

# Groenbemesting en opbrengst van suikerbieten op zavelgrond

*Ir. J. A. Grootenhuis – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren en  
Ir. H. A. te Velde – Proefstation voor de Akkerbouw te Wageningen*

*In ons land is Italiaans raaigras momenteel het meest geteelde groenbemestingsgewas voor suikerbieten. Uit gepubliceerde proefresultaten proefboerderij. De prof. dr. J. M. van Bemmelenhoeve 1968, te Velde e.a. 1971, Bakermans e.a. 1972, Grootenhuis 1974) komt echter niet een algemeen gunstige invloed van dit groenbemestingsgewas op de suikeropbrengst en het suikergehalte van bieten naar voren. Op een veeljarig proefveld van de Dr. H. J. Lovinkhoeve te Marknesse is in sommige jaren een duidelijke verhoging van de suikeropbrengst door grasgroenbemesting verkregen, bij voorbeeld in 1971, en in andere jaren een duidelijke verlaging, bij voorbeeld in 1967. Ook vanuit de praktijk wordt wel opgemerkt dat de indruk bestaat dat grasgroenbemesting niet opbrengstverhogend werkt op suikerbieten. Jorritsma (1961) is van mening dat de aanwezigheid van toegevoegde organische stof niet zonder meer een garantie is voor een hogere of stabilere suikerproductie.*

*Naast de invloed van grasgroenbemesting op de suikeropbrengst en het suikergehalte is het belangrijk te weten in welke mate de toegepaste grasgroenbemesting voor suikerbieten invloed heeft op de hoeveelheid minerale stikstof die na grasgroenbemesting in het eerste jaar beschikbaar komt voor het volgende gewas suikerbieten.*

*Om een en ander goed te kunnen beoordelen, zijn rond vijftig proefgegevens betreffende de invloed van raaigras en andere groenbemestingsgewassen op de opbrengst van suikerbieten samengevat.*

*Vooruitlopend op het verschijnen van een rapport over dit onderwerp worden in dit artikel reeds een aantal gegevens over de werking van groenbemesting op suikerbieten verstrekt.*

## **Beschikbare gegevens**

De gegevens die ter beschikking staan, zijn afkomstig van proeven uit de jaren 1948 t/m 1974. Totaal zijn 15 proeven verwerkt waarbij Italiaans raaigras als groenbemestingsgewas voor suikerbieten onder dekvrucht is gezaaid en 16 proeven met raaigras na pootaardappelen. Voorts zijn 25 proefgegevens over andere

groenbemestingsgewassen voorhanden. De herkomst van de proeven is op twee manieren samengevat:

- naar type groenbemester (tabel 1);
- naar plaats van proefneming met vermelding van onderzoeker resp. onderzoekinstelling (tabel 2).

De gegevens van de Lovinkhoeve en de organische-stofbedrijven hebben betrekking op 3 proefvelden die al vele jaren bestaan. Andere meerjarige proefvelden lagen in de Wieringermeerpolder, Zeeuws-Vlaanderen en Noord-Groningen. Met uitzondering van de proef in Noord-Groningen, die op een zeer slempgevoelige zavelgrond lag, zijn alle proeven op een goede tot zeer goede grond voor akkerbouw genomen.

## **Methode van onderzoek**

Voor een juiste beoordeling van de werking van groenbemesting op de suikerbieten moeten op dit gewas stikstoftrappen worden aangelegd. Hierdoor is de beïnvloeding van de maximale opbrengst te meten en tevens de hoeveelheid stikstof die bespaard kan worden in vergelijking met de maximaal bereikbare opbrengst zonder groenbemesting. De N-trappen op de suikerbieten bedroegen veelal 0, 50, 100, 150, 200, 250 kg N per ha. Bij afwijkende N-trappen is de opbrengst voor de genoemde N-giften geïnterpoleerd.

Een belangrijk deel van de proeven is in enkelvoud genomen, echter vrijwel alle op een qua profiel uniforme zuiderzeegrond. Deze proeven zijn bovendien veelal meerjarig. Bij de samenvatting hiervan is geen onderscheid gemaakt tussen een éénmalige en een cumulatieve toepassing van groenbemesting. Hiertussen bleek namelijk geen duidelijk verschil in effect op suikeropbrengst en -gehalte.

