

Onderzoek naar de land- bouwkundige waarde van VAM GFT-landbouwcompost

N- en P-werking en afbraak
organische stof

P. van Lune, J. Hassink, B. van Luit en K.W. Smilde

VERWIJDERD UIT DE COLLECTIE

592750

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de nv VAM.

Exemplaren van dit rapport kunnen worden besteld door overmaking van f 20,00 op postbanknummer 810501 t.n.v. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren onder vermelding 'Rapport VAM compost'.

Inhoud

1.	Inleiding	5
2.	Methode van onderzoek	7
3.	Onderzoek in 1990, gewas aardappel	9
3.1.	Algemene teeltgegevens	9
3.2.	Resultaten	9
3.2.1.	Groei	9
3.2.2.	Opbrengsten en gehalten in grond en gewas	9
3.2.3.	Zware metalen	10
3.2.4.	Resteffect GFT	10
3.2.5.	Beschikbaarheid van N en P in GFT	10
3.3.	Samenvatting	10
4.	Onderzoek in 1991, gewas suikerbiet	13
4.1.	Algemene teeltgegevens	13
4.2.	Resultaten	13
4.2.1.	Groei	13
4.2.2.	Opbrengsten en gehalten in grond en gewas	13
4.2.3.	Zware metalen	14
4.2.4.	Resteffect GFT	14
4.2.5.	Beschikbaarheid van N en P in GFT	14
4.3.	Samenvatting	14
5.	Onderzoek in 1992, gewas sla	15
5.1.	Algemene teeltgegevens	15
5.2.	Resultaten	15
5.2.1.	Groei	15
5.2.2.	Opbrengsten en gehalten in gewas	15
5.2.3.	Zware metalen	16
5.2.4.	Resteffect GFT	16
5.2.5.	Beschikbaarheid van N en P in GFT	16
5.3.	Samenvatting	16
6.	Onderzoek in 1992, gewas prei	17
6.1.	Algemene teeltgegevens	17
6.2.	Resultaten	17
6.2.1.	Groei	17
6.2.2.	Opbrengsten en gehalten in grond en gewas	17
6.2.3.	Zware metalen	17
6.2.4.	Resteffect GFT	17
6.2.5.	Beschikbaarheid van N en P in GFT	18
6.3.	Samenvatting	18
7.	Het bepalen van de afbreekbaarheid en de N-mineralisatie van GFT-landbouwcompost in een incubatieproef	19
7.1.	Inleiding	19
7.2.	Methode van onderzoek	19
7.3.	Resultaten	19
7.3.1.	Stikstofmineralisatie	19
7.3.2.	Afbreekbaarheid	19
7.3.3.	Vergelijking met andere organische materialen	20
7.3.4.	Chemische samenstelling van de organische materialen	20
7.4.	Samenvatting	20
8.	Discussie	23
9.	Conclusies	25
10.	Dankwoord	27
11.	Literatuur	29
12.	Samenvatting	31
	Bijlagen	33
	Bijlage 1. Overzicht van de tabellen	35
	Bijlage 2. Overzicht van de figuren	81

1. Inleiding

In Nederland wordt jaarlijks ongeveer 5 miljoen ton huishoudelijk afval geproduceerd. De helft hiervan bestaat uit groenten- fruit- en tuinafval (GFT-afval), de zogenaamde organische fractie (Anoniem, 1984). Door deze fractie te composteren en te gebruiken op o.a. land- en tuinbouwgronden treedt een aanzienlijke vermindering van de te storten hoeveelheid afval op. Om de gehalten aan (zware) metalen en andere verontreinigingen zo laag mogelijk te houden, dient de GFT-afval gescheiden te worden ingezameld. De gemeenten worden hiertoe verplicht vanaf 1 januari 1994. De laatste tijd neemt de hoeveelheid GFT-afval, die verwerkt wordt tot compost, sterk toe. De verwachting is dat in 1994 ruim 1 miljoen ton GFT-afval tot compost zal worden verwerkt (Anoniem, 1993b). Het percentage compost, geproduceerd uit GFT-afval, was in 1992 en 1993 resp. 30 en 37% (Anoniem, 1993c). Indien deze percentages ook gelden voor 1994, kan een produktie van 300.000-400.000 ton compost uit GFT-afval worden verwacht.

In principe is GFT-compost geschikt voor gebruik op land- en tuinbouwgronden, grasland en overige gronden, zoals openbaar groen, sportvelden en moestuinen. Hierbij wordt vooral gedacht aan de bodemverbeterende eigenschappen: tegengaan van verstuiven (zand- en dalgrond), verslemping (zavel-, löss- en leemgrond), structuurbederf (zware kleigronden) en verhoging van het vochtbergend vermogen van zandgrond (Boekel, 1991). De nutriënten in GFT-compost kunnen een besparing aan kunstmeststoffen geven.

Aan het gebruik van GFT-compost zijn in het Besluit "Kwaliteit en gebruik van Overige Organische Meststoffen" (BOOM) voorwaarden gesteld (Anoniem, 1993a; Anoniem, 1993d). Op land- en tuinbouwgronden en overige gronden, zoals openbaar groen, mag ten hoogste 6 ton GFT-compost per ha per jaar of 12 ton per ha per 2 jaren worden gebruikt. Voor grasland is de helft van bovenstaande doseringen toegestaan. Aan de gehalten van de metalen cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood, zink en arseen zijn maximale grenzen gesteld; tevens dient het organische-stofgehalte tenminste 20% (op droge stof) te zijn. Aan de dosering fosfaat via GFT zijn ook normen (maximale hoeveelheden) gesteld.

Om GFT-compost af te kunnen zetten in de land- en tuinbouw is het belangrijk om de werking van het produkt te kennen. Daarom heeft de n.v. VAM te Hilversum, de grootste producent van GFT-compost in Nederland, het DLO-Instituut voor Bodemvruchtbaarheid verzocht onderzoek te verrichten naar:

- * beschikbaarheid van N en P in VAM GFT-landbouwcompost (GFT);
- * opname van zware metalen en As door gewas bij gebruik van GFT;
- * gehalten aan zware metalen en As in grond bij gebruik van GFT;
- * afbreekbaarheid van GFT;
- * snelheid van N-mineralisatie uit het produkt.

2. Methode van onderzoek

In 1990 werden drie vakproeven met een zand-, zavel- en kleigrond aangelegd. De vakken, van betonnen platen, hadden een afmeting van 1x1x0,85 m (lxbxd), en waren aan de onderkant open. De vakken werden gevuld in twee lagen, van 0-25 cm en 25-50 cm beneden maaiveld. Onder de bovenlaag van 50 cm werd een zandgrond als ondergrond genomen. Door de bovenlaag van 25 cm werd goed gestabiliseerde (na composteren een half jaar opgeslagen) VAM GFT-landbouwcompost (GFT) gemengd (0, 14 en 28 ton drogestof per ha, echter toegediend in ongedroogde vorm) bij vier N- en vier P-trappen. In 1992 werd in het object van 14 ton compost per ha opnieuw 14 ton GFT door de laag van 0-20 cm gefreesd. De humusgehalten van de zand-, zavel- en kleigrond waren resp. 2,3, 2,1 en 3,6% en de percentages < 16 µm 4,7, 31,3 en 68,6%. De samenstelling van de gronden en de GFT is vermeld in de tabellen 1 en 2. De samenstelling van de GFT voldeed aan de BOOM-voorwaarden voor schone compost zoals die gelden tot 31-12-1994.

De objecten van het onderzoek zijn per grond in twee cijfers aangegeven. Het eerste cijfer geeft de N- en P-objecten aan (1-4 N-objecten en 5-8 P-objecten; stijgende cijfers gaan samen met toenemende doseringen). Het tweede cijfer geeft de GFT-objecten aan (0, 1 en 2; overeenkomend met 0, 14 en 28 ton/ha in 1990).

Het experiment werd in drievoud (drie verlate blokken) aangelegd.

De geteelde gewassen waren: in 1990 aardappel, in 1991 suikerbiet en in 1992 sla, gevolgd door prei.

De bemesting van de gewassen was "normaal", volgens de bemestingsadviesbasis. In de N- en P-objecten werd de derde dosering van N en P, en in het eerste jaar de vierde dosering, genomen als de hoeveelheid die volgens de bemestingsadviesbasis nodig is voor een optimale groei van de gewassen. Bij het toedienen van de overige bemesting aan deze objecten werd in 1990 gecompenseerd voor hetgeen via het hoogste GFT-object, volgens een inschatting, beschikbaar komt in het eerste jaar, evenzo in 1992 voor hetgeen beschikbaar komt in 14 ton GFT (tabel 3). Op de zavel- en kleigrond behoefde niet voor CaO gecompenseerd te worden omdat het effect van CaO, toegediend in de vorm van GFT, op de pH in deze gronden te verwaarlozen is. De doseringen en inschattingen zijn vermeld bij de verslagen over de proefjaren.

De analyses in grond en gewas werden uitgevoerd volgens Vierveijzer et al. (1979).

De invloed van de GFT-objecten op de opbrengsten en de gehalten in grond en gewas werden statistisch onderzocht via een variantie-analyse, gevolgd door een multiple range toets (Duncan-toets), bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$.

De effecten van N en P, toegediend in de vorm van kunstmest, op de opbrengsten en de gehalten in grond en gewas werden niet in het rapport opgenomen, omdat deze in het onderzoek slechts een vergelijkende functie vervullen. In slechts enkele gevallen werd een interactie tussen N, resp. P, en GFT gevonden. Omdat de gevonden interacties tevens niet consistent waren, zijn ze niet in het rapport opgenomen.

Voor het bepalen van de beschikbaarheid van N en P in GFT is een curve "gefit" per GFT-behandeling, die het verloop van de opbrengst (produktgewicht) als functie van de dosering beschrijft. Het gebruikte model is een exponentiële curve:

opbrengst = $A + B * R^X$, waarbij X de N- of P-dosering is. Parameter R is een maat voor de steilheid van de helling in het begin van de curve, A is de limiet van de curve en $A + B$ is het nulpunt, m.a.w. de opbrengst bij geen dosering van N of P. De opbrengst van een object met GFT op het nulpunt (geen N of P toegediend) werd ingevuld in de curve van het object zonder GFT. Hiermee werd de N- of P-dosering verkregen die nodig is om een dergelijke opbrengst te verkrijgen. In parameternotatie (c = GFT, o = geen GFT, X = N of P-dosering):

$$A_c + B_c = A_o + B_o * R_o^x$$

$$X = (1/\log(R_o)) * \log((A_c + B_c - A_o)/B_o)$$

Het N- of P-niveau werd berekend op basis van de parameterwaarden. Vervolgens werd de standaardfout van dit niveau berekend, waarbij rekening is gehouden met de covarianties tussen de parameters. Door het berekende N- of P-niveau te delen door de totale hoeveelheid N of P in de GFT werd de werkingscoëfficiënt voor N of P in de GFT verkregen.

Het verschil in maximale opbrengst tussen de objecten met en zonder GFT wordt het resteffect genoemd. Dit werd ook berekend uit de parameters van bovengenoemde exponentiële curves. In parameter- notatie (c = GFT, o = geen GFT):

$$\text{resteffect} = A_c - A_o$$

Uit de verkregen standaardfout van de parameters werd de standaardfout van het resteffect berekend.

3. Onderzoek in 1990, gewas aardappel

3.1. Algemene teeltgegevens

De bemesting en verdere teeltgegevens staan in de tabellen 4 en 5.

De aardappels werden per vak geoogst en gewogen. Daarna werden de aardappels < 28 mm verwijderd. Vervolgens werd het onderwatergewicht bepaald. Daarna werden de aardappels gespoeld met water, gesorteerd en gewogen per grootteklasse. In de aardappels van de N-objecten werd het gehalte aan N-totaal bepaald. In geschilde aardappels van de vakken van de laagste en hoogste N-objecten werden de gehalten aan Cd, Cu, Ni, Mn, Pb en Zn bepaald. In de aardappelmonsters van de vakken met de objecten 40 en 42 werden tevens de gehalten aan As en Hg geanalyseerd. In aardappels van twee P-objecten, objecten 60 en 62, werden door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek de gehalten aan CaO, K₂O, P₂O₅, N-totaal, NO₃ en suikers geanalyseerd.

Vlak na de bloei van de aardappels werden bladmonsters (drie zijscheuten per plant) genomen. De bladmonsters van de P-objecten werden na wassen geanalyseerd op P₂O₅-totaal.

Vlak na de oogst werden monsters genomen van de grond, laag 0-20 cm; deze werden geanalyseerd op pH-KCl en N-min (alle N-objecten), en pH-KCl en P-w getal (alle P-objecten).

Gegevens over de temperatuur en de neerslag in 1990 zijn vermeld in de tabellen 6 en 7. De gemiddelde temperatuur in 1990 was hoger dan normaal, evenals in de maanden augustus en oktober. In de maanden februari, september en november viel meer neerslag dan normaal en in mei, juli en augustus minder.

3.2. Resultaten

3.2.1. Groei

De groei van de planten op de zand- en zavelgrond werd aanzienlijk beïnvloed door de N-doseringen. Bij een beoordeling van de groei en de kleur van de planten aan het einde van juli bleek dat toediening van GFT een positief effect op de ontwikkeling van de planten van de N- en P-objecten op deze gronden had (figuur 1). De groei van de planten op de kleigrond was zeer goed en vertoonde nauwelijks verschil tussen de objecten. Toediening van GFT gaf een iets donkerder kleur van de planten bij de laagste twee N-objecten van de drie gronden. Bij de P-objecten van de zand- en zavelgrond resulteerde toediening van GFT in een iets lichtere groene kleur van de planten en bij de kleigrond in een iets donkerder groene kleur dan bij de planten geteeld zonder GFT.

De aardappels op de zand- en zavelgrond stonden eind juli in volle bloei en op de kleigrond begin augustus.

3.2.2. Opbrengsten en gehalten in grond en gewas

De opbrengsten en de analyseresultaten van grond en gewas zijn vermeld in de tabellen 8 t/m 12. De resultaten van een statistische bewerking staan in tabel 13.

De opbrengsten van de hoogste N- en P-objecten waren op de zavel- en kleigrond zeer goed en op de zandgrond goed.

Toediening van GFT gaf een significante verhoging van de gemiddelde aardappelopbrengst van de N- en P-objecten op de drie gronden, uitgezonderd de N-objecten op de kleigrond. Indien de gemiddelde opbrengst van de aardappels > 28 mm van de N-objecten zonder GFT-toediening op 100 wordt gesteld, waren de

opbrengsten bij toediening van 14 en 28 ton GFT respectievelijk 122 en 138 op de zandgrond en 114 en 124 op de zavelgrond (tabel 14). Evenzo werd bij een gemiddelde opbrengst van de P-objecten zonder toediening van GFT = 100, bij toediening van 14 en 28 ton GFT respectievelijk 128 en 145 op de zandgrond, 119 en 151 op de zavelgrond en 111 en 114 op de kleigrond gevonden. De gevonden opbrengstverhogingen door GFT in de N- en P-objecten werden grotendeels veroorzaakt door respectievelijk beschikbaar N en P in GFT en werden gebruikt voor de bepaling hiervan (zie 3.2.5.)

Op de zandgrond gaf GFT een significante verlaging van het optreden van schurft in de aardappels van de N- en P-objecten en een verlaging van rhizoctonia in de aardappels van de N-objecten. De verder in tabel 13 aangegeven significante effecten van GFT waren gering.

Op verzoek van de n.v. VAM werden aardappels van de vakken van de objecten 60 en 62 van de zavelgrond onderzocht op N, K₂O, CaO, P₂O₅, NO₃ en suikers. Toediening van GFT gaf een lager N-gehalte en een hoger suikergehalte (monosachariden en totale sachariden) (tabel 11). De analyseresultaten van de suikerbepalingen in de aardappels verschilden binnen de objecten per vak echter vrij sterk. Het gehalte aan totale sachariden in de aardappels was vrij hoog, vooral van object 62 (0,4-0,7% is normaal volgens de heer P. Plieger van het Nederlands Instituut voor Koolhydraatonderzoek TNO (NIKO-TNO) te Groningen). Een verhoogd gehalte aan sachariden in aardappels is nadelig voor het zetmeelgehalte hierin.

3.2.3. Zware metalen

GFT had in het algemeen weinig invloed op de zware-metaalgehalten in de aardappels (tabellen 12 en 13). De warenwetnormen voor Cd, Pb en Hg in aardappel, resp. 0,1, 0,2 en 0,02 mg/kg produktgewicht, werden niet overschreden in de aardappelmonsters.

3.2.4. Resteffect GFT

De opbrengstgegevens van de objecten werden tevens statistisch bewerkt via een methode van wederzijdse vereffening (figuur 2). Bij gebruik van GFT + kunstmest werd een hogere opbrengst verkregen dan bij gebruik van alleen kunstmest. Er kon echter geen significant verschil in maximale opbrengst tussen de objecten met en zonder GFT, een zogenaamd resteffect, worden vastgesteld.

3.2.5. Beschikbaarheid van N en P in GFT

Er werd een beschikbaarheid van N in GFT gevonden van 8 en 19% voor respectievelijk de zand- en de zavelgrond in de objecten met 28 ton compost (tabel 15). De resultaten in de objecten met 14 ton compost waren overeenkomstig, echter niet geheel significant. Voor de kleigrond was de beschikbaarheid gering en niet significant.

Voor de zandgrond was P in GFT geheel beschikbaar en voor de zavelgrond 60%, in de objecten met 14 ton compost (tabel 16). Voor de objecten met 28 ton compost kon de werking van P niet worden bepaald volgens de gehanteerde berekeningsmethode. Hetzelfde geldt voor de compostobjecten op de kleigrond.

3.3. Samenvatting

Het gebruik van GFT had een positief effect op de ontwikkeling van de aardappelplanten op de zand- en zavelgrond.

De beschikbaarheid van N in GFT was 8 en 19% op respectievelijk de zand- en zavelgrond bij de hoogste dosering compost. De resultaten in de objecten met 14 ton GFT waren overeenkomstig, echter niet geheel significant.

Op de zandgrond was P in GFT geheel beschikbaar en op de zavelgrond voor 60% in het object 14 ton GFT/ha.

GFT had in het algemeen weinig invloed op de zware-metaalgehalten in de aardappels. De warenwetnormen voor Cd en Pb werden niet overschreden.

GFT gaf een verlaging van het optreden van schurft in de aardappels van zandgrond, en een verhoging in de P-objecten van de zavelgrond. Eveneens werd het optreden van rhizoctonia in aardappels van de N-objecten van de zandgrond teruggedrongen door toediening van GFT.

Toediening van GFT resulteerde in een verhoging van de gemiddelde aardappelopbrengst van de N- en P-objecten op de zand- en zavelgrond, en in mindere mate ook op de kleigrond.

Gecombineerd gebruik van GFT + kunstmest gaf een tendens, echter niet significant, in de richting van hogere aardappelopbrengsten dan bij gebruik van alleen kunstmest, een zogenaamd resteffect.

De resultaten van het eerste jaar kunnen iets afwijkend zijn van die in de volgende jaren omdat de grond zich nog moest stabiliseren na het vullen van de vakken.

4. Onderzoek in 1991, gewas suikerbiet

4.1. Algemene teeltgegevens

In het voorjaar werden grondmonsters genomen van de objecten 30 en 32 van de drie grondsoorten, voor onderzoek op aaltjes. Uit de analyses van de monsters door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek kwam naar voren dat geen schade door aaltjes in suikerbieten was te verwachten in de vakproeven.

De meststofgiften en verdere teeltgegevens staan in de tabellen 17 en 18.

De suikerbieten werden bij de oogst gekopt. Vervolgens werden ze gewassen. Na opdrogen aan de lucht werd het gewicht van de bieten per vak bepaald. In de bieten van de vakken met N-objecten werd het gehalte aan N-totaal bepaald. In de bieten van alle objecten werden de gehalten aan K, Na, alfa-amino N en suiker bepaald. Tevens werd het gewicht van loof + kop per vak gemeten. Vervolgens werden de loof + kopmonsters gewassen en gedroogd. In deze monsters van de vakken met de laagste en hoogste N-objecten werden de gehalten aan Cd, Cu, Ni, Mn, Pb en Zn bepaald. In de monsters van de vakken met de objecten 40 en 42 werden nog de gehalten aan As en Hg geanalyseerd.

Vlak na de oogst (tabel 18) werden monsters genomen van de grond, laag 0-20 cm, en geanalyseerd op pH-KCl en N-mineraal (alle N-objecten), en pH-KCl en P-w getal (alle P-objecten).

Gegevens over de temperatuur en de neerslag in 1991 zijn vermeld in de tabellen 19 en 7. In de maanden maart en juli was de gemiddelde temperatuur hoger dan normaal en in februari, mei en juni lager. In juni viel meer neerslag dan normaal en in februari, maart, augustus, september en december minder.

4.2. Resultaten

4.2.1. Groei

De groei van de planten werd op 23 juli beoordeeld. In de P-objecten van alle drie gronden gaf toediening van GFT een iets betere ontwikkeling van de planten (figuur 3). In de N-objecten gaf toediening van GFT alleen bij de twee laagste N-trappen van de kleigrond een betere ontwikkeling van de planten. Toediening van GFT had weinig invloed op de kleur van de planten. Alleen bij de twee laagste N-trappen op de zavel- en kleigrond en bij de P-objecten op de zandgrond gaf toediening van GFT een wat donkerder kleur.

