

Onderzoek naar het bemestingsadvies van vruchtbomen, coniferen, rozen en Buxus

H. van Reuler (PPO), A. A. Pronk (PRI) en P. van der Steeg (PPO)

© 2013 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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.



Ministerie van Economische Zaken

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

Projectnummer: 32 360275 00/PT 12551

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Professor van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 – 462121
Fax : 0252 – 462100
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
1 INLEIDING	9
2 HUIDIGE ADVIEZEN EN NORMEN	11
2.1 De Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen	11
2.1.1 Vruchtbomen	11
2.1.2 Coniferen	11
2.1.3 Rozen	11
2.1.4 Buxus	12
2.2 Relatie tussen adviezen en normen	12
2.3 Huidige normen	12
2.4 Aanpassing advies	13
3 MATERIALEN EN METHODEN	15
3.1 Begrippen en methoden	15
3.2 Vruchtbomen	15
3.2.1 Locatie gegevens en proef informatie van 1 ^e jaarsteelt proeven	16
3.2.2 Tweede jaarsteelt vruchtbomen	18
3.3 Coniferen	19
3.4 Rozen	21
3.5 Buxus	22
3.5.1 Eerste jaars teelt	23
3.5.2 Tweede jaars teelt	23
3.5.3 Grote maat	24
3.6 Statistische analyse	26
4 RESULTATEN EN DISCUSSIE	29
4.1 Vruchtbomen	29
4.1.1 Resultaten veldproeven vruchtbomen, 1e jaar van uitplanten	29
4.1.2 Resultaten veldproeven vruchtbomen, 2 ^e jaar van uitplanten	31
4.1.3 Discussie	34
4.2 Coniferen	35
4.2.1 Resultaten veldproeven met Thuja, grote maat	35
4.2.2 Resultaten veldproeven met Chamaecyparis, grote maat	37
4.2.3 Discussie	40
4.3 Struikrozen	40
4.3.1 Discussie	42
4.4 Buxus	42
4.4.1 Resultaten proeven 1 ^e en 2 ^e jaars teelt	42
4.4.2 Discussie	45
4.4.3 Resultaten grote maten	46
4.4.4 Discussie grote maten	49
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	51
6 LITERATUUR	53

BIJLAGE 1 RESULTATEN N-MIN ANALYSES VRUCHTBOMEN	55
BIJLAGE 2 RESULTATEN GEWASANALYSES VRUCHTBOMEN	57
BIJLAGE 3 RESULTATEN N-MIN ANALYSES CONIFEREN	61
BIJLAGE 4 RESULTATEN GEWASANALYSES CONIFEREN	63
BIJLAGE 5 RESULTATEN N-MIN ANALYSES STRUIKROZEN	67
BIJLAGE 6 RESULTATEN GEWASANALYSES STRUIKROZEN	69
BIJLAGE 7 RESULTATEN N-MIN ANALYSES BUXUS	71
BIJLAGE 8 RESULTATEN GEWASANALYSES BUXUS	73

Samenvatting

In 2006 is het stelsel van gebruiksnormen ingevoerd. Deze normen zijn gebaseerd op de bestaande bemestingsadviezen. Kwekers van vruchtbomen, coniferen, rozen en Buxus hebben aangegeven dat de stikstofgebruiksnormen te laag zijn om een rendabele kwaliteitsproductie te behalen. Dit betekent dat de adviezen aangepast moeten worden. Een belangrijke reden om een aanpassing van het advies en daarmee de gebruiksnorm te vragen is dat er in de periode tussen het verschijnen van de Bemestingsadviesbasis boomkwekerijgewassen en het vaststellen van de stikstofgebruiksnormen er veel zaken in de teelt van de desbetreffende gewassen is veranderd. Daarnaast zijn de bestaande adviezen veelal gebaseerd op 'expert knowledge' en slechts beperkt op veldproeven.

Om tot een aanpassing van het bemestingsadvies te komen moeten bemestingsproeven worden uitgevoerd volgens het 'Protocol voor de aanpassing bemestingsadviezen voor stikstof'.

In dit rapport worden de proeven beschreven die voor de vier genoemde gewasgroepen gedurende een aantal jaren zijn uitgevoerd.

De natuurlijke bodemvruchtbaarheid van de locaties waar de bemestingsproeven zijn uitgevoerd beïnvloedt in sterke mate de respons op de toegediende stikstof. Voor een aantal gewassen, m.n. vruchtbomen en struikrozen, wordt vaak gebruik gemaakt van huurland. De kwekers zoeken dan vooral percelen met een hoog organische stof gehalte. Door mineralisatie komt gedurende het groeiseizoen veel stikstof voor het gewas beschikbaar. Dit betekent dat deze percelen minder geschikt zijn om de respons op toegediende stikstof te onderzoeken.

Vruchtbomen

De stikstofgebruiksnorm voor de vruchtbomen in het 1e jaar na uitplanten is voldoende. In het 2e jaar na uitplanten is het advies 130 kg N/ha. Er wordt echter ongeveer eenzelfde hoeveelheid stikstof met het gerooide gewas afgevoerd. Indien we aannemen dat ongeveer 60% van toegediende hoeveelheid stikstof door het gewas wordt opgenomen dan neemt de natuurlijke bodemvruchtbaarheid af. Het is de verwachting dat de productie hierdoor op termijn zal afnemen.

Coniferen

Bij de teelt van grote maten van zowel Thuja als Chamaecyparis wordt er meer stikstof met het gerooide gewas afgevoerd dan er volgens de regelgeving mag worden toegediend. Hierbij geldt hetzelfde als beschreven voor de vruchtbomen. Bij de coniferen is wel de vraag hoeveel bedrijven alleen maar grote maten kweken. Of is er meestal sprake van een combinatie van kleine en grote maten? In deze studie is dit niet onderzocht.

Struikrozen

Op basis van de in dit onderzoek verzamelde gegevens is er geen aanleiding om het advies aan te passen

Buxus

Het stikstofadvies voor de 1^e en 2^e jaars teelt van Buxus is voldoende. De stikstofbehoefte van grotere maten Buxus is groot. Bij dit gewas kan dezelfde vraag als bij de coniferen worden gesteld. Worden er op bedrijven alleen maar grotere maten geteeld of is meestal sprake van een combinatie?

De hoge stikstofopname cijfers geven aan dat het op peil houden van de bodemvruchtbaarheid en dan met name het organische stof gehalte belangrijk is.

In een aantal gevallen, m.n. coniferen en Buxus, worden met kluit geleverd. Dit betekent dat ook via de kluit nutriënten worden afgevoerd. Dit heeft als gevolg dat de natuurlijke bodemvruchtbaarheid van het perceel achteruit gaat en daarmee ook het vermogen om een goede kwaliteitsproductie te leveren. Vervanging door grond met vergelijkbare samenstelling is nodig om de bodemkwaliteit op hetzelfde niveau te houden.

Summary

In 2006 the system of crop specific standard applications for nutrients has been introduced. These annual application rates are based on the existing fertilizer recommendations. The nitrogen standard application rates are lower than the recommendations as they account for mineralisation of nitrogen and aim to reduce the nitrogen surplus in order to meet the EU Nitrates Directive of 50 mg NO₃/l in the groundwater.

However, growers of young fruit trees, conifers, bush roses and Buxus, state that the levels of the standard application rates for nitrogen are too low to grow high quality products. Therefore they have requested an adjustment of the fertilizer recommendations for these crops. Their request is supported by the changes in cultivation practises between establishment of the fertilizer recommendations and the moment the standard applications were derived. Moreover, the recommendations for a large number of nursery stock crops are based on expert knowledge and only in a few cases on fertilization trials.

The adjustment of the fertilizer recommendations is only possible if the 'Protocol for updating the fertilizer recommendations' is followed. This protocol includes the performance of a number of trials with a predefined number of fertilizer application rates, including an unfertilized treatment for a number of years. This report describes a number of field trials for the above mentioned crops during several years.

The soil fertility of the locations where the trials have been performed influenced the response of the crops on the applied nitrogen fertilizers. For some crops, especially the young fruit trees and bush roses, fields are often rented and growers select fields with high organic matter contents with consequently high nitrogen mineralization. As a consequence these fields are less suitable to establish dose response curves for N applications.

Results for young fruit trees

The nitrogen fertilizer recommendation for young fruit trees is adequate in the year of planting. In the second growing season the recommendation amounts to 130 kg N/ha and approximately equals the amount of nitrogen that is exported with the harvested crop at the end of the second growing season. Due to mineralisation of N a response to N-applications could not be established. However, if an uptake efficiency of N of 60% is assumed, the soil fertility decreases in time and production levels will decrease accordingly.

Results for conifers

The nitrogen exported with the harvested large conifers, Thuja and Chamaecyparis, is much higher than the amount applied according to the standard application rate for this crop. As described above, in time this will result in a decrease of the soil fertility and subsequently in production losses.

However, the question arises how many growers only grow large conifers or is cultivation of a combination of small and large plants more common.

Results for bush roses

The field trials do not indicate that the standard application rates for nitrogen for bush roses need to be adjusted.

Results for Buxus

The nitrogen recommendations for the first and second growing season of Buxus are adequate. However, the nitrogen requirement of large plants is high and higher than the recommendations. But again the question arise how many growers only grow large sized Buxus.

The high nitrogen uptake by nursery stock plants indicate that maintaining the soil fertility and especially the soil organic matter content is important. In addition some crops, conifers and Buxus, are harvested with a root ball. Through this root ball fertile topsoil is also exported. Replacement of this discharge by soil with the same composition is necessary for maintaining the soil quality.