In verband met het veelvuldig voorkomen van proeven die per jaar in enkelvoud liggen, wordt de variatie van het gemeten effect aangegeven.

## **Samengevoegde proefgegevens**

De proeven met raaigras vóór suikerbieten met 5 of meer N-trappen zijn tot drie groepen samengevat (ta-

bel 1). In de meeste proeven is Italiaans raaigras toegepast. Het Engels- en Westerwolds raaigras hebben echter geen andere invloed getoond op de maximale opbrengst en de optimale stikstofbemesting dan Italiaans raaigras.

De klaver bestond hoofdzakelijk uit hopperupsklaver. Witte- en rode klaver toonden een invloed op de maximale opbrengst en op de stikstofbesparing die binnen de spreiding van de hopperupsklaver viel. Habekotté (1975) vond uit 6 proeven gemiddeld geen verschil in werking tussen hopperups- en witte klaver op de opbrengst van aardappelen.

## Resultaten

### *Invloed van groenbemesting op de maximale bietenopbrengst*

Groenbemesting werkt over het algemeen opbrengstverhogend op de wortelopbrengst van suikerbieten (tabel 3). Alleen raaigras, op goede grond gezaaid onder dekvruucht, had gemiddeld geen invloed op de maximale bietenopbrengst. Voor de maximale bietenopbrengst blijkt de stikstofgift hoger te moeten zijn dan voor de maximale suikeropbrengst.

### *Invloed van groenbemesting op de maximale suikeropbrengst het suikergehalte en de stikstofbesparing*

De gemiddelde invloed van groenbemesting op het suikergehalte, de suikeropbrengst en op de besparing aan stikstof is in tabel 4 aangegeven.

### *Raaigras, onder dekvruucht gezaaid*

Op goede akkerbouwgrond is gemiddeld een gering negatief effect van de raaigrasgroenbemesting op de suikeropbrengst en het suikergehalte verkregen, namelijk ca. 100 kg suiker per ha minder en het suikergehalte 0,19% lager. Daarentegen is op zeer slempgevoelige grond in Noord-Groningen met Italiaans raaigras gemiddeld een hogere suikeropbrengst en hoger suikergehalte verkregen. Dit is niet toe te schrijven aan een verschil in aantal bietenplanten of aan een late oogsttijd van de bieten; er is resp. op 18 en 23 oktober geoogst.

Tabel 1 Geslaagde proefvelden met groenbemestingsgewassen en volggewas suikerbieten

Type groenbemestingsgewas	Aantal proeven en aantal N-trappen bij suikerbieten
<i>Inzaai onder dekvruucht</i>	
Raaigras + ca. 60 kg N/ha	12 proeven met minimaal 5 N-trappen waarbij 3 proeven met N-trappen op het raaigras 1 proef zonder N-trappen
Raaigras + 46 kg N/ha op zeer slempgevoelige zavel	2 proeven met 8 N-trappen
Klaver	17 proeven met minimaal 5 N-trappen 6 proeven met 3 of minder N-trappen
<i>Inzaai in de stoppel</i>	
Raaigras + ca. 60 kg N/ha	15 proeven met 6 N-trappen 1 proef met 3 N-trappen
Wikken	2 proeven met 5 N-trappen
<b>Totaal</b>	<b>48 proeven met minimaal 5 N-trappen 8 proeven met 3 N-trappen of minder Op enkele proefvelden kwamen 2 of meer groenbemestingsgewassen voor</b>

