosfaat- en kalibemesting toegepast voor de handhaving van de gehalten in de grond. Tulpen reageren alleen in extreme gevallen op de fosfaat- en kalibemesting, zodat eventueel optredende verschillen geen storende factor in de proef kunnen zijn.

#### Cultivar en diverse gegevens

Bij het begin van de proef is Copland's Record plantmaat 10 gekozen, welke cultivar en partij hiervan gedurende de gehele proefperiode is gehandhaafd. Er zijn 200 stuks bollen per veldje geplant op vier proefregels. Als buffer zijn aan beide zijden randregels geplant.

De plantdata varieerden met de weersomstandigheden. Als regel viel de plantdatum in oktober, doch ook wel eind november (1970) en begin december (1971). De rooidatum was steeds begin juli.

De proefplaats is het Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht kavel A Oudkarspel.

### 3. Proefresultaten over 8 jaren onderzoek

#### 3.1. Groenbemestingsgewassen

De eerste jaren van de proef moest nog wat ervaring worden opgedaan om steeds verzekerd te zijn van goede gewassen. Een en ander hangt samen met de moeilijke bewerkbaarheid van de grond, waardoor het alleen onder bepaalde weersomstandigheden mogelijk is een goed zaai-bed te verkrijgen. Deze handicap van de grond wordt nog versterkt door het ter plaatse in het voorjaar extreem droge klimaat met veel krachtige wind. Er dient daarom vroeg gezaaid te worden in een onkruidvrije grond, waardoor de kans op slagen wordt vergroot.

Van de in 1964 gezaaide gewassen was het grasmengsel MK2 goed geslaagd evenals Luzerne welk gewas echter gevoeliger is voor onkruid. Witte klaver voldeed minder goed en is plaatselijk zelfs mislukt.

In 1965 is Westerwolds raaigras uitstekend geslaagd dankzij tijdig zaaien en vooraf een goede onkruidbestrijding. Ondanks laat zaaien is wikke goed geslaagd, de snellere jeugdontwikkeling was hierbij een groot voordeel. De laat gezaaide Luzerne in 1965 gaf slechts een mager gewas, mede als gevolg van de sterke concurrentie door onkruid. Ook bij Alexandrijnse klaver ontwikkelde zich een vrij slecht gewas. Witte klaver was later zo slecht, dat dit vervangen werd door Phacelia. In de volgende jaren werden in het algemeen geen grote moeilijkheden onder-vonden met de teelt van de groenbemesters, die in de latere jaren vrij-wel uitsluitend bestonden uit gras en Luzerne.

#### 3.2. Bodemfysisch onderzoek

In 1968 zijn ter oriëntering, mede voor de beoordeling van de bewerk-baarheid van de grond enkele reologische eigenschappen bepaald. Het onderzoekjaar 1968 is gekozen omdat toen zowel drie leeftijden van gras als van Luzerne vergeleken konden worden.

De waarnemingen zijn verricht op veldjes met gelijke N-bemesting. Op 10 april werd de indringingsweerstand in de grond gemeten met behulp van een penetrometer met een conus, de zogenaamde conusweerstand. Met een miniatuur afschuifapparaat werd de afschuifspanning gemeten.

Ter oriëntering is het watergehalte van de grond tijdens de monster-name bepaald. Tevens is in tabel 21 ter vergelijking het gewichtspercentage water bij  $pF = 2,0$  vermeld van ringmonsters die twee maanden later zijn genomen (tabel 22).

Alle verkregen gegevens zijn samengevat in tabel 21.

Tabel 21. Reologische eigenschappen en watergehalte van de grond in 1968.

Object	Afschuifspanning		Conusweerstand		Gewichts % water		Gewichts % water
	g/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>		10-4-1968		12-6-1968
	10 cm	20 cm	1-10 cm	12-18 cm	0-10 cm	10-20 cm	10-15 cm
3½ jr. gras MK1	328	472	4,0	4,1	27,3	32,2	27,4
2½ jr. gras MK2	294	470	4,1	4,9	24,7	31,2	27,2
1½ jr. gras MK2	381	506	4,4	5,4	24,6	28,0	26,9
2½ jr. Luzerne	337	367	5,0	4,6	25,9	28,9	25,4
1½ jr. Luzerne	270	338	3,9	5,6	25,2	28,8	25,7
½ jr. Luzerne	360	468	4,4	4,4	26,8	28,4	26,3
controle	283	361	5,2	5,8	26,6	27,0	25,0

De afschuifspanning was op 20 cm diepte belangrijk hoger dan die op 10 cm diepte. Vooral bij de grasobjecten was dit verschil groot. De extra hoge afschuifspanning bij gras zou op een sterkere samenhang tussen de bodemdeeltjes kunnen wijzen. Bij Luzerne was de afschuifspanning niet extra hoog in de diepere laag. Zowel bij gras als Luzerne was er geen duidelijk verschil tussen de onderzochte leeftijden van deze gewassen. Ondanks het hogere vochtgehalte in het onderste deel van de bouwvoor was de conusweerstand hier wat hoger dan bovenin. Dit kan wijzen op een lager poriënvolume in de diepere lagen. In de eerste jaren van de proef was dit ook het geval (tabel 22, 1967 en 1969). Na gras was de conusweerstand belangrijk lager dan de controle en wel des te meer naarmate de ouderdom van het gras toenam. Een hogere ouderdom van het gras gaf echter een toenemend vochtgehalte in de bouwvoor, wat mede de oorzaak kan zijn geweest van het verschil in conusweerstand. Luzerne verlaagde de conusweerstand eveneens, maar de invloed van de ouderdom van het gewas was onduidelijk. Ook was er hierbij weinig verschil in het vochtgehalte.

Het bodemfysisch onderzoek tijdens de tulpenteelt is verricht om na te gaan welke eigenschappen, te beïnvloeden door groenbemesting, van belang zijn voor de tulpenopbrengst, en voor de stabiliteit van de grond. Met uitzondering van de jaren 1966 en 1968, waarin slechts één grondlaag is onderzocht, werden twee lagen van de bouwvoor bemonsterd. In tabel 22 zijn de belangrijkste gegevens samengevat.

Het gewichtspercentage water, het volumepercentage water en lucht zijn gestandaardiseerd weergegeven bij een vochtspanning  $pF = 2,0$ . De cijfers bij de bemonstering zijn afhankelijk van de weersomstandigheden en daardoor minder goed vergelijkbaar. In 1967 is op een aantal data in het groeiseizoen van de tulpen het gewichtspercentage water bij de bemonstering bepaald. De verkregen cijfers tonen aan, dat er een duidelijk verband is met het gewichtspercentage water bij  $pF = 2,0$ .