Inleiding

De Europese Nitraatrichtlijn geeft aan dat het nitraatgehalte in het grondwater maximaal 50 mg/l mag bedragen. In Nederland wordt deze norm met name op zandgronden regelmatig overschreden. In een arrest van het Europese Hof is Nederland gemaand maatregelen te nemen. Daartoe is in 2006 het Stelsel van gebruiksnormen ingevoerd ter vervanging van het tot die datum gebruikte Mineralen Aangifte Systeem (MINAS).

Er zijn drie normen:

- Stikstofgebruiksnormen hoogte van de norm afhankelijk van bodemtype en het gewas
- Fosfaatgebruiksnorm één norm die sinds 1 januari 2010 afhankelijk is van de fosfaattoestand van de bodem. Op termijn verlaging naar evenwichtsbemesting; aanvoer = afvoer. Waarschijnlijk niet lager dan 50 kg P_2O_5 /ha
- Gebruiksnorm dierlijke mest maximaal mag 170 kg stikstof en 85 kg fosfaat met dierlijke mest per ha worden toegediend. De totale hoeveelheid toegediende stikstof wordt vermenigvuldigd met een werkingscoëfficiënt om de hoeveelheid werkzame stikstof te berekenen. De stikstofnorm voor het gewas en de fosfaattoestand van de bodem zijn leidend voor de hoeveelheden die mogen worden toegediend.

Recent is duidelijk geworden dat de nitraatnorm voor het grondwater op zandgronden nog steeds niet gehaald wordt. De Europese Unie heeft Nederland gevraagd om maatregelen te komen om wel te voldoen aan de Nitraatrichtlijn. Daarnaast moet binnenkort ook worden voldaan aan de normen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor het oppervlaktewater.

De stikstofnormen zijn gebaseerd op de bestaande bemestingsadviezen. De gewasgroepen vruchtbomen, coniferen, rozen en Buxus hebben aangegeven dat de huidige stikstofnormen voor deze gewassen te laag zijn om een rendabele opbrengst te behalen. Deze gewasgroepen hebben gevraagd om een aanpassing van de bestaande adviezen. Het belangrijkste argument hiervoor is dat sinds de totstandkoming van het advies er belangrijke veranderingen in de teelt zijn opgetreden.

Er is een "Protocol voor de actualisatie van bemestingsadviezen voor stikstof" (Ten Berge et al., 2005) opgesteld voor de correcte uitvoering van de aanpassing van adviezen.

In dit rapport wordt een aantal bemestingsproeven, uitgevoerd volgens dit 'Protocol', beschreven, waarin het effect van stikstof op de kwaliteitsproductie is onderzocht.

1 Huidige adviezen en normen

1.1 De Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen

De Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen – vollegrondsteelt (Aendekerk, 2000) is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van de Commissie Bemesting in de Boomteelt. Deze Commissie bestond uit vertegenwoordigers van DLV adviesgroep (nu DLV Plant), Boomteeltpraktijkonderzoek (nu WUR-PPO), het voormalige Expertsiecentrum LNV, Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek – Blgg (nu Blgg AgroXpertus) en de voormalige Nederlandse Bond van Boomkwekers (nu LTO Vakgroep bomen en Vaste planten).

1.1.1 Vruchtbomen

In de Adviesbasis (Aendekerk, 2000) wordt een onderscheid gemaakt in de teelt van onderstammen op moerbedden, opkweek van onderstammen en opkweek van handveredelingen. In deze studie is onderzoek uitgevoerd naar het advies voor de teelt van handveredelingen. In Tabel 1 staat het huidige advies voor deze teelt.

Tabel 1. Stikstofadvies voor vruchtbomen (Aendekerk, 2000).

Gewas	Jaar	Eenmalige gift
Handveredeling	1 ^e jaar van uitplanten	100 – Nmin
	2 ^e jaar na uitplanten	130 – Nmin

1.1.2 Coniferen

Aendekerk (2000) onderscheidt sterk en zwak groeiende coniferen. Daarnaast wordt een onderscheid gemaakt naar eerste en tweede teeltjaar en is een advies voor grote maten opgenomen. Het gaat hierbij om grote planten met een goed doorwortelde kluit. In Tabel 2 staan de huidige adviezen voor de coniferen.

Tabel 2. Stikstofadvies voor sterk en zwak groeiende coniferen (Aendekerk, 2000).

Groeikracht gewas	Jaar	Eenmalige gift
Sterk	1	90 – Nmin
Sterk	2*	110 – Nmin
Sterk	grote maat	130 – Nmin
Zwak	1	70 – Nmin
Zwak	2*	90 – Nmin
Zwak	grote maat	110 – Nmin

* 2^e en volgende groeijaren

1.1.3 Rozen

Bij de rozen wordt in de Adviesbasis (Aendekerk, 2000) een drietal teelten onderscheiden: opplant van de onderstammen, eerste jaar na oculeren of chipbudding en handveredelingen. In Tabel 3 staan de huidige adviezen.

Tabel 3. Stikstofadvies voor rozen (Aendekerk, 2000).

Groeikracht gewas	Jaar/ planten	Eenmalige gift
	zaailingen onderstam	70 – Nmin
	onderstammen voor oculatie	60 – Nmin
Sterk	1 ^e jaar na oculeren/chipbudding	100 – Nmin
Zwak	1 ^e jaar na oculeren/chipbudding	80 – Nmin
Sterk	1 ^e jaar gestekt en handveredeling	100 – Nmin
Zwak	1 ^e jaar gestekt en handveredeling	80 – Nmin

1.1.4 Buxus

Het areaal Buxus bedraagt meer dan 1000 ha. Daarom is in de Adviesbasis (Aendekerk, 2000) onder de heesters een apart advies voor Buxus opgenomen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het eerste en tweede teeltjaar en grote maat. Met deze laatste groep worden uitgeplante tweejarige bosjes voor struiken, bollen of vormen bedoeld. In Tabel 4 staan de huidige adviezen.

Tabel 4. Stikstofadvies voor Buxus (Aendekerk, 2000).

Jaar	Eenmalige gift
1	100 – Nmin
2	120 – Nmin
grote maat*	150 – Nmin

* uitgeplante tweejarige bosjes voor struiken, bollen of vormen

1.2 Relatie tussen adviezen en normen

De stikstofnorm is gebaseerd op de bestaande bemestingsadviezen. Het gewas heeft voor een goede kwaliteitsproductie een bepaalde hoeveelheid stikstof nodig. De herkomst van de stikstof is:

- Stikstof aanwezig in plantmateriaal of zaad
- Stikstof uit de lucht met natte (=regen) en droge depositie
- Stikstof toegediend met organische- of kunstmest
- Stikstof die vrijkomt bij de afbraak van organische stof (=mineralisatie)

De berekening van de stikstofnorm kan worden vergeleken met een saldoberekening. Bovenstaande bronnen zijn dan de aanvoerposten en de afvoer vindt plaats via de stikstof in het gerooide gewas. Het nitraatgehalte in het grondwater wordt bepaald door de hoeveelheid uitgespoelde nitraat. Schröder et al. (2004) geven aan dat op zandgronden een overschrijding van de 50 mg nitraat/l norm optreedt als het nitraatoverschot, het verschil tussen aanvoer en afvoer, groter is dan 78 kg per ha. In de boomkwekerij zijn de adviezen en daardoor ook de normen relatief laag en het nitraatoverschot overschrijdt voor geen enkel gewas de 78 kg/ha. Er wordt dan ook aangegeven dat de boomkwekerij geen uitspoelingsgevoelige gewassen kent.

1.3 Huidige normen

In het Vierde Nederlandse Actie programma betreffende de Nitraatrichtlijn (LNV, 2009) staan de volgende normen vermeld (Tabel 5).

Tabel 5. Stikstofgebruiksnormen in kg stikstof/ha voor vruchtbomen, coniferen, rozen en Buxus op zandgronden (LNV, 2009).

	2010 - 2011	2011 - 2012	2012 - 2013
Vruchtbomen	105	105	105
Coniferen	80	80	80
Rozen	70	70	70
Buxus	95	95	95

1.4 Aanpassing advies

In het "Protocol voor de actualisatie van bemestingsadviezen voor stikstof", hierna Protocol genoemd (Ten Berge et al., 2005), staat omschreven welke procedure gevolgd moet worden om te komen tot een aanpassing van het bemestingsadvies.

Volgens de definities in het Protocol gaat het bij Buxus, coniferen, vruchtbomen en rozen om gewassen met een beperkt belang. Voor gewassen met een beperkt belang kan een voorlopig nieuw advies onderbouwd worden met de vuistgetallen * balansmethode (4c, Ten Berge 2005). Om dit voorlopige nieuwe advies in een definitief nieuw advies om te zetten zijn tenminste 4 datasets nodig (informeel x verschil- of balans of responsmethode). De datasets moeten op tenminste op 2 locaties en gedurende tenminste 2 jaar worden verzameld. Met een dataset wordt bedoeld het geheel van resultaten verzameld op één locatie in één jaar (formele proeven).

In deze studie wordt de response methode toegepast. Bij de respons methode worden de waarnemingen van een responsvariabele uitgezet tegen de N-gift. Tussen de gift en responsvariabele wordt een statistisch onderbouwd verband vastgesteld.

De N-inhoud respectievelijk de N-afvoer, is niet noodzakelijk voor het vaststellen van de optimale N-gift. In dit onderzoek wordt het wel meegenomen, zodat de representativiteit van de data beoordeeld kan worden. Bij de responsmethode dienen naast de controle tenminste vier N-trappen opgenomen te worden (Ten Berge et al., 2005).