4.2.2. Opbrengsten en gehalten in grond en gewas

De opbrengsten en de analyseresultaten van grond en gewas zijn vermeld in de tabellen 20 t/m 24. De resultaten van een statistische bewerking zijn vermeld in tabel 25. Uit de K-, Na- en alfa-aminostikstofgehalten werd de winningsindex berekend met behulp van de formule van Van Geijn.

$$\text{win.index} = 100 - [0,342 (K + Na) + 0,513 \text{ MAX}((\text{alfa-N} - 17), 0)]$$

MAX: de maximale waarde (of 0 of (alfa-N - 17))

Vervolgens werd de financiële opbrengst berekend.

$$\text{fin.opbr.} = \text{wortelgewicht} * [110 + 9 * (\% \text{suiker} - 16) + 0,80 * (\text{win.index} - 85)]$$

wortelgewicht: ton/ha; K, Na, alfa-N: mmol/100 g suiker;
%suiker: %; fin.opbr.: gulden/ha; win.index: %

De opbrengsten van de suikerbieten waren zeer goed op de drie gronden, uitgezonderd in de laagste N- en P-objecten op de zandgrond.

Met behulp van een statistische (grafische) methode van wederzijdse vereffening werd een beeld van de invloed van toediening van GFT op de drooggewichtopbrengsten van de bieten en het loof + kop van de bieten verkregen. Zowel op de zavelgrond als op de kleigrond werden de opbrengsten iets verhoogd door toediening van GFT (figuren 4 en 5). Op de zandgrond was het effect niet eenduidig. De resultaten van het statistisch onderzoek staan in tabel 25. De invloed van de compostobjecten op de K-, Na-, alfa-aminostikstof- en suikergehalten van de bieten kon niet statistisch worden getoetst omdat deze gehalten niet per herhaling maar per object werden bepaald. In slechts enkele gevallen werd een significant effect van toediening van GFT gevonden. Op de kleigrond werd bij de hoogste GFT-dosering een kleine verhoging van de N- en P_2O_5 -gehalten in de grond gevonden, echter niet in de zand- en zavelgrond. In de P-objecten van de zandgrond werd een verhoging van de gemiddelde opbrengst (versgewicht) van de bieten en van loof + kop bij toediening van GFT gevonden; de drooggewichtopbrengsten werden echter niet beïnvloed. De grootste verhoging was 13% (tabel 14). In de N-objecten van de kleigrond gaf GFT-behandeling 1 (14 ton/ha) een verhoging van de gemiddelde opbrengst van bieten (10%) en suiker. GFT-behandeling 2 (28 ton/ha) had echter geen effect.

4.2.3. Zware metalen

GFT had weinig invloed op de zware-metaalgehalten en As in loof + kop van de bieten (tabellen 24 en 25). De grenswaarden voor diervoeders (tabel 26) werden niet overschreden.

4.2.4. Resteffect GFT

Bij gebruik van GFT + kunstmest werd een iets hogere opbrengst op de kleigrond verkregen dan bij gebruik van alleen kunstmest (figuur 4). Er kon echter geen significant resteffect worden vastgesteld.

4.2.5. Beschikbaarheid van N en P in GFT

Er kon geen significante werking van N en P in de compost worden aangetoond (tabellen 15 en 16).

4.3. Samenvatting

Toediening van GFT in 1990 gaf een iets betere ontwikkeling van de suikerbietplanten in de P-objecten van de zand-, zavel- en kleigrond tijdens de groeiperiode.

Er trad geen aantoonbare werking van N en P in compost op.

Toediening van GFT had weinig invloed op de zware-metaalgehalten in loof + kop van suikerbieten. De grenswaarden voor diervoeders voor Cd, Cu en Pb werden niet overschreden.

Het gebruik van GFT in 1990 had slechts in enkele gevallen een significante invloed op de geanalyseerde gehalten in grond en gewas, en de opbrengst van suikerbieten in 1991. Globaal werd een kleine, echter niet significante, verhoging van de gemiddelde opbrengst van suikerbieten en loof + kop van de N- en P-objecten op de zavel- en kleigrond verkregen.

5. Onderzoek in 1992, gewas sla

5.1. Algemene teeltgegevens

De meststofgiften en verdere teeltgegevens staan in de tabellen 27 en 28.

Bij de oogst werd het gewicht van de kroppen per vak bepaald. Vervolgens werd de inwendige stronk van de kroppen verwijderd. Na drogen bij 70 °C werd in de sla van de vakken met de N-objecten het gehalte aan N-totaal en NO₃ bepaald. Het P-gehalte in sla van de vakken met de P-objecten, de gehalten aan Cd, Cu, Ni, Mn, Pb en Zn in sla van de laagste en hoogste N-objecten en de As- en Hg-gehalten in sla van de objecten 40 en 42 werden bepaald na contaminatievrij wassen, drogen bij 70 °C en malen van de monsters.

Omdat de stand van de sla op de zandgrond per vak heterogeen was, werden alleen kroppen geanalyseerd waarvan het gewicht tussen het gemiddeld kropgewicht per vak - en + de standaardafwijking lag.

Gegevens over de temperatuur en de neerslag in 1992 zijn vermeld in de tabellen 29 en 7. De gemiddelde temperatuur in 1992 was hoger dan normaal (in februari, maart, mei, juni en juli hoger en in oktober lager). In maart, oktober en november viel meer neerslag dan normaal en in juni en december minder.

5.2 Resultaten

5.2.1 Groei

De groei van de planten op de kleigrond was zeer goed en er trad nauwelijks verschil in ontwikkeling en kleur tussen de GFT-objecten op. Op de zavel- en zandgrond was de ontwikkeling van de planten bij GFT-object 1 (opnieuw toedienen van 14 ton GFT) beter dan bij de beide andere GFT-objecten (figuur 6). De kleur van de planten werd weinig beïnvloed door GFT. De ontwikkeling van de sla op de zandgrond was wat traag en per vak was de stand veelal heterogeen, hetgeen de opbrengst nadelig beïnvloedde.

5.2.2. Opbrengsten en gehalten in gewas

De opbrengsten en analyses van NO₃, N-totaal en P₂O₅ zijn vermeld in de tabellen 30 t/m 32. De gehalten aan zware metalen en As staan in tabel 33. De resultaten van een statistische bewerking zijn vermeld in tabel 34.

De opbrengsten op de klei- en zavelgrond waren in het algemeen zeer goed en op de zandgrond redelijk tot goed.

Toediening van GFT in 1990 en 1992 gaf een significante verhoging van de gemiddelde slaopbrengst van de N- en P-objecten op de drie gronden, uitgezonderd de P-objecten op de kleigrond. Indien de gemiddelde slaopbrengst van de N-objecten zonder GFT-toediening op 100 wordt gesteld waren de opbrengsten bij toediening van GFT in 1990 en 1992 op de zand, zavel en kleigrond respectievelijk 128, 129 en 108 (tabel 14). Evenzo werd bij een gemiddelde slaopbrengst van de P-objecten zonder toediening van GFT = 100, bij toediening van GFT in 1990 en 1992 op de zand- en zavelgrond respectievelijk 133 en 136 gevonden. De gemiddelde opbrengsten van de N- en P-objecten van de zand- en zavelgrond waren bij GFT-object 1 hoger dan bij GFT-object 2 (28 ton GFT/ha). De gemiddelde opbrengsten van de N-objecten van de drie gronden en de P-objecten van de zavelgrond waren bij GFT-object 2 hoger dan bij GFT-object 0. De resultaten van de drooggewichten komen ongeveer overeen met die van de versgewichten.

De gevonden opbrengstverhogingen door GFT in de N- en P-objecten werden

grotendeels veroorzaakt door respectievelijk beschikbaar N en P in GFT en werden gebruikt voor de bepaling hiervan (zie 5.2.5.).

Het NO₃-gehalte was in GFT-object 1 van de zandgrond lager dan in GFT-object 0; op de kleigrond trad het tegenovergestelde op. De NO₃-gehalten waren laag tot tamelijk normaal voor Nederland en lagen onder de warenwetnorm van 2500 mg/kg versgewicht.

De GFT-objecten hadden geen effect op de P₂O₅-gehalten.

5.2.3. Zware metalen

De effecten van GFT op de As- en zware-metaalgehalten hadden weinig betekenis. Op de zandgrond gaf toediening van GFT een verlaging van het gehalte aan enkele zware metalen. Dit is voornamelijk te wijten aan een hogere opbrengst bij deze objecten. Bij de laagste N-trap en zonder toediening van GFT (GFT-object 0) trad zelfs een overschrijding van de warenwetnorm voor Cd op. De warenwetnormen voor Cd, Pb en Hg in sla zijn resp. 0,2, 0,5 en 0,03 mg/kg produktgewicht.

5.2.4. Resteffect GFT

In figuur 7 is de gemiddelde opbrengst per GFT-object tegen de N- en P-bemesting uitgezet. Toediening van GFT in 1990 en 1992 (GFT-object 1) resulteerde op de zand- en zavelgrond in een hogere gemiddelde opbrengst (versgewicht) dan in GFT-object 0 (geen toediening GFT), in zowel de N- als P-objecten. Er kon echter geen significant resteffect worden vastgesteld.

5.2.5. Beschikbaarheid van N en P in GFT

De beschikbaarheid van N in GFT was op de zavel- en zandgrond gering en niet significant en kon op de kleigrond niet berekend worden (tabel 15).

De beschikbaarheid van P in GFT was in GFT-object 2 20% op de zavelgrond en 36% op de zandgrond. De beschikbaarheid van P in opnieuw toegediend GFT was 67% op de zavelgrond en 82% op de zandgrond (tabel 16).

5.3. Samenvatting

Toediening van GFT in 1990 en 1992 (GFT-object 1) gaf een verbetering in groei van slaplanten op de zavel- en zandgrond in vergelijking tot GFT-object 0 (geen GFT) en GFT-object 2 (28 ton GFT/ha). De kleur van de planten werd weinig beïnvloed door de GFT-objecten.

Er trad geen aantoonbare werking van N in GFT op. De beschikbaarheid van P in GFT-object 2 was 20% op de zavelgrond en 36% op de kleigrond. De beschikbaarheid van P in opnieuw toegediend GFT was 67% op de zavelgrond en 82% op de zandgrond. Toediening van GFT had weinig effect op de As- en zware- metaalgehalten in sla; de warenwetnormen voor Cd, Pb en Hg werden niet overschreden.

Het NO₃-gehalte in sla was verlaagd in GFT-object 1 op de zandgrond; op de kleigrond was het effect tegengesteld. Verder werd geen effect van GFT op de NO₃-gehalten gevonden.

Toediening van GFT gaf een verhoging van de gemiddelde opbrengst van de N- en P-objecten van sla, vooral op de zavel- en zandgrond. De gemiddelde opbrengsten op de zand- en zavelgrond waren bij GFT-object 1 hoger dan bij GFT-object 2.

6. Onderzoek in 1992, gewas prei

6.1. Algemene teeltgegevens

De meststofgiften en verdere teeltgegevens staan in de tabellen 35 en 36.

Bij de oogst werden de wortels dicht bij de stengels afgesneden. De planten werden vervolgens afgespoeld met water en aan de lucht gedroogd. Het gewicht van de planten werd per vak bepaald. In de prei van de vakken met de N-objecten werd N-totaal bepaald.

De helft van het aantal planten werd verwerkt tot een veilingklaar produkt. Het gewicht van de veilingprei werd per vak bepaald. De veilingprei werd vervolgens verwerkt tot een consumeerbaar produkt. Hierin werd na drogen bij 70 °C en malen het NO₃-gehalte bepaald.

Gegevens over de temperatuur en de neerslag in 1992 zijn reeds vermeld bij 5.1.

6.2. Resultaten

6.2.1. Groei

De groei en ontwikkeling van de planten op de zavel- en kleigrond was goed. De groei op de zandgrond was traag en de stand van de planten per vak was wat onregelmatig. De opbrengst op de zandgrond was matig.

De ontwikkeling en kleur van de planten werd weinig beïnvloed door GFT.

6.2.2. Opbrengsten en gehalten in grond en gewas

De opbrengsten en gehalten aan NO₃ en N-totaal zijn vermeld in de tabellen 37 t/m 39. De resultaten van een statistische bewerking staan in tabel 40.

De opbrengsten op de kleigrond waren zeer goed, op de zavelgrond goed en op de zandgrond matig.

Toediening van GFT in 1990 en 1992 (GFT-object 1) gaf een verhoging van de gemiddelde opbrengst en veilinggewicht van de N-objecten op de zavelgrond (opbrengst in GFT-object 1 12% hoger dan in GFT-object 0; tabel 14). Op de zandgrond was de gemiddelde opbrengst van de P-objecten in GFT-object 2 22% hoger dan in GFT-object 0 (geen toediening GFT).

Toediening van GFT had geen effect op de NO₃- en N-totaalgehalten. De NO₃-gehalten waren vrij laag voor Nederlandse omstandigheden. Voor het NO₃-gehalte in prei is geen warenwetnorm opgesteld.

De analyseresultaten van grond zijn vermeld in tabel 41 en de statistische verwerking in tabel 42. Toediening van GFT (GFT-objecten 1 en 2) gaf een verhoging van het P₂O₅-gehalte in de zavel- en zandgrond, echter niet in de kleigrond (tabel 42). Er werd geen effect van GFT op het N-mineraalgehalte en de pH-KCl in de grond gevonden.

6.2.3. Zware metalen

Toediening van GFT resulteerde in een kleine verhoging van het Pb-gehalte in zandgrond en het Zn-gehalte in zand- en kleigrond (tabellen 42 en 43).

De zware-metaalgehalten in de zandgrond waren laag.

6.2.4. Resteffect GFT

In figuur 8 is de gemiddelde opbrengst per object tegen de N- en P-bemesting uitgezet. Hierin is geen effect van GFT op de opbrengst te zien.

Er kon geen significant resteffect worden vastgesteld.

6.2.5. Beschikbaarheid van N en P in GFT

De beschikbaarheid van N in GFT was gering en niet significant (tabel 15). De beschikbaarheid van P was niet te berekenen (tabel 16).

6.3. Samenvatting

De ontwikkeling van preiplanten en de de kleur hiervan werd weinig beïnvloed door de GFT-objecten.

Er kon geen aantoonbare beschikbaarheid van N en P in GFT worden vastgesteld.

De As en zware-metaalgehalten in grond werden weinig beïnvloed door GFT. Toediening van GFT gaf een verhoging van het P_2O_5 -gehalte in de zavel- en zandgrond, echter niet in de kleigrond. Er werd geen effect op het N-mineraalgehalte gevonden.

Er werd geen duidelijk effect van GFT op de opbrengst van prei gevonden. Ook werd geen effect op de NO_3 -gehalten in prei gevonden.

7. Het bepalen van de afbreekbaarheid en de N-mineralisatie van GFT-landbouwcompost in een incubatieproef

7.1. Inleiding

Door middel van een incubatieproef wordt inzicht verkregen in de volgende aspecten:

- 1) de afbreekbaarheid van GFT;
- 2) de snelheid van N-mineralisatie uit GFT;
- 3) het effect van grondsoort op de N-mineralisatie.

Het onderzoek naar GFT past binnen het overkoepelende project "Het beschrijven van de afbreekbaarheid en N-mineralisatie van organische materialen in afhankelijkheid van de samenstelling van het materiaal en de grondsoort". Organische materialen worden gescheiden in de fracties oplosbare C en N (fractie die zeer makkelijk afbreekbaar is), cellulose (fractie die langzamer afbreekt) en lignine (fractie die nog langzamer afbreekt). Er wordt een simulatiemodel ontwikkeld dat de afbreekbaarheid en de mineralisatie beschrijft in afhankelijkheid van de chemische samenstelling van het organische materiaal en de grondsoort.

7.2. Methode van onderzoek

GFT werd gemengd door een zand-, zavel- en kleigrond. De grond werd geïncubeerd bij 20 °C. De hoeveelheid gevormde CO₂ was een maat voor de afbreekbaarheid van het materiaal. De hoeveelheid minerale stikstof die accumuleerde in de tijd was een maat voor de N-mineralisatie van het materiaal. De verschillen in hoeveelheden gevormde CO₂ en minerale stikstof, tussen grond waaraan GFT was toegevoegd en grond zonder toevoeging van GFT waren de hoeveelheden die gevormd werden uit GFT.

7.3. Resultaten

7.3.1. Stikstofmineralisatie

Figuur 9 toont de geaccumuleerde hoeveelheid minerale stikstof uit GFT gemengd door een zand-, zavel- en kleigrond. Compost was in hoeveelheden van 6 en 12 g per kg grond door de drie gronden gemengd. De N-mineralisatie uit GFT verliep gedurende de eerste 40 dagen duidelijk sneller in de zandgrond dan in de zavel- en kleigrond. Als de hoeveelheid compost die door de grond werd gemengd verhoogd werd van 6 naar 12 g per kg grond, werd de mineralisatie ook ongeveer tweemaal zo hoog. Na een incubatie van 140 dagen was 15% van de hoeveelheid stikstof in GFT gemineraliseerd bij toediening aan een zandgrond. Bij toediening van GFT aan een zavel- en kleigrond was na 140 dagen ongeveer 10% van de toegediende stikstof gemineraliseerd.

7.3.2. Afbreekbaarheid

Figuur 10 toont de afbraaksnelheid van GFT die door de zand- en kleigrond werd gemengd. De zavelgrond gaf vreemde resultaten, mogelijk omdat het een kalkhoudende grond was (uit kalk komt ook CO₂ vrij). In de figuur is de afbraak weergegeven bij een toegevoegde hoeveelheid van 12 g compost per kg grond. Bij de hoeveelheid van 6 g per kg grond was de toename in respiratie niet goed te meten. De afbraaksnelheid van GFT was tijdens de eerste 40 dagen ongeveer even

groot in de zandgrond als in de kleigrond. Tussen dag 40 en 80 verliep de afbraak langzamer in de kleigrond, terwijl vanaf dag 80 het verschil weer opgeheven was. Na 150 dagen incubatie was 22% van de hoeveelheid koolstof in GFT omgezet bij toediening aan een zandgrond en 18% bij toediening aan een kleigrond.

Ook in andere incubatieproeven werd gevonden dat er bij gelijke afbraaksnelheid minder minerale stikstof uit organisch materiaal beschikbaar komt in gronden met een hoger lutumgehalte. Een groter deel van de bij de afbraak gevormde stikstof hoopt zich op in de micro-organismen. Deze stikstof komt pas na langere tijd beschikbaar. Dit wordt mogelijk veroorzaakt doordat in een kleigrond de micro-organismen voor een deel fysisch beschermd zijn tegen predatie door grotere organismen. Een kleigrond heeft veel kleine poriën, waarin de micro-organismen zich concentreren. Grotere bodemorganismen die door de consumptie van micro-organismen de tijdelijk gebonden stikstof weer beschikbaar kunnen maken, zijn niet in staat in deze kleine poriën binnen te dringen. Doordat in een kleigrond predatie minder sterk optreedt dan in een zandgrond, komt de microbieel gebonden stikstof langzamer vrij.

7.3.3. Vergelijking met andere organische materialen

In figuur 11 wordt de afbreekbaarheid van GFT in een zandgrond vergeleken met die van wormemest, champost, rundermest en gras. Gras is gemakkelijk afbreekbaar, terwijl wormemest en GFT relatief stabiele producten zijn. Na 151 dagen incubatie bij 20 °C was 22% van de toegevoegde hoeveelheid koolstof in GFT omgezet tot CO₂, terwijl bij gras na 20 dagen al 65% van de hoeveelheid C omgezet was.

De N-mineralisatie van verschillende organische materialen die door een zandgrond gemengd werden, laat ook grote verschillen zien (figuur 12). Uit GFT kwam heel geleidelijk minerale stikstof beschikbaar; na 140 dagen was 15% van de hoeveelheid N die via compost werd toegediend gemineraliseerd. Bij gras trad eerst een immobilisatie van stikstof op en daarna een zeer snelle mineralisatie.

7.3.4. Chemische samenstelling van de organische materialen

De resultaten van de fractie oplosbare C en N voor de organische materialen staan in tabel 44. GFT bevatte in vergelijking met andere materialen lage gehalten aan oplosbare C en N. Alleen in wormemest was het gehalte nog lager. Dit is in overeenstemming met de relatief lage afbraak- en mineralisatiesnelheid van deze twee materialen. Gras, materiaal dat relatief snel afbraak, was een materiaal met een hoog gehalte aan oplosbare C en N. Voor champost en drijfmest was het verband tussen de afbreekbaarheid en mineralisatie met het gehalte aan oplosbare C en N niet eenduidig.

Er wordt nu gewerkt aan een simulatiemodel dat de afbraak en mineralisatie van organische materialen beschrijft. Naast de afbreekbaarheid van de oplosbare fractie wordt ook de afbreekbaarheid van de twee andere fracties in het model beschreven. De mate waarin N mineraliseert hangt af van de C/N-verhouding van de fractie, de C/N-verhouding van de micro-organismen die voor de afbraak zorgen en de grondsoort. Als er te weinig N is voor de afbraak wordt er tijdelijk N vastgelegd. Als de totale fractieverdeling van de verschillende organische materialen bekend is zal het simulatiemodel verder geoptimaliseerd worden.

