



# Onderzoek naar de werking van biologische meststoffen in de containerteelt

Ing. Th.G.L.Aendekerk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bomen  
Januari 2004

PPO Bomen  
Postbus 118  
2770 AC Boskoop

Opdrachtgever:  
Productschap voor de Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer  
Tel. + 31 (0) 79 347 06 16  
Fax + 31 (0) 79 347 04 04


Projectnummer: 31 1048

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Sector Bomen  
Postbus 118  
NI-2770 AC Boskoop  
Tel +31 (0) 171 236700  
Fax +31 (0) 172 236710  
E-mail [th.g.l.aendekerk@ppo.dlo.nl](mailto:th.g.l.aendekerk@ppo.dlo.nl)  
Contactpersoon : Ing Th.G.L. Aendekerk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Adres : Bornsesteeg 47, Wageningen  
: Postbus 167, 6700 AD Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 83 00  
Fax : 0317 - 47 83 01  
E-mail : [info@ppo.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

 rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 311048; € .....



Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

# Inhoudsopgave

pagina

## Samenvatting

1	INLEIDING .....	6
2	DOEL VAN HET ONDERZOEK .....	6
3	MATERIALEN EN METHODEN.....	6
3.1	Incubatie onderzoek.....	6
3.1.1	Behandelingen voor het incubatie onderzoek.....	7
3.1.2	Incubatie onderzoek.....	7
3.2	Teeltproef .....	7
3.2.1	Opzet van de teeltproef.....	8
4	RESULTATEN .....	9
4.1	Incubatieonderzoek.....	9
4.1.1	Totaal analyses van de producten .....	9
4.1.2	Afbraak van het organisch materiaal - Koolstof-mineralisatie .....	9
4.2	Chemische analyses .....	11
4.2.1	Chemische analyses van de filtraten bij incubatie.....	11
4.2.2	Beschikbaarheid van voedingsstoffen in het product.....	11
4.2.3	Effectiviteit van de voedingsstoffen in de meststof .....	12
4.3	Teeltproef .....	14
4.3.1	Berekening van de meststof dosering voor de teeltproef.....	14
4.3.2	Beoordeling gewas .....	15
4.3.3	Gewassamenstelling .....	18
4.3.4	Opname van voedingsstoffen door het gewas .....	20
4.4	Resultaten van de potgrondanalyses .....	22
4.4.1	Potgrondanalyses week 19 aanvang van de proef .....	22
4.4.2	Potgrondanalyses week 30.....	22
4.4.3	Potgrondanalyses in week 46 .....	24
4.4.4	Conclusies van de potgrondanalyses.....	25
5	CONCLUSIES .....	26

## Bijlagen

Bijlage 1a. Cumulatief % C afbraak van producten (t.o.v. lers veen )

Bijlage 1b. % C van het product per etmaal omgezet t.o.v. dag 0 aanwezig

Bijlage 1c. % C van het product afgebroken t.o.v. eind vorige periode nog aanwezig

Bijlage 2. Afbraak C van de organische meststof na 21 en 42 dagen gecorrigeerd voor veenafbraak.

Bijlage 3. Beschikbaarheid van N in mg in lers veen

Bijlage 4. Incubatie-onderzoek Mineralen levering 2002/ CaCl<sub>2</sub> titraties. Biologische meststoffen.

Bijlage 5. Beschikbaarheid van voedingsstoffen uit biologische organische producten.

Bijlage 6. Totaal analyses en vrijkomen van voedingsstoffen van de organische meststoffen

Bijlage 7. Berekening van de optimale meststofdosering voor organische meststoffen.

Bijlage 8. Gewenste doseringen aan organische meststoffen.

Bijlage 9. Opzet van de proef met organische meststoffen.

Bijlage 10. Beoordeling van Thuja bemest met biologische meststoffen in containers.

Bijlage 11. Potgrondanalyses gebruikswaarde organische meststoffen in 2003.

Bijlage 12a. Samenstelling aan nutriënten in g of mg per kg droge stof *Thuja occidentalis* 'Smaragd'

Bijlage 12b. Opname aan nutriënten in mg per plant *Thuja occidentalis* 'Smaragd'

## Samenvatting

Het aantal biologische organische meststoffen dat reeds op de markt is gebracht is vrij groot. De werkingsduur en welke voedingsstoffen vrijkomen is echter niet duidelijk.

De fabrikanten geven bij hun producten aanbevelingen over de te gebruiken hoeveelheden, doch deze geadviseerde hoeveelheden voor deze organische meststoffen zijn vooral gebaseerd op de te verwachte mestbehoefte van het gewas.

De teeltduur en de meststofbehoefte van siergewassen is sterk variabel.

De keuze van het type meststof is afhankelijk van de werking van de meststof en de meststofbehoefte van het gewas. De boomkwekerijgewassen zijn ingedeeld naar meststofbehoefte. Deze zijn voor de teelt in de containers aangegeven in de reeds ontwikkelde adviesbasis.

Voor korte teelten is de toepassing van de organische meststoffen meestal eenvoudiger. Uitgevoerd onderzoek met enkele De Ceuster Meststoffen (DCM) heeft dit reeds bewezen. Voor de langere teelten in potten en containers voor het uitgebreide aanbod van deze biologische organische meststoffen is meer inzicht noodzakelijk.

Het doel van dit uit te voeren onderzoek is inzicht te krijgen in de werking van deze meststoffen die als leverantie van voedingsstoffen voor de plant kunnen dienen. Door dit inzicht kan het type meststof, de gewenste hoeveelheid en het tijdstip van aanwenden beter worden vastgesteld.

In herfst en winter 2002/2003 werden de organische biologische meststoffen via incubatie onderzocht op hun werkingsduur en leverantie aan voedingsstoffen. In het laboratorium werden deze organische biologische meststoffen met veen geïncubeerd om het vrijkomen van de voedingsstoffen vast te leggen.

Ook werd vastgesteld of door veen nutriënten werden geïmmobiliseerd of vastgelegd.

In 2003 werd een vervolgonderzoek als éénjarige teeltproef in containers uitgevoerd.

Hierbij werd gestreefd naar optimalisatie van het meststoffen aanbod aan de behoefte van het gewas.

Trappenproeven met doseringen van organische meststoffen werden ingezet. Analyses van de potgrond en gewas werden tijdens de teelt uitgevoerd. Tijdens de teelt werd aan de hand van de potgrondanalyses vastgesteld, met hoeveel biologische meststof moet worden gemest om een "goede groei" van het gewas te verkrijgen.

Afhankelijk van de meststof is de werking zeer verschillend. Het beste resultaat aan plantkwaliteit kan worden behaald wanneer het product alle voedingsstoffen levert in een goede verhouding.

Bij het gebruik van de EKO-kippenmest als meststof moet rekening worden gehouden met een correctie in de kalkgift omdat deze meststof een pH verhogend effect heeft op de potgrond gedurende de teelt.

Per 3 kg EKO mestgift per m<sup>3</sup> potgrond moet de kalkgift met 1 kg koolzure magnesiakalk worden verlaagd. De voedingsstoffen beschikbaarheid was van een mengsel van Hoef-en hoornmeel, bloedmeel en andere producten (HhBl), hoef-en hoornmeel en andere (Hhm), beendermeel (Bem) en DCM (-ECO-mix 1) goed.

De versgewas en droge stof productie van Thuja was hoog bij DCM, Bem, HhBl, Hhm en Blm. Met de laagste doseringen aan meststoffen werden de hoogste producties behaald.

De gehalten aan voedingsstoffen in het gewas namen meestal toe bij een hogere mestgift waardoor ook de totale opname aan voedingsstoffen per plant steeg.

De producten waarin Blm en Bem aanwezig zijn scoren met een hoge N en P opname.

Het product DCM presteerde over de gehele lijn goed in zowel productie vers- en droog, de samenstelling en totale opname aan voedingsstoffen van hoofd- en spoorelementen.

De DCM planten zijn lang en breed en hebben een goede lengte/ breedte verhouding met een Ratio van circa  $3,0 \pm 0,15$ . Met het product BIOFEED werden planten verkregen met een lengte/breedte verhouding van eveneens circa 3,0. De planten waren wel kleiner en smaller dan DCM. De planten kunnen ook lang en smal zijn zoals bij EKO waardoor een lengte/breedte verhouding met een Ratio van 3,27 ontstaat of de planten zijn kleiner en breed met een ratio van 2,6 à 2,7 voor resp. HhBl en Hhm.

In tabel a zijn alle beoordeelde kwaliteiten onder één noemer samengebracht in de vorm van een waardering. Drie sterren is zeer goed, twee sterren is goed en één ster is matig in waardering. Geen ster betekent onvoldoende.

Tabel a Samenvattend beoordelingsschema voor de gebruikte organisch meststoffen in 2003

	Waardering	Opname in gewas						Analyse
	plantkwaliteit	K	Ca	Mg	N	P	Spoorel.	potgrond
Beendermeel	++	+	+++	+++	+++	+++	+	++
EKO-kippemest	+	+++	+	++	+	++	+	+
DCM-ECO-mix 1	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++
BIOFEED	+	++	+	++	+	+	+	+
Bloedmeel	+	-	+	++	+	-	++	++
Hhm -Blend	++	+	++	++	+++	++	+	++
HhBI-Blend	++	++	++	+++	+++	++	++	+++

De beste waardering in plantkwaliteit werd verkregen van het product DCM ECO-mix 1.

Een goede tweede waren Bem, Hhm en HhBI.

Een matige plantkwaliteit werd verkregen door bij te mesten met het product EKO, BIOF en Blm.

De oorzaken van de geringere groei van het gewas is toe te wijzen aan de beschikbaarheid van voedingsstoffen gedurende het groeiseizoen.

Wanneer uitsluitend met enkelvoudige basis grondstoffen wordt bemest is de kans groot dat meststoffen in een onjuiste verhouding en niveau voor de plant beschikbaar zijn. De groei van de planten is dan onvoldoende.

De producten EKO, BIOF, Blm en Hoef- en hoornmeel kunnen wel met succes worden gebruikt als Blend samen met andere organische meststoffen in de biologische teelten.

In tabel b zijn de adviezen voor het gebruik van deze organische meststoffen opgenomen voor het beproefde gewas *Thuja occidentalis* 'Smaragd' in pot of container. Dit gewas heeft een normale mestbehoefte.