2 Materialen en methoden

2.1 Begrippen en methoden

Het droge stof gewicht is bepaald door een representatief monster van een aantal planten te drogen bij 70°C. Dit gewicht is omgerekend m.b.v. de plantdichtheid naar de droge stof productie per ha.

De gedroogde planten zijn gemalen en het N, P en K gehalte is bepaald door het Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasanalyse (Blgg AgroXpertus) in Wageningen.

De N inhoud is berekend door het N gehalte te vermenigvuldigen met het droge stof gewicht. De N opname per jaar is berekend door de N inhoud aan het eind van het groeiseizoen te verminderen met de N inhoud aan het begin van het groeiseizoen. Op vergelijkbare wijze is de N afvoer met het geoogste product berekend.

Het elementrendement geeft aan welk percentage van de hoeveelheid toegediend nutriënt door het gewas is opgenomen. De hoogte van het percentage verschilt per toegediende voedingsstof. Voor stikstof is een percentage van 50 – 60% normaal. Het elementrendement neemt gewoonlijk af bij hogere stikstofgiften. In het voorjaar is de hoeveelheid beschikbare stikstof (Nmin) in de laag 0 – 30 cm bepaald door Blgg. In de loop van het groeiseizoen is van een beperkt aantal stikstoftrappen het Nmin gehalte bepaald. Hetzelfde is gedaan aan het eind van het groeiseizoen. Daarnaast is op dat tijdstip ook de hoeveelheid beschikbare stikstof in de laag 0 – 90 cm bepaald. Deze bepaling geeft aan hoeveel stikstof zich er aan het eind van het groeiseizoen in het profiel bevindt. Deze hoeveelheid spoelt potentieel uit.

Tabel 6. Definities van gebruikte begrippen.

Begrip	Definitie
N inhoud kg/ha	de hoeveelheid N die zich op een bepaald moment in het gewas bevindt
N opname kg/ha	de hoeveelheid N die gedurende een bepaalde periode door het gewas wordt opgenomen: $\text{N inhoud op tijdstip 1} - \text{N inhoud op tijdstip 0}$
N afvoer kg/ha	de hoeveelheid N die van het perceel wordt afgevoerd met het geoogste product
N elementrendement %	$\{(\text{N opname N trap} - \text{N opname Controle}) / \text{N-gift}\} * 100$
Nmin	hoeveelheid beschikbare stikstof (NO_3 en NH_4) in de bodem

2.2 Vruchtbomen

De N-gift voor vruchtbomen is volgens de Adviesbasis 100 kg N ha⁻¹ – Nmin in het eerste teeltjaar na uitplanten en 130 kg N ha⁻¹ – Nmin voor het tweede teeltjaar.

De Nmin in het jaar van planten is standaard 30 kg N ha⁻¹ en 15 kg N ha⁻¹ in het tweede teeltjaar (Van Dijk et al., 2005). De optimale N-gift bedraagt dan 70 kg N ha⁻¹ voor het eerste, 115 kg N ha⁻¹ voor het tweede teeltjaar. In de Adviesbasis wordt geen onderscheid gemaakt naar groeikracht. Om de optimale N-gift voor de huidige geïntensiveerde teelt te onderzoeken zijn van 2007 tot en met 2010 een zestal proeven in de vruchtboomkwekerij uitgevoerd met vijf stikstoftrappen van 0 tot 180 kg N/ha (Tabel 7).

Tabel 7. Stikstoftrappen in de bemestingsproeven met vruchtbomen, 2007 - 2010.

	N-gift (kg/ha)
1.	0
2.	20
3.	100
4.	140
5.	180

De proeven vonden plaats op vier verschillende praktijkbedrijven op zandgrond. Alle zes proeven zijn uitgevoerd met als testgewas appel, cultivar Jonagold, op onderstam M.9. Drie proeven vonden plaats in het 1^e jaar van de teelt (Tabel 8, Tabel 9 en Tabel 10) en drie in de 2^e jaarsteelt (Tabel 11, Tabel 12 en Tabel 13).

De stikstofbemesting werd uitgevoerd met Magnesamon (21% N). De overige bemesting en ook alle gewashandelingen en gewasbescherming zijn door de ondernemer praktijkconform uitgevoerd.

2.2.1 Locatie gegevens en proef informatie van 1^e jaarsteelt proeven

Tabel 8. Proef bij Van Rijn- de Bruyn, 1^e jaars teelt in 2007.

Locatie	Boomkwekerij Van Rijn - de Bruyn, perceel V. Zutphen 2, Knokerdweg te Volkel		
% organische stof in bodem	2,7		
Plantdatum	27 april 2007		
Uitgangsmateriaal	Handveredeling		
Plantafstand	0,9 x 0,40 m => 27778 bomen/ha		
Proefveldgrootte	10 meter lang, 14 rijen breed		
Aantal herhalingen	1		
Bemestingsdata	16 mei 2007 (alle behandelingen in 1 gift gegeven)		
N-min bepalingen	5 juli, 7 september en 19 oktober 2007		
Gewasbemonstering	4 mei 2007 Uitgangssituatie	11 juni 2007 afgesnoeid 'wild'	19 oktober 2007 eindresultaat 1 ^e jaar
Monstergrootte	5 x 3 handveredelingen	van 3 x 10 bomen	3 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	19-10-07 boomlengte en stamdiameter aan 2 x 15 bomen per behandeling		



Figuur 1. Proefveld 'Van Rijn' met pas geplante handverdelingen, voorjaar 2007.

Tabel 9. Proef bij Rongen, 1^e jaars teelt in 2007.

Locatie	Boomkwekerij Rongen, perceel Op de Hei, Blitterswijk		
% organische stof in bodem	2,8		
Plantdatum	18 mei 2007		
Uitgangsmateriaal	Handveredeling		
Plantafstand	0,875 x 0,33 m => 32653 bomen/ha		
Proefveldgrootte	11 meter lang, 3 rijen breed		
Aantal herhalingen	2		
Bemestingsdata	25 mei 2007 (alle behandelingen in 1 gift gegeven)		
N-min bepalingen	5 juli, 7 september en 22 november 2007		
Gewasbemonstering	4 mei 2007	11 juni 2007	22 november 2007
	Uitgangssituatie	afgesnoeid 'wild'	eindresultaat 1e jaar
Monstergrootte	5 x 3 handverdelingen	van 3 x 10 bomen	4 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		

Tabel 10. Proef Van Montfort, 1e jaars teelt in 2008.

Locatie	Boomkwekerij van Montfort, perceel Boscheind, Luyksgestel		
% organische stof in bodem	2,9		
Plantdatum	26 april 2008		
Uitgangsmateriaal	Handveredeling		
Plantafstand	0,80 x 0,35 m => 35714 bomen/ha		
Veldgrootte	8 meter lang, 4 rijen breed		
Aantal herhalingen	3		
Bemestingsdata	16 mei en 24 juni 2008 (behandeling 2 en 3 in 1 gift op 16 mei, behandeling 4 en 5 gedeelde gift)		
N-min bepalingen	7 maart, 25 april, 24 juni, 5 september en 13 oktober 2008		
Gewasbemonstering	26 april 2008 Uitgangssituatie	24 juni 2008 afgesnoeid 'wild'	13 oktober 2008 eindresultaat 1 ^e jaar
Monstergrootte	5 handveredelingen	van 30 bomen beh. 1 en 5	5 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	13 oktober 2008 boomlengte aan 30 bomen per behandeling		

2.2.2 Tweede jaarsteelt vruchtbomen

Tabel 11. Proef Van Rijn – de Bruyn, 2^e jaars teelt in 2008.

Locatie	Boomkwekerij Van Rijn - de Bruyn, perceel V. Zutphen 2, Knokerdweg te Volkel	
% organische stof	2,7	
Uitgangsmateriaal	teruggeknipte 1-jarige bomen*)	
Plantafstand	0,9 x 0,40 m => 27778 bomen/ha	
Proefveldgrootte	10 meter lang, 14 rijen breed	
Aantal herhalingen	1	
Bemestingsdata	25-4 en 20-6-2008 (beh. 2 en 3 in 1 gift op 25-4, beh. 4 en 5 gedeelde gift)	
N-min bepalingen	25 april, 20 juni, 10 september en 17 oktober 2008	
Gewasbemonstering	25 april 2008 uitgangssituatie 2 ^e jaar	17 oktober 2008 eindresultaat 2 ^e jaar
Monstergrootte	3 bomen/ behandeling	5 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte	
Gewaswaarnemingen	17 oktober 2008 stamdiameter aan 2 x 15 bomen per behandeling, boomlengte, aantal veren, veerdiameter per boom aan 5 bomen/behandeling	

^{*)} Deze proef was het vervolg van de proef in 2007 op de 1^e jaarsteelt.

Tabel 12. Proef Rongen, 2^e jaars teelt 2008.

Locatie	Boomkwekerij Rongen, perceel Op de Hei, Blitterswijk		
% organische stof	2,8		
Uitgangsmateriaal	teruggeknipte 1-jarige bomen ^{*)}		
Plantafstand	0,875 x 0,33 m => 32653 bomen/ha		
Proefveldgrootte	11 meter lang, 3 rijen breed		
Aantal herhalingen	2		
Bemestingsdata	18-4 en 25-6-2008 (beh. 2 en 3 in 1 gift op 18-4, beh. 4 en 5 gedeelde gift)		
N-min bepalingen	18 april, 25 juni, 10 september en 17 oktober 2008		
Gewasbemonstering	4 mei 2008 uitgangssituatie 2 ^e jaar	11 juni 2008 afgesnoeid 'wild'	22 oktober 2008 eindresultaat 2 ^e jaar
Monstergrootte	5 x 3 handveredelingen	van 3 x 10 bomen	4 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	17-10-08 boomlengte, stamdiameter en aantal veren >35 cm; 25 bomen per herhaling, % verkoopbare bomen		

*) Deze proef was het vervolg van de proef in 2007 op de 1^e jaars teelt.