7.4. Samenvatting

De N-mineralisatie uit GFT verliep sneller in een zandgrond dan in een zavel- of kleigrond. In vergelijking met andere organische materialen is GFT een vrij stabiel produkt. Gedurende een incubatieperiode van 150 dagen bij 20 °C werd slechts 22% van het materiaal omgezet in een zandgrond en 18% in een kleigrond. Na een incubatie van 150 dagen was in een zandgrond 15% van de hoeveelheid toegediende

stikstof via GFT gemineraliseerd. In een zavel- en kleigrond was dit 10%.
GFT is een vrij stabiel produkt doordat slechts een geringe hoeveelheid koolstof werd omgezet. Het produkt is daarom goed bruikbaar als bodemverbeterend middel.

8. Discussie

In de vakproeven werd vooral in het eerste jaar na toediening een effect van GFT op de gemiddelde gewasopbrengst van de N- en P-objecten, vooral op de zand- en zavelgrond, gevonden. Het effect is voornamelijk toe te schrijven aan het beschikbaar komen van N en P in de GFT. Dat het effect het sterkst was op de zand- en zavelgrond wordt onder andere veroorzaakt door de lagere gehalten aan beschikbaar N en P in deze gronden.

De gemaakte schattingen voor de percentages beschikbaar N en P in GFT i.v.m. compensering bij de bemesting van de objecten (zie hoofdstuk 2.) kwamen ongeveer overeen met de gevonden percentages.

Na het vullen van een vakproef moest de grond nog stabiliseren. Dit kan van invloed geweest zijn op bijvoorbeeld de mineralisatie van de grond en diens gevolge op de proefresultaten. De resultaten van het eerste proefjaar zijn echter wel goed bruikbaar omdat het effect voor alle objecten gelijk was.

Zowel in de vakproeven als in de incubatieproeven bleek dat de beschikbaarheid van N in GFT in het eerste jaar 10 à 20% is. Bij een toegestane dosering van 12 ton GFT/ha eens per twee jaar (BOOM), wordt 173 kg N/ha toegediend (gem. 1,44% N in GFT in 1992; informatie n.v. VAM). Hiervan is ongeveer 17-35 kg N/ha in het eerste jaar beschikbaar. In het toekomstige beleid zullen maatregelen worden genomen voor een zogenaamde evenwichtsbemesting. Indien deze gebaseerd worden op totaalgehalten in producten zoals GFT, kan de geringe beschikbaarheid van N een beperking van het gebruik van GFT in de land- en tuinbouw geven.

Via de toegestane dosering GFT wordt ook 79 kg P_2O_5 /ha toegediend (gem. 0,66% P_2O_5 in GFT in 1992). Deze hoeveelheid komt ongeveer overeen met de ontwerpdosering bij evenwichtsbemesting. In de vakproeven werd in het eerste jaar na toediening van GFT een beschikbaarheid van P in GFT op de zand- en zavelgrond gevonden van resp. 100 en 60%. In opnieuw toegediend GFT in 1992 was de beschikbaarheid resp. 82 en 67%. Hieruit blijkt dat ook P in GFT soms niet geheel beschikbaar is, hetgeen een beperking van het gebruik kan geven, echter minder sterk dan voor N. De beschikbaarheid van P in GFT kon op de kleigrond niet worden bepaald. Het fosfaatgehalte in deze grond was bij de aanvang van de proef hoger dan bij de beide andere gronden. Dit kan verklaren waarom de fosforwerking van GFT niet kon worden bepaald. Ook op de beide andere gronden was de fosforwerking van GFT bij de beide GFT-objecten niet altijd eensluidend. Het verdient aanbeveling om nader onderzoek naar de beschikbaarheid van P in GFT in veld- en incubatieproeven uit voeren.

Bij een gem. samenstelling van GFT van 1,12, 0,40 en 2,43% voor resp. de gehalten aan K_2O , MgO en CaO, wordt via een dosering van 12 ton GFT/ha 134 kg K_2O , 48 kg MgO en 292 kg CaO toegediend. In het algemeen wordt aangenomen dat deze elementen in GFT geheel beschikbaar zijn in het eerste jaar. In de vakproeven werd bij de compensering hiervan uitgegaan. Het is gewenst om de beschikbaarheid van K_2O , MgO en CaO in GFT in veld- en incubatieproeven nader te bepalen.

In de incubatieproef werd ongeveer 20% van de hoeveelheid C in GFT omgezet. Bij een dosering van 12 ton GFT/ha wordt 3480 kg organische stof (gem. 29% organische stof in GFT in 1992) toegediend. Bij een humificatiecoëfficiënt van 0,8 betekent dit ongeveer 2800 kg effectieve organische stof per ha per twee jaar, hetgeen ongeveer voldoende is om het organische-stofgehalte in de grond te handhaven.

9. Conclusies

- De humificatiecoëfficiënt van GFT was ongeveer 0,8. Met een jaarlijks toegestane dosering van 6 ton GFT/ha kan het humusgehalte in de grond ongeveer worden gehandhaafd.
- In de vak- en incubatieproeven werd in het eerste jaar een beschikbaarheid van N in GFT gevonden van 8-20%.
- De beschikbaarheid van P in GFT op zand- en zavelgrond was respectievelijk 100 en 60% in het eerste jaar na toediening van 14 ton GFT/ha.
- Bij gebruik van GFT trad in het laatste jaar een verhoging van het gehalte aan beschikbaar P in de zand- en zavelgrond op.
- Toediening van GFT had geen effect op de As- en zware-metaalgehalten in gewas en grond.
- Het gecombineerd gebruik van GFT en kunstmest gaf in het eerste jaar na toediening een tendens in de richting van hogere opbrengsten dan bij het gebruik van alleen kunstmest, een zogenaamd resteffect.

10. Dankwoord

Mevr. S.L.G.E. Burgers, GLW-DLO, en de heer J. Wolf, IB-DLO, hebben geadviseerd bij de statistische bewerking van de resultaten van de vakproeven en hebben tevens enige berekeningen uitgevoerd.

11. Literatuur

- Anoniem, 1984. *Indicatief Meerjarenprogramma Afvalstoffen (1985-1989)*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1984-1985, 18606, nrs. 1-2, 127 p.
- Anoniem, 1993a. *Zuiveringslib, compost en zwarte grond; kwaliteit en gebruik in de landbouw*. Min. Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 27 p.
- Anoniem, 1993b. *GFT Berichten*, 3 (4)
- Anoniem, 1993c. *GFT Berichten*, 3 (5)
- Anoniem, 1993d. *Ontwerp-Besluit wijziging Besluit dierlijke meststoffen, Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen en Besluit voorwaarden afzetovereenkomsten*. Staatscourant, 209, 1 november 1993, p. 12-13
- Boekel, P., 1991. *Betekenis van huisvuilcompost voor de bodemfysische eigenschappen van de Nederlandse gronden*. Technische Commissie Bodembescherming, Leidschendam, 81 p.
- Vierveijzer, H.C., A. Lepelaar en J. Dijkstra, 1979. *Analysemethoden voor grond, rioolslib, gewas en vloeistof*, Inst. Bodemvruchtbaarheid, Haren, 261 p.

12. Samenvatting

Het DLO-Instituut voor Bodemvruchtbaarheid heeft in opdracht van de n.v. VAM onderzoek verricht naar de landbouwkundige waarde (beschikbaarheid N en P in GFT, accumulatie As en zware metalen in grond en gewas) en afbreekbaarheid van GFT en snelheid van N-mineralisatie in het produkt.

Onderzoek naar de landbouwkundige waarde werd van 1990-1992 uitgevoerd in vakproeven met een zand-, zavel- en kleigrond. In 1990 werd GFT aan de grond toegediend (0, 14 en 28 ton/ha drogestof, echter toegediend in ongedroogde vorm) bij vier N- en vier P-trappen. In 1992 werd aan het object van 14 ton GFT opnieuw 14 ton GFT toegediend. In de experimenten werden aardappel (1990), suikerbiet (1991) en sla, gevolgd door prei (1992), geteeld.

In het eerste jaar na toediening van GFT werd op de zand- en zavelgrond een beschikbaarheid van N gevonden van respectievelijk 8 en 19%. Op de zandgrond was P in het eerste jaar geheel beschikbaar en op de zavelgrond voor 60%.

De voor de plant beschikbare hoeveelheden N in de grond werden niet of nauwelijks beïnvloed door toediening van GFT. Het gehalte aan beschikbaar P in de zavel- en zandgrond was aan het eind van 1992 in de GFT-objecten verhoogd.

De As- en zware-metaalgehalten in grond werden door het gebruik van GFT niet verhoogd.

Toediening van GFT had weinig of geen invloed op de N- en P-gehalten van de gewassen en op de zware-metaalgehalten in de consumeerbare delen, evenals op de nitraatgehalten in sla en prei. De zware-metaalgehalten bleven ruimschoots onder de warenwetnormen, evenals de nitraatgehalten in sla.

Er trad een verminderde aantasting van schurft in aardappels op de zandgrond op door het gebruik van GFT.

Het gecombineerd gebruik van GFT en kunstmest gaf in het eerste jaar na toediening een tendens in de richting van hogere opbrengsten dan bij het gebruik van alleen kunstmest.

Toediening van GFT gaf een aanzienlijke stijging van de gemiddelde aardappelopbrengst van de N- en P-objecten op de zand- en zavelgrond (stijging bij 14 ton/ha 14-28% en bij 28 ton/ha 24-51%). In het hoogste compostobject werd in 1992 een opbrengstverhoging van sla verkregen van 7 tot 13% op deze twee gronden. In het object waarbij in 1992 opnieuw compost werd toegediend werd een opbrengstverhoging van sla verkregen van 28-36% op de zand- en zavelgrond. Het effect van GFT op de opbrengst was op de kleigrond gering en niet eenduidig; hetzelfde gold voor suikerbiet en prei op alle drie gronden.

De gevonden opbrengstverhogingen door GFT in de N- en P-objecten werden grotendeels veroorzaakt door respectievelijk beschikbaar N en P in GFT en werden gebruikt voor de bepaling hiervan.

Het onderzoek naar de afbreekbaarheid en de N-mineralisatie van GFT werd uitgevoerd in een incubatieproef gedurende 150 dagen bij 20 °C met de eerder genoemde drie gronden. In deze periode werd 22% van de hoeveelheid koolstof in GFT omgezet bij toediening aan de zandgrond en 18% bij toediening aan de kleigrond. Bij toediening van GFT aan de zand-, zavel- en kleigrond was na 140 dagen respectievelijk 15, 10 en 10% van de hoeveelheid stikstof in de compost gemineraliseerd.

Met de volgens het BOOM-besluit toegestane dosering GFT aan de grond kan het humusgehalte ongeveer op peil worden gehouden. Bovendien is de kans op stikstofverliezen (o.a. nitraatuitspoeling) gering.

Bijlage 1. Overzicht van de tabellen

Tabel 1.	De pH en de samenstelling van de gronden.
Tabel 2.	De pH en de samenstelling van VAM GFT-landbouwcompost.
Tabel 3.	Voor de plant beschikbaar N, P, K, Mg en Ca door toediening van VAM GFT-landbouwcompost.
Tabel 4.	Bemesting van aardappel.
Tabel 5.	Teeltgegevens aardappel.
Tabel 6.	Temperatuur in 1990 in Eelde.
Tabel 7.	Neerslag op het IB-DLO in Haren.
Tabel 8.	IB 6648, zavelgrond, gewas aardappel: opbrengsten, ziekten, samenstelling grond en gewas.
Tabel 9.	IB 6649, zandgrond, gewas aardappel: opbrengsten, ziekten, samenstelling grond en gewas.
Tabel 10.	IB 6650, kleigrond, gewas aardappel: opbrengsten, ziekten, samenstelling grond en gewas.
Tabel 11.	Gehalten aan CaO, K ₂ O, P ₂ O ₅ , N-totaal, NO ₃ en suikers van aardappels.
Tabel 12.	Zware-metaalgehalten van geschildte aardappels.
Tabel 13.	Statistisch onderzoek van de invloed van GFT op de gehalten van grond, bladeren en aardappels en op de opbrengst van aardappels.
Tabel 14.	Vergelijking van de opbrengsten van de gewassen van de objecten met en zonder GFT.
Tabel 15.	Beschikbaarheid van N in GFT.
Tabel 16.	Beschikbaarheid van P in GFT.
Tabel 17.	Bemesting van suikerbieten.
Tabel 18.	Teeltgegevens suikerbiet.
Tabel 19.	Temperatuur in 1991 in Eelde.
Tabel 20.	Samenstelling grond op 15/11/91 van IB 6648, zavelgrond. Opbrengsten suikerbiet.
Tabel 21.	Samenstelling grond op 18/11/91 van IB 6649, zandgrond. Opbrengsten suikerbiet.
Tabel 22.	Samenstelling grond op 15/11/91 van IB 6650, kleigrond. Opbrengsten suikerbiet.
Tabel 23.	Gehalten van suikerbiet.
Tabel 24.	As- en zware-metaalgehalten van loof + kop biet.
Tabel 25.	Statistisch onderzoek van de invloed van GFT op de gehalten van grond, bladeren en suikerbieten en op opbrengst van suikerbieten.
Tabel 26.	Grenswaarden van metalen voor veevoerders.
Tabel 27.	Bemesting van sla.
Tabel 28.	Teeltgegevens sla.
Tabel 29.	Temperatuur in 1992 in Eelde.
Tabel 30.	Opbrengsten en gehalten van sla van IB 6648, zavelgrond.
Tabel 31.	Opbrengsten en gehalten van sla van IB 6649, zandgrond.
Tabel 32.	Opbrengsten en gehalten van sla van IB 6650, kleigrond.
Tabel 33.	As- en zware-metaalgehalten van sla.
Tabel 34.	Statistisch onderzoek van de invloed van GFT op de opbrengsten en gehalten van sla.
Tabel 35.	Bemesting van prei.
Tabel 36.	Teeltgegevens prei.
Tabel 37.	Opbrengsten en gehalten van prei van IB 6648, zavelgrond.
Tabel 38.	Opbrengsten en gehalten van prei van IB 6649, zandgrond.
Tabel 39.	Opbrengsten en gehalten van prei van IB 6650, kleigrond.
Tabel 40.	Statistisch onderzoek van de invloed van GFT op de opbrengsten en gehalten van prei.

- Tabel 41. Gehalten van grond in 1992.
- Tabel 42. Statistisch onderzoek van de invloed van GFT op de gehalten van grond in 1992.
- Tabel 43. As- en zware-metaalgehalten van grond in 1992.
- Tabel 44. Percentage van de hoeveelheid C en N die oplosbaar is in verschillende organische materialen.

Tabel 1. De pH en de samenstelling van de gronden (op drogestof), laag 0-25 cm en 25-50 cm.

	zandgrond		zavelgrond		kleigrond	
	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
pH-KCl	4,89	4,60	7,42	7,50	6,90	7,00
humus %	2,32	0,74	2,10	1,56	3,61	3,30
< 2 μm %	3,3		18,7		45,7	
<16 μm %	4,7	3,5	31,3	23,7	68,6	71,4
2-50 μm %	21,2		81,2		91,5	
>210 μm %	10,7		0,5		1,3	
CaCO ₃ %	0,0		9,0		0,4	
P-w getal mg [*] /l	15		4		25	
K-getal mg ⁺ /100g	16		20		30	
MgO (NaCl) mg/kg	74		90		325	
N-min mg/kg	6,9	8,4	9,8	7,5	13,7	17,8

* P₂O₅
+ K₂O⁵

Tabel 2. De pH en de samenstelling van VAM GFT-landbouwcompost (op drogestof).

	Toediening	
	1990	1992
pH-KCl	7,2	7,2
humus %	25,3	24,1
< 2 μm %	3,5	4,7
< 16 μm %	6,6	7,7
P-w getal mg P ₂ O ₅ /l	388	379
P ₂ O ₅ (totaal) %	0,69	0,71
K ₂ O ⁵ "	1,23	1,36
MgO "	0,75	0,51
CaO "	3,20	2,59
N "	1,60	1,73
Cd " mg/kg	0,70	0,83
Cu " "	43,8	37,9
Ni " "	10,8	10,6
Mn " "	206	
Zn " "	216	199
Pb " "	64	92
Hg " "	0,17	0,17
As " "	2,97	2,19

Tabel 3. Voor de plant beschikbaar N, P_2O_5 , K_2O , MgO en CaO (kg/ha) door toediening van 14 en 28 ton VAM GFT-landbouwcompost/ha (drogestof) in 1990 en 1992 (alleen 14 ton/ha).
 Aanname percentage beschikbaar in eerste jaar van aanwezige hoeveelheid in VAM GFT-landbouwcompost:
 N - 10%, P_2O_5 - 60%,
 K_2O , MgO en CaO - 100%

	N	P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
<u>1990</u>					
14 ton GFT/ha	22,4	58,2	172,5	105,3	448,6
28 ton GFT/ha	44,8	116,4	345,0	210,6	897,1
<u>1992</u>					
14 ton GFT/ha	24,2	59,4	190,0	71,8	363,2

Tabel 4. Bemesting in kg/ha aan de GFT-objecten (ton/ha), gewas aardappel.

GFT-obj.	Alle N- en P-obj.			N-obj.	P-obj.
	K ₂ O als zĳ	MgO als kies	CaO als Emkal	P ₂ O ₅ als sup	N als kas
<u>Zandgrond</u>					
0	345,0	210,6	897,1	180,0	165,0
14	172,5	105,3	448,6	121,8	142,6
28	0	0	0	63,6	120,2
<u>Zavelgrond</u>					
0	345,0	210,6		210,0	165,0
14	172,5	105,3		151,8	142,6
28	0	0		93,6	120,2
<u>Kleigrond</u>					
0	345,0	210,6		120,0	135,0
14	172,5	105,3		61,8	112,6
28	0	0		3,6	90,2

De doseringen van de N- en P-objecten in kg/ha, als kas en als sup, waren:

N : 0, 55, 110 en 165 (zand- en zavelgrond)
 0, 45, 90 en 135 (kleigrond)
 P₂O₅ : 0, 60, 120 en 180 (zandgrond)
 0, 70, 140 en 210 (zavelgrond)
 0, 40, 80 en 120 (kleigrond)

Tabel 5. Teeltgegevens aardappel

	Zandgrond	Zavelgrond	Kleigrond
Toediening basisbemesting	15/5	16/5	31/5
Pootdatum aardappel, ras Irene, 6 knollen per vak	16/5	16/5	1/6
Bladmonster	26/7	2/8	13/8
Grondmonster	25/9	24/9	5/11
Oogstdatum	17/9	17/9	23/10
Berekening (mm)	26/7 (30)	27/7 (30)	26/7 (30) 27/7 (20)

Besputtingen tegen phytophthora

Alle gronden: 22/6 met Daconil en Pirimor,
 9/7, 16/7, 23/7, 27/7, 7/8, 23/8 en 5/9 met Daconil,
 op kleigrond tevens op 13/9 en 3/10 met Daconil

Tabel 6. Temperatuur (°C) in 1990 in Eelde (KNMI).

Decade	januari			februari			maart			april			mei			juni		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	0,9	3,8	2,5	4,7	10,7	7,5	4,4	8,7	6,4	-0,6	11,6	5,8	8,3	23,7	16,1	8,4	17,9	13,4
2	3,6	7,6	5,6	2,8	8,6	5,7	3,6	14,0	8,8	3,5	11,7	7,3	7,3	15,8	11,4	10,3	17,4	13,9
3	4,6	9,1	6,8	3,6	11,4	7,7	2,4	11,5	7,3	4,7	16,1	10,7	3,4	17,3	10,8	11,7	21,4	16,6
Gem.	3,1	6,9	5,0	3,7	10,1	6,9	3,4	11,4	7,5	2,6	13,1	7,9	6,2	18,9	12,7	10,1	18,9	14,6
*	-1,5	3,7	1,3	-1,4	4,5	1,6	0,5	7,9	4,1	2,5	11,8	7,2	6,3	16,6	11,6	9,3	19,5	14,6

Decade	juli			augustus			september			oktober			november			december		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	9,7	17,3	13,8	10,9	25,2	18,2	9,8	17,2	13,5	8,7	15,5	12,2	1,1	9,3	5,2	0,5	5,7	3,3
2	9,6	21,3	15,7	10,3	22,9	16,7	7,0	16,7	12,1	9,2	18,7	13,8	6,4	11,1	8,5	-0,4	3,8	2,0
3	11,6	22,7	17,4	10,9	22,8	17,2	7,5	14,9	11,0	4,2	12,4	7,9	-1,1	5,2	2,2	3,1	7,5	5,5
Gem.	10,3	20,5	15,7	10,7	23,6	17,3	8,1	16,3	12,2	7,2	15,4	11,2	2,1	8,5	5,3	1,1	5,7	3,7
*	10,9	20,7	15,9	10,8	21,2	16,0	8,7	18,2	13,4	5,9	13,7	9,8	2,3	8,3	5,4	-0,2	4,9	2,5

 gem. per jaar

min max gem

 5,7 14,1 10,0

4,5* 12,6* 8,6*

* Gemiddeld van 1961-1990 in Eelde (KNMI).