Tabel 22. Bodemfysische gegevens 8-jarige groenbemestingsproef. Tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht Oudkarssp

Objecten	6 juni grondlaag 7-12 cm					Objecten	12 juni grondlaag 10-15 cm				
	volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0		volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0
Tulpen						Tulpen					
jaar						jaar					
1966						1968					
1½ jr. gras MK2	1,16	56,1	<u>27,8</u>	<u>32,3</u>	23,8	3¼ jr. gras MK1	<u>1,13</u>	<u>57,4</u>	<u>27,4</u>	31,1	<u>26,3</u>
1½ jr. witte klaver	1,19	55,4	25,4	<u>30,1</u>	25,3	2½ jr. gras MK2	1,22	54,4	<u>27,2</u>	<u>33,1</u>	21,3
1½ jr. Luzerne	1,18	55,5	25,7	30,3	25,2	1½ jr. gras MK2	1,21	54,5	26,9	32,6	21,9
¼ jr. Luzerne	1,17	56,0	25,7	30,1	26,0	2½ jr. Luzerne	1,23	54,0	25,4	31,2	22,8
¼ jr. Alex. klaver	<u>1,15</u>	<u>56,8</u>	24,9	28,6	<u>28,2</u>	1½ jr. Luzerne	1,20	55,0	25,7	30,7	24,3
¼ jr. West.w.raai	1,16	56,1	<u>26,1</u>	30,3	25,8	¼ jr. Luzerne	1,24	53,3	26,3	<u>32,6</u>	20,7
¼ jr. wikke	<u>1,14</u>	<u>57,1</u>	25,3	28,8	<u>28,4</u>	1½ jr. witte klaver	<u>1,19</u>	<u>55,5</u>	25,4	30,1	<u>25,4</u>
controle	<u>1,15</u>	56,6	<u>26,1</u>	30,0	26,7	controle	1,24	53,3	25,0	31,1	22,2
P	n.s. tendens n.s.					0,025- 0,025- n.s. n.s. 0,05 0,05					
L.S.D.						2,34 1,75					

Object	15 maart grondlaag 7-12 cm					15 maart grondlaag 15-20 cm					gew. % bij bemonste		
	volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0	volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0	laag 7-12 cm 15/3	laag 15-20 cm 15/3	laag 5-20 cm 25/4
1967													
2½ jr. gras MK2		<u>53,5</u>	<u>30,5</u>	<u>38,1</u>	<u>15,4</u>		<u>49,7</u>	29,3	39,2	10,5	<u>29,5</u>	29,0	<u>28,1</u>
1½ jr. gras MK2		<u>52,5</u>	<u>29,7</u>	37,4	15,1		<u>51,5</u>	<u>30,3</u>	39,0	<u>12,5</u>	<u>28,5</u>	<u>29,8</u>	<u>27,3</u>
2½ jr. Luzerne		51,8	29,4	37,7	14,0		48,7	29,0	<u>39,7</u>	9,0	28,4	27,7	27,0
1½ jr. Luzerne		52,2	28,5	36,6	<u>15,7</u>		49,6	28,8	38,6	<u>11,1</u>	27,5	28,3	26,7
¼ jr. Luzerne		51,6	29,3	37,8	13,9		49,5	<u>29,6</u>	<u>40,0</u>	9,5	28,2	<u>29,1</u>	27,1
2½ jr. Alex. klaver		52,0	28,8	37,5	14,5		47,5	28,3	39,4	8,2	27,7	27,7	26,3
¼ jr. Phacelia		50,9	29,1	<u>37,9</u>	13,0		48,0	28,6	39,6	8,5	28,0	28,1	26,3
controle		51,8	28,5	36,5	15,4		48,2	28,6	39,0	9,2	27,5	28,0	26,1
P	n.s. 0,01- n.s. n.s.					tendens n.s. n.s.					n.s. ten- n.s. n.s. dens		
L.S.D.	0,025 1,13												

Object	2 mei grondlaag 2-7 cm					2 mei grondlaag 10-15 cm				
	volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0	volume- gewicht	vol. % poriën	gew. % water pF=2,0	vol. % water pF=2,0	vol. % lucht pF=2,0
1969										
4¼ jr. gras MK1	1,23	<u>53,9</u>	<u>27,1</u>	<u>33,2</u>	20,7	<u>1,29</u>	<u>51,5</u>	<u>27,9</u>	36,0	<u>15,5</u>
3¼ jr. gras MK1	<u>1,22</u>	<u>54,3</u>	26,7	32,4	<u>21,9</u>	<u>1,29</u>	<u>51,7</u>	<u>28,6</u>	<u>36,8</u>	14,9
2½ jr. gras MK2	<u>1,23</u>	53,8	<u>26,9</u>	32,9	<u>20,9</u>	1,30	51,1	27,7	36,1	14,9
1½ jr. gras MK2	1,23	53,6	26,6	32,9	20,8	1,32	50,4	26,6	34,9	15,4
2½ jr. Luzerne	1,25	52,9	26,5	<u>33,2</u>	19,7	1,34	49,5	27,5	<u>36,9</u>	12,7
1½ jr. Luzerne	1,26	52,7	26,0	32,8	19,9	1,33	49,9	25,7	34,2	<u>15,8</u>
¼ jr. Luzerne	1,30	51,4	25,3	32,7	18,6	1,36	48,9	25,2	34,3	14,6
controle	1,27	52,1	25,6	32,6	19,5	1,35	49,5	25,7	34,6	15,0
P	n.s. n.s. tendens n.s. n.s.					n.s. n.s. tendens n.s. n.s.				
L.S.D.										

Tabel 22. Vervolg.