In de strenge winter van 2008-2009 zijn de bomen van de proef op de eerste jaars teelt bij Van Montfort door de strenge vorst zwaar beschadigd en deels doodgegaan. Voortzetting van de proef in 2009 had daardoor geen zin meer. Ook andere kwekerijen hadden veel en zware schade opgelopen. Het was daarom in 2009 niet mogelijk om een proef in een 2^e jaars teelt uit te voeren. Daarom is de derde proef in 2010 uitgevoerd.

Tabel 13. Proef 'Botden', 2^e jaars teelt in 2010.

Locatie	Boomkwekerij Botden, perceel Mullemsedijk, Vortum-Mullem		
% organische stof	1,8		
Uitgangsmateriaal	teruggeknipte 1-jarige bomen		
Plantafstand	0,80 x 0,33 m => 37879 bomen/ha		
Proefveldgrootte	6 meter lang, 12 rijen breed		
Aantal herhalingen	3		
Bemestingsdata	3-5 en 7-6-2010 (beh. 2 in 1 gift op 3 mei, beh. 3, 4 en 5 gedeelde gift)		
N-min bepalingen	29 maart, 3 mei, 7 juni en 21 september 2010		
Gewasbemonstering	29 maart 2010 Uitgangssituatie	7 juni 2010 afgesnoeid 'wild'	21 september 2010 eindresultaat 2 ^e jaar
Monstergrootte	5 handveredelingen	van 20 bomen beh. 1 en 5	3 bomen/behandeling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	21-9-10 boomlengte, stamdiameter en aantal veren >35 cm; 10 bomen per herh.		

2.3 Coniferen

De N-gift voor grote maten coniferen volgens de Adviesbasis is 130 kg N ha⁻¹ – Nmin voor sterk groeiende en 110 kg N ha⁻¹ – Nmin voor zwak groeiende coniferen. De Nmin in het jaar van planten is standaard 30 kg N ha⁻¹ en 15 kg N ha⁻¹ in het tweede teeltjaar (Van Dijk et al., 2005). De optimale N-gift bedraagt dan 100 en 80 kg N ha⁻¹ voor respectievelijk sterk en zwak groeiende maten in het eerste teeltjaar en 115 en 95 kg N ha⁻¹ voor respectievelijk sterk en zwak groeiende grote maten in het tweede en eventueel volgende teeltjaar. Om de uit landbouwkundig oogpunt optimale N-gift voor grote maten coniferen te onderzoeken zijn in 2007, 2008 en 2009 een aantal veldproeven met vijf stikstoftrappen (Tabel 14) uitgevoerd op twee praktijkbedrijven (Tabel 15).

Tabel 14. Stikstoftrappen in de bemestingsproeven met grote coniferen, 2007 – 2009.

	N-gift (kg/ha)
1.	0
2.	40
3.	80
4.	130
5.	160 (gedeelde gift 2 x 80 kg/ha)

De stikstofbemesting werd uitgevoerd met Kalkammonsalpeter (27% N).
De overige bemesting en ook alle gewashandelingen en gewasbescherming werden praktijkconform uitgevoerd.



Figuur 2. Proefveld bij Van Hal met Chamaecyparis, november 2007

Tabel 15. Overzicht van de proeven met grote maten coniferen.

	Proeven bij Menkehorst, 2007, 2008 en 2009	Proeven bij Van Hal, 2007, 2008 en 2009
Locatie	Kwekerij Menkehorst, perceel 'het Beuvink', Deurningen	Kwekerij Van Hal, perceel Beerseweg 30, Diessen
% organische stof in bodem	4,4	3,6
Gewas	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Columnaris'
Plantdatum	Najaar 2006	Najaar 2006
Uitgangsmateriaal voorjaar 2007	80-100 cm	80-100 cm
Type teelt	Grote maten	Grote maten
Groeikracht gewas ¹	Sterk	Zwak
Plantafstand	0,833 x 0,90 m	0,50 x 0,90 m
# planten/ha	13333	22222
Proefveldgrootte	13 rijen breed, 9 meter lang	12 rijen breed, 10 meter lang
Aantal herhalingen	1	1
Bemestingsdata	11 mei en 5 juli 2007 23 april en 2 juli 2008 22 april en 1 juli 2009	24 mei en 12 juli 2007 14 mei en 26 juni 2008
Nmin-bepalingen	2007: 2 mei, 5 juli, 7 sept. en 13 nov. 2008: 23 april, 2 juli, 10 sept. en 7 nov. 2009: 22 april, 1 juli en 13 nov.	2007: 5 juli, 7 sept. en 29 nov. 2008: 14 mei, 26 juni, 10 sept., 7 nov.
Gewasbemonstering	25-4-07 5 planten 13-11-07 2 pl/beh. 23-4-08* 2 pl/beh. 7-11-08 3 pl/beh. 22-4-09* 2 pl/beh. 13-11-09 2 pl/beh. * planten werden in de winter gesnoeid, daarom was nieuwe monsternamen in het voorjaar noodzakelijk	4-5-07 5 planten 29-11-07 3 planten/behandeling 7-11-08 3 planten/behandeling N. B. Bij Van Hal zijn de coniferen i.t.t. bij Menkehorst gedurende de proefperiode niet gesnoeid.
Analyses	droge stof gewicht, N, P, K gehalte	droge stof gewicht, N, P, K gehalte
Gewaswaarnemingen	jaarlijks visuele gewaswaarneming in najaar.	plantlengte 7-11-2008, bij einde proef

¹ Aendeckerk, (2000)

2.4 Rozen

De N-gift voor de teelt van struikrozen in het eerste jaar na oculeren volgens de Adviesbasis is 100 kg N ha⁻¹ – Nmin voor sterk groeiende en 80 kg N ha⁻¹ – Nmin voor zwak groeiende cultivars. In de teelt van struikrozen is het jaar na oculeren het tweede teeltjaar, omdat het eerste jaar het jaar van planten en oculeren van de onderstammen is. De Nmin in het jaar van planten is standaard 30 kg N ha⁻¹ en 15 kg N ha⁻¹ in het tweede teeltjaar (Van Dijk et al., 2005).

De optimale N-gift bedraagt dan 85 en 65 kg N ha⁻¹ voor respectievelijk sterk en zwak groeiende cultivars in het teeltjaar na oculeren, het jaar waarin de struikrozen moeten uitgroeien tot een leverbare struik.

Om de uit landbouwkundig oogpunt optimale N-gift te onderzoeken zijn in 2007, 2008 en 2009 drie veldproeven uitgevoerd met vijf stikstoftrappen (Tabel 16) met sterk groeiende struikrozen op drie praktijkbedrijven (Tabel 17) op zandgrond.

Tabel 16. Stikstoftrappen bemestingsproeven met struikrozen, 2007 – 2009.

	N-gift (kg/ha)
1.	0
2.	50
3.	100
4.	150
5.	200

De bemesting werd uitgevoerd met Kalkammonsalpeter, 27% N.

De overige bemesting en ook alle gewashandelingen en gewasbescherming werden praktijkconform uitgevoerd.

Tabel 17. Overzicht van de proeven bij struikrozen.

	Proef bij Lakei, 2007	Proef bij Jans, 2008	Proef bij Coenders, 2009
Locatie	Kwekerij Lakei, perceel Hoogheide, Lottum	Kwekerij Jans, perceel Wansum	Kwekerij Coenders, perceel Lottum
% org. stof	2,7	2,1	1,8
Bemonsterde cultivar:	Dame de Coeur	New Dawn	New Dawn
Plantafstand	0,70 x 0,13 m	0,75 x 0,13 m	0,80 x 0,125 m
# planten/ha	109.890	102.564	100.000
Proefveld-grootte	12 rijen breed, 7 meter lang	12 rijen breed, 5 meter lang	8 rijen breed, 7 meter lang
#herhalingen	1	3	3
Bemestings-data	15 mei 2007 (alle behandelingen in 1 gift)	7 mei 2008 en 25 juni 2008 (2 ^e gedeelde gift beh. 4 en 5)	8 mei 2009, 10 juni (2 ^e gift beh. 5) en 1 juli 2009 (3 ^e gift beh. 5, 2 ^e gift beh. 3 en 4)
N-min-bepalingen	2007: 5 juli, 7 september en 26 oktober	2008 : 7 mei, 25 juni en 3 oktober	2009: 29 april, 10 juni, 1 juli en 12 oktober
Gewasbe-monstering	2007: 4 mei : 15 planten 15 oktober: 3 planten/beh.	2008 7 mei : 15 planten 22 september : 5 pl./beh.	2009 29 april : 5 planten 12 oktober: 4 planten/herh.
Analyses	droge stof gewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaar-nemingen	2007: visuele gewasstand 15 oktober	2008: aantal takken per plant en takdiameter 22 september	2009: aantal takken per plant en takdiameter 12 oktober

2.5 Buxus

De N-gift voor buxus volgens de Adviesbasis is 100 kg N ha⁻¹ – Nmin voor het eerste teeltjaar, 120 kg N ha⁻¹ – Nmin voor het tweede teeltjaar en 150 – Nmin voor de teelt van grote maten. De Nmin in het jaar van planten is standaard 30 kg N ha⁻¹ en 15 kg N ha⁻¹ in het tweede teeltjaar (Van Dijk et al., 2005). De optimale N-gift bedraagt dan 70 kg N ha⁻¹ in het eerste teeltjaar en 105 kg N ha⁻¹ in het tweede teeltjaar en 135 kg voor de teelt van grote maten.