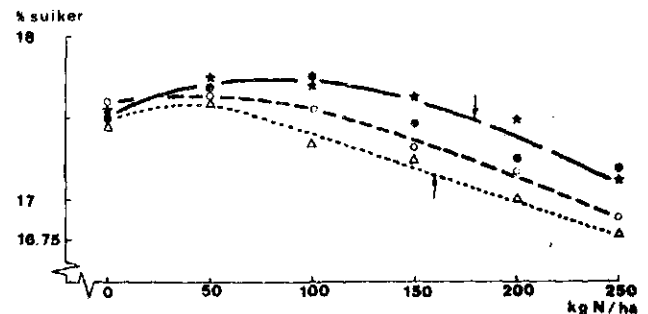
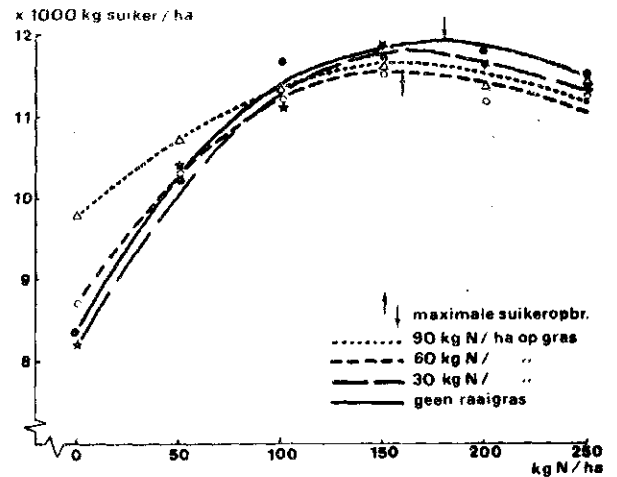


Fig. 1 Invloed van de stikstofbemesting op Italiaans raaigras op de suikeropbrengst en het suikergehalte van bieten (Gemiddeld van 3 proeven)

### *Raaigras, in de stoppel gezaaid*

Gemiddeld heeft stoppel-inzaai van raaigras na poot-aardappelen de suikeropbrengst niet gewijzigd en is er geen effect geweest op het suikergehalte.

### *Klaver, gezaaid onder dekvruucht*

De maximale suikeropbrengst is door stoppelklaver gemiddeld met 40 kg per ha verhoogd, maar het suikergehalte met gemiddeld 0,22% verlaagd. Op stikstof kan rond 75 kg N/ha worden bespaard.

Fig. 2 Invloed van raaigras, gezaaid na poot aardappelen, op de opbrengst aan bieten, suiker en loof + kop (Gemiddeld van 15 proeven bij een gemiddelde oogsttijd)

### Wikken

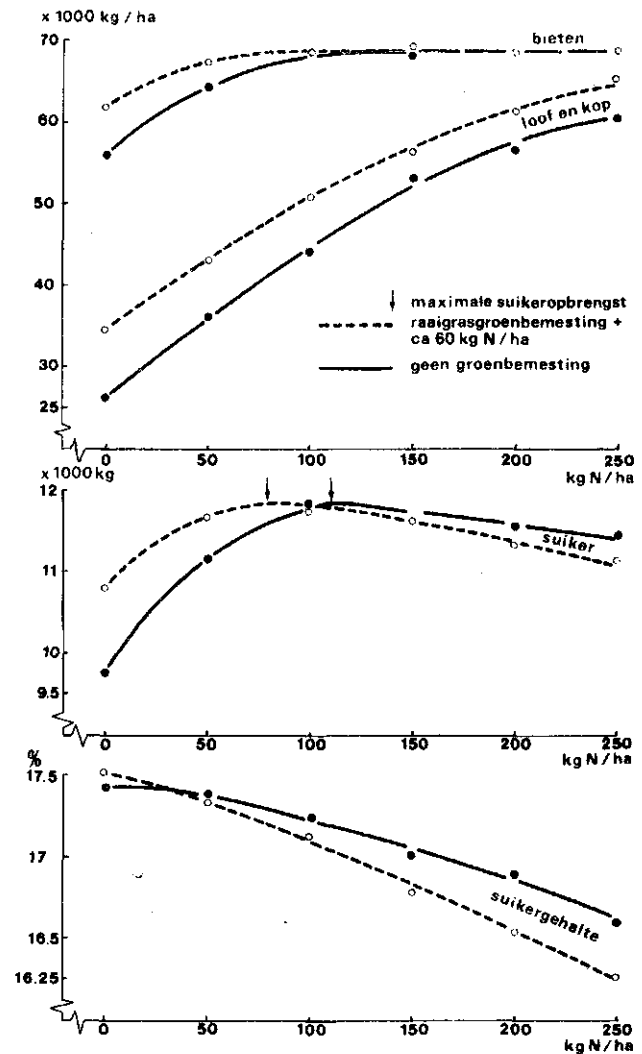
In de ene proef zijn de wikken gezaaid in een graszaadstoppel en in de andere proef na wintertarwe. Het effect van de wikken op de suikeropbrengst en het suikergehalte was in beide proeven nagenoeg gelijk.