1971 Object	17 juni grondlaag 2-7 cm					17 juni grondlaag 12-17 cm				
	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0
6½ jr. gras BG8	<u>1,23</u>	<u>53,4</u>	<u>28,4</u>	<u>34,7</u>	<u>18,7</u>	1,26	<u>52,2</u>	<u>26,5</u>	<u>33,2</u>	<u>19,0</u>
5½ jr. gras BG8	<u>1,25</u>	<u>52,7</u>	27,3	33,9	<u>18,8</u>	1,23	<u>53,1</u>	<u>27,4</u>	<u>33,8</u>	<u>19,4</u>
4½ jr. gras MK1	1,27	51,8	<u>27,5</u>	<u>34,9</u>	16,9	1,27	51,8	26,0	32,9	18,9
3½ jr. gras MK1	1,28	51,4	27,1	34,7	16,7	1,32	49,7	25,3	<u>33,4</u>	16,3
2½ jr. gras MK2	1,28	51,5	26,4	33,7	17,8	1,30	50,4	25,5	33,2	17,2
1½ jr. gras MK2	1,28	51,5	26,1	33,3	18,2	1,30	50,7	25,5	33,1	17,7
2½ jr. Luzerne	1,32	49,9	25,8	34,0	15,9	1,34	49,0	24,8	33,3	15,7
controle	1,33	49,5	25,5	33,9	15,6	1,35	48,8	24,4	32,9	15,9
P	<0,005 <0,005 tendens tendens					<0,005 0,005- n.s. 0,025-				
L.S.D.	1,79 1,08					1,74 1,43 0,01 0,05 2,69				

1972 Object	21 juni grondlaag 2-7 cm					21 juni grondlaag 12-17 cm				
	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0
7½ jr. gras BG8	<u>1,06</u>	<u>59,4</u>	<u>29,7</u>	<u>31,4</u>	28,0	<u>1,08</u>	<u>58,7</u>	<u>29,2</u>	<u>31,4</u>	<u>27,3</u>
6½ jr. gras BG8	1,12	57,5	26,8	30,1	27,4	1,16	56,1	26,3	30,5	25,6
5½ jr. gras BG8	<u>1,07</u>	<u>59,6</u>	28,3	30,2	<u>29,3</u>	1,14	57,0	26,7	30,4	26,6
4½ jr. gras MK1	1,09	58,8	<u>28,6</u>	<u>31,0</u>	27,8	1,13	57,3	<u>27,4</u>	<u>30,8</u>	26,5
3½ jr. gras MK1	1,08	59,3	27,5	29,8	<u>29,5</u>	1,13	57,4	26,9	30,3	27,2
2½ jr. gras MK2	1,13	57,2	26,8	30,2	27,0	<u>1,12</u>	<u>57,7</u>	27,1	30,2	<u>27,5</u>
1½ jr. gras MK2	1,12	57,8	27,3	30,6	27,2	1,16	56,3	26,2	30,3	26,0
controle	1,17	56,0	25,4	29,8	26,2	1,16	56,3	26,0	30,3	26,1
P	0,01- 0,025	0,025- 0,05	<0,005	n.s.	n.s.	tendens	n.s.	<0,005	n.s.	n.s.
L.S.D.	0,06	2,29	1,70				1,39			

1973 Object	28 mei grondlaag 5-10 cm					28 mei grondlaag 12-17 cm				
	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0	volume- gewicht	vol.% poriën	gew.% water pF=2,0	vol.% water pF=2,0	vol.% lucht pF=2,0
8½ jr. gras BG8	<u>1,05</u>	<u>59,7</u>	<u>30,0</u>	<u>31,5</u>	<u>28,2</u>	<u>1,08</u>	<u>58,6</u>	<u>30,6</u>	<u>33,0</u>	25,5
7½ jr. gras BG8	1,09	58,6	28,2	30,7	27,9	<u>1,11</u>	<u>57,9</u>	<u>28,5</u>	<u>31,6</u>	<u>26,3</u>
6½ jr. gras BG8	<u>1,09</u>	<u>58,8</u>	<u>28,7</u>	<u>31,2</u>	27,6	1,15	56,7	27,3	31,4	24,5
5½ jr. gras BG8	1,17	56,0	26,6	31,0	25,1	1,20	54,8	26,0	31,1	23,7
4½ jr. gras MK1	1,12	57,7	26,1	29,3	<u>28,7</u>	1,18	55,3	25,5	30,1	25,2
3½ jr. gras MK1	1,12	57,6	27,1	30,4	27,1	1,19	55,0	25,6	30,5	24,6
2½ jr. gras MK2	1,15	56,9	25,7	29,4	27,5	1,18	55,6	25,6	30,1	25,5
1½ jr. gras MK2	1,15	56,7	24,9	28,6	28,1	1,17	55,8	25,7	30,2	<u>25,6</u>
P	0,01- 0,025	n.s.	<0,005	n.s.	n.s.	<0,005	<0,005	<0,005	0,01- 0,025	n.s.
L.S.D.	0,07		1,87			0,05	1,79	1,54	1,61	

### Het volumegewicht van droge grond

Dit wordt lager naarmate de grond meer poriën bevat, zodat er een nauw verband is met het poriënvolume. Een laag volumegewicht is bij kleigronden altijd gunstig, mede in verband met de betere bewerkbaarheid van de grond.

### Het volumepercentage poriën (poriënvolume)

In 1967 was er reeds een eerste aanwijzing, dat het poriënvolume het hoogst was bij de veldjes met gras als voorvrucht. De overige gewassen gaven geen duidelijke verbetering ten opzichte van de controle. In de latere jaren werd de gunstige invloed van gras bevestigd, waarbij tevens bleek, dat het poriënvolume toenam naarmate het gras ouder was. Luzerne gaf weinig of geen verbetering.

### Het gewichtspercentage water bij pF = 2,0

Ook bij dit gegeven bleek al gauw dat de grond bij de grasobjecten een hoger watergehalte heeft dan bij de andere groenbemesters. Deze uitkomst was vooral in de latere jaren (1971, '72 en '73) zeer duidelijk en betrouwbaar. De oudste grasobjecten gaven gemiddeld steeds de hoogste watergehalte

### Het volumepercentage water bij pF = 2,0

Bij deze waarneming werd hetzelfde gevonden als bij het gewichtspercentage water, dus een toenemend watergehalte naarmate het gewas ouder was. De betrouwbaarheid van de verschillen was wat minder.

### Het volumepercentage lucht bij pF = 2,0

Hierbij zijn in het algemeen de verschillen geringer met uitzondering van het jaar 1971, waarbij het luchtgehalte duidelijk toenam door gras en tevens door hogere ouderdom hiervan.

De vergroting van het poriënvolume bij de grasobjecten bleek overigens weinig of niet door te werken naar het luchtgehalte en dus wel naar het watergehalte.

In de meeste jaren was het luchtgehalte ruim voldoende voor een succesvolle groei van de tulpen. Een uitzondering vormde het jaar 1967, waarbij het luchtgehalte in de ondergrond (15-20 cm diep) beneden de 10% kwam. De bemonstering vond dat jaar echter op 15 maart plaats, in de andere jaren in mei of juni. Gezien de verschillen in bemonsteringstijdstip is het niet duidelijk in hoeverre de luchtgehalte in 1967 werkelijk



afwijkend zijn. Te verwachten valt namelijk dat door uitdroging en mindere herbevochtiging van de grond door neerslag het luchtgehalte in het voorjaar toeneemt.