Om de uit landbouwkundig oogpunt optimale N-gift voor de huidige buxus teelt te achterhalen zijn van 2007 tot en met 2009 zeven proeven in de buxuskwekerij uitgevoerd met vijf stikstoftrappen (Tabel 18).

Tabel 18. Stikstoftrappen bemestingsproeven Buxus, 2007 – 2009.

	N-gift (kg/ha)
1.	0
2.	25
3.	50
4.	100
5.	175

De veldproeven zijn uitgevoerd op drie verschillende praktijkbedrijven op zandgrond. Eén proef vond plaats in de 1^e jaars teelt (Tabel 19), drie proeven vonden plaats in het 2^e jaar van de teelt (Tabel 20, Tabel 21 en

Tabel 22) en drie in de teelt van grote maten (Tabel 23, Tabel 24, Tabel 25).

De bemesting werd uitgevoerd met Kalkammonsalpeter, 27% N. De overige bemesting en ook alle gewashandelingen en gewasbescherming werden praktijkconform uitgevoerd.

2.5.1 Eerste jaars teelt

Om de optimale N-gift voor de 1^e jaars teelt van buxus te bepalen is in 2007 een proef uitgevoerd bij boomkwekerij Huysmans in Lemelerveld.

Tabel 19. Proef 'Huysmans', 1^e jaars teelt, 2007.

Locatie	Kwekerij Huysmans, perceel Lemelerveldseweg, Lemelerveld	
% organische stof in bodem	3,6	
Plantdatum	7 mei '07	
Uitgangsmateriaal	bewortelde stekken in plug	
Plantdichtheid	111.111 planten/ha (beddenteelt)	
Proefveldgrootte	10 meter lang, 5,40 m breed (3 bedden)	
Aantal herhalingen	2	
Bemestingsdata	31-5 en 5-7-2007 (beh. 2, 3 en 4 in 1 gift op 31-5, beh. 5 gedeelde gift)	
N-min bepalingen	5 juli, 7 en 21 september en 29 november 2007	
Gewasbemonstering	16 mei (uitgangssituatie)	29 november (eindresultaat 1 ^e jaar)
Monstergrootte	15 planten	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte	
Gewaswaarnemingen	visuele groei-beoordeling met kweker 29 november 2007	

2.5.2 Tweede jaars teelt

Om de optimale N-gift voor de 2^e jaars teelt van buxus te bepalen is in 2008 een proef uitgevoerd bij boomkwekerij Huysmans in Lemelerveld en in 2008 en 2009 bij boomkwekerij Van Dun in Strijbeek.

Tabel 20. Proef 'Huysmans', 2^e jaars teelt, 2008.

Locatie	Kwekerij Huysmans, perceel Lemelerveldseweg, Lemelerveld
% organische stof	3,6
Uitgangsmateriaal	planten begin 2 ^e groeijjaar na uitplanten *)
Plantdichtheid	111.111 planten/ha (beddenteelt)
Proefveldgrootte	10 meter lang, 5,40 m breed (3 bedden)
Aantal herhalingen	2
Bemestingsdata	23-4 en 2-7-2008 (beh. 2, 3 en 4 in 1 gift op 23-4, beh. 5 gedeelde gift)
N-min bepalingen	23 april, 2 juli en 8 september 2008
Gewasbemonstering	23 april (uitgangssituatie)
Monstergrootte	3 planten/behandeling 8 september 2008
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte
Gewaswaarnemingen	visuele beoordeling met kweker 8 september 2008

*) Deze proef is een vervolg op de proef in 2007

Tabel 21. Proef 'Van Dun', 2^e jaars teelt, 2008

Locatie	Kwekerij Van Dun, perceel Markweg, Strijbeek		
% organische stof	2,4		
Uitgangsmateriaal	planten begin 2 ^e groeijjaar na uitplanten		
Plantdichtheid	237.500 planten/ha (beddenteelt)		
Proefveldgrootte	6 meter lang, 4,80 m breed (3 bedden)		
Aantal herhalingen	3		
Bemestingsdata	16-4 en 24-6-2008 (beh. 2, 3 en 4 in 1 gift op 16-4, beh. 5 gedeelde gift)		
N-min bepalingen	16 april, 24 juni, 10 september en 7 november 2008		
Gewasbemonstering	7 maart uitgangssituatie	28- juli afgesnoeide toppen	7 november eindresultaat
Monstergrootte	5 planten	'snoeisel' van 60 planten/beh.	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	visuele groeibeoordeling met kweker 7 november 2008		

Tabel 22. Proef 'Van Dun', 2^e jaars teelt, 2009

Locatie	Kwekerij Van Dun, perceel Galderseweg, Galder		
% organische stof	2,2		
Uitgangsmateriaal	planten begin 2 ^e groeijjaar na uitplanten		
Plantdichtheid	240.506 planten/ha (beddenteelt)		
Proefveldgrootte	6 meter lang, 3,16 m breed (2 bedden)		
Aantal herhalingen	3		
Bemestingsdata	21-4, 26-6 en 3-9-2009 (beh. 2, 3 en 4 in 2 giften, beh. 5 in 3 giften)		
N-min bepalingen	21 april, 26 juni, 3 september en 17 november 2008		
Gewasbemonstering	7 maart uitgangssituatie	13 juli afgesnoeide toppen	17 november eindresultaat
Monstergrootte	5 planten	'snoeisel' van 30 planten/beh.	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	visuele groeibeoordeling met kweker 17-11-09		

2.5.3 Grote maat

Om de optimale N-gift voor de grote maat buxus te bepalen is in 2007 en 2008 een proef uitgevoerd bij boomkwekerij Coene in Melderslo en in 2009 bij boomkwekerij Van Dun in Strijbeek.

Tabel 23. Proef 'Coene', 1^e jaars teelt grote maat, 2007

Locatie	Kwekerij Coene, perceel Melderslo		
% organische stof in bodem	4,0		
Uitgangsmateriaal	'bosjes' aan begin van 2 ^e jaar na uitplanten		
Plantafstand	0,70 x 0,45 m => 31.746 planten/ha		
Proefveldgrootte	10 meter lang x 10,50 m breed (15 rijen)		
Aantal herhalingen	1		
Bemestingsdata	30-5 en 5-7-2007 (beh. 2, 3 en 4 in 1 gift, beh. 5 in 2 giften)		
N-min bepalingen	21 april, 26 juni, 3 september en 22 november 2007		
Gewasbemonstering	2 april uitgangssituatie	13 juli afgesnoeide toppen	22 november eindresultaat
Monstergrootte	5 planten	'snoeisel' van 30 planten/behandeling	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	visuele groeibeoordeling met kweker 22 november		

Tabel 24. Proef 'Coene', 2^e jaars teelt grote maat, 2008

Locatie	Kwekerij Coene, perceel Melderslo	
% organische stof in bodem	4,0	
Plantdatum	25 mei 2007	
Uitgangsmateriaal	uitgeplante 'bosjes', begin 2 ^e jaar na uitplanten	
Plantafstand	0,70 x 0,45 m => 31.746 planten/ha	
Veldgrootte	10 meter lang x 10,50 m breed (15 rijen)	
Aantal herhalingen	1	
Bemestingsdata	17 april , 13 juni en 24 juni 2008 (beh. 2, 3 en 4 in 2 giften, beh. 5 in 3 giften)	
N-min bepalingen	21 april, 26 juni, 3 september en 7 november 2008	
Gewasbemonstering	13 juli afgesnoeide toppen	7 november eindresultaat
Monstergrootte	'snoeisel' van 30 planten/behandeling	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte	
Gewaswaarnemingen	visuele groeibeoordeling met kweker 7-11-08	

Deze proef was het vervolg van de proef van 2007. De gemonsterde planten van eind 2007 vormden de uitgangssituatie voor 2008 (er was die winter niet gesnoeid)

Op basis van de resultaten van 2007 is de N-gift verhoogd; bij behandeling 2 is 25 kg N/ha extra en bij behandeling 3,4 en 5 is 50 kg N/ha extra gegeven.

De behandelingen in deze proef van de 2^e jaars teelt grote maat Buxus in 2008 staan in Tabel 25.

Tabel 25. Aangepaste N trappen voor de grote maten Buxus.