Tabel b Geadviseerde hoeveelheden aan organische meststoffen in gram per liter potgrond als basis bemesting en als bijbemesting 12 – 15 weken na het oppotten boven op de pot voor buiten cultures

	Basisbemesting	Bijbemesting	Opmerking
<b>Behandeling</b>	Per liter potgrond	Per liter potgrond	
<b>Bem</b>	7,5 g beendermeel	4,5 g beendermeel	Goed te gebruiken
<b>EKO</b>	7,5 g EKO	6 g EKO	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>DCM</b>	4,5 g DCM-ECO-mix 1	2,7 g DCM-ECO-mix 1	Zeer geschikt
<b>BIOF</b>	8 g BIOFEED	6 g BIOFEED	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>Blm</b>	5 g Bloedmeel	3 g Bloedmeel	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>Hhm-blend</b>	5 g Beendermeel 3 g BIOFEED 5 g Hoef-en hoornmeel	2,4 g Bem 1,8 g BIOF 2,4 g Hhm	Goed te gebruiken
<b>HhBI-Blend</b>	2,25 g Beendermeel 2,25 g BIOFEED 2,25 g Bloedmeel 3 g Hoef-en hoornmeel	0,9 g Bem 1,35 g BIOF 0,9 g Blm 0,9 g Hhm	Goed te gebruiken

In verband met de matige beschikbaarheid van spoorelementen wordt aanbevolen per m<sup>3</sup> 30 g Librimix B of gelijkwaardige meststof aan de potgrond toe te dienen voor het oppotten.

# 1 Inleiding

Het aantal biologische organische meststoffen dat reeds op de markt is gebracht is vrij groot. De werkingsduur van deze meststoffen is echter niet duidelijk.

De fabrikanten geven bij hun producten aanbevelingen over de te gebruiken hoeveelheden, doch deze geadviseerde hoeveelheden voor deze organische meststoffen zijn vooral gebaseerd op de totale mestbehoefte van het gewas.

De teeltduur en de meststofbehoefte van siergewassen is sterk variabel.

Een optimale meststofvoorziening is noodzakelijk voor een goede groei van de planten en behoud van een goede plantkwaliteit. Hiervoor is inzicht noodzakelijk in de werking van de biologische meststoffen.

De keuze van de meststof is afhankelijk van de werking van de meststof en de meststofbehoefte van het gewas. De boomkwekerijgewassen zijn ingedeeld naar meststofbehoefte. Deze zijn voor de teelt in de containers aangegeven in de reeds ontwikkelde adviesbasis.

Voor de korte teelten is de toepassing meestal eenvoudig. Uitgevoerd onderzoek met enkele De Ceuster Meststoffen (DCM) heeft dit reeds bewezen. Voor lange teelten zowel in de potten als containers is meer inzicht noodzakelijk in de werking van deze biologische organische meststoffen.

## 2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit uit te voeren onderzoek is inzicht te krijgen in de werking van deze meststoffen die als leverantie van voedingsstoffen voor de plant kan dienen. Door dit inzicht kan het type meststof, de gewenste hoeveelheid en het tijdstip van aanwenden beter worden vastgesteld.

Door deze optimalisatie aan meststofgift wordt het milieu minder belast. Een onafhankelijke uitvoer van dit onderzoek door PPO sector Bomen betaald door de boomkwekerijsector maakt het mogelijk eigen keuzes te maken welke producten worden onderzocht. In totaal 6 producten zullen in het onderzoek worden opgenomen.

## 3 Materialen en methoden

### 3.1 Incubatie onderzoek

In het eerste proefjaar in 2002 werden de organische biologische meststoffen onderzocht op hun werkingsduur en leverantie aan voedingsstoffen. In het laboratorium werden deze organische biologische meststoffen met veen geïncubeerd om het vrijkomen van de voedingsstoffen vast te leggen. Ook werd vastgesteld of door veen nutriënten werden geïmmobiliseerd of vastgelegd. De hoeveelheid vrijgekomen voedingsstoffen werden gedurende de incubatieperiode vastgesteld.

### 3.1.1 Behandelingen voor het incubatie onderzoek

De gebruikte biologische organische meststoffen zijn:

Beendermeel	- Bem
EKO-farm- kippenmest	- EKO
ECO-mix 1	- DCM
BioFeed-vast	- BIOF
Bloedmeel	- Blm
Hoorn en hoefmeel	- Hhm

Deze organische meststoffen zijn met stabiel lers veen van Bord No Mona zeeffractie 0 – 15 mm gemengd. Per liter veen werd 3 g koolzure magnesia kalk met 10 % MgO gemengd. Als controle om inzicht te krijgen in de N-vastlegging werd 0 – 75 – 150 mg N per liter lers veen doorgemengd. Voor het incubatieonderzoek werd 5 gram organische meststof per 50 gram vochtig veen toegevoegd.

*Behandelingen voor het incuberen waren:*

Iv0 – immobilisatie veen - 0 mg N per liter- Controle

Iv75 - immobilisatie veen – 75 mg N per liter

Iv 150 – immobilisatie veen –150 mg N per liter.

Bem – beendermeel

EKO – Farm - kippemest

DCM – DCM-ECO-mix 1

BIOF - BIOFEED vast

Blm – Bloedmeel

Hhm – Hoorn- en hoefmeel

### 3.1.2 Incubatie onderzoek

De potgrondmonsters zijn geïncubeerd bij 30 °C en de volgende aspecten werden onderzocht:

- de afbraaksnelheid van het organisch materiaal, door de CO<sub>2</sub> productie te meten;
- de snelheid van mineralisatie werd op verschillende tijdstippen vastgelegd door de hoeveelheden NH<sub>4</sub>-N en NO<sub>3</sub>-N, en de andere hoofd- en spoorelementen te bepalen.

De CO<sub>2</sub>-productie werd gemeten aan de 9 veldvochtige monsters in de behandelingen tijdens het incuberen. De hoeveelheid gevormde CO<sub>2</sub> is een maat voor de afbreekbaarheid van het materiaal. De CO<sub>2</sub>-productie is gemeten na 3, 7, 14, 17, 21, 24, 28, 31, 35, 38 en 42 dagen.

De mineralisatie werd gemeten aan de 9 veldvochtige monsters in de behandelingen tijdens het incuberen. Per tijdstip na 0, 7, 21, 42 dagen, werd een filtraat met 0,01 molair CaCl<sub>2</sub> extractie vloeistof gemaakt. De schudverhouding was 50g veldvochtig veen en 250 cl extractie vloeistof.

Het filtraat werd onderzocht op de hoeveelheden N-NH<sub>4</sub> en N-NO<sub>3</sub>, P, K, Mg, Ca, Na, Cl, SO<sub>4</sub>, Fe, Mn, Zn, B, Cu en Mo. De hoeveelheid minerale stikstof die vrijkomt of accumuleert in het monster is een maat voor de N- mineralisatie of N- immobilisatie van het materiaal in de tijd. Voor de organische meststoffen en het veen werd dit vastgesteld.

## 3.2 Teeltproef

In 2003 werd een vervolgonderzoek als éénjarige teeltproef in containers uitgevoerd.

Hierbij werd gestreefd naar optimalisatie van het meststoffen aanbod aan de behoefte van het gewas. De gegevens over leveranties van voedingsstoffen van het incubatie onderzoek werden gebruikt om de gewenste dosering aan meststoffen vast te stellen. Proeven met doseringen aan meststoffen werden

ingezet. Analyses als bijmest onderzoek potgrond worden tijdens de teelt periodiek uitgevoerd. Tijdens de teelt werd na potgrondonderzoek vastgesteld met hoeveel biologische organische meststof moet worden gemest om een "goede groei" van het gewas te verkrijgen. In de planning van het onderzoek naar de werking van de organische meststoffen is opgenomen de uitvoer van een teeltproef in containers buiten. Het gewas *Thuja occidentalis* 'Smaragd' is hiervoor in 3 liter containers opgepot in week 19 2003. De teeltduur was 27 weken tot week 46 in 2003.

In de proef werden 7 samenstellingen van meststoffen gebruikt in drie doseringen Laag(L), Medium(M) en Hoog(H). Het onderzoek werd in duplo uitgevoerd op de proeflocatie PPO-Bomen in Boskoop.

Behandelingen:

Bem – L, - M, - H ; beendermeel

EKO – L, - M, - H ; Farm - kippemest

DCM –L, - M, - H ; DCM-ECO-mix 1

BIOF – L, - M, - H ; BIOFEED vast

Blm – L, - M, - H ; Bloedmeel

Hhm –L, - M, - H ; Hoorn- en hoefmeel - aangepast mengsel

HhBl –L, - M, - H ; Hoorn- en hoefmeel en bloedmeel - Experimenteel mengsel.

### 3.2.1 Opzet van de teeltproef

Start van oppotten in week 19 2003.

De potgrondbemonstering was in week 19 bij de aanvang van de proef. Er werden van de 21 mengsels monsters voor potgrondonderzoek genomen.

In week 31 voordat werd bij gemest werden 42 monsters en in week 46 eveneens 42 monsters genomen.

In week 32 werd gemest na grondmonster name en beoordeling van de analysecijfers.

Gewas analyses zijn bij de aanvang van de proef in week 19 en aan het eind van de proef in week 46 uitgevoerd. De plantkwaliteit werd in lengte, doorsnede als 2 breedten, wortelkwaliteit en vers en drooggewicht vastgelegd.



## 4 Resultaten

### 4.1 Incubatieonderzoek

#### 4.1.1 Totaal analyses van de producten

Totaal analyses van de biologische meststoffen werden uitgevoerd op koolstof (C), stikstof (N), Fosfaat (P), kali (K), droge stof en ruw as.

Tabel 1. Samenstelling van de organische biologische meststoffen in het onderzoek

	N g/kg droog	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g/kg droog	K <sub>2</sub> O g/kg droog	C g / kg droog	Ruw as g/kg	Droge st.g/kg product
Bem- Beendermeel	79,8	162,4	5,5	298,5	430	895
EKO-Farm Kippemest	42,8	33,7	28,9	357,2	309	883
DCM- ECO-mix 1	103,7	57,3	43,9	413,2	222	923
BIOF Biofeed-vast	63,8	22,2	45,2	430,2	175	919
Blm Bloedmeel	143,9	9,5	5,9	551,6	44	929
Hhm Hoorn-hoefmeel	166,5	1,9	0,4	516,1	17	858
Veenmosveen lers veen (stabiel)	9,9	0,7	0,4	529,2	60	241

Flinke verschillen in samenstelling. Hoge N gehalten werden in Hhm en Blm en de DCM gemeten. De ECO-Farm heeft de laagste voedingsgehalten. In Bem wordt zeer veel P aangetroffen en een vrij laag K gehalte. Een hoog K gehalte hebben DCM-ECO-mix 1 en BioFeed.

#### 4.1.2 Afbraak van het organisch materiaal - Koolstof-mineralisatie

De afbraak van de organische stof werd gemeten bij een temperatuur van 30 °C. De hoeveelheid CO<sub>2</sub> die wordt geproduceerd is bepalend voor de hoeveelheid C die wordt afgebroken.