Tabel 7. Neerslag in mm op het IB-DLO in Haren

Decade	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jaar
<u>1990</u>													
1	4,5	40,3	29,6	9,2	3,9	50,9	48,7	3,6	60,9	29,7	39,5	5,9	
2	11,2	29,6	7,4	32,2	37,4	3,4	1,0	36,0	27,7	1,9	62,2	16,6	
3	33,7	18,5	11,7	9,6	0,5	31,5	9,0	6,3	40,4	27,1	38,6	51,6	
Tot.	49,4	88,4	48,7	51,0	41,8	85,8	58,7	45,9	129,0	58,7	140,3	74,1	871,8
<u>1991</u>													
1	45,8	0,2	9,7	12,6	30,1	23,3	3,7	3,5	3,8	13,8	65,5	0,8	
2	20,9	11,1	5,4	16,9	18,0	56,9	47,9	10,8	6,9	54,4	24,8	30,0	
3	3,6	9,7	7,0	17,9	2,6	78,6	17,6	1,6	40,8	3,1	2,3	25,2	
Tot.	70,3	21,0	22,1	47,4	50,7	158,8	69,2	15,9	51,5	71,3	92,6	56,0	726,8
<u>1992</u>													
1	39,0	11,1	10,3	3,9	44,3	36,9	6,8	13,7	57,7	23,9	20,0	18,7	
2	9,0	37,7	47,6	27,4	5,2	4,1	38,0	10,3	10,3	23,3	75,5	28,2	
3	1,5	4,6	43,3	30,2	1,2	0	25,1	45,1	0	43,9	46,1	0,5	
Tot.	49,5	53,4	101,2	61,5	50,7	41,0	69,9	69,1	68,0	91,1	141,6	47,4	844,4
*	65	46	58	48	58	69	75	67	72	68	78	75	779

* Gemiddeld van 1961-1990 in Eelde (KNMI).

Tabel B. Samenstelling grond op 24/9/'90 en gewas (uitgedrukt op drogestof) van IB 6648, zavelgrond. Opbrengsten per m²; voorts het optreden van schurft en rhizoctonia in de aardappels.

Object	Grond		Knol	Blad	Aardappels		Opbrengst > 28mm	Aardappels		Rhizoctonia*
	N-min. (mg/kg)	P-W getal (mg/l)			PH-KCl (X)	N-tot P205-tot (X)		Onderwa-tergew. (g/5 kg)	Vers-gew. (g)	
10	2,0		7,50	1,25	472	2495	627	25,09	1,0	0
11	2,4		7,51	1,29	477	2955	748	25,30	0,7	0,3
12	2,6		7,51	1,32	481	3385	887	26,17	1,0	0
20	2,2		7,51	1,32	479	3197	816	25,54	0,7	0
21	2,8		7,50	1,23	485	3627	953	26,28	0,7	0
22	3,0		7,47	1,29	485	3972	1066	26,82	1,0	0
30	2,7		7,50	1,34	484	3435	905	26,39	1,0	0,3
31	3,2		7,52	1,43	483	3918	1029	26,20	1,0	0
32	2,9		7,48	1,26	490	4445	1184	26,66	1,0	0,3
40	3,0		7,50	1,51	484	3853	996	25,85	0,3	0
41	2,9		7,49	1,50	488	4273	1146	26,84	1,0	0
42	3,0		7,46	1,31	506	4284	1153	26,79	1,0	0,3
50		4	7,46		462	2069	524	25,45	0	0
51		5	7,44		487	2884	753	26,03	0,7	0,3
52		6	7,41		495	4357	1171	26,88	1,0	0,3
60		8	7,43		483	2700	695	25,74	1,0	0,3
61		7	7,45		479	3275	871	26,60	1,0	0
62		8	7,42		497	4454	1183	26,56	1,0	0
70		8	7,42		483	3414	893	26,05	0,7	0
71		9	7,47		486	3827	999	26,12	1,0	0
72		11	7,42		487	4571	1222	26,72	1,0	0
80		14	7,41		493	3936	1019	25,88	1,0	0,7
81		15	7,43		487	4409	1204	27,28	1,0	0,7
82		15	7,42		494	4874	1295	26,53	1,0	2,0

* Scheel 0 - 4 (0 = geen aantasting, 4 = zware aantasting)

Tabel 9. Samenstelling grond op 25/9/'90 en gewas (uitgedrukt op drogestof) van IB 6649, zandgrond. Opbrengsten per m²; voorts het optreden van schurft en rhizoctonia in de aardappels.

Object	Grond		Aard. Blad		Aardappels Opbrengst > 28mm		Aardappels				
	N-min. (mg/kg)	P-W getal (mg/l)	PH-KCl (%)	N-tot (%)	P205-tot (%)	Onderwa- tergew. (g/5 kg)	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Schurft*	Rhizoctonia*
10	1,6		5,33	0,99		459	1682	393	23,35	2,7	2,7
11	1,7		5,36	1,06		461	2172	537	24,75	2,3	2,3
12	1,8		5,23	0,99		472	2535	626	24,62	1,7	2,3
20	1,8		5,33	1,10		461	2831	693	24,39	2,3	3,0
21	1,7		5,29	1,03		458	3689	855	23,12	2,3	2,0
22	1,9		5,23	1,01		467	3774	932	24,72	1,3	2,0
30	1,7		5,57	1,21		472	4023	990	24,60	2,0	2,0
31	1,8		5,51	1,21		461	4991	1219	24,41	1,7	2,0
32	1,8		5,20	1,14		461	5420	1320	24,36	1,3	1,3
40	1,5		5,25	1,29		468	4627	1140	24,63	1,7	2,3
41	1,7		5,26	1,29		464	5146	1273	24,73	1,7	1,7
42	1,8		5,17	1,19		469	6433	1587	24,64	1,3	2,3
50		14	5,18		0,57	477	3056	754	24,53	3,0	2,0
51		14	5,13		0,56	482	4298	1065	24,77	1,7	1,7
52		14	5,09		0,57	465	5208	1252	24,05	1,3	2,0
60		15	5,22		0,55	478	3941	1007	25,58	2,0	1,7
61		15	5,16		0,54	461	4970	1161	23,26	1,3	1,7
62		16	5,16		0,57	460	5805	1370	23,59	1,7	1,7
70		15	5,18		0,48	471	4311	1074	24,90	1,7	1,7
71		15	5,16		0,54	464	5415	1326	24,50	2,3	2,7
72		15	5,09		0,54	464	5684	1348	23,72	1,7	1,7
80		16	5,23		0,46	475	4480	1116	24,89	2,3	2,0
81		16	5,26		0,49	463	5589	1351	24,26	2,0	1,7
82		17	5,10		0,59	464	6132	1536	25,04	1,7	1,7

* Schaal 0 - 4 (0 = geen aantasting, 4 = zware aantasting)

Tabel 10. Samenstelling grond op 5/11/90 en gewas (uitgedrukt op drogestof) van IB 6650, kleigrond. Opbrengsten per m; voorts het optreden van schurft en rhizoctonia in de aardappels.

Object	N-min. (mg/kg)	P-W getal (mg/l)	Aard. Blad		Aardappels		Opbrengst > 28mm		Aardappels	
			pH-KCl (%)	N-tot P205-tot (%)	Onderwa- tergew. (g/5 kg)	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Schurft*	Rhizoctonia*
10	1,7		6,94	1,51	439	4506	1036	22,98	0,7	0,3
11	2,4		6,97	1,48	436	4352	1006	23,04	0,7	1,3
12	2,4		6,97	1,32	440	4985	1188	23,77	0,7	0,3
20	1,6		6,94	1,38	441	5428	1314	24,25	0,3	1,3
21	2,3		6,96	1,41	434	5327	1253	23,53	0,3	0
22	2,2		6,98	1,44	436	5833	1413	24,19	0,3	0
30	2,1		6,96	1,39	443	5677	1335	23,53	0,7	0,3
31	2,0		6,95	1,36	452	6169	1541	25,00	0,3	0,3
32	2,0		6,97	1,58	428	5447	1259	23,05	1,3	0
40	2,4		6,95	1,50	439	5509	1310	23,86	0,7	0,3
41	2,4		6,95	1,43	445	6614	1621	24,37	1,0	0,3
42	2,3		6,96	1,57	433	5863	1455	24,73	0,7	0,3
50		25	7,04		453	6231	1523	24,33	0,3	0,3
51		26	7,07		449	6421	1518	23,56	0,3	0
52		27	7,05	0,63	445	6463	1626	25,03	0,3	0
60		30	7,05	0,72	426	4984	1155	23,12	0,7	0,7
61		28	7,04	0,74	437	5866	1417	24,19	0,7	0,3
62		29	7,03	0,63	450	6325	1603	25,26	0,3	0
70		33	7,05	0,67	446	5582	1329	23,79	0,3	0
71		31	7,05	0,69	451	6693	1718	25,65	0,3	0
72		31	7,07	0,70	439	5966	1418	23,79	0,3	0,3
80		34	7,04	0,69	443	5985	1431	23,87	1,3	0
81		33	7,05	0,66	449	6370	1530	24,04	0,7	0
82		34	7,05	0,67	448	7283	1824	25,05	1,3	0

* Schaal 0 - 4 (0 = geen aantasting, 4 = zware aantasting)

Tabel 11. De gehalten aan CaO, K₂O, P₂O₅, N-totaal, NO₃ en suikers van aardappels van de objecten 60 en 62 van de zavelgrond (% op drogestof; suikers als monosachariden en totale sachariden, uitgedrukt als glucose).

Object	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	N-totaal	NO ₃	Monosach.	Tot. sach.
60	0,07	2,14	0,39	1,66	<0,01	0,4	1,7
62	0,07	2,09	0,42	1,26	<0,01	0,7	2,4

Tabel 12. Zware-metaalgehalten van geschildde aardappels.

Object	Cd (mg/kg versgewicht)	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	Cd (mg/kg drogestof)	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Hg
<u>IB 6648, zavelgrond</u>														
10	0,01	1,8	0,9	0,02	0,03	4,1	0,05	6,9	3,3	0,06	0,11	16,1		
11	0,01	1,7	0,8	0,01	0,02	4,1	0,02	6,5	3,0	0,02	0,09	15,9		
12	0,01	1,7	1,0	0,01	0,01	4,0	0,02	6,5	3,6	0,04	0,03	15,4		
40	0,01	1,7	0,8	0,01	0,01	4,4	0,02	6,5	3,3	0,03	0,05	16,8	0,006	<0,001
41	0,01	1,8	0,9	0,01	0,01	4,4	0,03	6,5	3,2	0,05	0,04	16,3		
42	0,01	1,6	0,9	0,01	0,01	4,4	0,04	6,0	3,5	0,03	0,05	16,1	0,004	<0,001
<u>IB 6649, zandgrond</u>														
10	0,02	1,1	1,3	<0,01	0,02	3,0	0,07	4,4	5,2	0,02	0,07	12,4		
11	0,03	1,4	1,5	0,01	0,04	3,7	0,10	5,8	6,0	0,02	0,16	15,3		
12	0,01	1,4	1,3	<0,01	0,02	3,4	0,04	5,7	5,5	0,02	0,08	14,2		
40	0,02	1,0	1,4	0,01	0,02	3,5	0,07	4,2	5,8	0,05	0,08	14,4	0,003	<0,001
41	0,02	1,3	1,5	<0,01	0,08	3,6	0,07	5,5	6,2	0,02	0,32	15,5		
42	0,01	1,4	1,5	0,02	0,03	3,4	0,05	5,6	6,0	0,07	0,11	13,9	0,001	<0,001
<u>IB 6650, kleigrond</u>														
10	0,06	1,7	1,3	0,02	0,08	4,2	0,25	6,9	5,7	0,08	0,32	17,7		
11	0,06	1,8	1,3	0,01	0,09	4,4	0,27	7,4	5,7	0,02	0,38	18,5		
12	0,06	1,9	1,4	0,02	0,10	4,4	0,24	7,7	5,8	0,08	0,40	18,3		
40	0,05	1,5	1,4	<0,01	0,05	4,5	0,23	6,4	6,0	<0,02	0,20	18,5	0,008	<0,001
41	0,05	1,6	1,3	<0,01	0,08	4,4	0,23	6,4	5,4	<0,02	0,33	17,9		
42	0,06	1,8	1,4	0,02	0,08	5,0	0,25	7,3	5,8	0,08	0,35	20,9	0,006	<0,001

Vervolg tabel 13.

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond		
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	
Dr. st. aard. >28mm	n.s.	n.s.	0	14	28	n.s.	
(%)			25,7	26,2	26,6	n.s.	
Onderwatergewicht	n.s.	28	14	0	14	28	
(g/5 kg)		463	467	475	479	483	491
Schurft	28	14	0	28	14	0	14
(schaal 0 - 4)	1,42	2,00	2,17	1,58	1,83	2,25	0,67
Rhizoctonia	14	28	0	n.s.	n.s.	0	14
(schaal 0 - 4)	2,00	2,00	2,50	n.s.	n.s.	n.s.	0,67
N-totaal aard.	n.s.						0,92
P ₂ O ₅ blad		0	14	28	n.s.	n.s.	1,00
(%)		0,52	0,53	0,57	n.s.	n.s.	n.s.

Vervolg tabel 13.

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond	
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.
Cd aard.	n.s.		n.s.		n.s.	
Cu aard.	0	28	14		0	14
(mg/kg)	-----	-----	-----		-----	-----
Ni aard.	4,27	5,62	5,65		6,65	6,92
Mn aard.	0	28	14		n.s.	7,52
(mg/kg)	-----	-----	-----		-----	-----
Pb aard.	0	28	14		n.s.	
(mg/kg)	-----	-----	-----		-----	-----
Zn aard.	0	28	14		n.s.	
(mg/kg)	-----	-----	-----		-----	-----
	13,4	14,1	15,4			

Tabel 14. Vergelijking van de opbrengsten van de gewassen van de objecten met en zonder GFT (zonder is op 100% gesteld).
ns = niet significant bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$

GFT (t/ha)	Grond	Aardappel		Suikerbiet		Loof + kop suikerbiet		Sla		Prei	
		Objecten		Objecten		Objecten		Objecten		Objecten	
		N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
0	zand	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	zand	122	128	ns	107	ns	ns	128	133	ns	ns
28	zand	138	145	ns	108	ns	113	113	111	ns	122
0	zavel	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	zavel	114	119	ns	ns	ns	ns	129	136	112	ns
28	zavel	124	151	ns	ns	ns	ns	107	112	ns	ns
0	klei	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	klei	ns	111	110	ns	ns	ns	108	ns	ns	ns
28	klei	ns	114	ns	ns	109	ns	107	ns	ns	ns

Tabel 15. Beschikbaarheid van N in GFT.

	GFT (t/ha)	N (kg/ha)	se	Beschikbaar (%)
<u>Zavelgrond</u>				
1990 aardappel	14	38,8	20,9	(17)
1990 aardappel	28	86,1	29,4	19
1991 suikerbiet	14	19,9	21,2	(9)
1991 suikerbiet	28	-6,4	30,9	(-1) ⁺
1992 sla	14	0,4	*	(0) ⁺
1992 sla	28	-0,1	*	(0) ⁺
1992 prei	14	7,8	14,8	(2) ⁺
1992 prei	28	6,0	13,2	(1)
<u>Zandgrond</u>				
1990 aardappel	14	19,3	10,1	(9)
1990 aardappel	28	34,3	10,8	8
1991 suikerbiet	14	32,3	24,0	(14)
1991 suikerbiet	28	23,2	28,0	(5) ⁺
1992 sla	14	0,7	*	(1) ⁺
1992 sla	28	-1,4	*	(0) ⁺
1992 prei	14	18,3	29,2	(9) ⁺
1992 prei	28	-7,2	82,6	(-2)
<u>Kleigrond</u>				
1990 aardappel	14	-3,1	*	(-1)
1990 aardappel	28	12,9	*	(3)
1991 suikerbiet	14	22,1	36,1	(10)
1991 suikerbiet	28	20,0	34,1	(4)
1992 sla	14	*	*	
1992 sla	28	*	*	
1992 prei	14	-5,8	36,1	(-5) ⁺
1992 prei	28	11,5	28,8	(3)

+ Berekende beschikbaarheid in GFT, toegediend in 1992.

* Niet te berekenen.

se = standaardfout van N.

() niet significant bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$

Tabel 16. Beschikbaarheid van P in GFT.

		GFT (t/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	se	Beschikbaar (%)
<u>Zavelgrond</u>					
1990	aardappel	14	57,8	23,9	60
1990	aardappel	28	*		
1991	suikerbiet	14	28,4	39,0	(29)
1991	suikerbiet	28	69,2	50,0	(36)
1992	sla	14	85,3	13,5	67 ⁺
1992	sla	28	37,7	11,0	20
1992	prei	14	*		
1992	prei	28	*		
<u>Zandgrond</u>					
1990	aardappel	14	114,5	50,2	119
1990	aardappel	28	*		
1991	suikerbiet	14	*		
1991	suikerbiet	28	*		
1992	sla	14	116,2	33,5	82 ⁺
1992	sla	28	68,6	32,0	36
1992	prei	14	*		
1992	prei	28	*		
<u>Kleigrond</u>					
1990	aardappel	14	*		
1990	aardappel	28	*		
1991	suikerbiet	14	*		
1991	suikerbiet	28	*		
1992	sla	14	*		
1992	sla	28	*		
1992	prei	14	*		
1992	prei	28	*		

+ Berekende beschikbaarheid in GFT, toegediend in 1992.

* Niet te berekenen.

se = standaardfout van P₂O₅.

() niet significant bij een betrouwbaarheidsdrempel van P < 0,05

Tabel 17. Bemesting (kg/ha) grond voor de teelt van suikerbieten

	zandgrond		zavelgrond		kleigrond	
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.
<u>Basisbemesting</u>						
N als kas	obj.*	100	obj.*	100	obj.*	100
P ₂ O ₅ als sup	160	obj.+	160	obj.+	60	obj.+
K ₂ O als pk	150	150				
K ₂ O als zk			50	50	50	50
MgO als kies			50	50	30	30
Na ₂ O als natriumsulf.	200	200				
B als borax	1	1				
<u>Bijbemesting op 17/6</u>						
N als kas	obj.*	55	obj.*	55	obj.*	55

De doseringen van de N- en P-objecten, in kg/ha, waren:

N : 45, 100, 155 en 210 (alle 3 gronden)
 P₂O₅ : 40, 100, 160 en 220 (zand- en zavelgrond)
 30, 60, 90 en 120 (kleigrond)

obj.*: Basisbemesting volgens opgave voor de objecten, echter ten hoogste 100 kg N/ha. De verdere instelling van de objecten (indien hoger dan 100 kg N/ha) werd via bijbemesting uitgevoerd.

obj.+ : Basisbemesting volgens opgave voor de objecten

Tabel 18. Teeltgegevens suikerbiet.

	Zandgrond	Zavelgrond	Kleigrond
Monsterneming grond voor aaltjesonderz.	7/3	7/3	7/3
Zaaidatum	8/4	9/4	10/4
Monsterneming blad	24/10	23/10	28/10
Oogst	18/11	30/10	31/10
Monsterneming grond	18/11	15/11	15/11
Berekening	27/8 (25 mm) 6/9 (30 mm)	26/8 (30 mm) 9/9 (20 mm)	27/8 (30 mm) 5/9 (30 mm)
<u>Bespuitingen</u>			
Diazinon (tegen bietevlieg-larve)	5/6	5/6	5/6
Pirimicarb (tegen luis)	11/7	11/7	11/7
Trichloorfon (tegen rupsen)	15/8	15/8	15/8
Triforine (tegen valse meeldauw)	12/9	12/9	12/9

Tabel 19. Temperatuur (°C) in 1991 in Eelde (KNMI).

Decade	januari			februari			maart			april			mei			juni		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	3,7	8,8	6,2	-9,2	-2,0	-5,5	3,8	10,2	6,9	4,9	13,8	9,1	3,1	11,0	7,3	5,3	14,8	10,4
2	-2,1	3,7	0,6	-4,6	1,4	-1,2	5,8	14,9	10,2	2,7	14,1	8,3	4,2	13,6	9,4	9,1	15,4	11,9
3	-0,7	3,0	1,2	1,4	7,8	4,4	0,2	11,3	5,9	-0,7	11,3	5,7	7,0	13,9	10,4	10,0	17,6	14,1
Gem.	0,3	5,1	2,6	-4,5	2,0	-1,1	3,2	12,1	7,6	2,3	13,1	7,7	4,8	12,9	9,1	8,1	15,9	12,1
*	-1,5	3,7	1,3	-1,4	4,5	1,6	0,5	7,9	4,1	2,5	11,8	7,2	6,3	16,6	11,6	9,3	19,5	14,6

Decade	juli			augustus			september			oktober			november			december		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	14,9	25,8	20,6	13,3	24,1	18,6	10,7	22,6	16,5	6,7	16,0	11,3	4,0	10,4	7,6	-1,1	4,4	1,8
2	12,4	20,7	16,8	10,6	21,4	16,1	5,7	19,7	13,1	7,8	14,6	10,7	1,5	6,8	4,1	-0,7	5,0	2,1
3	12,0	23,2	17,8	9,2	23,6	16,6	9,9	17,0	13,5	2,3	10,2	5,7	0,3	6,0	3,3	2,5	7,5	5,3
Gem.	13,1	23,2	18,4	11,0	23,0	17,1	8,8	19,8	14,4	5,5	13,5	9,2	1,9	7,8	5,0	0,3	5,7	3,2
*	10,9	20,7	15,9	10,8	21,2	16,0	8,7	18,2	13,4	5,9	13,7	9,8	2,3	8,3	5,4	-0,2	4,9	2,5

gem. per jaar		
min	max	gem
4,6	12,8	8,8
4,5*	12,6*	8,6*

* Gemiddeld van 1961-1990 in Eelde (KNMI).