De zeer lage uitvalcijfers van de tulpen in 1967 (gemiddeld lager dan 2%) en de hoge opbrengsten maken het niet waarschijnlijk dat de lage luchtgehalten in maart 1967 schadelijke gevolgen hebben gehad.

In het algemeen kan worden geconcludeerd, dat gras een gunstige werking heeft gehad op het poriënvolume van de grond en dat dit toeneemt naarmate het gras ouder is. De werking van Luzerne is veel geringer.

### 3.3. Chemisch onderzoek

Dit onderzoek werd in het voorjaar van 1967 verricht om na te kunnen gaan of tussen de groenbemestingsobjecten belangrijke verschillen in voedingstoestand zijn ontstaan als gevolg van de per gewas aangepaste en gecompenseerde bemesting. In tabel 23 zijn de gegevens vermeld.

Tabel 23. Chemisch grondonderzoek 1967. 8-jarige graslandproef.

Object	Gehalte(%) org. stof	% afslibbare delen <16µ	P-getal mg/100 g	P-Al mg/100 g	K-geh. mg/100 g
2½ jr. gras Mk2	<u>3,6</u>	33	<u>3,5</u>	63	44
1½ jr. gras MR2	<u>3,3</u>	29	<u>3,4</u>	67	37
2½ jr. Luzerne	3,1	33	2,6	58	30
1½ jr. Luzerne	3,0	34	2,6	66	35
½ jr. Luzerne	3,2	32	3,3	67	46
½ jr. Alex. klaver	3,2	31	3,1	78	52
½ jr. Phacelia	3,2	34	2,9	68	43
controle	3,0	34	3,2	73	46

Het organische stofgehalte blijkt door gras + 40 ton stalmest per ha te zijn verhoogd met 0,2% per jaar. De andere groenbemesters gaven nauwelijks enige verhoging te zien. Een hoger gehalte aan organische stof betekent vrijwel altijd een verhoging van het poriënvolume en een betere structuur.

Het P-getal (P oplosbaar in water) is eveneens bij gras het hoogst. De oorzaak is hierbij echter de stalmest, die regelmatig aan het gras, maar niet aan de andere groenbemesters is toegediend, meer oplosbaar fosfaat geeft. Bij het P-Al cijfer is er geen hoger gehalte bij gras + stalmest. Tegenover P-aanvoer door stalmest staat afvoer van fosfaat

via het gemaaide en afgevoerde gras. Afvoer van Luzerne verlaagt het kaligehalte, bij gras wordt dit gecompenseerd door de extra stalmestgift.

#### 3.4. Opbrengsten en waarnemingen bij het proefgewas tulp

Voorzover er gelegenheid was, zijn een aantal waarnemingen verricht bij het tulpengewas op het veld en de kwaliteit van de geoogste bollen. Deze gegevens zijn toegevoegd aan tabel 24, waarin bij de opeenvolgende jaren de opbrengsten in kg per 100 planten zijn samengevat. Hierbij zijn de verschillen tussen de groenbemesters en de stikstofhoeveelheden apart aangegeven. Deze twee factoren blijken grotendeels onafhankelijk van elkaar te werken en er is geen betrouwbare interactie.

In 1970 was de tulpenopbrengst gering door droogte. Als gevolg van de uitvoering van de plaatselijke ruilverkaveling was er gebrek aan water en kon er niet worden beregend. Bovendien kon de stikstof in verband met de slechte weersomstandigheden in de winter pas laat worden gestrooid. Hierna viel te weinig regen om de kunstmest voldoende in te spoelen. Het tulpengewas heeft in 1970 dan ook niet gereageerd op de N-giften.



Tabel 24. Vervolg.

1970 Object groenbesteding	% uit- val	Opbr. kg per 100 pl.	Object stik- stof	Opbr. kg per 100 pl.	1971 Object groenbesteding	% uit- val	Opbr. kg per 100 pl.	1971 Object groenbesteding	% uit- val	% bruin blad 29-6	Opbr. kg per 100 pl.	Object stik- stof	Opbr. kg per 100 pl.	% bruin blad 29-6	Object stik- stof	Opbr. kg per 100 pl.
5½ jr. gras BG8	4,8	2,68			6½ jr. gras BG8	10,5	4,54				4,54					
4½ jr. gras MK1	3,4	2,67	N1(=0)	2,70	5½ jr. gras BG8	10,8	4,36			77	4,23	N1(=0)	8,5		4,23	
3½ jr. gras MK1	4,0	2,64	N2	2,73	4½ jr. gras MK1	9,7	4,35			66	4,49	N2	10,1		4,49	
2½ jr. gras MK2	3,9	2,63	N3	2,73	3½ jr. gras MK1	9,5	4,38			64	4,48	N3	8,2		4,48	
1½ jr. gras MK2	2,7	2,71	N4	2,66	2½ jr. gras MK2	10,2	4,34			65	4,42	N4	10,0		4,42	
2½ jr. Luzerne	2,7	2,72	N5	2,72	1½ jr. gras MK2	9,6	4,30			65	4,42	N5	9,1		4,42	
1½ jr. Luzerne	3,9	2,76			2½ jr. Luzerne	7,7	4,45			63	4,45					
controle	3,8	2,84			controle	6,8	4,54			70	4,54					
P	0,025- 0,05	n.s.	n.s.	n.s.		0,005- 0,01	ten- dens			n.s.	<0,005	<0,005	<0,005			
L.S.D.	1,2					2,0										

1972 Object groenbesteding	Opbrengst kg per 100 pl.	Object stikstof	Opbrengst kg per 100 pl.	1973 Object groenbesteding	Opbrengst kg per 100 pl.	Object stikstof	Opbrengst kg per 100 pl.
7½ jr. gras BG8	4,30		3,42	8½ jr. gras BG8	3,42		
6½ jr. gras BG8	4,40	N1(=0)	3,43	7½ jr. gras BG8	3,43	N1(=0)	3,30
5½ jr. gras BG8	4,39	N2	3,32	6½ jr. gras BG8	3,32	N2	3,45
4½ jr. gras MK1	4,40	N3	3,35	5½ jr. gras BG8	3,35	N3	3,50
3½ jr. gras MK1	4,37	N4	3,49	4½ jr. gras MK1	3,49	N4	3,45
2½ jr. gras MK2	4,19	N5	3,37	3½ jr. gras MK1	3,37	N5	3,46
1½ jr. gras MK2	4,19		3,28	2½ jr. gras MK2	3,28		
controle	4,30		3,43	1½ jr. gras MK2	3,43		
P	n.s.	<0,005	tendens		<0,005	<0,005	<0,005
L.S.D.							