De resultaten van de afbraak gedurende de gehele periode van 6 weken zijn vermeld in bijlagen 1a, 1b en 1c.

In bijlage 1 a. is opgenomen het % C afbraak in het product of biologische meststof cumulatief. De afbraak van de C kan in het begin van de incubatie tot dag 3 nog iets hoger zijn. De afbraaksnelheid wordt na correctie 3 à 4,5% hoger afhankelijk van het product. Beendermeel heeft de hoogste afbraak en hoorn- en hoefmeel de laagste.

In grafiek 1b de afbraak van de C in % van het product per dag t.o.v. dag 0 opgenomen. Bem breekt tot dag 21 het sterkst af. Aan het eind van de incubatie periode is deze het laagst voor Bem. BIOF brak regelmatig af tot aan het eind van de incubatie periode.

In 1c. is het % van de C afbraak in het product per dag t.o.v. de aanwezige C op het eind van de vorige meting opgenomen. Bem en EKO farm hebben aanvankelijk een hoge afbraak en later op

het eind van de incubatie een lage C afbraak per dag. De overige organische meststoffen blijven in afbraak praktisch gelijk.

In tabel 2 en in bijlage 2 is een overzicht gemaakt van deze resultaten. Significante verschillen in afbraak tussen de producten werden vastgesteld. Bem is in de aanvang zeer actief en later is de afbraak veel lager. EKO en DCM hebben een vergelijkbare vrij hoge afbraak in de eerste periode en in de tweede periode een veel lagere. BIOF en Blm hebben in de aanvang een vrij hoge afbraak later is deze vergelijkbaar met Hhm. Hhm heeft over de gehele periode een regelmatige afbraak. De afbraak van het lers veen is zeer laag t.o.v. alle beproefde organische meststoffen.

Tabel 2 Afbraak van de C in de organische meststoffen in % C cumulatief en in % C per dag

	% C afbraak cumulatief	% C afbraak cumulatief	% C afbraak/dag	% C afbraak/dag
Product	21 dag	42 dag	dag 17-21	dag 38-42
Bem- Beendermeel	40,7 a	58,55 a	2,266 a	0,459 d
EKO Kippemest	33,45 b	47,45 c	1,363 cd	0,553 c
DCM ECO-mix 1	30,45 c	55,95 b	1,405 bc	0,583 c
BIOF Biofeed	27,7 d	59,4 a	1,448 b	0,984 a
Blm Bloedmeel	23,35 e	49,3 c	1,223 cd	0,925 a
Hhm Hoorn-hoefmeel	22,5 e	40,85 d	0,910 e	0,746 b
Veenmosveen lers veen	0,97 f	1,47 e	0,03 f	0,02 e
LSD ( p<0.05)	2,099	2,291	0,1535	0,0875

Verschillen in letter per kolom betekent significant verschillend van elkaar met een betrouwbaarheid van 95%.

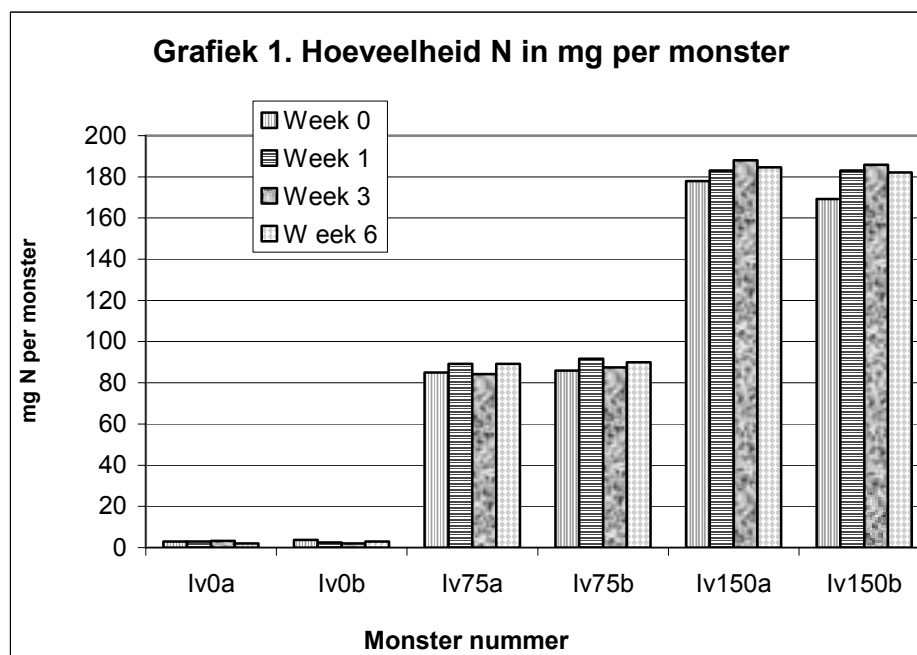
## 4.2 Chemische analyses

### 4.2.1 Chemische analyses van de filtraten bij incubatie

Aan de monsters werd na incubatie 250 ml 0,01 molair  $\text{CaCl}_2$  toegediend en gedurende 40 minuten geschud bij 250 schudbewegingen per minuut. Alleen de monsters van dag 0 werden afwijkend met 0,1 molair  $\text{CaCl}_2$  geëxtraheerd. De pH en geleidbaarheid of EC-waarde,  $\text{N-NH}_4$  en  $\text{N-NO}_3$ , P, K, Mg Ca, Na, Cl,  $\text{SO}_4$ , Fe, Mn, Zn, B, Cu en Mo werden in de filtraten vastgesteld. De resultaten van week 0, 1, 3 en 6 staan in bijlagen 3 en 4a en 4b. In bijlage 3 zijn de analyses en berekeningen voor veen met de stikstoftoevoegingen opgenomen en in bijlage 4 de analyses van de mengsels met de organische meststoffen.

*Was er N-immobilisatie door het gebruikte lers veen ?*

Aan de controle monsters lers veen lv0 (1a;1b), lv75(2a;2b) en lv150(3a;3b) zijn respectievelijk 0, 75 en 150 mg N per liter veen gemengd. In de bijlage 3 zijn deze aangegeven als 1a en 1b, 2a en 2b, 3a en 3b. Na beoordeling van deze analysecijfers in Figuur 1 kon worden vastgesteld dat er geen sprake is van N-immobilisatie. In de verdere berekeningen wordt geen rekening gehouden met N-immobilisatie door het toegevoegde veen



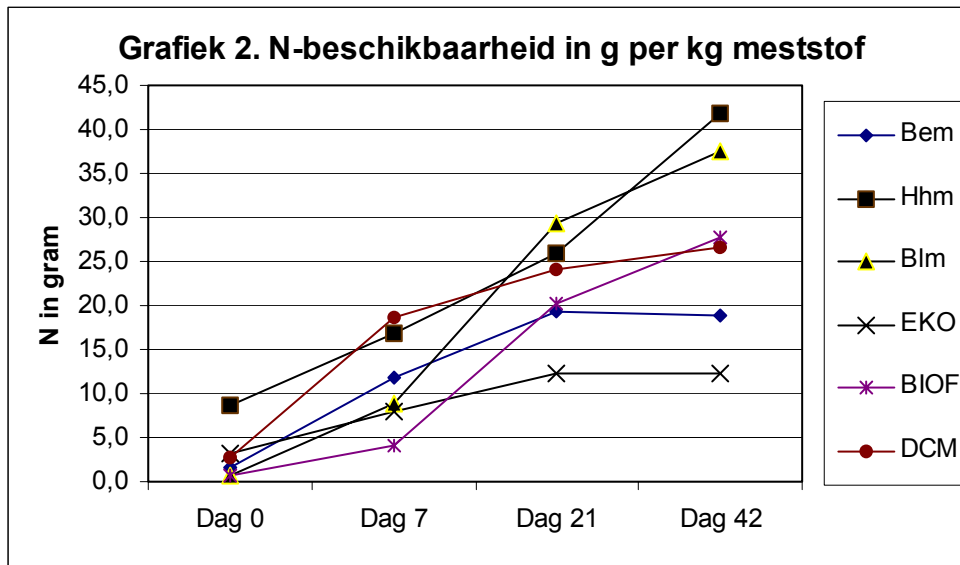
Figuur 1. N hoeveelheden in de controle monsters voor N-immobilisatie

### 4.2.2 Beschikbaarheid van voedingsstoffen in het product

In bijlage 4 zijn alle analyses van het incubatieonderzoek op mineralen vermeld van week 0, 1, 3, en 6. In bijlage 5 is grafisch weergegeven de beschikbaarheid aan nutriënten in gram uit de organische meststoffen.

*N-beschikbaarheid* - Het Hhm heeft op dag 0 de hoogste beschikbaarheid aan N. Uit de overige meststoffen komt duidelijk minder vrij. Op dag 7 bleek uit de DCM en Hhm de meeste N vrij te komen. Dan volgden Bem, Blm, EKO en BIOF. Op dag 21 was Blm, Hhm en DCM de hoogste N-producent. BIOF en Bem produceerden matig en EKO had de laagste productie. Op dag 42 waren de verschillen nog groter. Hhm leverde ruim 40 gram N per kg meststof. Voor blm was dit iets lager en voor de overige

meststoffen in afnemende beschikbaarheid BIOF, DCM, Bem en EKO.



Figuur 2 De stikstof beschikbaarheid in g per kg organische meststof

*K-beschikbaarheid* – DCM en BIOF hebben een hoge K beschikbaarheid op dag 0. EKO heeft een matige K leverantie en Bem, Blm en Hhm een lage. Op dag 7 zijn de K niveaus lager dan op dag 0. Er heeft buffering plaats in de organische stof bron. De gehalten waren bijna gehalveerd. De resultaten van de metingen op dag 21 tonen een lichte stijging in niveau t.o.v. dag 7. Op dag 42 is alleen van de DCM meststof het kaliniveau iets afgenomen t.o.v. dag 21. Voor de overige meststoffen bleef de hoeveelheid praktisch gelijk.