	N-gift (kg/ha)
1.	0
2.	50
3.	100 (50 + 50)
4.	150 (100 + 50)
5.	225 (100 + 75 + 50)

Tabel 26. Proef 'Van Dun', 3^e jaars beddenteelt, 2009

Locatie	Kwekerij Van Dun, perceel Markweg, Strijbeek		
% organische stof in bodem	2,4		
Uitgangsmateriaal	planten begin 2 ^e groeijjaar na uitplanten		
Plantdichtheid	118.750 planten/ha		
Proefveldgrootte	6 meter lang, 3,20 m breed (2 bedden)		
Aantal herhalingen	3		
Bemestingsdata	21 april, 26 juni en 3 september 2009 (beh. 2, 3 en 4 in 2 giften, beh. 5 in 3 giften)		
N-min bepalingen	21 april, 26 juni, 3 september en 17 november 2009		
Gewasbemonstering	2 april uitgangssituatie	13 juli afgesnoeide toppen	17 november eindresultaat
Monstergrootte	5 planten	'snoeisel' van 30 planten/behandeling	3 planten/herhaling
Analyses	droge stofgewicht, N, P, K gehalte		
Gewaswaarnemingen	visuele groeibeoordeling met kweker 17-11-09		

2.6 Statistische analyse

Welke parameter het beste gebruikt worden om de landbouwkundige productie te beoordelen verschilt per gewas. Een algemeen criterium is de hoeveelheid geproduceerde biomassa. De parameter hiervoor is de hoeveelheid droge stof. Er is voor gekozen om bij elke proef ieder jaar de drogestofproductie te nemen als objectieve parameter om de groei te beoordelen. De achterliggende gedachte is dat de droge stofproductie veelal gerelateerd is aan de andere plantkenmerken, zoals vertakking en plantlengte. In een aantal proeven zijn, indien van belang, ook deze parameters vastgelegd.

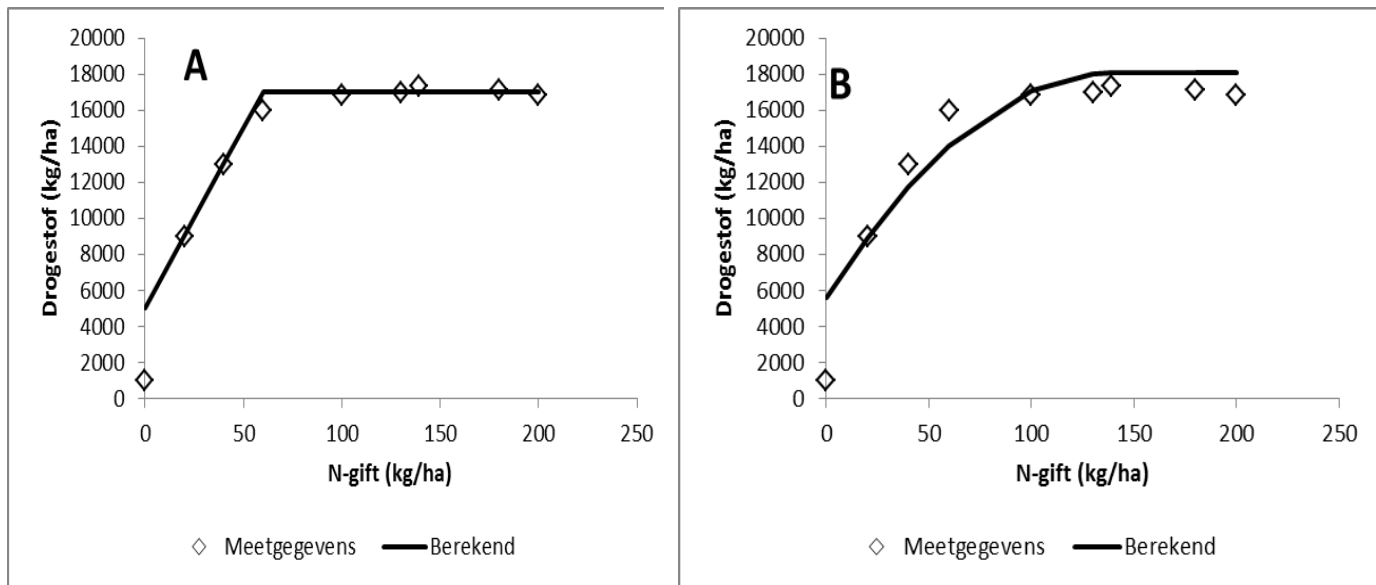
De optimale N-gift is berekend met behulp van het statistiek programma GENSTAT (VSN International, 2008) met:

- de broken-stick methode
- de kwadratische plateau methode.

Beide methoden brengen de relatie tussen de N-gift en de droge stofproductie in beeld (Bates, 1971). De droge stofproductie neemt toe bij een toenemende N-gift totdat de N-gift niet langer de beperkende factor is en de droge stofproductie stabiliseert, dat wil zeggen niet langer toeneemt bij een toenemende N-gift. Bij de benadering volgens de broken-stick-methode verloopt deze toename in eerste instantie lineair: iedere kg extra N levert een extra hoeveelheid droge stof op. Naarmate de N-gift groter wordt, neemt de extra geproduceerde droge stofhoeveelheid af en uiteindelijk neemt de droge stofproductie niet meer toe. De curve loopt dan horizontaal. De broken-stick-methode berekent het breekpunt tussen het stijgende gedeelte van de curve en het horizontale gedeelte van de curve. Dit breekpunt is de minimale N-gift waarbij de grootste biomassaproductie wordt gehaald en daarmee de optimale N-gift, 60 kg N/ha in Figuur 3A. De kwadratische plateau methode berekent voor dit lineaire deel een kwadratische verloop (Figuur 3B). De broken-stick is een conservatieve methode en wordt minder vaak gebruikt dan de kwadratische plateau methode, in Figuur 3 B is dat 130 kg N/ha. Vanuit dezelfde meetgegevens wordt een verschillende optimale N-gift berekend waarbij de broken-stick meestal aan de "lage" zijde van het traject zit en de kwadratische plateau methode en de "hoge" zijde van het traject.

In sommige gevallen bleek het niet mogelijk om een optimale N-gift te berekenen met beide methoden. Dit komt vooral voor als de droge stofproductie zich al in het horizontale gedeelte van de curve bevindt. Bij een toenemende gift is er geen extra droge stofproductie. De conclusie is dan, dat de N beschikbaar uit andere bronnen dan de gift, al voldoende is voor een optimale productie.

Indien dit het geval bleek te zijn wordt alleen het resultaat van de methode gegeven waarmee wel een optimale gift berekend kon worden.



Figuur 3. Een fictief voorbeeld van de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B) voor het berekenen van de optimale N-gift.

3 Resultaten en discussie

3.1 Vruchtbomen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de verschillende veldproeven samengevat en besproken.

Aendekerk (2000) geeft voor handverredelingen de volgende adviezen (eenmalige gift):

1e jaar van uitplanten 100 – N_{min}

2e jaar van uitplanten 130 – N_{min}

Op basis van deze adviezen is een N gebruiksnorm voor zandgronden van 90 kg N/ha afgeleid (Dienst Regelingen, 2005). De sector heeft aangegeven deze norm voor de huidige teeltwijze van vruchtbomen te laag is.

In de periode 2007-2010 zijn op drie locaties proeven met vruchtbomen uitgevoerd. De huidige vruchtbomenteelt is tweejarig en de resultaten worden dan ook per jaar besproken.

3.1.1 Resultaten veldproeven vruchtbomen, 1e jaar van uitplanten

De resultaten van de gewasanalyses staan in bijlage 1 en worden samengevat in Tabel 27.

Tabel 27 geeft de resultaten van de d.s. productie en N-opname op de verschillende locaties.

Er zijn grote verschillen tussen de d.s. productie en N-opname op de locaties. De d.s. productie varieert van 2485 tot 6239 kg/ha en de N-opname van 32 tot 99 kg/ha. De belangrijkste verklaring voor deze verschillen is de natuurlijke bodemvruchtbaarheid van de percelen, m.n. het organische stof gehalte (Tabel 8, Tabel 9 en

Tabel 10).

Daarnaast is er op twee van de drie locaties geen duidelijke toename van d.s. productie bij een toenemende N-gift. Zodoende kan er noch met de broken-stick methode noch met de kwadratisch plateau methode een optimale N-gift berekend worden.

Ook was er op twee locaties geen duidelijk verband tussen de N-gift en de N opname. Opvallend zijn de grote verschillen in N opname tussen de locaties. Zo was de N opname van alle behandelingen bij Van Rijn het hoogst. De bomen bij Van Rijn waren ook duidelijk groter en zwaarder dan die bij Van Montfort en vooral dan die bij Ronge, die veel minder N opgenomen hadden.

Tabel 27. Droge stof productie (kg/ha) en N-opname (kg/ha) in het eerste teeltjaar op de verschillende locaties.

Behandeling	N-gift	Droge stof			N-opname		
		Ronge 2007	Van Rijn 2007	Van Montfort 2008	Ronge 2007	Van Rijn 2007	Van Montfort 2008
1	0	2485	5984	3940	32	99	56
2	20	2826	6239	3573	44	88	48
3	100	2902	5982	4073	40	93	60
4	140	2816	5068	4200	38	74	65
5	180	3106	5634	4030	44	93	58

2007 Van Rijn

In 2007 is er geen effect van de stikstofbemesting op de droge stof productie. Hetzelfde geldt voor de N opname. Ook de gemiddelde plantlengte en stamdiameter worden niet beïnvloed door de N bemesting (Tabel 28).

De N opname van de controle is hoger dan van de hoogste N bemestingstrap. Deze hoge opname kan verklaard worden door het vrijkomen van stikstof bij de mineralisatie van de bodem organische stof. In alle behandelingen is de N opname hoger dan de huidige N norm. Dit betekent dat de teelt van de vruchtbomen

op deze locatie de natuurlijke bodemvruchtbaarheid doet afnemen.

Tabel 28. Plantlengte op proefveld Van Rijn en Van Montfort

Behandeling	N-gift kg/ha	Plantlengte cm	
		Van Rijn 2007	Van Montfort 2008
1	0	148	132
2	20	148	125
3	100	147	126
4	140	147	129
5	180	147	127

2008 Van Montfort

In 2008 waren er kleine niet-significante verschillen te zien in d.s productie en lengte van de planten. De bemesting van 140 kg N/ha gaf bij Van Montfort de hoogste droge stofproductie en de hoogste N opname. Vreemd genoeg gaf ook de controle deze hoge waarde. De controle had zelfs de langste planten (Tabel 28).