De maximale suikeropbrengst is gemiddeld met 20 kg suiker per ha verhoogd, maar het suikergehalte van de bieten is sterk verlaagd, namelijk met rond 0,8%. De optimale stikstofgift is na dit vlinderbloemige groenbemestingsgewas niet beïnvloed.

### Variabiliteit in gemiddelde invloed van groenbemesting op de maximale opbrengst en optimale stikstofbesparing

De spreiding in groenbemestingseffecten op de maximale suikeropbrengst en de stikstofbesparing was groot per type groenbemester. Bij raaigras, op goede zavel gezaaid onder dekvruucht en na de oogst van de dekvruucht bemest met ca. 60 kg N/ha, bedroeg de grootste opbrengstverhoging 370 kg suiker per ha en op één na grootste verhoging 350 kg. De grootste verlaging bedroeg 600 kg suiker per ha en de op één na grootste verlaging 550 kg/ha. Na klaver was de spreiding nog groter en na raaigras gezaaid in poot aardappelland bedroegen de grootste resp. op één na grootste opbrengstverhogingen 500 en 450 kg suiker per ha. De grootste verlaging bedroeg bij drie proeven 400 kg suiker per ha.

De optimale stikstofbesparing na raaigras varieerde van 140 kg N/ha tot een extra gift van 130 kg N/ha.



Tabel 2 Enkele gegevens over de in tabel 1 genoemde proefvelden

Gebied, evt. proefbedrijf	Aantal proeven	Afslibbaar 16 $\mu$ (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Org. stof (%)	Onderzoekers en onderzoekinstelling
NOP; Dr. H. J. Lovinkhoeve; 2 proefvelden	25 <sup>1</sup>	31	10	2,4	ir. J. A. Grootenhuus, ir. S. de Haan, ir. J. Kortleven (IB)
NOP, Org. stof bedrijven te Nagele	13 <sup>1</sup>	33	10,4	2,4	ir. J. A. Grootenhuus (IB)
Wieringermeer; De prof. dr. J. M. van Bemmelenhoeve	3 <sup>1</sup>	26	11,5	2,4	proefboerderij
Noord Groningen	2 <sup>1</sup>	15	0,3	2,2	dr. ir. K. Ditz (IB)
Hoeksewaard; Westmaas	2	34	7,5	2,0	K. Kooy (RLVD)
W. Noord Brabant	2	20	5	1,9	dr. W. A. P. Bakkermans (IBS), ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), J. Mies (RLVD)
Noord Friesland	1	25	3,5	2,5	M. v. d. Galiën (RLVD)
NOP	1	35	10	2,4	ir. J. A. Grootenhuus (IB)
Zeeuws Vlaanderen	1 <sup>1</sup>	24	1,6	2,0	idem

<sup>1</sup> meerjarige proeven

IB: Instituut voor Bodemvruchtbaarheid

IBS: Instituut voor Biologisch en Scheikundig onderzoek van landbouwgewassen

RLVD: de voormalige Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst

Fig. 3 Invloed van de oogsttijd en raaigrasgroenbemesting op de opbrengst aan suiker en loof + kop (Gemiddeld van 5 proeven)

#### Oorzaken van wisselende uitkomsten

De oorzaken van de wisselende uitkomsten over de invloed van hetzelfde type groenbemestingsgewas op de maximale suikeropbrengst en de optimale stikstofbemesting, zullen van diverse aard kunnen zijn, zoals:

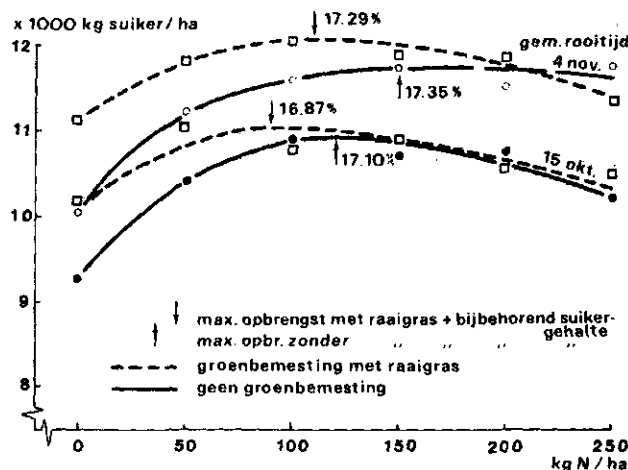
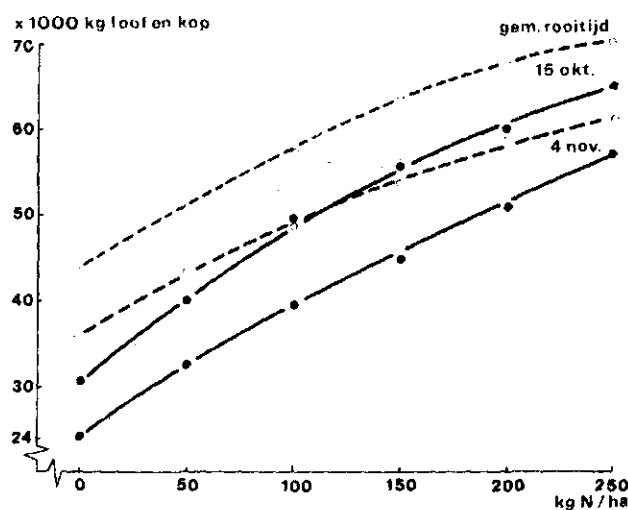
- het tijdstip van onderploegen en het weer in de herfst na het onderploegen;
- het aantal bietenplanten per N-bemestingsobject;
- het weer tijdens de groeiperiode van de bieten; bij aardappelen bleek de hoeveelheid neerslag in juni en juli van belang te zijn (Grootenhuis, 1961).

Over twee andere mogelijke oorzaken voor wisselende uitkomsten van groenbemestingseffecten, namelijk verschil in de stikstofbemesting op het raaigras in de herfst, en verschil in rootitijd geven enkele proeven aanwijzingen.

#### Gevolgen van meer of minder stikstof op Italiaans raaigras

Bij één proef op rivierkleigrond vonden Bakermans en van der Zweerde (1972) dat het gunstig was voor de maximale suikeropbrengst om aan het voorafgaande groenbemestingsgewas Italiaans raaigras veel stikstof toe te dienen. Een vergelijkingsobject zonder groenbemesting is in deze proef niet opgenomen. Daardoor is het moeilijk een uitspraak te doen over een eventueel voordeel van de groenbemesting.

Bij een onderzoek op kalkrijke zware zavelgrond (twee proeven) is geen gunstige invloed van Italiaans raaigras, dat direct na de graanoogst was bemest met resp. 30, 60 en 90 kg N/ha, waargenomen op de suikeropbrengst (Te Velde e.a., 1971). Aan de uitkomst van deze beide proeven kan nog die van een derde proef worden toegevoegd, eveneens genomen op kalkrijke zavelgrond. De gemiddelde uitkomst van de drie proeven is aangegeven in figuur 1. Daaruit blijkt dat de stikstofbemesting op het gras de maximale suikeropbrengst niet verhoogt t.o.v. geen grasgroenbemesting en dat verschil in grootte van de stikstofbemesting op het gras geen systematische invloed heeft op de maximale suikeropbrengst. Hieraan kan nog worden toegevoegd dat bij één proef 120 kg N/ha op het gras was gestrooid. In het volgende jaar was de maximale suikeropbrengst nagenoeg gelijk aan die met 60 kg N/ha voor het gras.