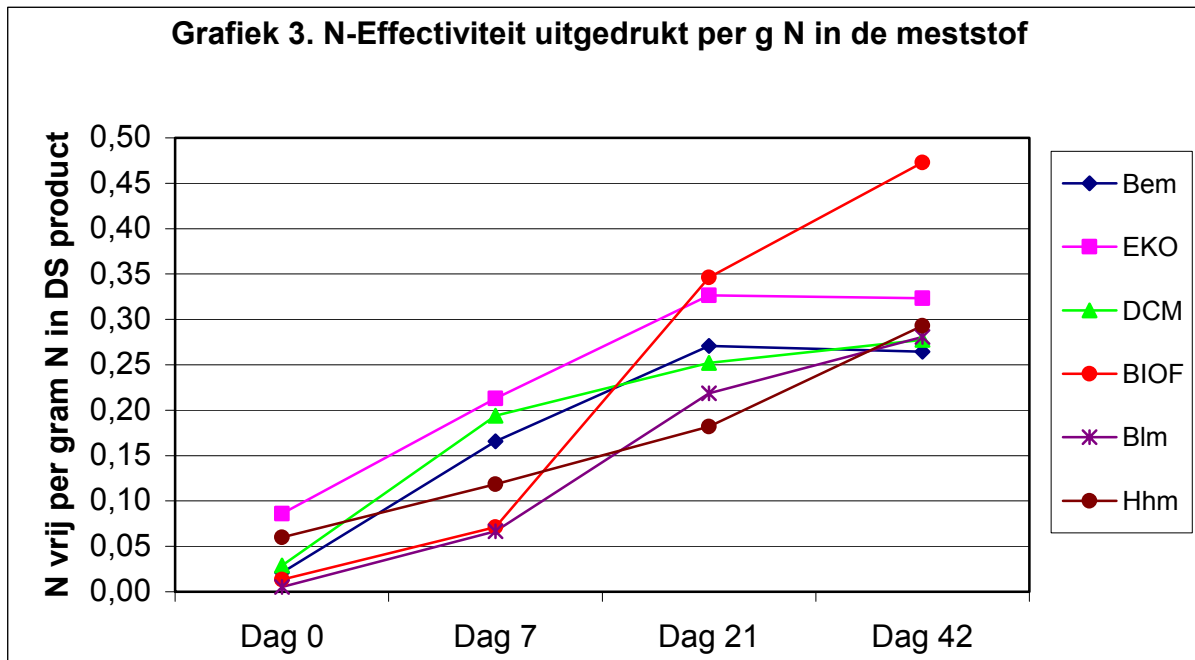
*P-beschikbaarheid* - Op dag 0 was de P beschikbaarheid van DCM het hoogst gevolgd door Bem. EKO en BIOF hadden een redelijk hoog P niveau. Laag scoorden Blm en Hhm. Op dag 7 is de gemeten P-beschikbaarheid sterk gedaald met uitzondering van de meststof EKO die op een onveranderd niveau ter beschikking bleef. Op dag 21 en 42 was van EKO veel P beschikbaar en van de overige was dit gering.

Opmerking:

Met 0,1 molair  $\text{CaCl}_2$  als extractie oplossing in week 0 werd extra gebufferde K en P uit de monsters vrijgemaakt t.o.v. het gebruik van 0,01 molair  $\text{CaCl}_2$  in de volgende waarnemingen in week 1, 3 en 6. Bij de aanvang van de incubatie hebben de producten allen een hoge  $\text{NH}_4 : \text{NO}_3$  verhouding.

#### 4.2.3 Effectiviteit van de voedingsstoffen in de meststof

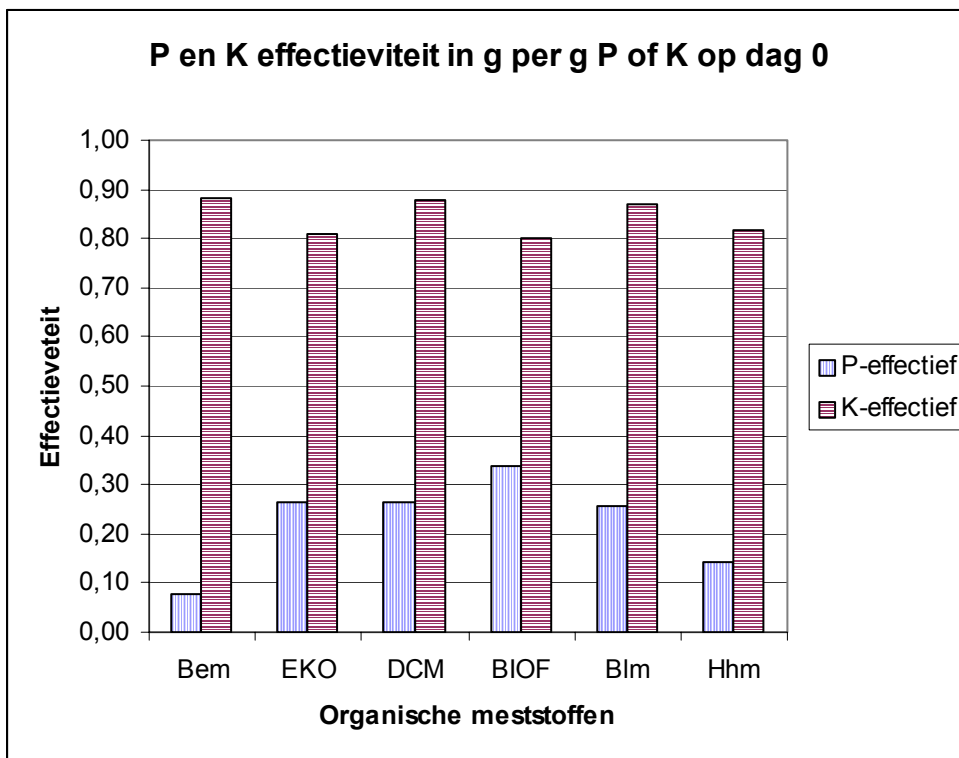
Onder de effectiviteit van de meststoffen wordt verstaan welk deel van de voedingsstoffen beschikbaar zijn voor de opname door de plant. Door de extractie met  $\text{CaCl}_2$  wordt een goed beeld verkregen van deze beschikbaarheid. In bijlage 6 worden deze resultaten weergegeven. In grafiek 3 wordt dit weer gegeven voor N voor een incubatie duur van 6 weken bij een temperatuur van 30 °C. De BIOF heeft de hoogste N-effectiviteit van 0,47 van de gebruikte meststoffen. Als tweede volgt EKO-farm kippemest met 0,32 en de overige met circa 0,28.



Figuur 3 De N effectiviteit in g per g stikstof in de meststof

Effectiviteit van de P en K levering door de organische meststoffen is sterk wisselend. De waarden gemeten op dag 0 tijdens de incubatie werden in beeld gebracht in Figuur 4.

Van de aanwezige P kwam van de Bem en Hhm de laagste hoeveelheid beschikbaar. Van de andere meststoffen kwam tussen de 26 en 34 % beschikbaar van de aanwezige P. Algemeen was een hoge K effectiviteit van 80 – 88% van de onderzochte meststoffen.



Figuur 4 P en K effectiviteit of beschikbaarheid op dag 0 aanvang incubatie

## 4.3 Teeltproef

### 4.3.1 Berekening van de meststof dosering voor de teeltproef

Er werden 6 basisgrondstoffen gebruikt waarvan door het incubatieonderzoek inzicht werd verkregen in de mineralisatie of vrijkomen van de voedingsstoffen. In bijlage 7 is het stappenplan opgenomen hoe werd berekend welke meststof behoefte er is op dag 0, dag 7, dag 21, dag 42, dag 84, dag 126, dag 168 en dag 210. Voor de meststoffenbehoefte hebben de gewassen Thuja en Cupressocyparis leylandii model gestaan.

De gewenste gift grootte aan meststof per voedingselement voor de voedingsstoffen N, P en K werd berekend. De gewenste doseringen waren per voedingselement meestal verschillend. De afstemming N-behoefte van het gewas en N beschikbaarheid uit het product is dominant toegepast als afstemming van de grootte van de organische meststofgift.

Uit deze berekeningen bleek als voorbeeld dat met het product Hoef- en hoornmeel gemakkelijk aan de N-behoefte van het gewas kon worden voldaan, doch dat de P en K behoefte niet kon worden gedekt.

Er zijn nieuwe combinaties bedacht door verschillende organische meststoffen als een mengsel toe te voegen aan de reeks. In bijlage 8 zijn deze opgenomen. Voor de meststof HOEF- EN HOORNMEEL zijn dit extra Beendermeel en BIOFEED en komt dan als behandeling Hhm-aangepast mengsel in de proef.

Omdat niet volledig aan de berekende meststofbehoefte van de plant kon worden voldaan werd een EXPERIMENTEEL mengsel HhBl samengesteld. Er werden 4 meststoffen BEENDERMEEL, BIOFEED, BLOEDMEEL en HOEF- EN HOORNMEEL in dit HhBl mengsel gebruikt.

Behalve de berekende dosering (Medium) werd een 25% Lagere en 25% Hogere gift berekend voor de proefopzet. Er werden 21 behandelingen als dosering opgenomen. Zie voor de proefopzet bijlage 9. In tabel 3 zijn de hoeveelheden meststof per liter potgrond opgenomen die zijn doorgemengd bij het oppotten in week 19 en de hoeveelheid die op de pot werd bijgemest op 7 augustus week 32 2003.

Tabel 3 Bemesting aan organische meststof in gram per liter potgrond.

	Week 19 doorgemengd per liter			Week 32 bijgemest op de pot per liter		
	Per liter	Per liter	Per liter	Per liter	Per liter	Per liter
<b>Behandeling</b>	<b>Laag</b>	<b>Medium</b>	<b>Hoog</b>	<b>Laag</b>	<b>Medium</b>	<b>Hoog</b>
<b>Bem</b>	7,5 g bem	10 g bem	12,5 g bem	4,5 g bem	6 g bem	7,5 g bem
<b>EKO</b>	7,5 g EKO	10 g EKO	12,5 g EKO	4,5 g EKO	6 g EKO	7,5 g EKO
<b>DCM</b>	4,5 g DCM	6 g DCM	7,5 g DCM	2,7 g DCM	3,6 g DCM	4,5 g DCM
<b>BIOF</b>	6 g BIOF	8 g BIOF	10 g BIOF	4,5 g BIOF	6 g BIOF	7,5 g BIOF
<b>Blm</b>	5,25 g Blm	7 g Blm	8,75 g Blm	3,15 g Blm	4,2 g Blm	5,25 g Blm
<b>Hhm</b>	3,75 g Bem 2,25 g BIOF 3,75 g Hhm	5 g Bem 3 g BIOF 5 g Hhm	6,25 g Bem 3,75 g BIOF 6,25 g Hhm	1,8 g Bem 1,35 g BIOF 1,8 g Hhm	2,4 g Bem 1,8 g BIOF 2,4 g Hhm	3 g Bem 2,25 g BIOF 3 g Hhm
<b>HhBl</b>	2,25 g Bem 2,25 g BIOF 2,25 g Blm 3 g Hhm	3 g Bem 3 g BIOF 1,2 g Blm 4 g Hhm	3,75 g Bem 3,75 g BIOF 1,5 g Blm 5 g Hhm	0,9 g Bem 1,35 g BIOF 0,9 g Blm 0,9 g Hhm	1,2 g Bem 1,8 g BIOF 1,2 g Blm 1,2 g Hhm	1,5 g Bem 2,25 g BIOF 1,5 g Blm 1,5 g Hhm

### 4.3.2 Beoordeling gewas

Twee maal werden de planten beoordeeld. In mei 2003 werd de lengte en kruislingse breedte gemeten. Van 10 monsterplanten werd in april 2003 de lengte ( gem. 39,3 cm), versgewicht ( gem. 102 g) en drooggewicht ( gem. 42 g) bepaald. Zonder wortels was het versgewicht circa 78.