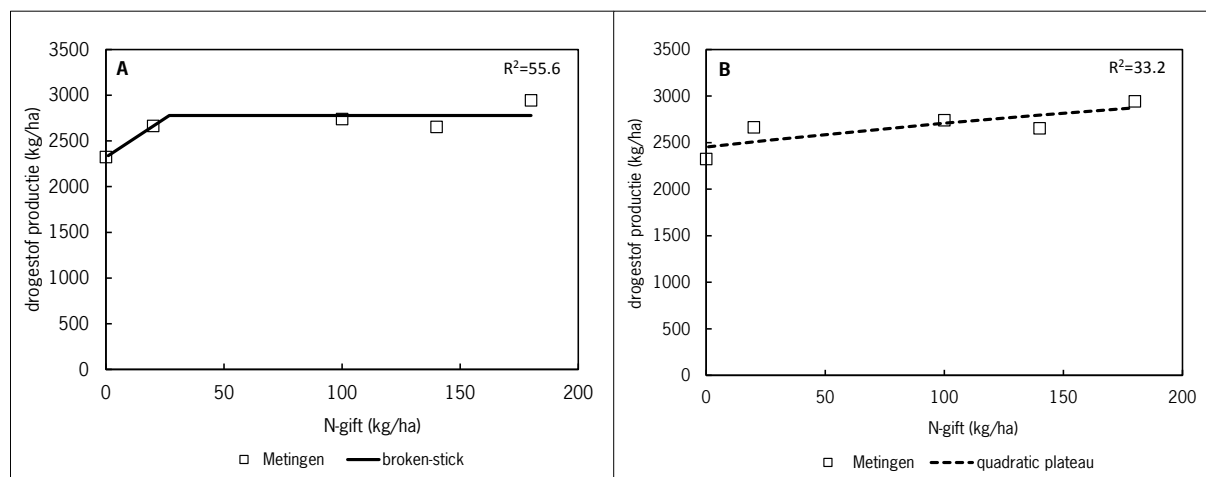
2007 Rongen

Op de locatie van Rongen is er een effect van de N-bemesting op de droge stofproductie en N-opname. Er is echter geen verschil tussen een gift van 20 en 180 kg N/ha, alleen de onbemeste behandeling blijft achter in groei.

In het 1^e jaar van uitplanten is de droge stofproductie genomen als parameter om de groei te beoordelen. De optimale N-gift is berekend in GENSTAT met de broken-stick-methode en de kwadratische plateau methode.

De berekende optimale N-gift met methode 1 is 26 kg N/ha (Figuur 4 A). De daarbij behorende hoeveelheid geproduceerde droge stof is 2778 kg/ha.

De berekende optimale N-gift bij methode 2 ligt buiten het bereik van deze N-trappenproef, namelijk 522 kg N/ha (Figuur 4 B). De daarbij behorende hoeveelheid geproduceerde droge stof is 3189 kg/ha.



Figuur 4. Resultaten van de berekende optimale N-gift (kg/ha) voor de droge stofproductie met de broken-stick methode (A) en de kwadratische plateau methode (B).

Op basis van deze resultaten is de optimale N-gift voor het 1^e jaar van uitplanten van vruchtbomen 26 kg N/ha.

Vergelijking van de drie proeven laat zien dat het perceel van Van Rijn-de Bruyn de hoogste natuurlijke vruchtbaarheid had. De N opname van de controle bij van Montfort bedroeg ongeveer 60% van die Van Rijn-de Bruyn. Het perceel bij Rongen had duidelijk de laagste natuurlijke bodemvruchtbaarheid.

Op dit perceel is dan ook een respons op de N bemesting gevonden. Het ontbreken van een verschil tussen de 20 kg N/ha en hogere giften kan niet verklaard worden.

De droge stofproductie varieert in het eerste jaar behoorlijk van proef tot proef. Bovendien is er in geen van de proeven een duidelijke toenemende lijn in droge stof productie bij een toenemende N-gift in het eerste jaar. Zodoende kan er noch met de broken-stick methode noch met de kwadratisch plateau methode een optimale N-gift berekend worden. Ook uit de metingen aan het gewas blijkt geen relatie tussen de behandelingen en de gemeten boomlengte of de stamdiameter.

Ook was er geen duidelijk verband tussen de N-gift en de N opname. Wat wel opvallend was dat er tussen proeven onderling grote verschillen bestonden in N opname. Zo was de N-opname bij Van Rijn het hoogste, bij alle behandelingen. De bomen bij Van Rijn waren ook duidelijk groter en zwaarder dan die bij Van Montfort en vooral dan die bij Rongen, die veel minder N opgenomen hadden.

3.1.2 Resultaten veldproeven vruchtbomen, 2^e jaar van uitplanten

De resultaten van de gewasanalyses van het 2^e jaar van uitplanten staan in bijlage 2 en worden samengevat in Tabel 29. De N opname is hierbij gelijk aan de N afvoer van het perceel.

2008 Van Rijn-de Bruyn

De hoogste droge stofproductie en N-opname worden behaald bij een gift van 140 kg N/ha. Terwijl de hoogste N-trap lage waarden te zien gaf. Ook in het tweede jaar van de teelt is de N opname van alle behandelingen hoger dan de huidige N-norm.

De lengte van de bomen en stam worden niet beïnvloed door de N bemesting. Een bemesting met 140 kg N/ha geeft het hoogste aantal veren (Tabel 31). Het verband tussen het aantal veren en de N bemesting is echter niet duidelijk.

2008 Rongen

De hoogste N-trap geeft de hoogste droge stofproductie en N-opname. De N-opname neemt toe met de N-bemesting. Het effect op de lengte is onduidelijk maar er is wel een effect op de stamdiameter, het aantal veren en het percentage verkoopbare bomen (Tabel 30 en Tabel 31).

2010 Botden

In 2010 werd op het perceel van Botden de hoogste droge stofproductie en N-opname gevonden bij een bemesting van 140 kg N/ha. De hoogste twee N-trappen resulteerden in een ongeveer 100% hogere N-opname. De hoogste twee N-trappen gaven ook de langste bomen en de dikste stam diameter. Het aantal veren nam ook toe met de N-bemesting (Tabel 31).

In het tweede teeltjaar is de droge stofproductie, de lengte en de diameter genomen als parameter om de groei in te beoordelen. De optimale N-gift is berekend in GENSTAT met de broken-stick methode en de kwadratische plateau methode.

De broken-stick methode berekent een lineaire toename tussen N-gift en toename verkoopbare bomen dan wel droge stof met de N-gift tot een maximale waarde waarbij % verkoopbare bomen of droge stof niet verder toenemen. De kwadratisch plateau methode berekent voor dit lineaire deel een kwadratische verloop

Tabel 29 . Droge stofproductie en N opname in het 2^e jaar van uitplanten.

Beh.	N-gift kg/ha	Droge stof productie kg/ha			N opname kg/ha		
		Van Rijn '08	Rongen '08	Botden '10	Van Rijn '08	Rongen '08	Botden '10
1	0	8907	7353	7212	98	54	78
2	20	7693	6035	10373	79	40	137
3	100	9110	11103	9355	107	86	138
4	140	10550	9984	10996	132	93	164
5	180	8465	11432	9528	98	113	146

De resultaten van de tellingen en metingen aan de bomen staan in Tabel 30 en Tabel 31 .

Tabel 30. Resultaten metingen boomlengte en stamdiameter in het 2^e jaar van uitplanten.

Beh.	N-gift kg/ha	boomlengte cm			Stamdiameter		
		Van Rijn '08	Rongen '08	Botden '10	Van Rijn '08	Rongen '08	Botden '10
1	0	199	174	175	18,3	14,5	16,8
2	20	199	168	176	18,1	13,3	17,0
3	100	193	172	176	18,1	15,5	16,9
4	140	201	174	184	18,4	16,0	18,0
5	180	193	175	181	18,3	16,7	17,9

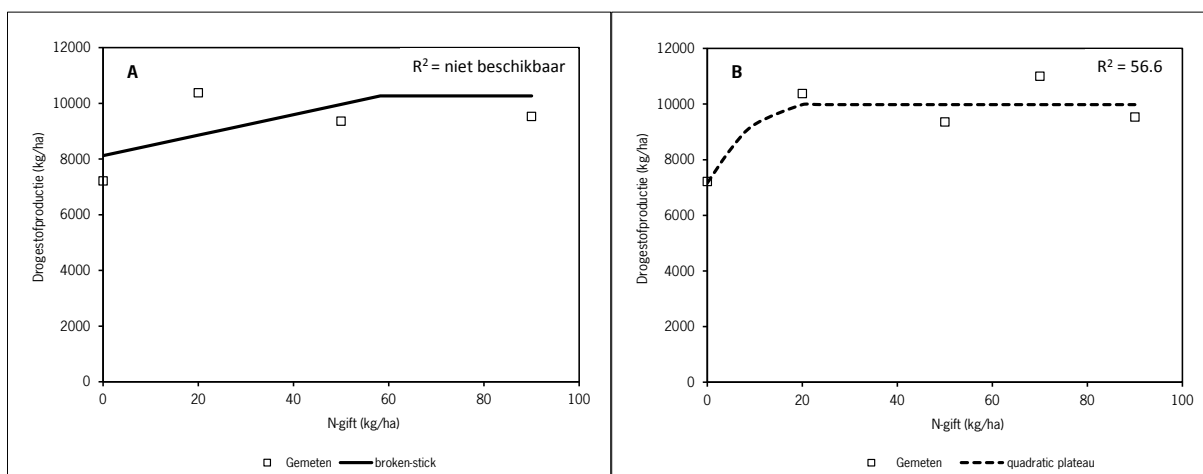
Tabel 31. Resultaten tellingen aantal veren en % verkoopbare bomen in het 2^e jaar van uitplanten.