#### Invloed van de rootitijd op de suikeropbrengst en andere hoedanigheden van de bieten

Alvorens in te gaan op de vijf proeven met twee rootitijden van de bieten, zal eerst uitvoeriger dan in tabel 4 is gedaan, worden aangegeven hoe bij vijftien proeven op kalkrijke zavel in de NOP de opbrengst is geweest na wel en geen toepassing van grasgroenbemesting in pootaardappelland. Daarvoor is figuur 2 samengesteld. In die figuur is aangegeven dat het loof en de koppen sterker op de stikstofbemesting en de groenbemesting reageren dan de bieten. De loofopbrengst na groenbemesting is bij de optimale suikeropbrengst gelijk aan die zonder groenbemesting wanneer daaraan 40 kg N/ha meer stikstof is gegeven.

Tabel 3 De gemiddelde invloed van groenbemesting op de maximale wortelopbrengst van suikerbieten

Type groenbemestingsgewas*	Opbrengstverhoging (kg bieten per ha)
<i>Goede grond</i>	
Raaigras, gezaaid onder dekvrucht	0
Raaigras, gezaaid in vroege stoppel	400
Klavers, gezaaid onder dekvrucht	1 500
Wikken	1 200
<i>Zeer slempgevoelige zavel</i>	
Raaigras, gezaaid onder dekvrucht	2 600

\* Het aantal proeven per type wordt aangegeven in tabel 4

De maximale suikeropbrengst na grasgroenbemesting wordt bereikt als daarvoor 30 kg N/ha minder is gestrooid dan zonder groenbemesting.

Als meer stikstof wordt verstrekt dan nodig is voor de optimale suikeropbrengst, dan vermindert na groenbemesting de suikeropbrengst iets sterker dan zonder groenbemesting. Dit bleek ook te gelden als het Italiaans raaigras onder dekvruucht is gezaaid.

Het suikergehalte is na de grasgroenbemesting door stijgende stikstofgiften sterker afgenomen dan zonder groenbemesting. Ook na stoppelklaver bleek deze invloed op te gaan.

De invloed van de rooitijd op de loof- en suikeropbrengst is in figuur 3 samengevat. Door gemiddeld op 4 november te rooien in plaats van op gemiddeld 15 oktober is de opbrengst aan loof en kop afgenomen en die aan suiker toegenomen. Door groenbemesting is de maximale suikeropbrengst met 130 kg/ha meer toegenomen. Bovendien is het suikergehalte door groenbemesting in sterkere mate toegenomen. *Voor groenbemesting is dus een latere rooitijd van de bieten gunstig.*

Bij een latere rooitijd van de bieten is voor de maximale suikeropbrengst een iets zwaardere stikstofbemesting nodig geweest dan voor een vroegere rooitijd. Jorritsma (1961) drukt dit liever als volgt uit: voor een vroegere rooitijd is minder stikstof nodig dan voor een latere.

Het geringer worden van het gewicht aan loof + kop onder invloed van een latere rooitijd was bij de N-giften 0 t/m 150 kg N/ha 2 à 3% minder sterk na grasgroenbemesting dan zonder groenbemesting.

#### Opmerkingen

- Door Grootenhuis is in 1962 vermeld dat na Italiaans raaigras, waaraan 60 kg N/ha is verstrekt, voor het volgende gewas suikerbieten ongeveer  $2/3 \times 60$  kg N/ha bespaard kan worden op de stikstofbemesting. Deze hoeveelheid komt goed overeen met de thans berekende gemiddelde besparing.
- De door Grootenhuis in 1962 gemaakte opmerking: de noodzakelijkheid van het geven van stikstof aan een grasgroenbemestingsgewas maakt deze niet goedkoop, geldt thans in sterkere mate nu de prijs

voor stikstof sterk is gestegen en waarschijnlijk in de naaste toekomst nog meer gaat stijgen.

- in de praktijk wordt vaak opgemerkt dat men grasgroenbemesting vooral toepast voor verbetering van de structuur van de grond. Met een matige stikstofbemesting voor het gras binden de graswortels de gronddeeltjes in sterkere mate en over een langere periode dan met een zware stikstofgift (Dilz, 1972). Vooral voor slempgevoelige gronden is deze eigenschap van het raaigras van belang.