De gewasgegevens gemiddeld per behandeling zijn opgenomen in bijlage 10. Deze gemiddelde waarnemingen van de lengte, breedte, soortelijk volume of inhoud en de ratio of verhouding lengte / breedte zijn na statistische bewerkingen opgenomen in Tabel 4a.

De verhouding lengte / breedte of ratio geeft een inzicht in de vorm van de plant. Een plant kan smaller in vorm zijn en dit wordt dan weergegeven in een hogere waarde. Wanneer de plant breder en of korter is dan wordt de waarde kleiner. Een kwaliteitsaspect van de plant wordt hierdoor aangegeven.

#### 4.3.2.1 Beoordeling gewas aanvang van het groeiseizoen

Tabel 4a Gemiddelde lengte en breedtes van de planten in cm bij de aanvang in mei 2003.

	Lengte	Breedte	Soortelijk volume in liter	Ratio lengte/breedte
<b>Behandeling</b>	<b>Gem.</b>	<b>Gem.</b>	<b>Gem.</b>	<b>Gem.</b>
<b>Bem</b>	41,25 ab	14,76 ab	9,03 abc	2,8
<b>EKO</b>	41,15 ab	15,41 a	9,78 ab	2,68
<b>DCM</b>	43,01 a	15,29 a	10,18 a	2,84
<b>BIOF</b>	39,72 bcd	14,18 b	8,04 cd	2,82
<b>Blm</b>	37,6 d	14,04 b	7,5 d	2,7
<b>Hhm</b>	40,72 abc	14,63 ab	8,74 bcd	2,8
<b>HhBI</b>	38,68 cd	14,44 ab	8,06 cd	2,7
Lsd ( p<0,05)	2,46	0,85	1,35	n.s.

Bij de start of eerste meting aan het gewas in de proef in mei bleken de planten in de behandelingen niet allemaal dezelfde lengte , breedte, soortelijk volume en ratio lengte / breedte te hebben.

Met deze verschillen moet rekening worden gehouden bij de beoordeling van de planten in november aan het einde van het groeiseizoen. Een correctie werd doorgevoerd voor de verschillen in gewas ten gevolge van andere beginwaarden in mei.

#### 4.3.2.2 Beoordeling gewas einde van teelt week 46

Aan het eind van het groeiseizoen in november week 46 2003 werd de lengte, kruislingse breedte, wortelkwaliteit, vers – en drooggewicht van het gewas boven de grond bepaald. Deze gemiddelde waarnemingen zijn opgenomen in tabellen 4b t/m 4d.

Tabel 4b Gemiddelde lengte en breedtes van de planten in cm in november 2003.

Behandeling	Lengte	Breedte	Soortelijk volume liter	Ratio lengte/breedte
<b>Bem</b>	55,7 bc	20,1 ab	22,5 ab	2,83 cd
<b>EKO</b>	59,2 a	18,2 c	19,0 c	3,27 a
<b>DCM</b>	58,1 ab	20,4 a	23,8 a	2,95 bc
<b>BIOF</b>	57,84 ab	18,9 bc	21,2 bc	3,07 b
<b>Blm</b>	53,3 cd	18,7 bc	19,1 c	2,8 cd
<b>Hhm</b>	52,2 d	19,8 ab	20,6 bc	2,7 de
<b>HhBl</b>	51,4 d	19,8 ab	20,5 bc	2,6 e
Lsd ( p<0,05)	3,28	0,91	2,3	0,2

Door te bemesten met EKO, DCM en BIOF zijn de planten het langst. Het korst zijn de planten door het gebruik van Hhm en HhBl.

In het algemeen zijn de planten korter wanneer de meststof doseringen hoger zijn.

De breedste planten worden verkregen door te bemesten met DCM en Bem. De smalste planten werden verkregen met de EKO meststof.

Het volume is het grootst met DCM en Beendermeel en het kleinst met EKO en Bloedmeel.

In EKO groeien planten die lang en smal zijn en daardoor een hoge ratio of lengte/breedte verhouding hebben. De planten groeiden het meest gedrongen in Hhm en HhBl.

De planten zijn langer en smaller bij een lage mestgift ( ratio 2,99) en korter en breder bij een hoge mestgift ( ratio 2,77).

Tabel 4c Gemiddelde wortelkwaliteit per plant in week 46 2003.

Behandeling	Wortel kwaliteit			Wortel kwaliteit gemiddeld
	Laag	Medium	Hoog	
<b>Bem</b>	4,8	4,7	4,7	4,7 ab
<b>EKO</b>	5	4,8	4,9	4,9 a
<b>DCM</b>	5	4,6	4,8	4,8 ab
<b>BIOF</b>	4,8	4,8	4,8	4,8 ab
<b>Blm</b>	4,8	4,6	4,8	4,75 ab
<b>Hhm</b>	4,8	4,5	4,5	4,66 b
<b>HhBl</b>	4,5	4,8	4,6	4,63 b
Lsd ( p<0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	0,18

De wortelkwaliteit van de planten is goed tot zeer goed. Geen grote verschillen tussen de behandelingen zijn waargenomen. Alle behandelingen hebben t.a.v. de wortelkwaliteit voldaan.

In week 46 zijn de planten geoogst. De planten zijn op het niveau van de grond afgeknipt en het versgewicht is per plant gewogen.

Van deze vers gewogen platen is na 48 uur drogen bij 90 °C de hoeveelheid droge stof bepaald.



Tabel 4d Gemiddelde vers gewicht in g per plant in week 46 2003.

Behandeling	Vers gewicht			Vers gewicht
	Laag	Medium	Hoog	Gemidd.
<b>Bem</b>	262 a	246 ab	260 a	257 a
<b>EKO</b>	217 b	224 ab	214 b	219 b
<b>DCM</b>	263 a	259 ab	234 ab	252 a
<b>BIOF</b>	216 b	228 ab	244 ab	229 ab
<b>Blm</b>	230 ab	216 b	217 ab	221 b
<b>Hhm</b>	249 ab	229 ab	214 b	231 ab
<b>HhBI</b>	252 ab	241 ab	221 ab	238 ab
Lsd ( p<0,05)	44,9	44,9	44,9	22,45

Het versgewicht van de planten is gemiddeld significant hoger wanneer de meststoffen DCM en Bem worden gebruikt t.o.v. EKO en Blm.

Per meststof zijn geen significant hogere versgewicht opbrengsten verkregen ten gevolge van de meststof dosering. Bij de producten DCM, Hhm en HhBI zijn tendensen waar te nemen dat de opbrengst lager wordt bij een hogere dosering. Bij BIOF neemt de opbrengst iets toe door de hogere gift.

Tabel 4e Gemiddelde drooggewicht in g per plant in week 46 2003.

Behandeling	Droog gewicht			Droog gewicht
	Laag	Medium	Hoog	Gemidd.
<b>Bem</b>	107 a	93 abc	100 ab	98 a
<b>EKO</b>	86 bc	88 bc	82 cd	85 c
<b>DCM</b>	102 a	97 abc	88 bc	96 ab
<b>BIOF</b>	83 bc	88 bc	92 abc	88 bc
<b>Blm</b>	91 abc	85 bc	84 bc	87 bc
<b>Hhm</b>	95 abc	86 bc	80 cd	87 bc
<b>HhBI</b>	95 abc	91 abc	85 bc	90 abc
Lsd ( p<0,05)	16,37	16,37	16,37	10,0

Met de meststof Bem en DCM werd gemiddeld een significant hogere drooggewicht opbrengst verkregen dan met EKO.

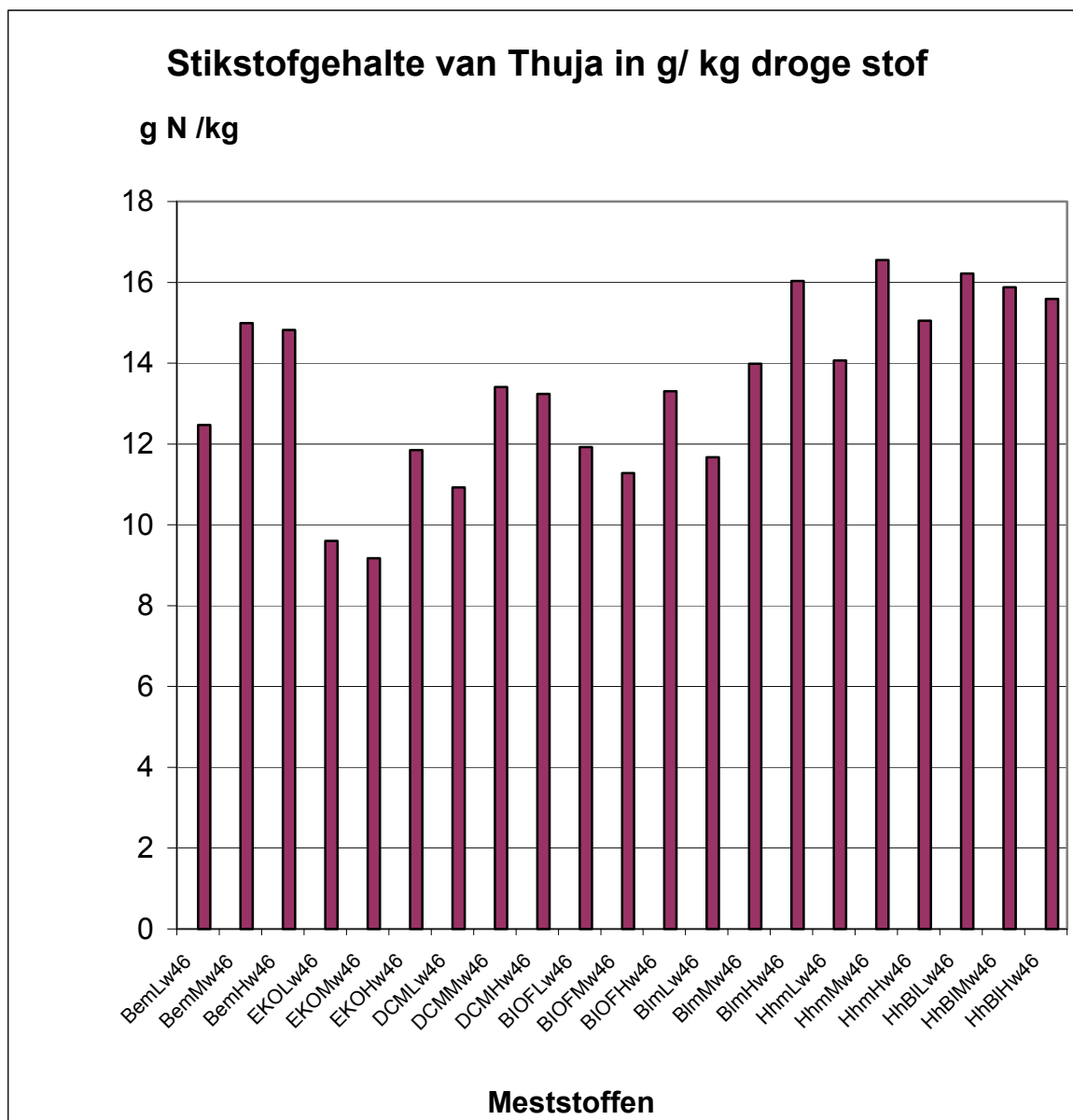
Met de laagste DCM bemestingsdosering werd een significant hogere droge stof productie behaald dan met de hoogste dosering. Voor het gebruik van Hhm en HhBI waren dezelfde tendensen waarneembaar.