Tabel 20. Samenstelling grond (uitgedrukt op drogestof) op 15/11/91 van IB 6648, zavelgrond. Opbrengsten per m².

Object	Grond		pH-KCl	Biet	Blad		Opbrengst loof + kop		Opbrengst biet		Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Financ. opbr. (f/ha)
	N-min (mg/kg)	P-w getal (mg/l)			N-tot (%)	P ₀₋₅ -tot (%)	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Vers- gew. (g)				
10	1,3		7,58	0,32			2552	416	16,27	5197	1195	23,04	6261	
11	1,4		7,60	0,33			2302	391	17,03	5382	1301	24,17	6951	
12	1,5		7,62	0,34			2723	446	16,64	5462	1327	24,28	7049	
20	1,9		7,61	0,33			2968	482	16,31	6281	1483	23,61	8182	
21	1,8		7,58	0,38			3060	498	16,32	6462	1570	24,29	8745	
22	1,7		7,57	0,37			3242	526	16,39	7061	1661	23,53	8989	
30	1,8		7,61	0,39			3444	549	15,95	7471	1765	23,63	9861	
31	1,8		7,60	0,40			3932	614	15,64	7215	1708	23,69	9149	
32	1,9		7,57	0,43			3752	595	15,87	7490	1780	23,76	9740	
40	1,8		7,58	0,44			4260	707	16,63	7783	1876	24,10	10282	
41	2,1		7,57	0,44			4606	690	15,06	8340	1939	23,24	10921	
42	2,0		7,57	0,50			4318	691	16,00	8211	1940	23,66	10752	
50		5	7,55		0,43		3073	526	17,11	5822	1387	23,82	7585	
51		6	7,51		0,45		3636	604	16,67	6249	1500	24,02	8249	
52		6	7,50		0,48		3886	616	15,95	6744	1586	23,51	9032	
60		8	7,51		0,52		3443	581	16,90	6721	1644	24,47	9358	
61		8	7,53		0,54		3864	619	16,03	7175	1694	23,61	9380	
62		8	7,51		0,59		4008	612	15,28	7182	1673	23,29	8730	
70		11	7,50		0,61		3854	628	16,43	7120	1699	23,90	9665	
71		13	7,54		0,62		3575	580	16,28	7528	1785	23,71	10002	
72		12	7,50		0,65		4097	666	16,25	7705	1797	23,36	9898	
80		15	7,50		0,63		3949	622	15,80	7546	1785	23,65	9758	
81		15	7,50		0,65		3962	640	16,21	8166	1927	23,68	10186	
82		16	7,50		0,67		4211	620	14,74	7890	1754	22,26	9625	

Tabel 21. Samenstelling grond (uitsgedrukt op drogestof) op 18/11/'91 van IB 6649, zandgrond. Opbrengsten per m².

Object	Grond		pH-KCl	N-tot P ₂ O ₅ -tot	Biet	Blad	Opbrengst loof + kop			Opbrengst biet			
	N-min (mg/kg)	P-W getal (mg/l)					Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droog- stof (%)	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droog- stof (%)	Financ. opbr. (f/ha)
10	0,7		5,17	0,41			1539	310	20,29	3191	787	24,74	4034
11	1,1		5,15	0,41			1851	343	18,90	3765	935	24,88	4763
12	0,8		5,10	0,38			1663	314	18,85	3742	928	24,75	4884
20	0,9		5,23	0,43			2452	421	17,24	4959	1196	24,09	6137
21	0,8		5,12	0,40			2174	390	18,05	4860	1178	24,30	6065
22	0,9		5,06	0,40			2391	439	18,43	4829	1180	24,44	6296
30	0,9		5,07	0,45			3692	591	16,12	5911	1469	24,85	7999
31	1,1		5,14	0,42			2805	472	16,86	5677	1394	24,57	7098
32	0,9		5,00	0,46			3238	519	16,05	5906	1436	24,32	7539
40	0,9		5,03	0,55			3929	644	16,42	6388	1565	24,51	7836
41	0,9		5,02	0,54			4095	609	15,00	6283	1538	24,47	8298
42	0,9		4,96	0,48			3641	592	16,27	6095	1479	24,27	7851
50		15	5,05		0,39		2870	467	16,29	4152	1023	24,64	5138
51		15	5,05		0,36		2538	445	17,55	3967	992	25,05	4876
52		15	5,02		0,38		2572	461	17,91	3728	904	24,28	4510
60		17	5,05		0,41		2917	507	17,43	4423	1113	25,15	5387
61		16	5,10		0,43		2828	489	17,33	5223	1276	24,46	6510
62		17	5,01		0,44		2756	474	17,21	5125	1312	25,58	6477
70		17	5,10		0,50		2829	472	17,05	4902	1196	24,37	6143
71		18	5,07		0,45		3364	556	16,72	5780	1415	24,47	7469
72		18	5,03		0,55		3356	526	15,70	6051	1459	24,05	7159
80		18	5,09		0,54		2940	512	17,50	5700	1405	24,65	7691
81		21	5,10		0,54		2964	490	16,58	6204	1484	23,98	8000
82		21	5,10		0,59		3293	544	16,56	5916	1374	23,26	7572

Tabel 22. Samenstelling grond (uitgedrukt op drogestof) op 15/11/'91 van IB 6650, kleigrond. Opbrengsten per m².

Object	Grond		P-W getal	pH-KCl	N-tot (%)	P ₂ O ₅ -tot (%)	Opbrengst loof + kop		Opbrengst biet		Droge- stof (%)	Droge- stof (%)	Financ. opbr. (f/ha)
	N-min (mg/kg)	(mg/l)					gew. (g)	Droge- stof (%)	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)			
10	1,8	6,98		0,42			2505	377	15,10	6183	1545	25,00	8439
11	1,9	7,00		0,41			3195	484	15,17	6896	1726	25,05	9090
12	2,2	7,01		0,45			3233	466	14,39	6659	1625	24,40	8608
20	2,2	6,97		0,43			3398	534	15,69	7608	1878	24,69	10307
21	2,1	7,00		0,43			3499	545	15,59	8338	2051	24,62	11022
22	2,3	6,99		0,45			3604	556	15,43	7819	1939	24,82	10415
30	2,0	6,98		0,51			4260	628	14,77	8175	1974	24,16	11171
31	2,2	6,97		0,46			4339	663	15,28	8615	2170	24,61	12026
32	2,7	6,97		0,52			4703	700	14,89	8671	2102	24,26	11499
40	2,5	6,97		0,60			4773	708	14,84	8808	2118	24,05	10891
41	2,2	6,98		0,52			4726	729	15,45	9636	2283	23,71	11706
42	2,7	7,00		0,57			4745	669	14,11	9238	2251	24,38	11453
50		6,96	25			0,79	4051	615	15,28	8399	2036	24,23	11262
51		6,99	27			0,82	4238	650	15,34	8383	2058	24,56	11011
52		6,98	29			0,77	4034	612	15,18	8564	2135	24,95	11557
60		6,98	29			0,81	4265	627	14,77	8191	1994	24,35	10896
61		6,98	30			0,74	4372	669	15,28	8234	2034	24,73	11548
62		6,96	30			0,74	4178	624	15,03	8856	2131	24,08	11239
70		6,97	32			0,80	4343	650	14,97	8870	2114	23,87	11259
71		6,95	32			0,79	4562	685	15,03	8526	2070	24,29	11225
72		6,98	36			0,82	4464	661	14,79	8461	2064	24,40	11076
80		6,96	38			0,78	4259	632	14,83	8604	2050	23,84	10623
81		6,95	38			0,79	4691	691	14,72	9101	2200	24,17	11954
82		6,97	39			0,81	4568	679	14,91	8527	2065	24,20	11402

Tabel 23. Gehalten van biet (op produktgewicht; K, Na en alfa-aminostikstof (a-N) in meq per kg biet).

	Object IB 6648, zavelgrond				IB 6649, zandgrond				IB 6650, kleigrond						
	K	Na	a-N	Suiker (g/m ²)	K	Na	a-N	Suiker (g/m ²)	K	Na	a-N	Suiker (g/m ²)			
10	34,1	2,2	4,7	16,5	858	37,8	2,3	4,6	17,2	549	51,0	3,2	7,7	18,5	1144
11	32,9	1,7	3,8	17,4	936	43,2	2,3	5,5	17,3	651	44,8	2,8	6,6	17,9	1234
12	33,5	1,8	4,7	17,4	950	41,2	2,6	4,3	17,7	662	43,1	2,8	5,9	17,6	1172
20	31,8	1,7	4,8	17,5	1099	41,1	3,8	5,0	17,0	843	40,0	2,1	6,4	18,2	1385
21	35,2	1,7	4,5	18,1	1170	47,0	3,3	4,2	17,2	836	42,5	2,7	5,5	17,9	1492
22	32,5	2,0	4,7	17,2	1215	41,7	3,1	5,0	17,7	855	47,6	3,3	8,6	18,1	1415
30	32,5	1,8	6,3	17,7	1322	39,7	3,4	6,8	18,2	1076	42,9	3,9	12,9	18,4	1504
31	35,5	2,1	5,3	17,2	1241	38,1	4,9	5,7	17,1	971	44,1	4,2	9,3	18,4	1622
32	32,9	2,0	6,7	17,5	1311	40,0	4,2	6,5	17,4	1028	39,7	2,8	9,3	17,9	1552
40	32,1	1,5	6,5	17,7	1378	41,0	4,9	8,1	16,9	1080	41,8	3,9	12,1	17,0	1497
41	33,1	2,0	7,6	17,6	1468	35,5	4,3	8,4	17,8	1118	37,4	4,2	9,4	16,7	1609
42	33,0	2,1	9,8	17,6	1445	32,1	4,6	5,7	17,4	1060	39,7	3,9	12,9	17,0	1570
50	31,5	1,8	6,1	17,5	1019	35,1	4,1	5,3	16,9	702	42,3	2,8	10,1	18,1	1520
51	32,4	1,9	6,3	17,7	1106	39,4	5,0	5,1	16,9	670	41,6	2,9	10,5	17,8	1492
52	31,7	2,1	5,9	17,9	1207	39,4	5,3	7,1	16,7	623	42,1	3,5	8,9	18,2	1559
60	33,9	1,7	7,0	18,5	1243	36,6	3,1	5,4	16,7	739	42,4	3,5	9,8	18,0	1474
61	34,4	2,1	6,8	17,6	1263	36,1	3,4	4,8	17,0	888	44,8	2,9	10,0	18,8	1548
62	33,0	2,4	6,8	16,6	1192	37,1	3,3	4,3	17,2	882	44,2	4,7	11,2	17,4	1541
70	32,2	1,9	7,0	18,1	1289	36,5	4,6	5,3	17,1	838	38,6	4,2	10,9	17,3	1535
71	32,8	1,9	7,7	17,8	1340	36,4	3,8	4,5	17,5	1012	44,9	3,8	10,9	17,9	1526
72	31,3	1,8	6,6	17,3	1333	34,1	4,0	5,3	16,3	986	44,4	3,0	10,9	17,8	1506
80	32,2	1,5	6,2	17,4	1313	36,7	2,9	4,5	18,1	1032	42,6	4,2	10,1	17,0	1463
81	31,2	1,9	5,3	16,9	1380	38,7	3,3	5,0	17,5	1086	41,8	2,8	7,8	17,8	1620
82	30,7	2,1	6,3	16,6	1310	38,9	3,1	4,7	17,4	1029	43,6	3,9	12,4	18,1	1543

Tabel 24. As- en zware-metaalgehalten (uitgedrukt op drogestof)
van loof + kop biet.

Object	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Hg
<u>IB no. 6648. zavelgrond</u>								
10	0,11	9,5	46,5	0,83	2,97	35,5		
11	0,10	9,0	40,3	0,88	2,33	32,6		
12	0,14	9,2	40,4	0,73	2,15	38,1		
40	0,16	9,7	34,4	0,87	2,14	35,7	0,28	0,06
41	0,17	10,1	29,8	0,53	1,88	36,9		
42	0,19	11,7	29,0	0,95	2,52	37,4	0,24	0,06
<u>IB no. 6649. zandgrond</u>								
10	0.30	5.5	26.7	0.26	1.48	59.2		
11	0.34	6.1	29.4	0.49	1.86	78.3		
12	0.28	5.4	29.9	0.37	1.94	75.9		
40	0.40	4.6	36.9	0.41	2.15	65.9	0,07	0,07
41	0.39	4.1	41.2	0.42	1.60	69.1		
42	0.39	4.5	41.8	0.61	2.48	78.1	0,08	0,07
<u>IB no. 6650. kleigrond</u>								
10	0,23	11,7	72,5	1,11	2,76	46,7		
11	0,15	9,6	44,1	0,61	2,14	37,7		
12	0,20	11,1	56,0	0,71	2,25	53,8		
40	0,31	12,0	44,5	0,68	2,46	49,1	0,24	0,08
41	0,35	11,0	44,2	0,64	2,36	45,0		
42	0,20	11,5	33,1	0,40	1,88	43,9	0,19	0,06

Tabel 25. Invloed van de GFT-objecten op de geanalyseerde gehalten van grond, blad en suikerbieten en op de opbrengst, na statistisch onderzoek via een variantie-analyse en een multiple range toets bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$

Bij geen significant verschil tussen de objecten is de rij streepjes onder de objecten niet onderbroken (n.s. = geen significant verschil tussen de objecten). De gehalten zijn uitgedrukt op drogestof.

	Zandgrond			Zavelgrond			Kleigrond					
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	M-obj.	P-obj.				
N-min. grond	n.s.		n.s.				0	14	28			
(mg/kg)							2,05	2,10	2,48			
P-w getal grond		n.s.			n.s.			0	14	28		
PH-KCl grond	n.s.			28	14	0						
		n.s.		5,03	5,11	5,12	n.s.			n.s.		
Opbr. biet vers	n.s.	0	14	28			0	28	14			
(g/m ²)		6802	7280	7380			7689	8097	8421			
Opbr. biet droog	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		0	28	14	n.s.		
(g/m ²)							1878	1979	2058			
										31,1	32,0	33,5

Vervolg tabel 25.

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond		
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	
N-totaal biet	0	14	28		14	0	28
(%)	-----	-----	-----	n.s.	-----	-----	-----
	0,37	0,39	0,41		0,46	0,49	0,50
P ₂ O ₅ -totaal blad				n.s.			n.s.
Cd loof+kop	n.s.			n.s.			n.s.
Cu loof+kop	n.s.			n.s.			n.s.
Mn loof+kop	n.s.			n.s.			n.s.
Ni loof+kop	0	14	28				
(mg/kg)	-----	-----	-----	n.s.	-----	-----	n.s.
	0,34	0,45	0,49				
Pb loof+kop				n.s.			n.s.
Zn loof+kop	0	14	28				
(mg/kg)	-----	-----	-----	n.s.	-----	-----	n.s.
	62,6	73,7	77,0				

Tabel 26. Grenswaarden voor veevoeders (mg/kg op basis van 88% drogestof)

Element	Enkelvoudig diervoer	Groenvoer
As ¹⁾	2	2
Cd ²⁾	1	1
Cu ²⁾	-	-
Hg ³⁾	0,1	0,1
Pb ³⁾	10	40

Bron: Produktschap voor Veevoeder, 1975. Verordening Vvr
Ongewenste stoffen en produkten (met aanvullingen).

- 1) Tevens EG-richtlijn voor cadmium in diervoer (87/238)
- 2) Produktschapsnorm voor koper in volledig diervoer: 20 mg/kg voor schapen, 35 mg/kg voor rundvee. Er is geen produktschapsnorm voor koper in ruwvoer.
EG-richtlijn 86/300/EG voor koper in volledig diervoer: 15 mg/kg (nog niet van kracht in Nederland)
- 3) Produktschapsnorm voor lood in volledig diervoer: 5 mg/kg

Tabel 27. Bemesting (kg/ha) grond voor de teelt van sla

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond	
	N-obj	P-obj	N-obj	P-obj	N-obj	P-obj
<u>Basisbemesting</u>						
N als kas	obj.*	150	obj.*	150	obj.*	150
P ₂ O ₅ als sup	120	obj.+	120	obj.+	100	obj.+
K ₂ O als zk	250	250	250	250	250	250
MgO als kies	200	200	150	150	150	150
CaO als Emkal	363	363				

De doseringen van de N- en P-objecten, in kg/ha, waren:

N : 30, 90, 150 en 210 (alle 3 gronden)
 P₂O₅ : 0, 60, 120 en 180 (zand- en zavelgrond)
 0, 50, 100 en 150 (kleigrond)

obj.* : Basisbemesting volgens opgave voor de objecten
 obj.+ : Basisbemesting volgens opgave voor de objecten

In het object 14 ton GFT/ha werd gecompenseerd voor hetgeen beschikbaar komt in het eerste jaar (N-objecten compensatie voor P₂O₅, K₂O en MgO; P-objecten compensatie voor N, K₂O en MgO; op de zandgrond tevens compensatie voor CaO in de N- en P-objecten). De hoeveelheden, die in mindering zijn gebracht, staan in tabel 3.

Tabel 28. Teeltgegevens sla

	Zandgrond	Zavelgrond	Kleigrond
Monsterneming grond, 0-20 cm	25/2	25/2	25/2
Toediening GFT-compost	21/4	22/4	23/4
Toediening basisbemesting	27/4	28/4	6/5
Plantdatum sla, ras Soraya, 16 planten/vak	11/5	11/5	12/5
Oogst	6/7	22/6	16/6
Berekening, 25 mm	22/5	22/5	22/5

Tabel 29. Temperatuur (°C) in 1992 in Eelde (KNMI).

Decade	januari			februari			maart			april			mei			juni		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	3,1	8,0	5,8	1,3	6,4	4,1	3,2	11,8	7,6	1,6	11,8	6,7	4,8	13,3	9,4	12,4	22,8	17,5
2	1,7	6,0	3,9	0,8	6,9	4,1	3,2	8,8	5,8	3,0	10,9	7,1	9,2	20,3	14,6	10,1	21,4	16,0
3	-3,7	1,8	-0,9	2,4	9,7	5,9	1,5	8,0	4,7	5,5	13,8	9,9	12,9	26,4	19,7	10,8	24,0	17,7
Gem.	0,2	5,2	2,8	1,5	7,6	4,6	2,6	9,5	6,0	3,4	12,1	7,9	9,1	20,2	14,7	11,1	22,7	17,1
*	-1,5	3,7	1,3	-1,4	4,5	1,6	0,5	7,9	4,1	2,5	11,8	7,2	6,3	16,6	11,6	9,3	19,5	14,6

Decade	juli			augustus			september			oktober			november			december		
	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	gem
1	11,2	23,1	17,3	12,6	25,4	19,0	8,7	17,3	12,9	8,1	14,0	11,0	5,5	11,2	8,4	2,1	6,8	4,6
2	13,1	22,4	17,5	11,7	20,6	15,9	8,3	18,4	13,5	1,7	10,7	6,1	2,9	7,8	5,2	3,2	8,0	5,7
3	11,3	23,8	17,7	12,2	20,8	16,3	11,0	20,2	15,1	1,6	8,3	4,8	4,4	9,7	7,1	-3,2	0,9	-1,0
Gem.	11,8	23,1	17,5	12,1	22,2	17,0	9,3	18,6	13,8	3,7	10,9	7,2	4,2	9,6	6,9	0,6	5,1	3,0
*	10,9	20,7	15,9	10,8	21,2	16,0	8,7	18,2	13,4	5,9	13,7	9,8	2,3	8,3	5,4	-0,2	4,9	2,5

gem. per jaar	
min	gem
5,8	13,9
4,5*	12,6*

* Gemiddeld van 1961-1990 in Eelde (KNMI).