### Het percentage uitval

In de jaren 1969-1970 en 1971 zijn waarnemingen verricht over de uitval. Hierbij bleek, dat gras wat meer uitval veroorzaakte en wel meer naarmate het gras ouder was. De oorzaak van de hogere uitval is niet bekend, maar zou in verband kunnen staan met het doodspuiten van het gras voor het planten van de tulpen. Aan het gewas is echter geen schade te zien geweest en er was geen verband tussen de uitval en de opbrengst van de tulpen. De stikstofbemesting had geen invloed op de uitval.

### De opkomst van de bollen

In 1966 was de opkomst van de tulpen bij de objecten gras en wikke iets later dan bij de overige objecten. In 1967 was er geen verschil tussen de objecten.

In 1966 was er geen verschil in opkomst tussen de stikstofgiften. In 1967 kwamen de tulpen wat eerder uit de grond bij de hogere N-giften. Mogelijk spelen hierbij de weersomstandigheden een rol (zie ook pag.71, 72).

### Het bloeitijdstip

Dit gegeven is alleen in 1966 nagegaan door middel van het per veldje getelde aantal nabloeiers. Tussen de groenbemestingsobjecten was er geen verschil in bloei. Bij de N-giften bleek dat zonder N-bemesting de bloei het vroegst was. In mindere mate gaven de twee laagste een wat vroegere bloei in vergelijking tot de hoogste gift.

### De afsterving van het gewas

In 1968, 1969 en 1971 is tegen het einde van de groei van de tulpen het percentage reeds bruin geworden blad bepaald op tijdstippen. Dit percentage is bruikbaar als maat voor het stadium van afsterving. De groenbemesters hadden geen of slechts geringe invloed, in 1968 was er een tendens dat de tulpen na gras iets eerder met de afsterving begonnen, in de andere jaren was er geen verschil. Naarmate meer stikstof werd gestrooid bleef het gewas langer groen. In 1968 waren de verschillen het grootst.

### De huidkwaliteit van de bollen

Deze is uitgedrukt als percentage bollen die een gescheurde huid hadden of geheel kaal waren. In 1967 was er geen invloed van de groenbemesters en de N-giften. In 1968 waren er bij de hogere stikstofgiften veel meer kale bollen. Ook de groenbemesters hadden enige invloed, waarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in stikstofleveranties door deze gewassen.

De cijfers waren het laagst, dus het best, bij de controle. Bij toenemend aantal jaren van Luzerne en gras waren er meer kale bollen. In 1969 waren de verschillen weer gering, geen invloed van de groenbemesters en bij de hogere N-giften een tendens naar een lager percentage met gescheurde huid. Dit laatste is moeilijk verklaarbaar.

De grote verschillen tussen de jaren zijn mogelijk veroorzaakt door de verschillen in weersomstandigheden, onder andere de regenval, gedurende de groeitijd van de tulpen.

#### Aantasting van de bollen door slakken

Bij de waarneming in 1969 gaven alle groenbemesters meer slakkenschade, bij gras nog het meest. Een en ander hangt waarschijnlijk samen met de aanwezigheid van voldoende voedsel, het hogere watergehalte van de grond (tabel 22) en de grotere poriën in de grond, waarin de slakken tijdens droogte over kunnen blijven. Stikstofbemesting had geen invloed.

In andere jaren zijn geen waarnemingen verricht.

#### De opbrengsten van de tulpen

Bij de cijfers afzonderlijk per jaar tussen de groenbemestingsobjecten, werd nergens een betrouwbaar verschil gevonden.

Bij nadere beschouwing blijkt echter dat nogal eens de hoogste opbrengsten worden gevonden bij gras als voorvrucht en dat binnen de grasobjecten de tulpenopbrengst groter is naarmate de leeftijd van het gras toeneemt (tabel 24). Bij Luzerne werd slechts enkele malen een hoge opbrengst genoteerd, zodat de indruk werd verkregen dat Luzerne minder goed werkte dan gras.

De lange looptijd van het onderzoek schiept de gelegenheid de proefjaren gedeeltelijk als herhalingen te beschouwen voor een wisselend aantal jaren oud gras en Luzerne.

Op deze wijze kon geen verschil tussen het effect van 2½- 1½- en ½-jarige Luzerne op de tulpenopbrengst worden aangetoond.

Bij de verschillende leeftijden van gras waren er wel aantoonbare verschillen. Er zijn analyses gemaakt van 1½- tot en met 3½-jarig gras gedurende zes jaar, van 1½- tot en met 4½-jarig gras over 5 jaar, van 1½- tot en met 5½-jarig gras over 4 jaar en 1½- tot en met 6½-jarig gras over 3 jaar (zie ook tabel 18).

In tabel 25 zijn als voorbeeld de opbrengstresultaten van de tulpen bij 1½- tot en met 4½-jarig gras gemiddeld over vijf jaren samengevat.

In tabel 26 is hetzelfde gedaan bij 1½- tot en met 6½-jarig gras over de drie laatste jaren (1971, 1972 en 1973) van het onderzoek.

In beide gevallen zijn de hoogste opbrengsten per grasobject onderstreept en de hoogste opbrengst bij de N-giften aangekruist.

Tabel 25. Opbrengsten van tulpen in kg per 100 planten na 1½- tot en met 4½-jarig gras gemiddeld over de jaren 1969 t/m 1973 als 5 herhalingen.

Object	Stikstofbemestingen in kg N per ha per jaar					Gemiddeld objecten
	0	124	247	371	494	
1½ jr. gras MK2	3,64	3,79	3,85x	3,73	3,82	3,76
2½ jr. gras MK2	3,58	3,76	3,80x	3,79	3,76	3,74
3½ jr. gras MK1	3,55	3,83	3,93x	3,78	3,79	3,78
4½ jr. gras MK1	<u>3,67</u>	<u>3,87</u>	<u>3,95x</u>	<u>3,85</u>	<u>3,87</u>	<u>3,84</u>
Gemiddeld N	3,61	3,81	3,88x	3,79	3,81	3,78

De verschillen in tulpenopbrengst tussen de vier leeftijden gras waren weliswaar niet betrouwbaar (P tussen 0,25 en 0,10) maar als voorbeeld voor het hierna volgende wel van belang. Bij elke stikstoftrap gaf 4½ jaar gras de hoogste opbrengst. Bij iedere grasleeftijd gaf N3 (247 kg N per ha) de hoogste opbrengst (P < 0,005). Er was geen interactie van de objecten met de N-trappen en dus ook geen verschuiving in de optimale gift (tabel 25).

Tabel 26. Opbrengsten van tulpen in kg per 100 planten na 1½- tot en met 6½-jarig gras gemiddeld over de jaren 1971 t/m 1973 als 3 herhalingen.