### 4.3.3 Gewassamenstelling

Aan het eind van de proef in week 46 2003 is van het geoogste gewas van alle behandelingen de samenstelling op hoofd – en spoorelementen vastgesteld.

In bijlage 12 a zijn de gemiddelde analyses als samenstelling aan voedingsstoffen vermeld van alle behandelingen.

In figuur 5 is als voorbeeld de samenstelling in N gehalte van *Thuja occidentalis* 'Smaragd' in g per kg droge stof van de behandelingen opgenomen.



Figuur 5 N gehalte in het gewas door bemesting met biologische meststoffen

Tabel 5a Gemiddelde samenstelling aan hoofdelementen in g per kg droge stof in week 46 2003.

	g per kg droge stof						
Behandeling	N	P	K	Ca	Mg	S	Na
Bem	14,1 ab	2,7 a	4,9 d	15,1 a	2,1	1,3 a	0,38 a
EKO	10,2 d	2,3 bc	7,2 a	12,1 e	2,0	1,1 b	0,37 ab
DCM	12,5 bc	2,1 c	7,0 a	12,2 de	2,1	1,1 b	0,35 ab
BIOF	12,15 bcd	1,6 d	7,0 a	11,5 e	2,0	1,0 b	0,29 c
Blm	13,9 ab	1,3 e	4,7 d	13,0 cd	2,0	1,0 b	0,28 c
Hhm	15,22 a	2,4 b	5,9 bc	13,8 bc	2,0	1,1 b	0,33 bc
HhBI	15,9 a	2,4 b	6,4 b	14,5 ab	2,2	1,3 a	0,38 a
Lsd ( p<0,05)	2,07	0,22	0,58	0,87	n.s.	0,16	0,05

Verschillen in samenstelling van het gewas konden worden vastgesteld.

Hoge N gehaltenes in het gewas bij Blm, Hhm en HhBI en lage N gehaltenes in EKO.

Hoge P gehaltenes in het gewas bij Bem, Hhm en HhBI en lage in Blm en BIOF.

Hoge K gehaltenes in EKO, DCM en BIOF en lage in Blm en Bem.

De Ca gehaltenes zijn hoog in Bem en HhBI en laag in BIOF.

Geen significante verschillen in de Mg opname.

Bem en HhBI hebben de hoogste S gehalten.

Na werd het meeste aangetroffen in Bem , HhBI en EKO en de laagste in BIOF en Blm.

Tabel 5b Gemiddelde samenstelling aan sporelementen in mg per kg droge stof in week 46 2003.

	mg per kg droge stof					
Behandeling	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Bem	149 bc	69 d	25,1 c	14,1 bc	2,3 c	0,96
EKO	147 c	89 abc	29,1 ab	12,7 c	2,8 ab	0,96
DCM	149 bc	92 ab	29,7 a	14,0 bc	2,6 bc	0,96
BIOF	168 ab	80 bcd	28,8 ab	14,8 b	3,1 a	0,96
Blm	171 a	88 abc	28,8 ab	14,7 b	2,8 ab	0,96
Hhm	139 c	91 abc	26,7 bc	17,8 a	2,3 c	1,01
HhBI	147 c	95 a	27,3 abc	18,5 a	2,3 c	0,96
Lsd ( p<0,05)	19,9	13,3	2,9	2,0	0,47	n.s.

De hoogste Fe opname was bij Blm en BIOF en de laagste Hhm en HhBI.

Mn opname was hoog bij HhBI, Hhm en DCM en een lage bij Bem.

De Zn opname was het hoogst met DCM, EKO, BIOF en Blm. De geringste Zn opname met Bem.

De B opname was hoog bij Hhm en HhBI. Laag was deze B opname bij EKO meststof.

Er werd meer Cu opgenomen door te mesten met BIOF, EKO en Blm. Lager waren de gehalten met Bem, Hhm en HhBI.

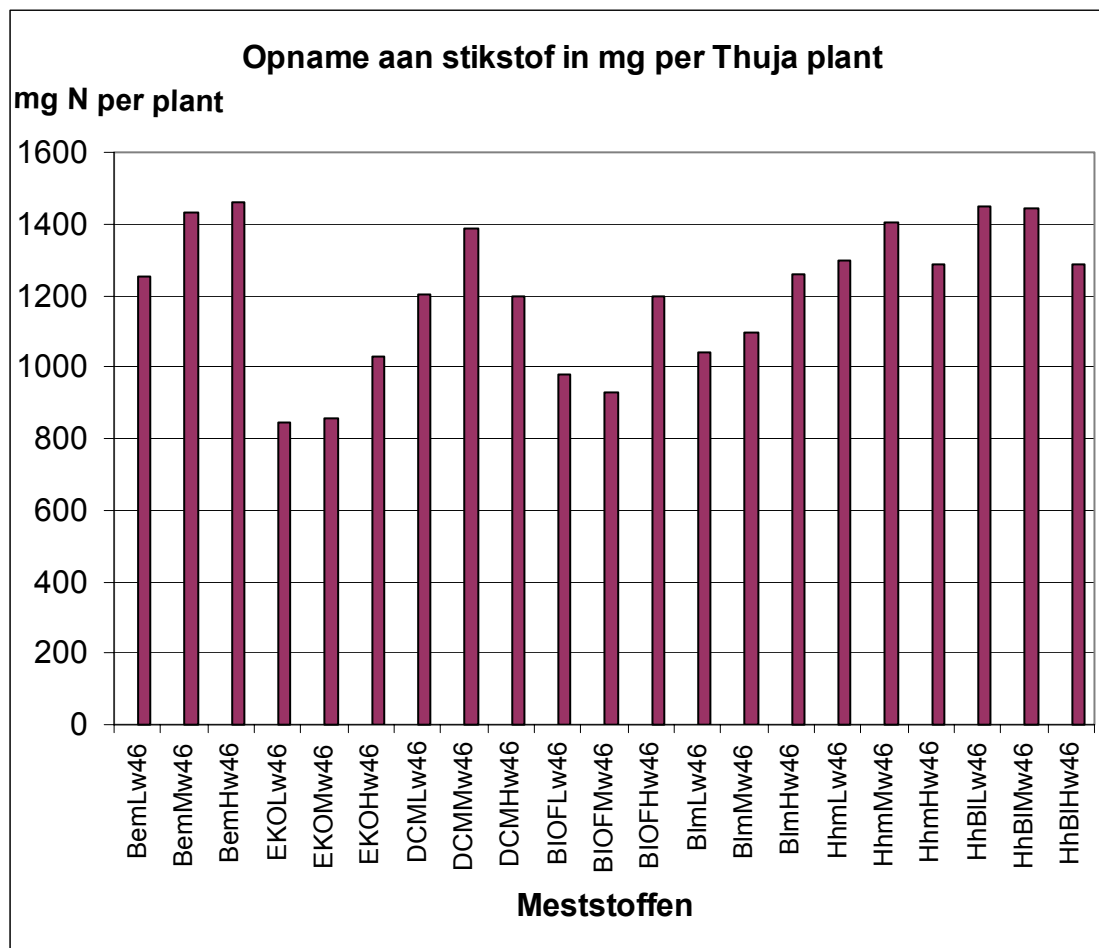
Geen duidelijke verschillen in Mo opname.

#### 4.3.4 Opname van voedingsstoffen door het gewas

Aan het eind van de proef in week 47 2003 is van het geoogste gewas van alle behandelingen de opname aan hoofd – en spoorelementen vastgesteld door berekening.

In bijlage 12 b zijn de gemiddelde opnamen aan voedingsstoffen vermeld van alle behandelingen.

In figuur 6 is als voorbeeld de opname aan in N in mg per plant van *Thuja occidentalis* 'Smaragd' getoond.



Figuur 6 N opname in mg per plant van *Thuja* door de bemesting met biologische meststoffen

Het optimum voor de N opname is reeds bij de mediumgift voor Bem.

Met de EKO meststof is de hoogste gift noodzakelijk. Voor de DCM meststof kan worden volstaan met de medium gift. Voor BIOF en Blm is de hoogste gift vereist. Voor Hhm en HhBl is met de laagste gift reeds voldoende N opgenomen.

Tabel 5c Gemiddelde opname aan hoofdelementen in g per plant in week 46 2003.

	g per plant						
Behandeling	N	P	K	Ca	Mg	S	Na
Bem	1382 a	266 a	485 d	1487 a	204 ab	124 a	37,6 a
EKO	909 d	203 b	646 ab	1076 cd	177 bcd	94 bc	33,2 bc
DCM	1263 abc	213 b	705 a	1242 b	207 a	116 a	35 ab
BIOF	1035 cd	136 c	601 bc	973 d	175 cd	86 c	24,2 d
Blm	1130 bcd	102 d	388 e	1065 d	164 d	83 c	23,0 d
Hhm	1328 ab	210 b	514 cd	1202 bc	176 bcd	95 bc	28,6 cd
HhBI	1392 a	210 b	558 cd	1258 b	196 abc	111 ab	33,2 bc
Lsd ( p<0,05)	232	27,2	86,7	135	28,3	20,6	5,3

De opname van N was hoog bij Bem , DCM, Hhm en HhBI en laag bij EKO en BIOF.

De P opname was hoog bij Bem, en laag bij BIOF en Blm.

De K opname was hoog bij DCM en EKO, en laag bij Blm en Bem.

De Ca opname was hoog bij Bem en HhBI, en laag was deze bij BIOF en Blm.