Tabel 30. Opbrengsten van sla per m² van IB no. 6648, zavelgrond.
 Gehalten van sla (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst sla			Sla		
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	NO ₃ (%)	N-tot (%)	P ₂ O ₅ (%)
10	3358	266	7,91	0,06	1,96	
11	4798	327	6,81	0,11	2,17	
12	3636	281	7,71	0,07	2,01	
20	4910	322	6,56	0,71	2,83	
21	6190	361	5,84	0,98	3,05	
22	5259	329	6,25	0,75	2,99	
30	4936	311	6,30	1,41	3,51	
31	6206	353	5,70	1,49	3,49	
32	5064	310	6,12	1,56	3,50	
40	4813	303	6,30	1,64	3,62	
41	6020	362	6,01	1,59	3,58	
42	5270	330	6,28	1,61	3,74	
50	2758	192	6,97			0,84
51	4237	262	6,20			0,93
52	3498	233	6,65			0,93
60	3898	253	6,50			0,96
61	5509	316	5,73			1,04
62	4361	272	6,24			1,03
70	4746	291	6,15			1,03
71	6148	352	5,73			1,06
72	5261	327	6,22			1,14
80	5543	332	6,00			1,06
81	7092	384	5,41			1,15
82	5900	346	5,88			1,12

Tabel 31. Opbrengsten van sla per m² van IB no. 6649, zandgrond.
 Gehalten van sla (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst sla			Sla		
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	NO ₃ (%)	N-tot (%)	P ₂ O ₅ (%)
10	2533	241	9,49	0,04	1,61	
11	3570	269	7,54	0,04	1,72	
12	2565	239	9,32	0,03	1,69	
20	4156	259	6,22	0,43	2,43	
21	5092	264	5,19	0,34	2,37	
22	4549	289	6,34	0,44	2,44	
30	3523	219	6,21	1,55	3,31	
31	4432	270	6,10	1,07	2,87	
32	4230	271	6,41	1,45	3,21	
40	2576	187	7,28	2,08	3,51	
41	3278	206	6,27	1,81	3,28	
42	3112	204	6,55	1,88	3,55	
50	2635	191	7,24			0,96
51	3716	233	6,26			0,98
52	3198	221	6,90			1,04
60	3152	219	6,96			1,06
61	4826	270	5,59			1,10
62	3908	234	5,98			1,09
70	3711	248	6,69			1,06
71	5209	290	5,57			0,99
72	4021	246	6,11			1,07
80	4367	283	6,48			1,03
81	4644	284	6,12			0,89
82	4274	267	6,26			0,99

Tabel 32. Opbrengsten van sla per m² van IB no. 6650, kleigrond.
 Gehalten van sla (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst sla			Sla		
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	NO ₃ (%)	N-tot (%)	P ₂ O ₅ (%)
10	3637	239	6,58	0,14	2,38	
11	4840	273	5,64	0,49	2,75	
12	4176	260	6,22	0,26	2,49	
20	4954	267	5,41	0,86	3,08	
21	5221	270	5,18	1,42	3,57	
22	5291	286	5,42	1,21	3,49	
30	5471	281	5,14	1,93	3,85	
31	5587	287	5,15	2,54	3,86	
32	5570	301	5,41	1,95	3,82	
40	5384	266	4,94	2,55	4,24	
41	5355	274	5,12	2,36	4,10	
42	5817	294	5,07	2,10	4,15	
50	4874	255	5,23			1,28
51	5402	294	5,45			1,24
52	5289	273	5,15			1,26
60	5532	292	5,29			1,20
61	5385	289	5,37			1,20
62	5496	295	5,38			1,28
70	5578	298	5,34			1,25
71	5773	306	5,31			1,24
72	5803	312	5,39			1,26
80	5762	291	5,05			1,28
81	5805	318	5,48			1,21
82	5818	311	5,36			1,25

Tabel 33. As- en zware-metaalgehalten van sla (mg/kg versgewicht).

Object	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Hg
<u>IB no. 6648, zavelgrond</u>								
10	0,05	0,57	2,20	0,04	0,04	2,79		
11	0,03	0,50	1,97	0,03	0,03	2,58		
12	0,04	0,55	2,26	0,03	0,03	3,05		
40	0,06	0,80	1,99	0,04	0,02	3,81	0,007	0,001
41	0,05	0,84	1,62	0,04	0,03	3,76		
42	0,06	0,83	2,03	0,03	0,04	4,25	0,007	0,001
<u>IB no 6649, zandgrond</u>								
10	0,22	0,67	3,98	0,04	0,05	6,22		
11	0,11	0,51	2,85	0,04	0,04	5,03		
12	0,20	0,63	4,03	0,04	0,05	6,76		
40	0,12	0,86	4,93	0,05	0,03	6,44	0,003	0,002
41	0,06	0,84	3,31	0,03	0,03	6,30		
42	0,08	0,87	3,66	0,03	0,03	6,45	0,002	0,002
<u>IB no 6650, kleigrond</u>								
10	0,10	0,32	3,27	0,02	0,03	2,00		
11	0,09	0,29	2,51	0,02	0,02	2,09		
12	0,09	0,32	2,82	0,02	0,04	2,46		
40	0,06	0,33	2,22	0,03	0,03	2,11	0,004	0,001
41	0,06	0,36	2,39	0,03	0,03	2,41		
42	0,06	0,34	2,39	0,03	0,02	2,47	0,004	0,001

Tabel 34. Invloed van de GFI-objecten op de opbrengst en geanalyseerde gehalten van sla, na statistisch onderzoek via een variantie-analyse en een multiple range toets bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$. Bij geen significant verschil tussen de objecten is de rij streepjes onder de objecten niet onderbroken (n.s. = geen significant verschil tussen de objecten).

	Zandgrond			Zavelgrond			Kleigrond		
	N-obj.	P-obj.		N-obj.	P-obj.		N-obj.	P-obj.	
Opbrengst, vers	0	28	14	0	28	14	0	28	14
(g)	3197	3614	4093	3466	3850	4599	4504	4807	5803
							4236	4755	5746
							4861	5214	5251
Opbrengst, droog	0	28	14	0	28	14	0	28	14
(g)	226	251	252	235	242	269	300	312	351
							267	294	328
							263	276	286
Drogestof							14	28	0
(%)							6,09	6,59	6,77
							5,77	6,24	6,40
							5,27	5,52	5,53
NO ₃	14	28	0					0	28
(% op d.s.)	0,82	0,95	1,03					1,37	1,38
								1,70	
N-totaal	14	0	28						
(% op d.s.)	2,56	2,72	2,73						
P ₂ O ₅ -totaal									
Cd	14	28	0				14	28	0
(mg/kg versgew.)	0,09	0,14	0,17				0,04	0,05	0,05

Vervolg tabel 34.

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond	
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.
Cu	n.s.		n.s.		n.s.	
Mn	14	28	0			
	-----				n.s.	
(mg/kg versgew.)	3,08	3,85	4,45			
Ni	28	14	0			
	-----				n.s.	
(mg/kg versgew.)	0,03	0,04	0,04			
Pb	n.s.				n.s.	
Zn			14	0	28	
	n.s.		-----	-----	-----	
(mg/kg versgew.)			3,17	3,30	3,65	

						2,06
						2,25
						2,47

Tabel 35. Bemesting (kg/ha) grond voor de teelt van prei

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond	
	N-obj	P-obj	N-obj	P-obj	N-obj	P-obj
<u>Basisbemesting</u>						
N als kas	obj.*	70	obj.*	70	obj.*	70
P ₂ O ₅ als sup	50	obj.+	50	obj.+	50	obj.+
K ₂ O als pk	100	100	100	100	100	100
<u>Bijbemesting</u>						
N als ks	obj.*	70	obj.*	70	obj.*	70

De doseringen van de N- en P-objecten, in kg/ha, waren:

N : 10, 40, 70 en 100 (alle 3 gronden, basisbemesting)

10, 40, 70 en 100 (alle 3 gronden, bijbemesting)

P₂O₅ : 0, 25, 50 en 75 (alle 3 gronden)

obj.*: Basis- en bijbemesting volgens opgave voor de objecten

obj.+ : Basis- en bijbemesting volgens opgave voor de objecten

Tabel 36. Teeltgegevens prei

	Zandgrond	Zavelgrond	Kleigrond
Toediening basisbemesting	7/7	29/6	30/6
Plantdatum prei, ras Arcona, 18 planten/vak	10/7	3/7	3/7
Bijbemesting	26/8	21/8	13/8
Oogst	9/12	16/11	16/11
Monsterneming grond, 0-20 cm	9/12	26/11	27/11
Berekening (mm)	7/7 (15)	29/6 (15)	30/6 (15)
	10/7 (20)	3/7 (20)	3/7 (20)
	4/8 (25)	7/7 (15)	7/7 (15)
		10/7 (20)	10/7 (20)
<u>Bespuitingen</u>			
Parathion (tegen preimot)	15/7,24/7	15/7,24/7	15/7,24/7
	3/8,12/8	3/8,12/8	3/8,12/8
	26/8	26/8	26/8
Daconil 500 (tegen roest)	22/9,29/9	22/9,29/9	22/9,29/9
	13/10	13/10	13/10
Dursbankorrels (gestrooid; tegen aardrups)	5/8,10/8		

Tabel 37. Opbrengsten van prei per m² van IB no. 6648, zavelgrond.
 Gehalten van prei (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst prei			Prei		
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Veiling- prei Versgew. (g)	NO ₃ (%)	N-tot (%)
10	2001	357	17,82	1631	0,02	1,27
11	2597	399	15,35	2011	0,02	1,37
12	2147	378	17,59	1749	0,02	1,26
20	3770	564	14,95	2994	0,02	1,52
21	4357	637	14,63	3474	0,02	1,51
22	3963	599	15,11	3090	0,02	1,59
30	5067	671	13,25	3818	0,03	2,10
31	5680	742	13,06	4275	0,03	2,04
32	5117	714	13,95	3925	0,04	2,16
40	5933	706	11,90	4325	0,16	2,51
41	6087	744	12,22	4539	0,17	2,78
42	6196	706	11,39	4487	0,16	2,76
50	5387	702	13,03	4006		
51	6097	766	12,56	4650		
52	5530	701	12,67	4358		
60	5110	721	14,11	4084		
61	5307	722	13,61	4177		
62	5561	687	12,36	4152		
70	5193	707	13,62	4254		
71	5563	710	12,76	4204		
72	5093	686	13,47	3834		
80	5263	734	13,94	4121		
81	5610	771	13,75	4288		
82	5303	684	12,90	4117		

Tabel 38. Opbrengsten van prei per m² van IB no. 6649, zandgrond.
 Gehalten van prei (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst prei				Prei	
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Veiling- prei Versgew. (g)	NO ₃ (%)	N-tot (%)
10	818	175	21,34	677	0,02	1,14
11	968	193	19,94	827	0,01	1,22
12	937	190	20,23	779	0,01	1,18
20	1350	252	18,69	1138	0,02	1,39
21	1213	217	17,89	999	0,02	1,44
22	1487	275	18,48	1170	0,01	1,29
30	1250	228	18,25	1023	0,02	1,57
31	1887	314	16,65	1574	0,02	1,55
32	1550	275	17,71	1309	0,02	1,56
40	1523	270	17,71	1263	0,02	1,70
41	1697	285	16,80	1431	0,03	1,84
42	1563	276	17,67	1312	0,03	1,74
50	1190	209	17,57	983		
51	1197	209	17,42	1015		
52	1047	197	18,78	880		
60	1041	199	19,10	863		
61	980	179	18,31	833		
62	1563	272	17,38	1289		
70	1680	295	17,53	1388		
71	1577	282	17,90	1285		
72	1698	294	17,31	1431		
80	1430	261	18,24	1187		
81	2079	340	16,37	1716		
82	2227	348	15,62	1811		

Tabel 39. Opbrengsten van prei per m² van IB no. 6650, kleigrond.
 Gehalten van prei (uitgedrukt op drogestof).

Obj.	Opbrengst prei				Prei	
	Vers- gew. (g)	Droog- gew. (g)	Droge- stof (%)	Veiling- prei Versgew. (g)	NO ₃ (%)	N-tot (%)
10	3420	589	17,21	2714	0,02	1,34
11	3813	588	15,41	2900	0,01	1,47
12	3703	596	16,09	2930	0,01	1,55
20	4833	746	15,43	3616	0,02	1,61
21	5417	760	14,03	4238	0,03	1,89
22	5240	807	15,41	4125	0,01	1,61
30	6343	820	12,93	5008	0,03	2,03
31	7130	943	13,22	5149	0,03	2,28
32	6240	850	13,62	4736	0,05	2,28
40	7587	954	12,58	5511	0,17	2,78
41	7503	975	13,00	5380	0,15	2,67
42	7390	974	13,18	5368	0,16	2,61
50	6290	799	12,71	4876		
51	6423	852	13,26	4728		
52	6567	826	12,58	4913		
60	7100	890	12,53	5509		
61	6550	876	13,38	4893		
62	6717	890	13,25	4978		
70	6690	888	13,28	4780		
71	6343	841	13,26	4951		
72	6490	884	13,62	4885		
80	6183	897	14,51	4706		
81	6857	906	13,21	4965		
82	6727	880	13,08	4862		

Tabel 40. Invloed van de GFT-objecten op de opbrengst en geanalyseerde gehalten van prei, na statistisch onderzoek via een variantie-analyse en een multiple range toets bij een betrouwbaarheidsdrempel van $P < 0,05$.
 Bij geen significant verschil tussen de objecten is de rij streepjes onder de objecten niet onderbroken
 (n.s. = geen significant verschil tussen de objecten).

	Zandgrond		Zavelgrond		Kleigrond	
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.
Opbrengst, versgew.	n.s.	0 14 28	0 28 14	n.s.	n.s.	n.s.
(g)		1335 1458 1634	4193 4356 4680			
Opbrengst, drooggew.	n.s.	n.s.	0 28 14	n.s.	n.s.	n.s.
(g)			575 599 630			
Drogestof	n.s.	n.s.	n.s.	28 14 0	n.s.	n.s.
(%)				12,9 13,2 13,7		
Veilinggew.	n.s.	0 14 28	0 28 14	n.s.	n.s.	n.s.
(g)		1105 1212 1353	3192 3313 3575			
NO ₃	n.s.		n.s.		n.s.	
N-totaal	n.s.		n.s.		n.s.	

Tabel 41. Gehalten van grond, laag 0-20 cm, eind 1992.

Object	Zavelgrond			Zandgrond			Kleigrond		
	pH-KCl	N-min (*)	P-w getal (**)	pH-KCl	N-min (*)	P-w getal (**)	pH-KCl	N-min (*)	P-w getal (**)
10	7,43	0,1		5,41	0,9		6,83	1,2	
11	7,47	0,5		5,25	0,8		6,83	1,1	
12	7,46	0,0		5,24	0,8		6,81	1,2	
20	7,47	0,2		5,22	1,3		6,82	1,3	
21	7,41	0,4		5,17	1,0		6,81	2,2	
22	7,44	0,3		5,30	0,7		6,89	1,6	
30	7,45	1,5		5,11	0,7		6,78	3,6	
31	7,48	1,5		5,09	1,0		6,79	3,7	
32	7,42	1,3		5,09	1,0		6,77	3,4	
40	7,46	3,4		5,18	1,1		6,79	6,0	
41	7,45	4,1		4,96	1,2		6,80	5,3	
42	7,40	4,4		5,03	1,0		6,77	7,2	
50	7,40		4	5,18		13	6,81		21
51	7,35		5	5,18		15	6,84		24
52	7,37		6	5,17		14	6,79		23
60	7,36		8	5,30		16	6,79		29
61	7,35		10	5,16		17	6,79		33
62	7,35		7	5,18		17	6,77		32
70	7,35		12	5,19		19	6,79		38
71	7,34		17	5,19		21	6,79		42
72	7,33		17	5,20		19	6,77		42
80	7,36		18	5,30		20	6,77		47
81	7,34		24	5,18		22	6,80		51
82	7,34		22	5,21		23	6,76		45

(*) mg/kg drogestof

(**) mg P₂O₅/l drogestof

Tabel 42. Invloed van de GFT-objecten op de geanalyseerde gehalten van grond, na statistisch onderzoek via een variantie-analyse en een multiple range toets bij een betrouwbaarheidsdrempel van $p < 0,05$.
 Bij geen significant verschil tussen de objecten is de rij streepjes onder de objecten niet onderbroken
 (n.s. = geen significant verschil tussen de objecten). De gehalten zijn uitgedrukt op drogestof.

	Zandgrond			Zavelgrond			Kleigrond		
	N-obj.	P-obj.	N-obj.	N-obj.	P-obj.	N-obj.	P-obj.	P-obj.	
N-min. (mg/kg)	n.s.		n.s.			n.s.		n.s.	
P-w getal		0 28 14		0 28 14					
(mg/l)		----- 17,0 18,3 18,7		----- 10,5 13,1 14,0				n.s.	
PH-KCl	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cd	n.s.		n.s.			n.s.		n.s.	
Cu	n.s.		n.s.			n.s.		n.s.	
Mn	n.s.		n.s.			n.s.		n.s.	
Ni	n.s.		n.s.			n.s.		n.s.	
Pb (mg/kg)	0 28 14		n.s.			n.s.		n.s.	
	----- 7,1 7,4 7,8								
Zn (mg/kg)	0 28 14		n.s.			0 28 14			
	----- 12,7 13,9 14,3					----- 99 102 102			

Tabel 43. As- en zware-metaalgehalten van grond, laag 0-20 cm, eind 1992 (mg/kg drogestof).

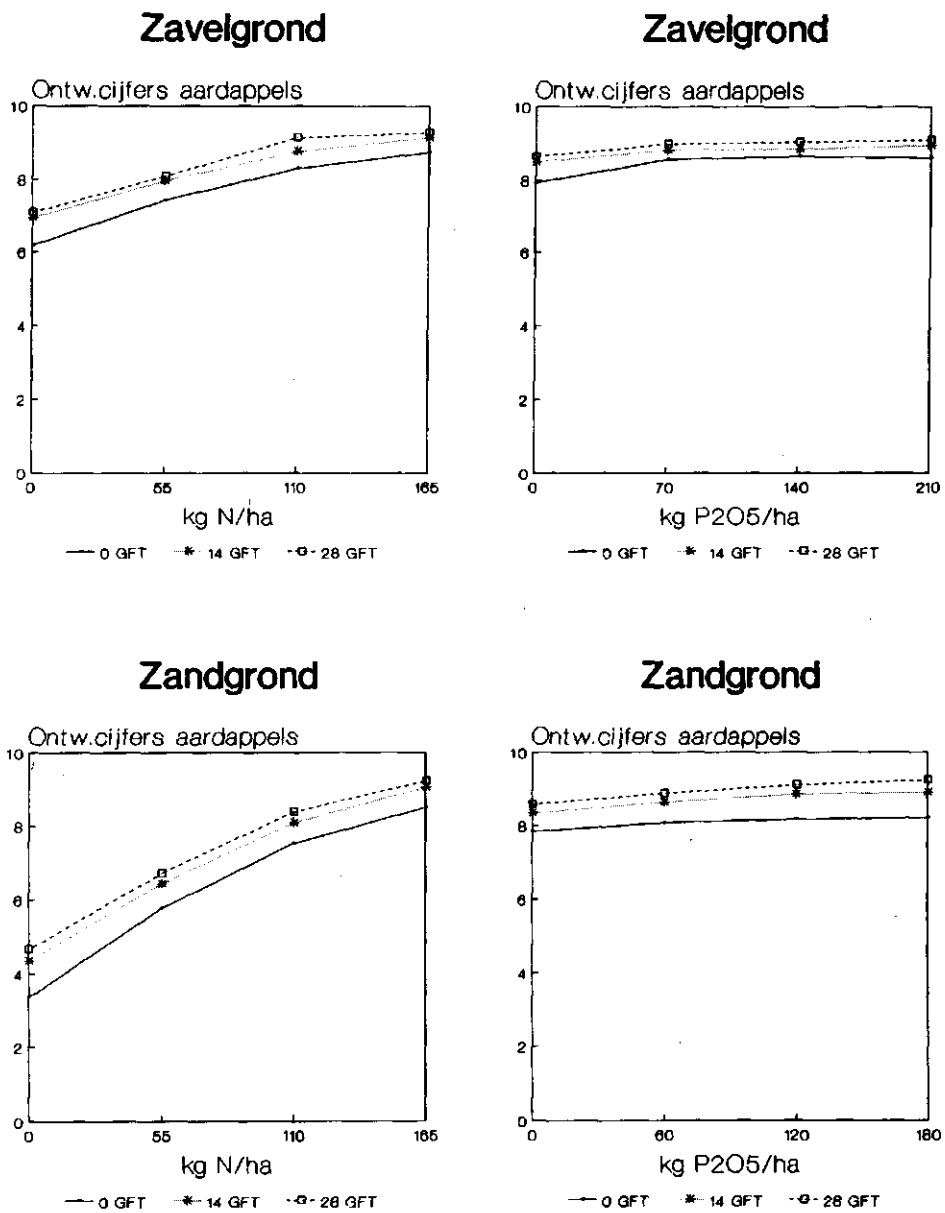
Object	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	As	Hg
<u>IB no. 6648, zavelgrond</u>								
10	0,37	20,9	586	21,5	28,0	96,8		
11	0,42	20,2	615	21,6	29,2	100,4		
12	0,40	20,1	585	22,3	29,3	99,7		
40	0,40	20,9	613	21,5	28,7	98,3	14,6	0,10
41	0,39	20,3	612	22,2	28,9	99,9		
42	0,37	20,7	604	21,8	29,3	98,4	14,6	0,10
<u>IB no. 6649, zandgrond</u>								
10	0,10	2,5	55,2	2,9	7,2	12,9		
11	0,11	2,5	58,1	3,0	7,8	15,0		
12	0,11	2,5	57,2	3,0	7,7	13,7		
40	0,13	1,8	56,6	2,8	6,9	12,5	1,83	0,01
41	0,11	2,3	54,1	2,8	7,8	13,7		
42	0,12	2,5	57,4	3,0	7,2	14,0	1,88	0,01
<u>IB no. 6650, kleigrond</u>								
10	0,41	14,2	1132	38,3	29,9	99,5		
11	0,41	14,9	1115	38,3	31,9	101,6		
12	0,44	14,9	1164	38,7	32,0	102,1		
40	0,37	14,5	1104	38,8	29,6	98,6	23,4	0,07
41	0,40	13,9	1123	38,4	30,6	101,9		
42	0,38	14,3	1154	38,6	30,8	101,1	24,0	0,07

Tabel 44. Percentage van de hoeveelheid C en N die oplosbaar is in verschillende organische materialen.