Object	Stikstofbemestingen in kg N per ha per jaar					Gemiddeld objecten
	0	124	247	371	494	
1½ jr. gras MK2	3,83	3,97	4,10x	3,91	<u>4,07</u>	3,97
2½ jr. gras MK2	3,76	4,00x	3,99	3,97	3,96	3,94
3½ jr. gras MK1	3,82	<u>4,21x</u>	4,16	4,00	4,01	4,04
4½ jr. gras MK1	<u>3,96</u>	4,10	<u>4,20x</u>	<u>4,09</u>	<u>4,06</u>	<u>4,08</u>
5½ jr. gras BG8	3,91	4,08x	4,05	4,05	4,06	4,03
6½ jr. gras BG8	<u>3,94</u>	<u>4,14</u>	<u>4,28x</u>	<u>4,12</u>	3,95	<u>4,09</u>
Gemiddeld N	3,87	4,08	4,13x	4,02	4,02	4,02

In tabel 26 zijn gedeeltelijk de gegevens uit tabel 25 ingebouwd en omgekeerd, zodat de gegeven resultaten deels afhankelijk zijn.

Ook hier (tabel 26) zijn volgens de variantie-analyse de als onafhankelijk beschouwde verschillen tussen de gemiddelden per object niet betrouwbaar (P tussen 0,25 en 0,10) en de verschillen tussen de N-trappen wel ( $P < 0,005$ ). De stikstofgift N3 (247 kg N per ha) gaf gemiddeld ook hier de hoogste opbrengst.

Per stikstofgift was er nogal wat verschil in de grasleeftijd waarbij de hoogste opbrengst werd bereikt. Dit varieerde van 1½ jaar bij N5 tot 6½ jaar bij N3 en N4. Er is geen duidelijke verklaring voor deze verschillen. De interactie van de grasleeftijden met de stikstofgiften was nog niet betrouwbaar (P tussen 0,025 en 0,05) hetgeen betekent dat bij ouder gras wat minder N nodig is.

Nadere berekeningen zijn uitgevoerd, waarbij op splitsing van de verschillen tussen de grasleeftijdens in een lineair gedeelte en overige verschillen is toegepast en op betrouwbaarheid getoetst. Hieruit bleek, dat het lineaire deel wel betrouwbaar was (P tussen 0,025 en 0,05) en de overige verschillen niet. Bij de interactie gras x stikstof gaf de opsplitsing geen aanwijzing tot grotere betrouwbaarheid.

De uit de cijfers berekende opbrengstverhoging per jaar gras bedroeg 0,025 kg per 100 planten. Over de in de berekening opgenomen 6 jaren bedraagt de opbrengstverhoging in dit geval 0,15 kg per 100 planten. Wanneer we aannemen, dat het lineaire effect na 6 jaar op dezelfde wijze blijft bestaan bij nog meerjarig gras dan is de winst na 10 jaar 0,25 kg per 100 planten. Dit betekent bij een gemiddelde opbrengst van 4,5 kg per 100 planten een winst van 5½%.

Deze in feite slechts geringe verhoging komt overeen met de praktijkervaring, dat gescheurd grasland minstens enkele tientallen jaren oud moet zijn om een 'flinke' opbrengstverhoging te geven bij tulpen, in vergelijking met oud bouwland. Bij de teelt van tulpen op zeer oud gescheurd grasland komt als regel zoveel stikstof uit de grasmat vrij, dat geen stikstofbemesting toegepast behoeft te worden.

#### 4. Conclusies

- Het poriënvolume van de grond van de bouwvoor werd gunstig beïnvloed door gras. De toename van het poriënvolume was groter naarmate de leeftijd van het gras toenam.
- Het effect van de verhoging van het poriënvolume kwam het duidelijkst tot uiting in het gewichtsperscentage water (bij  $pF = 2,0$ ). De verhoging van het volumeperscentage lucht was geringer en kon slechts een enkele keer betrouwbaar worden aangetoond.



- De zogenaamde conusweerstand werd zowel door gras als door Luzerne verlaagd. Bij gras (1½- tot en met 3½-jarig) was de verlaging groter naarmate het gras ouder was. Bij Luzerne werd geen reëel verschil tussen de drie leeftijden gevonden.
- Het gehalte aan organische stof in de bouwvoor werd het sterkst verhoogd door gras + stalmest en wel per jaar 0,2%.
- Van de beproefde gewassen voldeed gras bodemkundig gezien (fysisch en chemisch) het beste.
- Naarmate de leeftijd van het gras toenam werd de opbrengst van de hierna geteelde tulpen (Copland's Record) hoger. De verhoging bedroeg per jaar 0,025 kg per 100 planten berekend over 1½- tot en met 6½-jarig gras.
- Tussen de drie leeftijden van Luzerne kon geen betrouwbaar opbrengstverschil worden aangetoond.
- Na grasgroenbemesting werd in enkele jaren wat meer uitval van de tulpen gevonden. Mogelijk staat dit in verband met de minder goede vertering of het doodspuiten van het gras. De stikstofbemesting had geen invloed op de uitval.
- De opkomst van de tulpen was in het eerste jaar bij gras en wikke iets later dan bij de controle, in latere jaren was er geen verschil. In één jaar werd de opkomst gunstig beïnvloed door stikstofbemesting.
- De veldjes zonder stikstof gaven de vroegste bloei, de groenbemesters hadden geen invloed op het bloeitijdstip.
- Het tijdstip van afsterving werd sterk beïnvloed door stikstofbemesting. Naarmate meer werd gestrooid bleef het gewas langer groen. De groenbemesters hadden geen of een zeer geringe invloed.
- In sommige jaren was de huidkwaliteit belangrijk slechter naarmate meer stikstof werd gestrooid; in andere jaren was er afhankelijk van de weersomstandigheden vrijwel geen reactie op de huidkwaliteit. Een enkel jaar kwamen er geringe verschillen voor tussen de groenbemesters en de controle, bij welke laatste de huidkwaliteit het beste was. Mogelijk is er hierbij een verband met de stikstofleverantie van de groenbemesters.
- Bij een éénmalige waarneming bleken alle groenbemesters meer slakken-schade te geven dan de controle zonder groenbemesting. Gras gaf de meeste aantasting door slakken (tabel 24, jaar 1969).