De Mg opname was hoog met Bem, DCM en HhBI, en laag bij Blm en BIOF.

De Na opname was het hoogst met Bem en DCM, en het laagst met Blm en BIOF.

S werd flink opgenomen door te bemesten met Bem, DCM en HhBI, en laagste met Blm en BIOF.

Tabel 5d Gemiddelde opname aan sporelementen in mg per plant in week 46 2003.

	mg per plant					
Behandeling	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Bem	14,8 ab	6,8 c	2,5 b	1,38 ab	0,231 ab	0,095 ab
EKO	13,1 abc	7,9 abc	2,6 b	1,13 c	0,265 a	0,086 bc
DCM	15,1 a	9,2 a	3,0 a	1,40 ab	0,265 a	0,097 a
BIOF	14,1 abc	6,8 c	2,4 b	1,27 bc	0,261 a	0,082 c
Blm	14,0 abc	7,2 bc	2,4 b	1,20 bc	0,234 ab	0,079 c
Hhm	12,2 c	7,9 abc	2,3 b	1,55 a	0,201 b	0,088 abc
HhBI	12,9 bc	8,3 ab	2,4 b	1,61 a	0,198 b	0,084 c
Lsd ( p<0,05)	2,1	1,4	0,36	0,23	0,0386	0,0109

De Fe opname is hoger door te bemesten met DCM, Bem, BIOF en Blm, en het laagst met Hhm.

De Mn opname was hoog met DCM, EKO en HhBI, lager met BIOF, Bem en Blm.

De Zn opname was hoger met DCM en lager met alle overige.

De B opname was hoger met HhBI en Hhm, lager met EKO en Blm.

De Cu opname was hoger met EKO, DCM en BIOF, en lager met Hhm en HhBI.

De Mo opname was met DCM en Bem het hoogst, de andere waren lager en vrijwel gelijk.

## 4.4 Resultaten van de potgrondanalyses

### 4.4.1 Potgrondanalyses week 19 aanvang van de proef

Bij de aanvang van de proef in week 19 zijn de monsters genomen van de basismengsels waaraan de organische meststoffen zijn toegediend. Het bevochtigde mengsel werd eerst gedurende één week opgeslagen voordat zij werden geanalyseerd volgens de 1: 1,5 volume extract methode.

De resultaten staan in bijlage 11 Potgrondanalyses gebruikswaarde organische meststoffen.

De normen gehanteerd in de Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen in pot – en containerteelt (PPO-Bomen -1999) werden gebruikt.

Een korte beoordeling per meststof van het niveau Medium is weer gegeven in tabel 6a Beoordeling potgrondanalyses in week 19. De pH varieert van 5 tot 6,7. De ballast zoutgehalten aan Na, Cl en SO<sub>4</sub> zijn voor alle monsters gunstig laag. Een uitzondering is het hoge SO<sub>4</sub> gehalte van BIOF. Met de oplopende giften aan meststoffen worden met de hoogste gift aan meststoffen ook meestal de hoogste gehalten bereikt. Sporelementen worden in wisselende niveaus gemeten afhankelijk van het product.

Tabel 6a Beoordeling potgrondanalyses organische meststoffen in week 19 2003

	EC	K	Ca	Mg	N (NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> )	NH <sub>4</sub>	P
Bem	Goed	Laag	Laag	Laag	Goed	Hoog	Hoog
EKO	Goed	Goed	Laag	Laag	Laag	Hoog	Hoog
DCM	Goed	Goed	Laag	Laag	Goed	Hoog	Goed
BIOF	Goed	Goed	Laag	Goed	Laag	Goed	Laag
Blm	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Goed	Laag
Hhm	Hoog	Laag	Laag	Laag	Goed	Hoog	Hoog
HhBl	Hoog	Laag	Laag	Laag	Hoog	Hoog	Goed
Niveau goed	< 1,6 mS	1,8 mmol	2,0 mmol	0,9 mmol	4 mmol	0,5 mmol	0,5 mmol

De toelichting op de beoordeling:

Hhm en HhBl hadden hoge EC-warden. De overige waren goed alleen Blm scoorde laag.

Van EKO, DCM en BioFeed is het kaligehalte goed. Van de overige was dit laag.

Het calciumgehalte is in alle behandelingen laag.

Het magnesiumgehalte is alleen goed door het gebruik van Biofeed. Voor de overige is dit laag.

Het stikstof-totaalgehalte was laag voor EKO, Biofeed en Blm (Bloedmeel). Voor de overige waren deze goed tot hoog. De NH<sub>4</sub> gehalten waren goed tot hoog dat wijst op een continue en doorlopende stikstof mineralisatie.

Van Biofeed en Bloedmeel waren de P gehalten laag en van de overige goed tot hoog.

DCM en Biofeed scoorde het beste met 5 maal een goede of hoge waardering.

Bem, EKO, Hhm en HhBl had 4 maal een goede of hoge waardering.

Blm ( bloedmeel) behaalde slechts eenmaal een waardering goed voor het NH<sub>4</sub> gehalte.

### 4.4.2 Potgrondanalyses week 30

In week 30 zijn van iedere behandeling in herhaling potgrondmonsters genomen en geanalyseerd volgens de 1: 1,5 volume extract methode. De resultaten staan in bijlage 11.

De beoordeling van de niveaus in de behandelingen is weer gegeven in Tabel 6b Beoordeling potgrondanalyses week 30. Alle drie de niveaus in dosering per meststof is in de beoordeling meegenomen. De Medium dosering is de belangrijke toetswaarde voor de optimalisatie van het bemestingsniveau tijdens de teelt en is de basis voor de hoeveelheid waarmee kan worden gemest .

In principe wordt met dezelfde meststoffen gemest als bij de aanvang van de proef doch de doseringhoeveelheid wordt aangepast aan het meststofniveau dat aanwezig was in week 30.

De gemeten pH waarden waren goed variërend van 5,3 – 6. De ballast zoutgehalten aan Na, Cl en SO<sub>4</sub> zijn

voor alle monsters gunstig laag.

Tabel 6b Beoordeling van de potgrondanalyses met organische meststoffen in week 30 2003

	EC	K	Ca	Mg	N	P
Bem	Goed	Laag	Goed	Goed	Goed	Hoog
EKO	Laag	Goed	Laag	Goed	Laag	Goed
DCM	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
BIOF	Goed	Goed	Laag	Goed	Laag	Laag
Blm	Goed	Laag	goed	Hoog	Goed	Laag
Hhm	Hoog	Laag	Goed	Hoog	Hoog	Hoog
HhBI	Hoog	Laag	Goed	Hoog	Hoog	goed
Niveau goed	< 1,6 mS	1,8 mmol	2,0 mmol	0,9 mmol	4 mmol	0,5 mmol

Toelichting op de beoordeling in tabel 6b:

In week 30 na 11 weken teelt werd met de toegevoegde meststof van DCM 6 maal een goed niveau voeding gescoord. Voor de Bem, Hhm en HhBI was dit 5 maal goed of hoog. Door Blm werd 4 maal goed en door EKO en Biofeed 3 maal goed gescoord.

Op basis van de gemeten waarden werd het plan van bijmesten gemaakt. De toegediende hoeveelheden meststoffen zijn weergegeven in tabel 6c. Deze meststoffen werden in week 32 boven op de pot gegeven.

Tabel 6b1 Beoordeling van de potgrondanalyses met organische meststoffen in week 30 2003

	Mmol/l extract							
	EC in mS	pH	K	Ca	Mg	NO3	NH4	P
Bem	0,63 bc	5,7 ab	0,15 b	1,29 a	1,10 abc	3,5 bc	0,45 bc	1,05 a
EKO	0,38 c	6,1 a	0,72 a	0,37 c	0,42 d	1,1 c	0,18 c	0,61 bc
DCM	0,57 bc	5,4 b	0,78 a	0,67 bc	0,73 cd	2,4 ab	0,63 bc	0,48 cd
BIOF	0,45 bc	5,7 ab	0,78 a	0,42 c	0,60 cd	1,6 c	0,52 bc	0,18 de
Blm	0,77 ab	5,4 b	0,18 b	0,80 abc	1,05 abcd	4,7 ab	1,87 ab	0,13 e
Hhm	0,83 ab	5,4 b	0,48 ab	1,20 ab	1,3 ab	4,9 ab	1,27 bc	0,87 ab
HhBI	1,05 a	5,4 b	0,58 ab	1,23 ab	1,47 a	7,0 a	2,83 a	0,76 abc
Lsd ( p<0,05)	0,39	0,4	0,44	0,59	0,64	2,8	1,5	0,34

Toelichting op de beoordeling in tabel 6b1:

De EC waarden zijn voldoende laag. Van EKO is de EC waarde vrij laag.

De pH is goed tot hoog. Van EKO is deze hoog.

De K gehalten zijn vrij laag tot zeer laag. Voor Blm en Bem zijn deze te laag.

Ca werd in een redelijke hoeveelheid aangetroffen. Van EKO en BIOF was dit te laag.

Magnesium werd in goede en hoge niveaus aangetroffen.

NO3 werd voldoende gemeten met uitzondering van EKO en BIOF.

In HhBI en Blm werden hoge NH4 gehalten gemeten voor EKO was dit laag.

Bem had een hoog P gehalte en BIOF en Blm een laag gehalte.

Tabel 6b2 Beoordeling van de potgrondanalyses met sporelementen van week 30 2003.

Behandeling	Mumol/l extract					
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Bem	0,58 bc	0,80 bc	0,15	1,02 b	0,13 bc	0,1
EKO	1,20 a	0,65 c	0,15	2,10 a	0,13 bc	0,1
DCM	0,75 abc	0,77 bc	0,13	1,3 b	0,12 c	0,1
BIOF	1,12 ab	0,63 c	0,13	2,07 a	0,1 c	0,1
Blm	0,70 abc	1,37 ab	0,12	1,12 b	0,22 abc	0,1
Hhm	0,28 c	1,32 ab	0,17	1,58 ab	0,28 ab	0,1
HhBI	0,30 c	1,57 a	0,15	1,55 ab	0,33 a	0,1
Lsd ( p<0,05)	0,56	0,63	n.s.	0,59	0,16	n.s.

De spoorelementen gehalten zijn laag tot matig. Alleen door het gebruik van Blm ( bloedmeel) en Hhm (hoef- en hoornmeel ) werd voldoende Mn en Cu vastgesteld. De Fe gehalten waren zeer laag hoewel dit door het gewas Thuja niet werd getoond.

Naar aanleiding van de analysecijfers van de grondmonsters genomen in week 30 werd het programma van bijmesten van de verschillende behandelingen opgesteld. Het bemestingsplan is opgenomen in Tabel 6c. De meststof of meststoffen werden boven op de pot aangebracht in week 32..