Materiaal	C (%)	N (%)
Gras	10,0	21,3
Mest	13,3	*
Wormemest	0,7	2,8
Champost	5,0	18,1
VAM GFT-compost	4,1	3,9

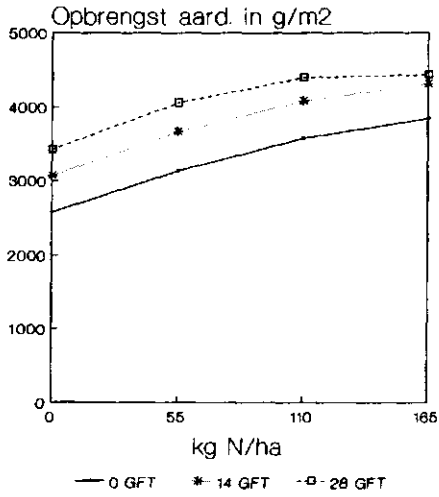
Bijlage 2. Overzicht van de figuren.

- Figuur 1. Ontwikkelingscijfers van aardappelplanten.**
- Figuur 2. Aardappelopbrengsten.**
- Figuur 3. Ontwikkelingscijfers van suikerbietplanten**
- Figuur 4. Opbrengsten van suikerbieten.**
- Figuur 5. Opbrengsten van loof + kop van suikerbieten.**
- Figuur 6. Ontwikkelingscijfers van sla.**
- Figuur 7. Opbrengsten van sla.**
- Figuur 8. Opbrengsten van prei.**
- Figuur 9. Cumulatieve hoeveelheid minerale stikstof die gemineraliseerd wordt uit VAM GFT-compost, wanneer de compost gemengd wordt door een grond.**
- Figuur 10. Cumulatieve hoeveelheid geproduceerde CO₂ uit VAM GFT-compost, wanneer de compost gemengd wordt door een grond.**
- Figuur 11. Percentage van het toegevoegd organisch materiaal dat is afgebroken tijdens incubatie.**
- Figuur 12. Mineralisatiesnelheid van een aantal organische materialen, uitgedrukt als het percentage van de hoeveelheid toegediende stikstof die na een bepaalde periode is gemineraliseerd.**

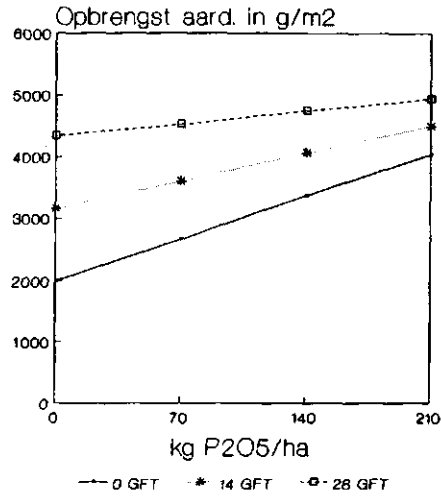


Figuur 1. Ontwikkelingscijfers van aardappelplanten op 24-7-'90 (zandgrond) en 25-7-'90 (zavelgrond).
 Schaal 1 (zeer slecht) t/m 10 (zeer goed).

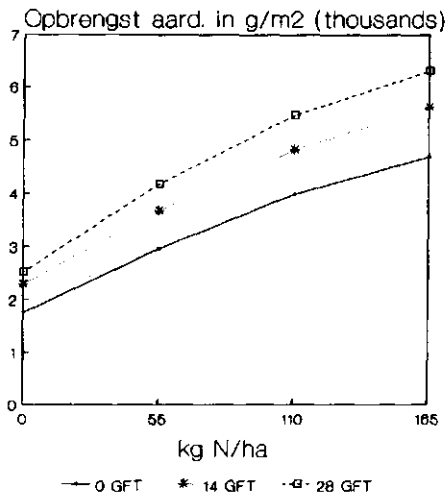
Zavelgrond



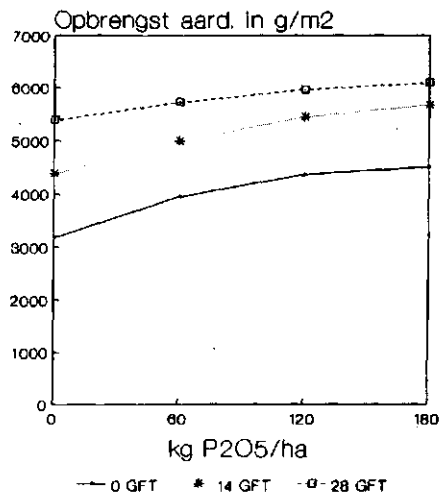
Zavelgrond



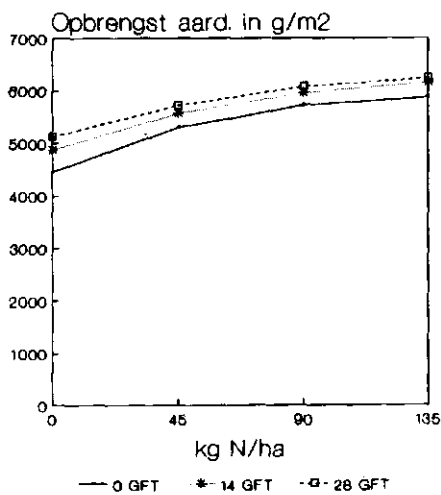
Zandgrond



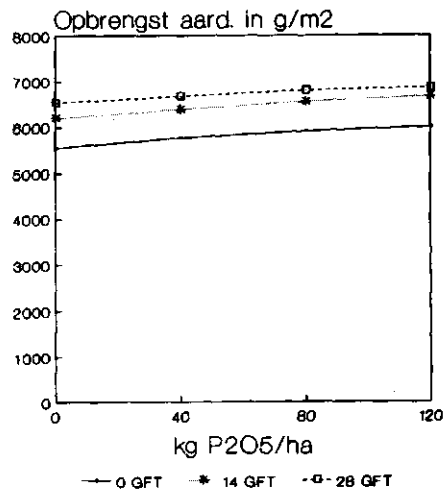
Zandgrond



Kleigrond

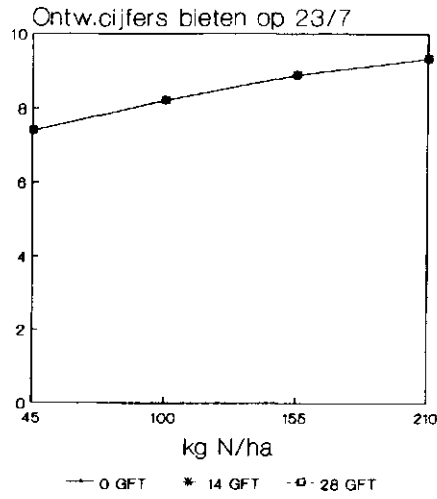


Kleigrond

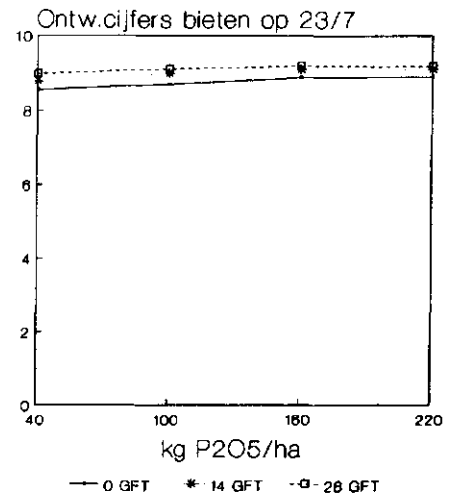


Figuur 2. Aardappelopbrengsten (versgewicht) na een statistische bewerkingsmethode van wederzijdse vereffening.

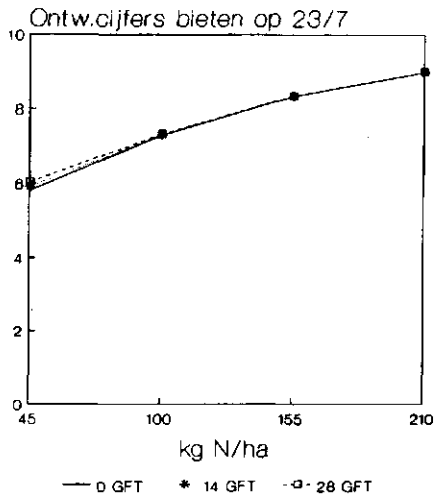
Zavelgrond



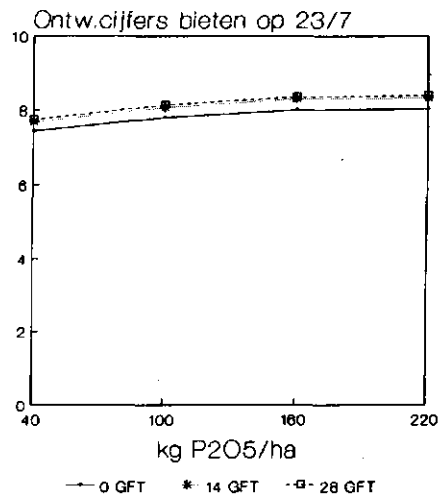
Zavelgrond



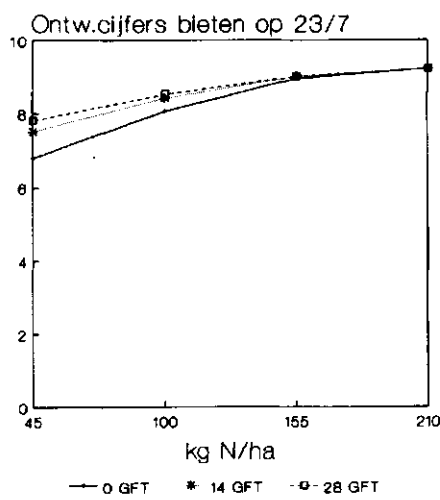
Zandgrond



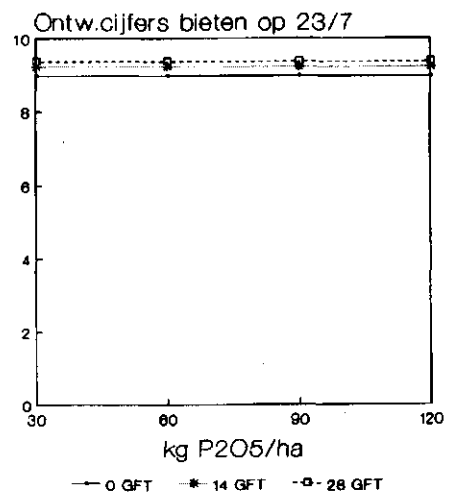
Zandgrond



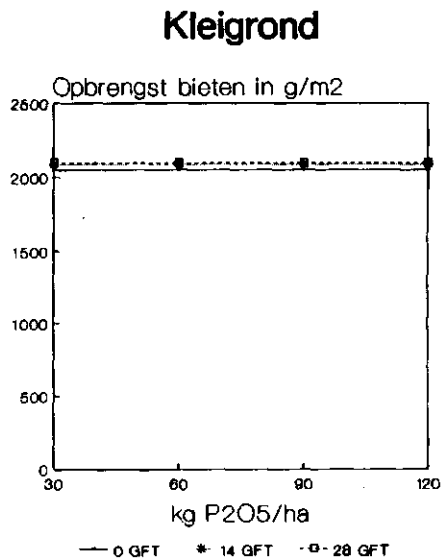
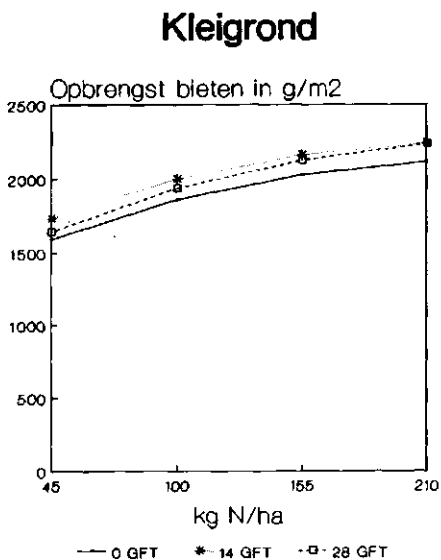
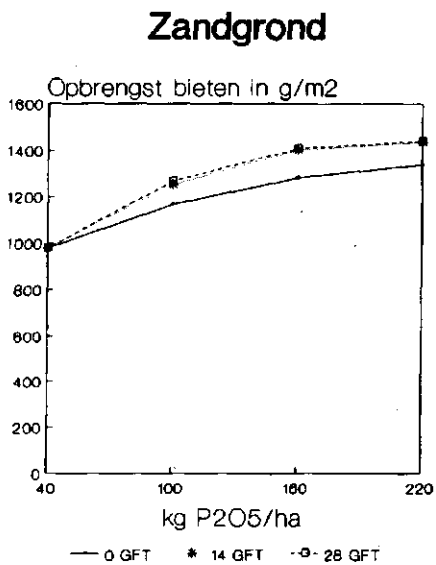
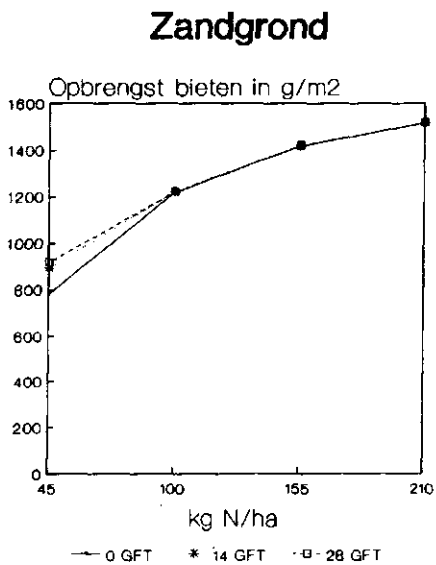
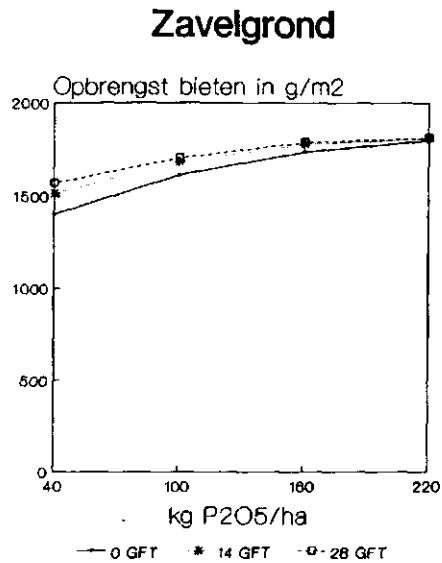
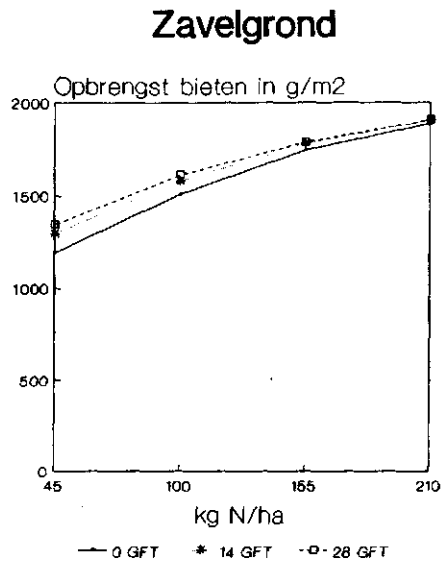
Kleigrond



Kleigrond

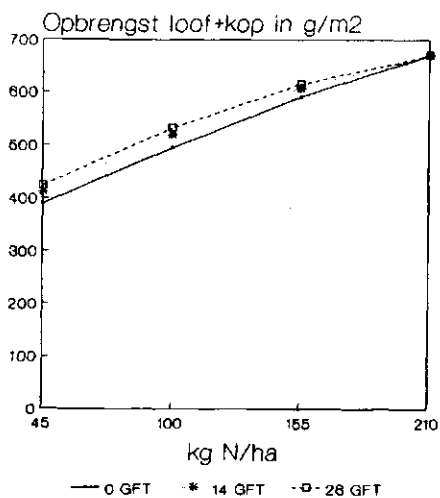


Figuur 3. Ontwikkelingscijfers van suikerbietplanten na een statistische bewerkingsmethode va wederzijdse vereffening. Schaal 1 (zeer slecht) t/m 10 (zeer goed).

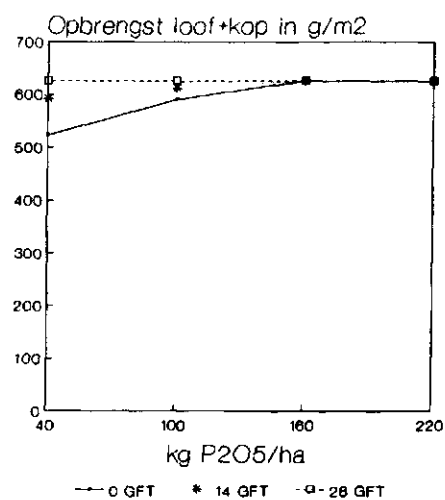


Figuur 4. Opbrengst (drooggewicht) van suikerbieten na een statistische bewerkingsmethode van wederzijdse vereffening.