#### D. Samenvatting van de conclusies en praktische toepassing.

##### Groenbemesters

- Alexandrijnse klaver groeide langzaam en had daardoor veel last van onkruid.
- Phacelia gaf moeilijkheden bij de opkomst speciaal op droogtegevoelige grond en is alleen geschikt als laat gezaaid groenbemestingsgewas.
- Witte klaver is eveneens een langzame groeier en voldeed minder goed.
- Gras gaf overal het beste en sterkste gewas, dat meerdere jaren kan blijven staan.
- In verband met de korte groeitijd van groenbemesters na een voorvrucht, is het niet rendabel het gewas vóór eind september onder te werken. Wanneer op de zwaardere gronden dit tijdstip te laat is in verband met de dan mogelijke schadelijke werking van de groenbemesters, kunnen deze beter geheel achterwege blijven.
- De meestal geringe schadelijke werking van de groenbemesters ontstaat door een te langzame vertering van de groene massa voor de korte tijd van onderwerken tot het planten van de tulpen. Doodspuiten van het gewas op een te laat tijdstip kan eveneens schade veroorzaken.

##### Stikstofgehalte in de grond

- Het stikstofgehalte in de grond is sterk afhankelijk van de bemonsteringsdatum, de tijdstippen van de kunstmestgiften en de toediening van organische mest, de grootte van deze giften, de hoeveelheid en de tijdstippen van de neerslag en de natuurlijke stikstofleverantie van de grond.
- De reactie van de tulpen correspondeert het beste met de N-gehalten in de grond bepaald uit grondmonsters rond eind april.
- Uit onderzoek van het stikstofgehalte in de diepere lagen van de grond is gebleken, dat na gras als groenbemester de stikstof minder snel uitspoelt dan bij zwarte grond. Bij andere groenbemesters is geen onderzoek verricht, maar naar verwachting zal het resultaat kwalitatief hetzelfde zijn.
- Het N-gehalte van de grond in oktober vóór het planten van de tulpen was belangrijk hoger dan vroeg (eind augustus) onderwerken van de groenbemesters dan bij laat (half september) onderwerken. Dit wijst erop, dat bij het late tijdstip de groenbemesters langer N hebben opgenomen, zodat zij op de planttijd van de bollen nog onvoldoende zijn verteerd en vooral op kleigrond schadelijk kunnen gaan werken onder ongunstige weersomstandigheden.

### Bodemfysisch onderzoek

- De meest ruwe grond werd verkregen na langere tijd groenbemesting bijvoorbeeld een geheel seizoen op lichte grond kan dit de kans op verslemping verminderen, ondanks het was hogere watergehalte in de grond bij groenbemesting.
- Ook het poriënvolume en het volumepercentage lucht gaven de hoogste cijfers bij vroeg gezaaide groenbemesters.
- Bij door diepploegen verkregen slempige zavelgrond met een laag organische stofgehalte is het poriënvolume zowel door gras als door stalmest verhoogd. Ook bij het volumepercentage water en het voor de planten beschikbare vocht (tussen  $pF = 2,0$  en  $pF = 4,2$ ) was dit het geval. Vergelijking van enkele groenbemesters gaf als resultaat, dat de grootste structuurverbetering was verkregen door 2½ jaar gras; 2½ jaar Luzerne gaf minder verbetering.
- Bij de 8-jarige graslandproef gaf gras een grotere stijging van het poriënvolume dan Luzerne. Het poriënvolume werd groter naarmate de leeftijd van het gras toenam.
- Bij de 8-jarige graslandproef nam de conusweerstand af zowel bij gras als bij Luzerne. Bij gras was de verbetering duidelijk groter naarmate het gras ouder was.
- Bij door diepploegen verkregen zavelgrond is de bewerkbaarheid het sterkst verbeterd bij 2½ jaar gras, 2½ jaar Luzerne gaf minder verbetering.

### Gehalte organische stof in de bouwvoor

- Dit gehalte werd op de diverse humusarme klei- en zavelgronden het sterkst verhoogd door gras. De stijging hierbij bedroeg van 0,2 tot 0,25% per jaar. Een zelfde verhoging van het organische stofgehalte werd met 75 ton stalmest per ha bereikt.

### De reactie van het tulpengewas

#### Uitval van de geplante tulpen

Winteruitval als gevolg van plaatselijke wateroverlast is bij de beschreven proeven alleen waargenomen bij de controle-veldjes van de groenbemestingsproef op door diepploegen verkregen lichte, humusarme, slempige zavelgrond. Dit soort gronden zijn in principe ongeschikt voor de tulpenteelt in verband met het gevaar van winteruitval in natte winters.

Verbetering van de structuur van de grond bleek wel mogelijk door middel van groenbemesting en stalmest, waarbij toepassing van gras het beste voldeed. Naarmate de structuur van de grond beter is, zal de kans op winteruitval wel verminderen, doch niet uitgesloten worden.

Uitval als gevolg van andere oorzaken, veelal schimmelaantasting, werd als regel niet beïnvloed door stikstofbemesting en groenbemesters. In een aantal gevallen kwam bij groenbemesting op kleigrond meer uitval voor. Dit zou samen kunnen hangen met onvoldoende vertering van laat in het seizoen ondergewerkte groenbemesters, waardoor onder andere de schimmeldruk in de grond hoger wordt en de grond een lossere ligging verkrijgt. Een en ander kan worden voorkomen door de groenbemesters vroeg, uiterlijk eind augustus, stuk te frezen.

#### Opkomsttijdstip van de tulpen

Onvoldoende vertering van te laat ondergewerkte groenbemesters kan een latere opkomst tot gevolg hebben.

De invloed van stikstofbemesting op de opkomst was soms positief en soms negatief. Mogelijk spelen de weersomstandigheden wat betreft regenval in combinatie met de bemestingstijdstippen hierbij een rol. Het is namelijk denkbaar, dat na de stikstofbemesting in het vroege voorjaar (februari-maart) betrekkelijk weinig regen valt. Hierdoor kan bij droog weer hierna de grootste hoeveelheid kunstmest vrij lang in de wortelzone van de tulpen (20-40 cm diep) achter blijven. Het zoutgehalte kan dan in de wortelzone zo hoog zijn, dat enige groeiremming op kan treden. Het resultaat van de bemesting op de opkomst van de tulpen is dan negatief. Een positief resultaat kan worden verwacht, wanneer na de bemesting voldoende regen valt.

#### Bloeitijdstip

Bij toenemende stikstofgiften viel het bloeitijdstip iets later. Ook bij stalmesthoeveelheden was dit het geval wanneer geen stikstof als kunstmest werd toegevoegd.

Overigens waren de verschillen gering en werd nergens een invloed van groenbemesters aangetoond.

#### Afsterving van het gewas

De verschillen in afsterving werden in hoofdzaak veroorzaakt door de hoeveelheden gestrooide stikstof. Naarmate meer stikstof werd toegediend bleef het gewas langer groen. In de meeste gevallen was er geen invloed van de groenbemesters. Slechts één keer was er bij gras als groenbemester een iets vroegere afsterving, het verschil was echter gering.