#### Conclusie

Op kalkrijke zavelgrond heeft grasgroenbemesting gemiddeld de suikeropbrengst niet verhoogd. Een grote of geringe toediening van stikstof op het raaigras bracht hierin geen verandering. Wel bleek een latere rooitijd van de bieten gunstig te zijn voor de werking van groenbemesting.

Op een zeer slempgevoelige grond werkte Italiaans raaigras, waarvoor een matige hoeveelheid stikstof was toegediend, beslist gunstig op de maximale suikeropbrengst. Het aantal proeven bedroeg echter slechts twee.

Met vlinderbloemige groenbemestingsgewassen op kalkrijke zavel is gemiddeld een geringe verhoging van de maximale suikeropbrengst verkregen.

Groenbemesting heeft over het algemeen een gunstiger effect op de bietenopbrengst dan op de suikeropbrengst.

De besparing op de stikstofbemesting voor de bieten bedroeg na raaigras gemiddeld 30 à 35 kg N/ha, na wikkens 35 kg N/ha en na stoppelklaver 75 kg N/ha.

#### Literatuur

BAKERMANS, W. A. P., V.D. ZWEEERDE, H. EN MIES, J. G. A. 1972. *Groenbemesting*. Verslagen nr. 60, IBS

BAKERMANS, W. A. P. EN V.D. ZWEEERDE, H. 1972. *Stikstofbemesting van Italiaans raaigras*.

Bedrijfsontwikkeling 3 (1972) 4 (april) 375-379.

DILZ, K. 1972. *Voor stikstofbemesting van grasgroenbemester geldt: overdaad schaadt*. Boerderij 56 (1972) 43 (24-29 juli) 35.

Tabel 4 Gemiddelde invloed van groenbemesting op de maximale suikeropbrengst, het suikergehalte en de stikstofbesparing

Type groenbemestingsgewas	Aantal proeven of proefjaren	Maximale suikeropbrengst zonder groenbemesting (kg/ha)	Daarbij behorende		Invloed van groenbemesting op		
			% suiker	N-gift (kg N/ha)	max. suikeropbrengst (kg/ha)	% suiker	N-besparing (kg N/ha)
<i>Goede grond</i>							
Raaigras, onder dekvruucht gezaaid	12	10 500	17,55	175	-100	-0,19	35
Klavers, onder dekvruucht gezaaid	17	10 110	17,52	170	+ 40	-0,22	75
Raaigras, stoppelinzaai	15	11 800	17,20	110	0	0	30
Wikkens	2	9 480	17,13	130	+ 20	-0,83	0
<i>Zeer slempgevoelige zavel</i>							
Raaigras, onder dekvruucht gezaaid	2	9 700	16,13	130	+450	+0,13	35

GROOTENHUIS, J. A. 1961. *Invloed van gescheurde kunstweiden op het produktievermogen van zavelgronden*. Stikstof Nr. 30, 242-252.

GROOTENHUIS, J. A. 1962. *Resultaten van het onderzoek naar de betekenis van groenbemesting voor de Noordoostpolder*.  
Landbouwkundig onderzoek in de Noordoostpolder.

GROOTENHUIS, J. A. 1974. *Excursiegids 1974 Dr. H. J. Lovinkhoeve. IB*.

HABEKOTTE 1976. *Resultaten van een proef met groenbemestingsgewassen op kleigrond in Oostelijk Flevoland*

*over de jaren 1962 t/m 1971*. Rijksdienst IJsselmeerpolders.

JORRITSMA, J. 1961. *De bemesting van suikerbieten 11, tweede deel*.  
Mededeling van het Instituut voor Rationele Suikerproductie No. 2.

PROEFBOERDERIJ DE PROF. DR. J. M. VAN BEMMELENHOEVE 1968. *Verslag van de proefvelden over het jaar 1968*.

VELDE, H. A. TE, GROOTENHUIS, J. A. EN SMIT, J. K. 1971. *Invloed van grasgroenbemesting op het opbrengstniveau en de stikstofbehoefte van aardappelen en suikerbieten*. Stikstof nr. 67, 254-263.