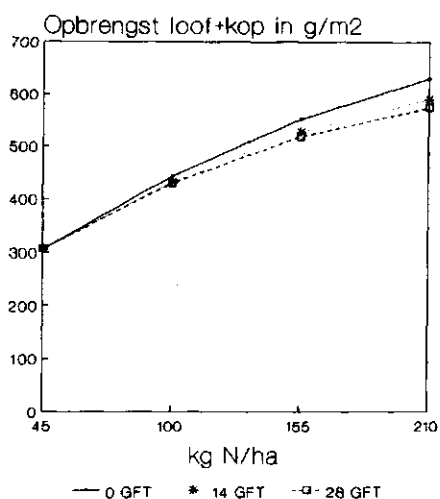
Zavelgrond



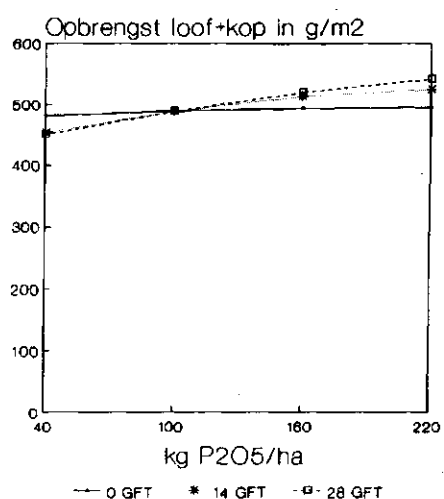
Zavelgrond



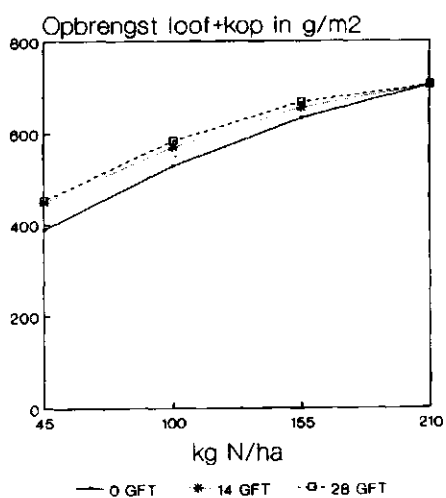
Zandgrond



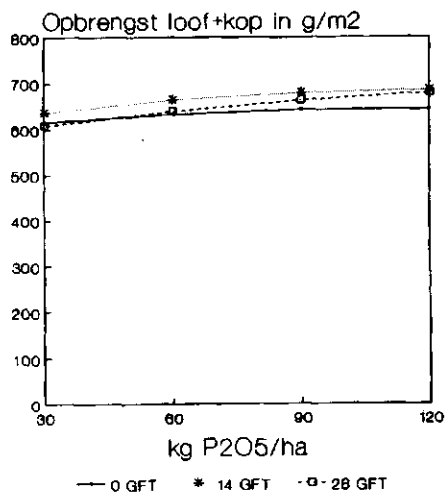
Zandgrond



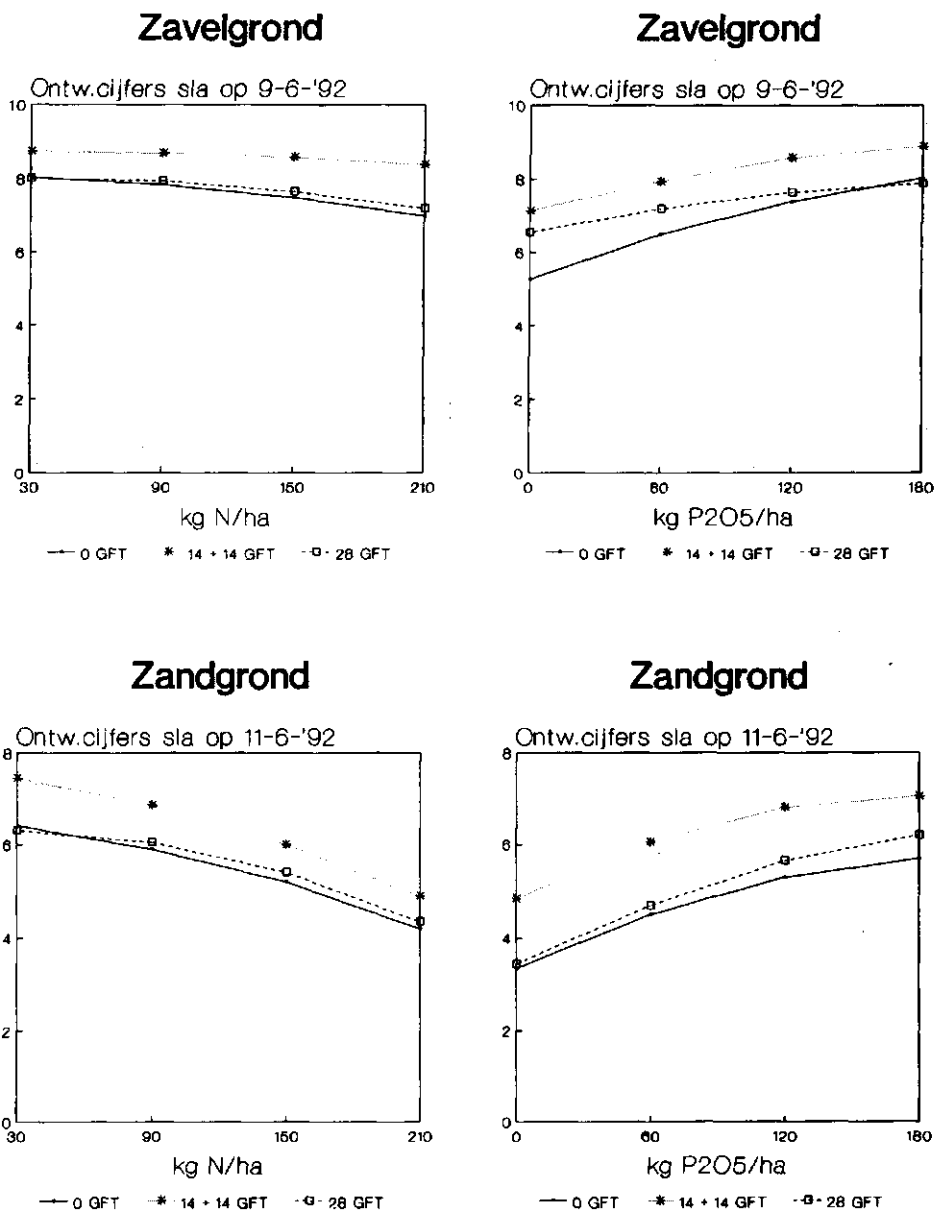
Kleigrond



Kleigrond

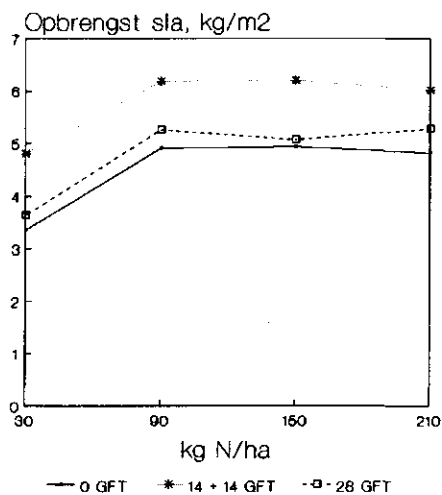


Figuur 5. Opbrengst (drooggewicht) van loof + kop van suikerbieten na een statistische bewerking: methode van wederzijdse vereffening.

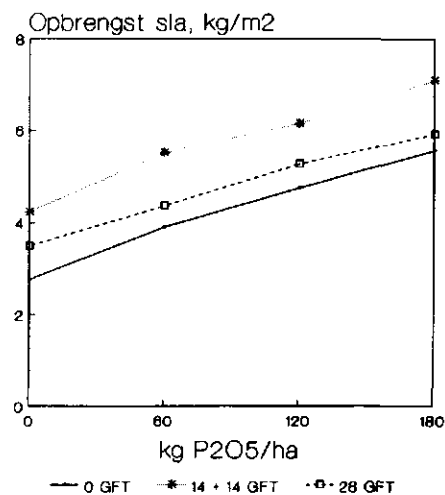


Figuur 6. Ontwikkelingscijfers van sla. Schaal 1 (zeer slecht) t/m 10 (zeer goed).

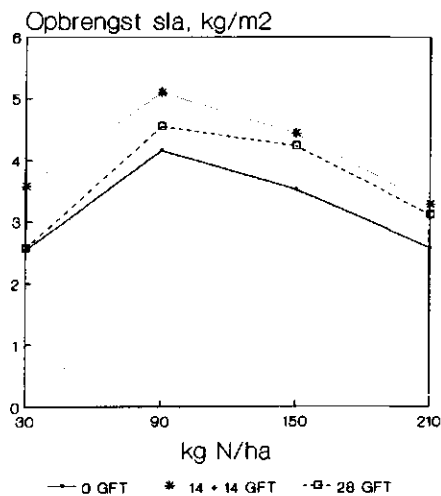
Zavelgrond



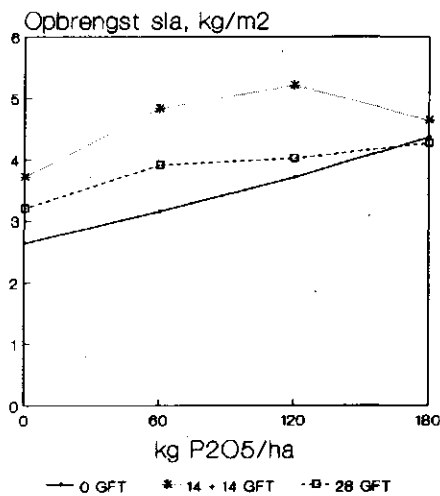
Zavelgrond



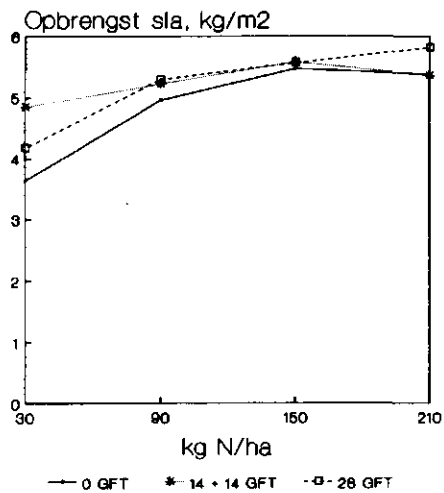
Zandgrond



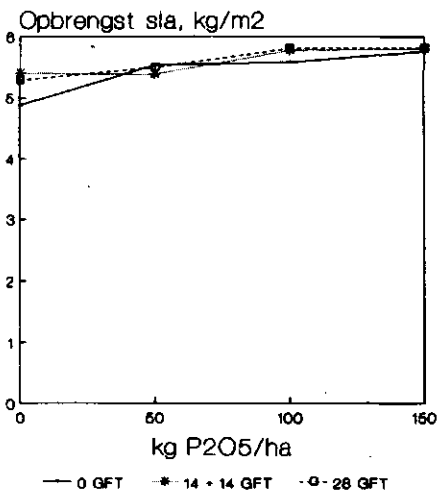
Zandgrond



Kleigrond

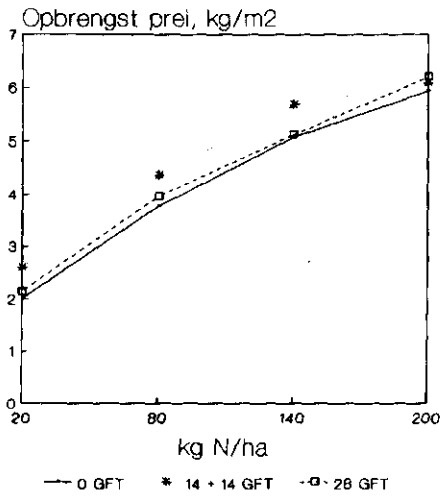


Kleigrond

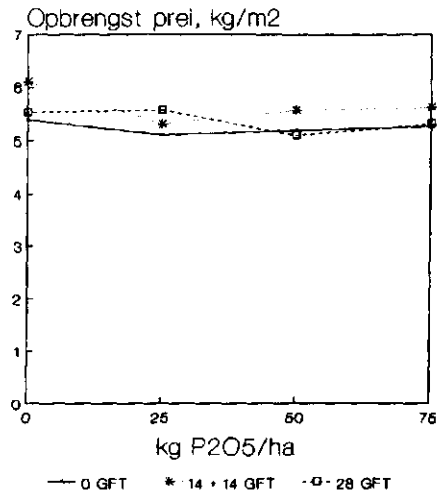


Figuur 7. Opbrengst van sla (gemiddeld versgewicht per object).

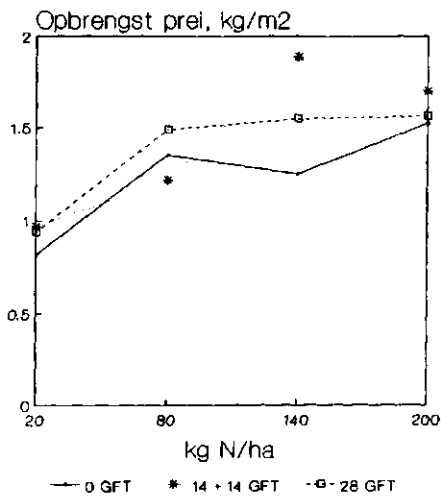
Zavelgrond



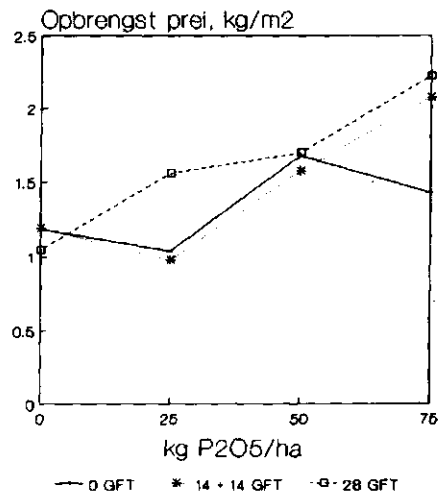
Zavelgrond



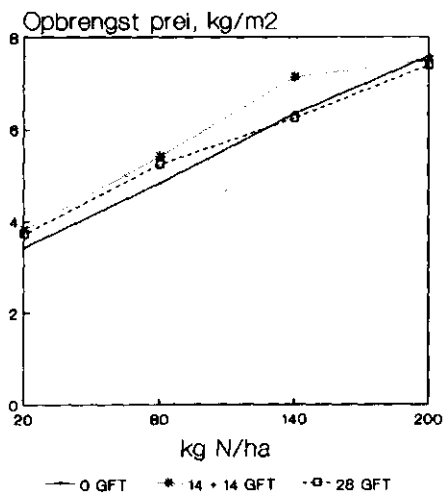
Zandgrond



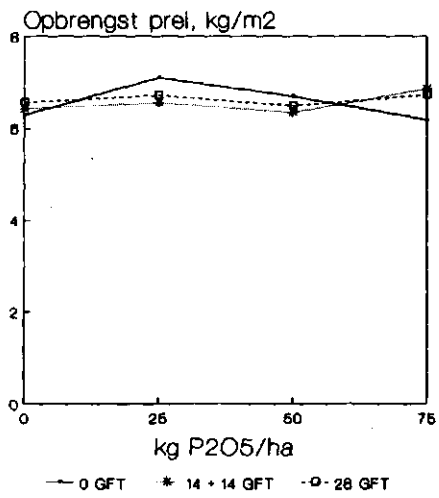
Zandgrond



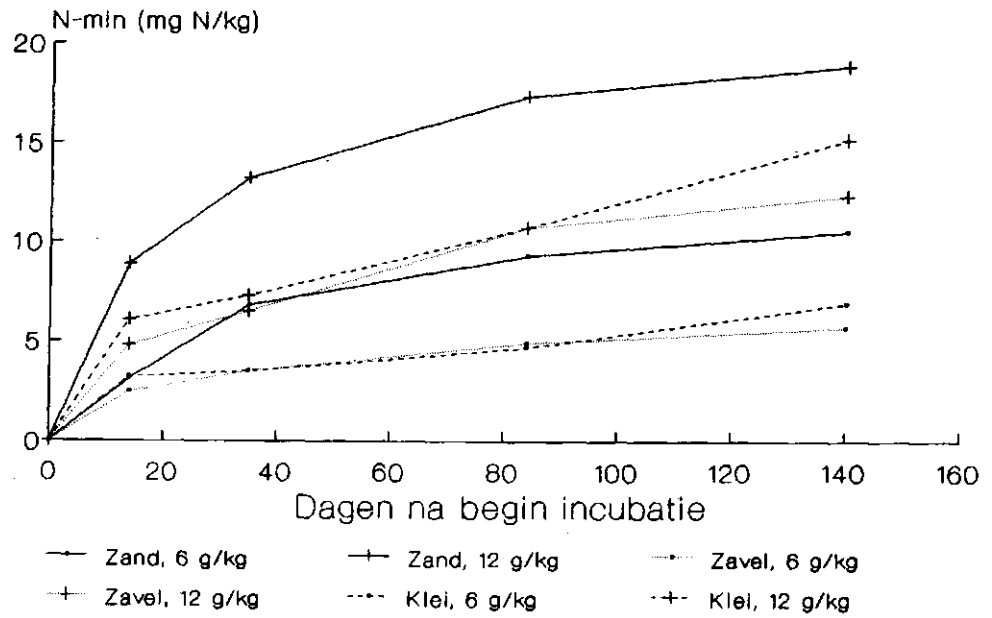
Kleigrond



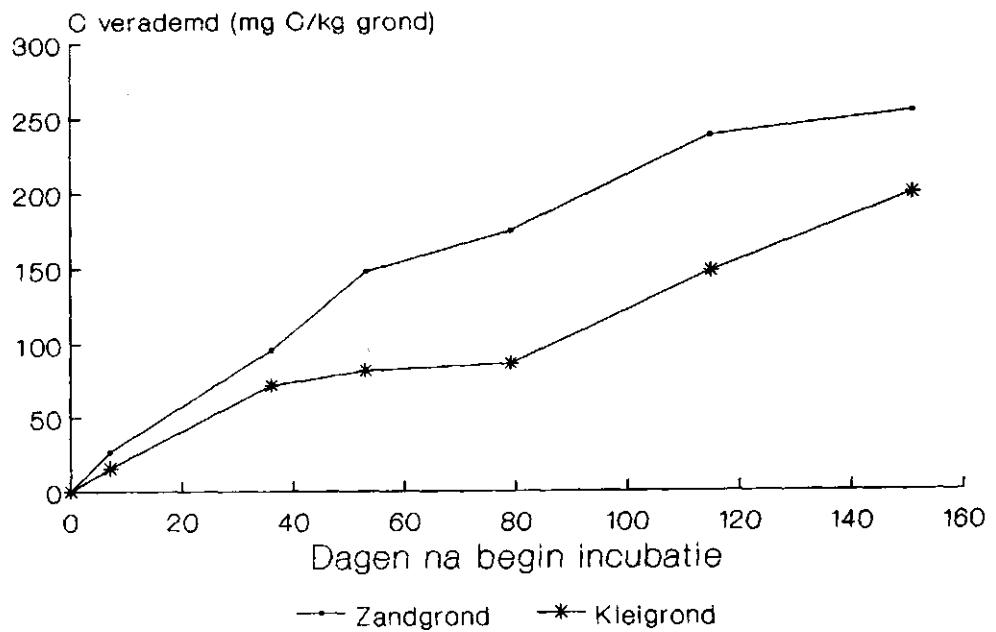
Kleigrond



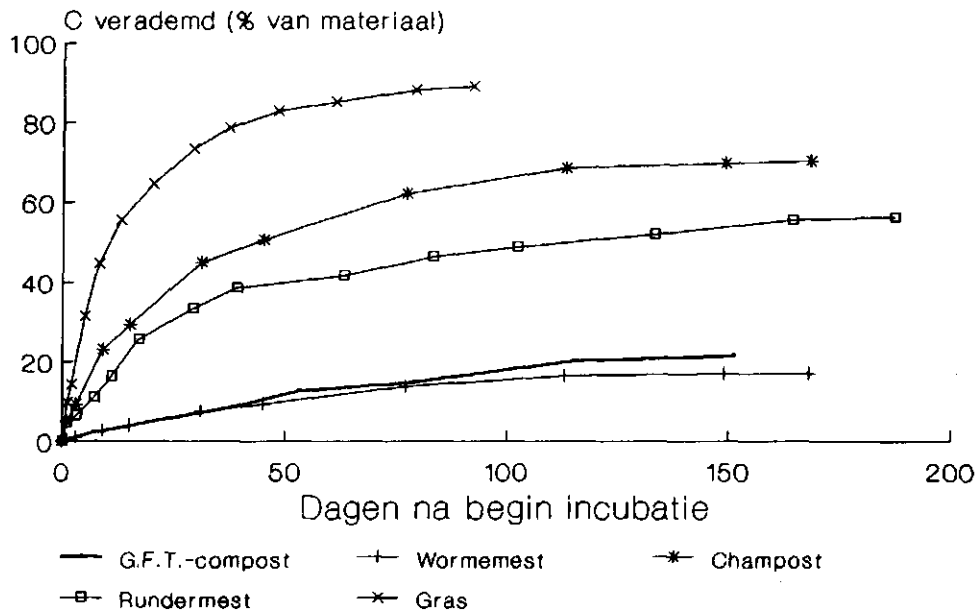
Figuur 8. Opbrengst van prei (gemiddeld versgewicht per object).



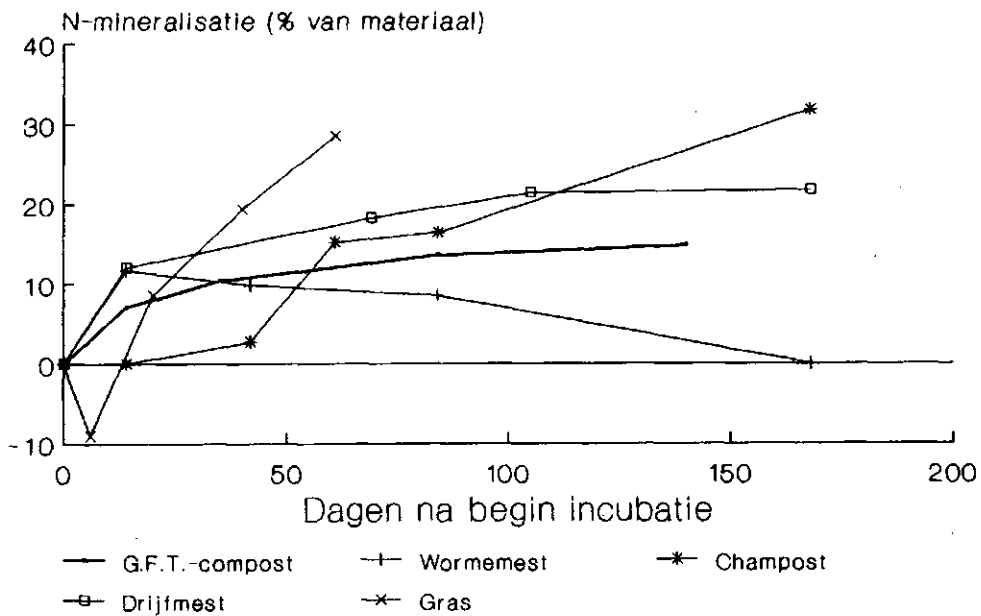
Figuur 9. Cumulatieve hoeveelheid mineralisatie van minerale stikstof die gemineraliseerd wordt uit VAM GFT-compost, wanneer de compost gemengd wordt door een zand-, zavel- en een kleigrond.



Figuur 10. Cumulatieve hoeveelheid geproduceerde CO_2 uit VAM GFT-compost, wanneer de compost gemengd wordt door een zand- en een kleigrond.



Figuur 11. Percentage van het toegevoegd organische materiaal dat is afgebroken tijdens incubatie.



Figuur 12. Mineralisatiesnelheid van een aantal organische materialen, uitgedrukt als het percentage van de hoeveelheid toegediende stikstof die na een bepaalde periode is gemineraliseerd.