### Huidkwaliteit

Naast de weersomstandigheden (regenval) en beregening had ook stikstof een belangrijke invloed kwaliteit van de huid. Meer stikstof gaf als regel een slechtere huidkwaliteit. Groenbemesters gaven een iets slechtere huid, mogelijk als gevolg van enige stikstofleverantie van deze gewassen. De verschillen waren gering.

### Slakkenschade

In het algemeen veroorzaakten groenbemesters op kleigrond meer aantasting van de bollen door slakken dan de controle (zwarte, iets drogere grond). De aantasting kan gedeeltelijk worden voorkomen door de groenbemesters vroeger (uiterlijk half augustus) door de grond te werken. Op zavelgrond kwam hoegenaamd geen slakkenschade voor.

### De opbrengsten van de tulpen

In het algemeen was bij de genomen proeven op kleigrond een positief effect van meerjarige groenbemesters op de opbrengst van tulpen. Ook was dit het geval op gediepploegde grond (slempige zavel). De opbrengstverhoging bedroeg slechts 2 tot 5% afhankelijk van de leeftijd van de groenbemesters. Gras, dat bodemkundig gezien, de grond het meest verbeterde stond bij de proeven nogal eens bovenaan wat betreft de produktie van tulpen. Bij het laat door de grond werken van groenbemesters op kleigrond, veroorzaakte deze een wat lagere opbrengst van tulpen dan bij de controle zonder groenbemesting. De oorzaak kan worden gezocht in de onvoldoende vertering van de groenbemesters. Op niet slempige zavelgrond was de vertering van groenbemesters ondanks laat door de grond werken wel voldoende, terwijl de opbrengsten van de tulpen iets hoger waren dan op de controle. Ook uit praktijkervaringen is reeds gebleken, dat aanwezigheid van onvoldoende verteerde resten van groenbemesters in de grond tijdens het planten van tulpen een nadelige invloed op groei en opbrengst kan hebben. Hoewel gras op door diepploegen verkregen zavelgrond bij een éénmalige waarneming meer structuurverbetering van de grond gaf dan Luzerne en halfjarige groenbemesters kwam dit niet tot uiting in de opbrengst van tulpen, die bij alle groenbemestingsobjecten gelijk was. De controle (geen groenbemester) gaf als gevolg van enige winteruitval een lagere opbrengst. Het is denkbaar, dat onder ongunstiger (nattere) weeromstandigheden in de winter ook bij Luzerne en halfjarige groenbemesting winteruitval zou voorkomen en bij het grasobject met een betere bodemstructuur, minder of niet. In dat geval zou gras wel de hoogste opbrengst geven.

Bij optimale stikstofgiften op door diepploegen verkregen slempige zavelgrond gaf 1½ jaar gras meer produktieverhoging dan 1½ jaar stalmest.

De verhogingen bedroegen resp. 4 en 2%.

Bij de 8-jarige graslandproef op kleigrond, was de opbrengst van tulpen bij gras als groenbemester hoger naarmate de leeftijd van het gras toenam. De berekende opbrengstverhoging bedroeg 0,025 kg per 100 planten per jaar.

Bij een normale opbrengst betekent dit 0,55% per jaar.

#### Praktische toepassing van de resultaten en enkele algemene opmerkingen

1. In verband met grotere kans op uitval, iets lagere opbrengst en slakken schade, als gevolg van laat (september-oktober) door de grond werken van groenbemesters op kleigrond wordt geadviseerd dit tijdstip te vervroegen tot half augustus of eerder. Dit betekent, dat na een voorvrucht (bijvoorbeeld vroege aardappelen) de tijd te kort is voor het verbouwen van een groenbemester. Zwart houden van de grond geeft betere resultaten.

In de praktijk wordt slakkenschade mede voorkomen door het strooien van enkelvoudige kunstmeststoffen, waardoor het zoutgehalte in de grond hoger wordt dan bij gebruik van samengestelde meststoffen.

Op niet slempige zavelgrond komen vrijwel geen slakken voor en kan in verband met de op deze gronden snellere vertering van de gebruikte groenbemesters nog wel tot half september een groenbemestingsgewas worden verbouwd, wat tot een iets hogere opbrengst van tulpen kan leiden.

In de praktijk blijkt, dat het doodspuiten van groenbemesters gevolgd door stukfrozen en pas enige tijd hierna het door de grond werken minder risico's geeft. Dit als gevolg van de dan betere en snellere vertering van de groenbemesters. De toetsing van de juistheid van deze werkwijze is niet in het in dit rapport beschreven onderzoek betrokken.

2. Door diepploegen (tot 1,50 en 1,80 m diepte) van zware zeekleigrond verkregen zware en lichte, humusarme, slempige zavelgrond blijkt ondanks intensieve diepe drainage ongeschikt te zijn voor het verbouwen van tulpen. Op de boven omschreven grond is er een onaanvaardbaar grote kans op winteruitval van tulpen.

Door toepassing van groenbemesters en ook door verteerde stalmest, verbetert de structuur van de bouwvoor bij slempige zavelgrond. De kans op winteruitval zal dan ook verminderen, doch vooral in regenrijke winters blijven bestaan.

Groenbemesting met gras op slempige zavel gaf meer structuurverbetering in de bouwvoor dan Luzerne, halfjarige groenbemesters en stalmest.

Ter verkrijging van een redelijk resultaat zal de groenbemesting minstens twee jaar toegepast moeten worden.

In de praktijk wordt Luzerne met succes toegepast op gronden met een slecht doorlatende laag onder de bouwvoor. Mogelijk is deze gunstige werking het gevolg van de diepe beworteling van Luzerne, waardoor overvloedige neerslag sneller kan worden afgevoerd. De juistheid van deze redenering is niet in het in dit rapport beschreven onderzoek betrokken.

3. Bij de keuze van het huren van grond voor tulpen op klei- en zavelgrond verdient een voorvrucht van gras als regel de voorkeur boven Luzerne. Naarmate het gras ouder is zal ook de opbrengst van tulpen toenemen. Per jaar bedroeg de gemiddelde opbrengstverhoging op kleigrond slechts ongeveer 0,5%.

Het lijkt niet rendabel op kleigrond bedrijven te stichten waarbij eens in de acht jaar tulpen (en andere bolgewassen) worden verbouwd en de overige jaren een groenbemesting met gras (+ stalmest) in de vorm van grasland toe te passen. De opbrengstverhoging van de tulpen zou dan slechts 4% bedragen, wat lang niet voldoende is om, mede in verband met de huidige grondprijzen, de kosten van zeven jaar grasland te dekken.