Tabel 6c Benodigde bijbemesting op de pot in gram per liter en per 3 liter potgrond in week 32 2003.

	Per liter	Per liter	Per liter	Per 3 liter	Per 3 liter	Per 3 liter
<b>Behandeling</b>	Laag	Medium	Hoog	<b>Laag</b>	<b>Medium</b>	<b>Hoog</b>
<b>Bem</b>	4,5 g bem	6 g bem	7,5 g bem	<b>13,5 g bem</b>	<b>18 g bem</b>	<b>22,5 g bem</b>
<b>EKO</b>	4,5 g EKO	6 g EKO	7,5 g EKO	<b>13,5 g EKO</b>	<b>18 g EKO</b>	<b>22,5 g EKO</b>
<b>DCM</b>	2,7 g DCM	3,6 g DCM	4,5 g DCM	<b>8,1 g DCM</b>	<b>10,8 g DCM</b>	<b>13,5 g DCM</b>
<b>BIOF</b>	4,5 g BIOF	6 g BIOF	7,7 g BIOF	<b>13,5 g BIOF</b>	<b>18 g BIOF</b>	<b>22,5 g BIOF</b>
<b>Blm</b>	3,15 g Blm	4,2 g Blm	5,25 g Blm	<b>9,45 g Blm</b>	<b>12,6 g Blm</b>	<b>15,75 g Blm</b>
<b>Hhm</b>	1,8 g Bem 1,35 g BIOF 1,8 g Hhm	2,4 g Bem 1,8 g BIOF 2,4 g Hhm	3 g Bem 2,25 g BIOF 3 g Hhm	<b>5,4 g Bem</b> <b>4,05 g BIOF</b> <b>5,4 g Hhm</b>	<b>7,2 g Bem</b> <b>5,4 g BIOF</b> <b>7,2 g Hhm</b>	<b>9 g Bem</b> <b>6,75 g BIOF</b> <b>9 g Hhm</b>
<b>HhBI</b>	0,9 g Bem 1,35 g BIOF 0,9 g Blm 0,9 g Hhm	1,2 g Bem 1,8 g BIOF 1,2 g Blm 1,2 g Hhm	1,5 g Bem 2,25 g BIOF 1,5 g Blm 1,5 g Hhm	<b>2,7 g Bem</b> <b>4,05 g BIOF</b> <b>2,7 g Blm</b> <b>2,7 g Hhm</b>	<b>3,6 g Bem</b> <b>5,4 g BIOF</b> <b>3,6 g Blm</b> <b>3,6 g Hhm</b>	<b>4,5 g Bem</b> <b>6,75 g BIOF</b> <b>4,5 g Blm</b> <b>4,5 g Hhm</b>

#### 4.4.3 Potgrondanalyses in week 46

Op het eind van de proef in week 46 werd de potgrond bemonsterd om inzicht te krijgen in de hoeveelheid opneembare meststoffen nog aanwezig in de potgrond.

De toplaag van de potten werd verwijderd om te voorkomen dat de organische meststoffen die boven op de pot lagen zouden worden geanalyseerd.

Dit uitstel tot bemonsteren tot het einde van de proef is doorgevoerd omdat bemonstering van de potten met een laagje organische meststof op de pot zonder verlies van meststof niet eerder uitvoerbaar was.

De pH waarden variëerden van 5 – 7,0. Wanneer bloedmeel wordt gebruikt zijn de pH waarden het laagst. Bij toenemende doseringen zijn de dalingen in pH niveau het sterkst. De EC waarden en ballastzouten concentraties Na en Cl waren gunstig laag. Spoorelementen werden in lage niveaus gemeten.

De beoordeling van de hoofdelementen is opgenomen in Tabel 6d.

Tabel 6d Beoordeling van de potgrondanalyses met organische meststoffen in week 46 2003

	EC	K	Ca	Mg	N	P
Bem	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Goed
EKO	Laag	Goed	Laag	Laag	Laag	Goed
DCM	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Goed
BIOF	Laag	Goed	Laag	Laag	Laag	Laag
Blm	Laag	Laag	Laag	Laag	Goed	Laag
Hhm	Laag	Laag	Goed	Laag	Goed	Goed
HhBI	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Goed
Niveau goed	< 1,6 mS	1,0 mmol	1,0 mmol	0,5 mmol	2 mmol	0,3 mmol

Toelichting op de beoordeling in tabel 6d:

In EKO en BIOF werden voldoende hoge en goede hoeveelheden K gemeten. In Hhm werd voldoende Ca vastgesteld. Het N gehalte was voldoende in de behandeling met Blm en Hhm. P was in het algemeen op een goed niveau beschikbaar. Alleen van BIOF en Blm was het P gehalte laag.



#### 4.4.4 Conclusies van de potgrondanalyses

Worden de potgrondanalyses van de 3 bemonsteringstijdstippen beoordeeld, dan bleek DCM, Hhm en HhBI de beste analysecijfers te hebben voor de belangrijkste voedingsgehalten. Met Bem (beendemeel) werden redelijk goede resultaten behaald.

Later in het groeiseizoen konden EKO en BIOF onvoldoende voedingsstoffen leveren aan de planten.

Beide grondstoffen konden wel voldoende K aan de potgrond leveren.

Spoorelementen werden in het algemeen in lage gehalten vastgesteld.

De toets plant *Elaeagnus ebbingei* bleek in kleur sterk af te wijken van zijn normale groene kleur. Algemeen kan worden gesteld dat gevoelige planten voor spoorelementen extra moeten worden bemest met een spoorelementen mengsel.

Het advies hiervoor zou zijn dat per m<sup>3</sup> potgrond 30 g Librimix B aan spoorelementen bij het oppotten kan worden doorgemengd.

## 5 Conclusies

Afhankelijk van de meststof is de werking zeer verschillend. Het beste resultaat aan plantkwaliteit kan worden behaald wanneer het product alle voedingsstoffen levert in een goede verhouding.

Bij het gebruik van de EKO meststof moet rekening worden gehouden met een correctie in de kalkgift omdat deze meststof een pH verhogend effect heeft op de potgrond gedurende de teelt.

Per 3 kg EKO mestgift per m<sup>3</sup> potgrond moet de kalkgift met 1 kg koolzure magnesiakalk worden verlaagd. De voedingsstoffen beschikbaarheid was van HhBl, Hhm, Bem en DCM goed.

De versgewas en droge stof productie van Thuja was hoog bij DCM, Bem, HhBl, Hhm en Blm. Met de laagste doseringen aan meststoffen werden de hoogste producties behaald.

De gehalten aan voedingsstoffen in het gewas namen meestal toe bij een hogere meststofgift, waardoor ook de totale opname aan voedingsstoffen per plant steeg bij een hogere mestgift.

De producten waarin Blm en Bem aanwezig zijn scoren met een hoge N en P opname.

Het product DCM presteerde over de gehele lijn goed in zowel productie vers – en droog, de samenstelling en totale opname aan voedingsstoffen van hoofd – en spoorelementen.

De DCM planten zijn lang en breed en hebben een goede lengte/ breedte verhouding met een Ratio van circa  $3,0 \pm 0,15$ . De planten kunnen ook lang en smal zijn zoals bij EKO waardoor een lengte/breedte verhouding met een Ratio van 3,27 ontstaat of de planten zijn kleiner en breed met een ratio van 2,6 à 2,7 voor resp. HhBl en Hhm.

In tabel 7a zijn alle beoordeelde kwaliteiten onder één noemer samengebracht in de vorm van een waardering. Drie sterren is zeer goed, twee sterren is goed en één ster is matig van kwaliteit. Geen betekend onvoldoende opname.

Tabel 7a Samenvattend beoordelingsschema voor de gebruikte organisch meststoffen in 2003

	Waardering	Opname in gewas						Analyse
	plantkwaliteit	K	Ca	Mg	N	P	Spoorel.	potgrond
Bem	++	+	+++	+++	+++	+++	+	++
EKO	+	+++	+	++	+	++	+	+
DCM	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++
BIOF	+	++	+	++	+	+	+	+
Blm	+	-	+	++	+	-	++	++
Hhm	++	+	++	++	+++	++	+	++
HhBl	++	++	++	+++	+++	++	++	+++

De beste waardering in plantkwaliteit werd verkregen van het product DCM ECO-mix 1.

Een goede tweede waren Bem, Hhm en HhBl.

Een matige plantkwaliteit werd verkregen door bij te mesten met het product EKO, BIOF en Blm.

De oorzaken van de geringere groei van het gewas is toe te wijzen aan de beschikbaarheid van voedingsstoffen gedurende het groeiseizoen.

Wanneer uitsluitend met enkelvoudige basis grondstoffen wordt bemest is de kans groot dat meststoffen in een onjuiste verhouding en niveau voor de plant beschikbaar zijn. De groei van de planten is dan onvoldoende.

De producten EKO, BIOF, Blm en Hoef- en hoornmeel kunnen om die reden wel met succes worden gebruikt als Blend samen met andere organische meststoffen in de biologische teelten.

Zie tabel 7 b zijn de adviezen voor het gebruik van deze organische meststoffen opgenomen.

Tabel 7b Geadviseerde hoeveelheden aan organische meststoffen in gram per liter potgrond als basis bemesting en als bijbemesting 12 – 15 weken na het oppotten boven op de pot voor buiten cultures

	<b>Basisbemesting</b>	<b>Bijbemesting</b>	<b>Opmerking</b>
<b>Behandeling</b>	Per liter	Per liter	
<b>Bem</b>	7,5 g beendermeel	4,5 g beendermeel	Goed te gebruiken
<b>EKO</b>	7,5 g EKO	6 g EKO	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>DCM</b>	4,5 g DCM-ECO-mix 1	2,7 g DCM-ECO-mix 1	Zeer geschikt
<b>BIOF</b>	8 g BIOFEED	6 g BIOFEED	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>Blm</b>	5 g Bloedmeel	3 g Bloedmeel	Niet als enkelvoudige meststof aanbevolen
<b>Hhm-blend</b>	5 g Beendermeel 3 g BIOFEED 5 g Hoef-en hoornmeel	2,4 g Bem 1,8 g BIOF 2,4 g Hhm	Goed te gebruiken
<b>HhBI-Blend</b>	2,25 g Beendermeel 2,25 g BIOFEED 2,25 g Bloedmeel 3 g Hoef-en hoornmeel	0,9 g Bem 1,35 g BIOF 0,9 g Blm 0,9 g Hhm	Goed te gebruiken

In verband met de matige beschikbaarheid van spoorelementen wordt aanbevolen per m<sup>3</sup> 30 g Librimix B of gelijkwaardige meststof aan de potgrond toe te dienen voor het oppotten.