Beh.	N-gift kg/ ha	aantal veren			% verkoopbare bomen
		Van Rijn '08	Rongen '08	Botden '10	Rongen '08
1	0	7,4	4,1	8,9	23
2	20	8,0	3,9	9,6	33
3	100	6,6	6,1	10,4	54
4	140	8,8	6,9	11,8	57
5	180	7,4	6,8	13,0	58

Resultaten Botden

De berekende optimale N-gift met methode 1 is 58 kg N/ha (Figuur 5A). De daarbij behorende hoeveelheid droge stof is ruim 10000 kg/ha. Door de grote spreiding kan er geen regressiecoëfficiënt geven worden, hetgeen eigenlijk betekent dat iedere N-gift in deze droge stofproductie kan resulteren.

De berekende optimale N-gift bij methode 2 is 20 kg N/ha (Figuur 5B) en de bijbehorende droge stofproductie is ongeveer 10000 kg/ha. De regressiecoëfficiënt is 56.6.



Figuur 5. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de droge stofproductie met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B).

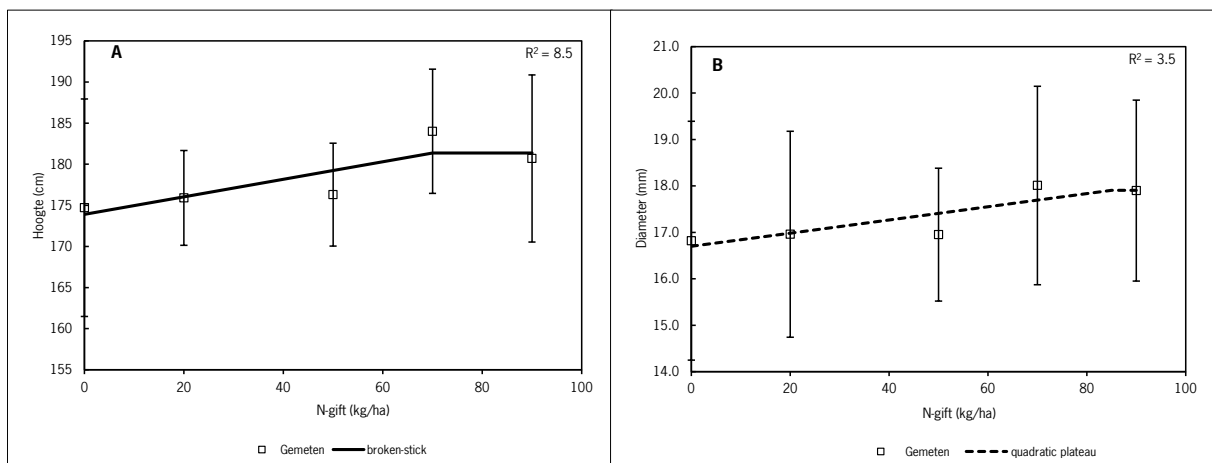
Hoogte van de bomen, aantal veren en diameter.

De hoogte neemt toe van 175 tot 184 cm. De bomen bij een gift van 140 en 180 kg N/ha zijn significant langer dan de bomen zonder N-gift en bij een gift van 20 kg N/ha. Bomen met een hogere N-gift hebben ook meer veren en een dikkere diameter dan bomen met een lagere N-gift.

Tabel 32. Gemiddelde hoogte, aantal veren en diameter aan het einde van de proef

N-gift kg/ha	Hoogte cm	# veren	Diameter mm
0	174.7 a	8.9 a	16.8 a
20	175.9 a	9.6 a	17.0 a
100	176.3 ab	10.4 ab	17.0 ab
140	184.0 c	11.8 bc	18.0 c
180	180.7 bc	13.0 c	17.9 bc
LSD	4.6	1.87	0.87

De berekende optimale N-gift voor het bereiken van de maximale hoogte volgens de broken-stick methode is 140 kg N/ha (Figuur 6A). De regressiecoëfficiënt is echter erg laag, slechts 8.5. De behaalde lengte is bij deze optimale N-gift 184 cm. Voor de kwadratisch plateau methode kan geen curve berekend worden omdat de variatie van de geschatte parameters groter is dan de variatie in de hoogte.



Figuur 6. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de hoogte (A) en stamdiameter (B) in het 2^e jaar van uitplanten op het proefveld bij Botden.

De berekende optimale N-gift voor het maximaal aantal veren kan niet berekend worden met de broken-stick methode of de kwadratisch plateau methode. Bij beide berekeningen is de variatie van de parameters groter dan de variatie in de response variabele, het aantal veren.

De berekende optimale N-gift voor het bereiken van de maximale dikte van de diameter was 85 kg N/ha maar ook hier geldt dat de regressiecoëfficiënt erg laag is, slechts 3,5.

3.1.3 Discussie

1^e jaar van uitplanten

In het 1^e jaar van uitplanten werd alleen op de locatie Ronge een respons op de toediening van N gevonden. In een reizende teelt zoals die van vruchtbomen zoeken kwekers altijd naar percelen met een hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid. Het perceel van Ronge was duidelijk chemisch armer waardoor de respons verklaard kan worden.

De berekende optimale N-gift bedraagt 26 kg N/ha. Het berekende N overschot is bij deze hoeveelheid volgens:

Atmosferische depositie + mineralisatie + bemesting = afvoer via gewas + overschot

35 + 15 + 26 = 42 (geschat) + overschot

Het overschot bedraagt dan 34 kg N/ha en blijft ruim onder de maximale waarde van 76 kg N/ha voor droge zandgronden.

De gemiddelde N opname van de drie controle behandelingen bedraagt 62 kg N/ha. Deze hoeveelheid wordt afgevoerd als de bomen na een jaar gerooid zouden worden. De huidige stikstofnorm voor jaar 1 is 100 – 15 = 85 kg/ha. Als we aannemen dat ongeveer 60% van de toegediende N wordt opgenomen dan is deze norm is te laag voor het in standhouden van de natuurlijke bodemvruchtbaarheid.

2^e jaar van uitplanten

In het 2^e jaar van uitplanten werden de hoogste N opnames gevonden bij Botden. Op dit perceel is 50-60% van de toegediende N door het gewas opgenomen.

Het lijkt duidelijk dat het perceel van Van Rijn-de Bruyn een te hoge natuurlijke vruchtbaarheid heeft om een respons op stikstofbemesting te vinden.

De percelen van Rongen en Botden geven wel een respons te zien. De respons bij Botden is het sterkst. De natuurlijke vruchtbaarheid van het perceel bij Rongen is het laagst. Het effect van de N bemesting is minder dan bij Botden maar veel sterker dan in 2007. Mogelijk hebben andere factoren zoals vochttekort een effect gehad op de hoogte van de respons.

Het is niet duidelijk waarom bij Van Rijn-de Bruyn de droge stof productie, N opname en aantal veren lager zijn dan bij Botden. Dit terwijl de plantlengte wel het hoogst is.

De optimale N-gift moet bepaald worden in relatie tot de maximale economische verkoopwaarde van het product. Bij vruchtbomen is dit het aantal verkoopbare bomen. De optimale N-gift is dan 111 kg N/ha of

147 kg N/ha, afhankelijk van de gekozen berekeningstechniek. Een broken-stick is een conservatieve methode, de kwadratische methode is een vaker gebruikte optimalisatie techniek. Wel wordt dan aangegeven dat economische schade pas optreedt als de N-gift tot 5 à 10% onder deze maximale gift daalt. Dit zou dan ongeveer op 130 kg N/ha uitkomen.

Bij een toediening van 130 kg N/ha wordt er ongeveer 130 kg N/ha afgevoerd. Indien we ervan uitgaan dat ongeveer 60% van de hoeveelheid gegeven stikstof door de plant wordt opgenomen dan wordt er 52 kg N/ha meer af- dan aangevoerd. Het is duidelijk dat op deze wijze de natuurlijke bodemvruchtbaarheid afneemt en op termijn de kwaliteitsproductie zal afnemen.

3.2 Coniferen

De sector heeft aangegeven dat de huidige norm voor grote maten coniferen te laag is voor een goede kwaliteitsproductie. In de Adviesbasis wordt voor grote maten 130 – N_{min} en 110 – N_{min} geadviseerd voor respectievelijk sterk en zwak groeiende soorten (Aendekerk, 2000). Bij vaststaande gewassen wordt een forfaitair N_{min} gehalte van 15 kg/ha aangenomen (Van Dijk et al., 2005).

Er zijn op twee locaties veldproeven uitgevoerd met respectievelijk Thuja (2007, 2008 en 2009) en met Chamaecyparis (2007 en 2008). Aendekerk (2000) geeft aan dat Thuja een sterke en Chamaecyparis een zwakke groeikracht heeft. De resultaten van de N min-analyses van de bodem van de proeven bij coniferen staan in bijlage 3. De resultaten van de gewasanalyses staan in bijlage 4 en worden samengevat in Tabel 33 voor de proeven met Thuja en in Tabel 34 voor de proeven met Chamaecyparis.

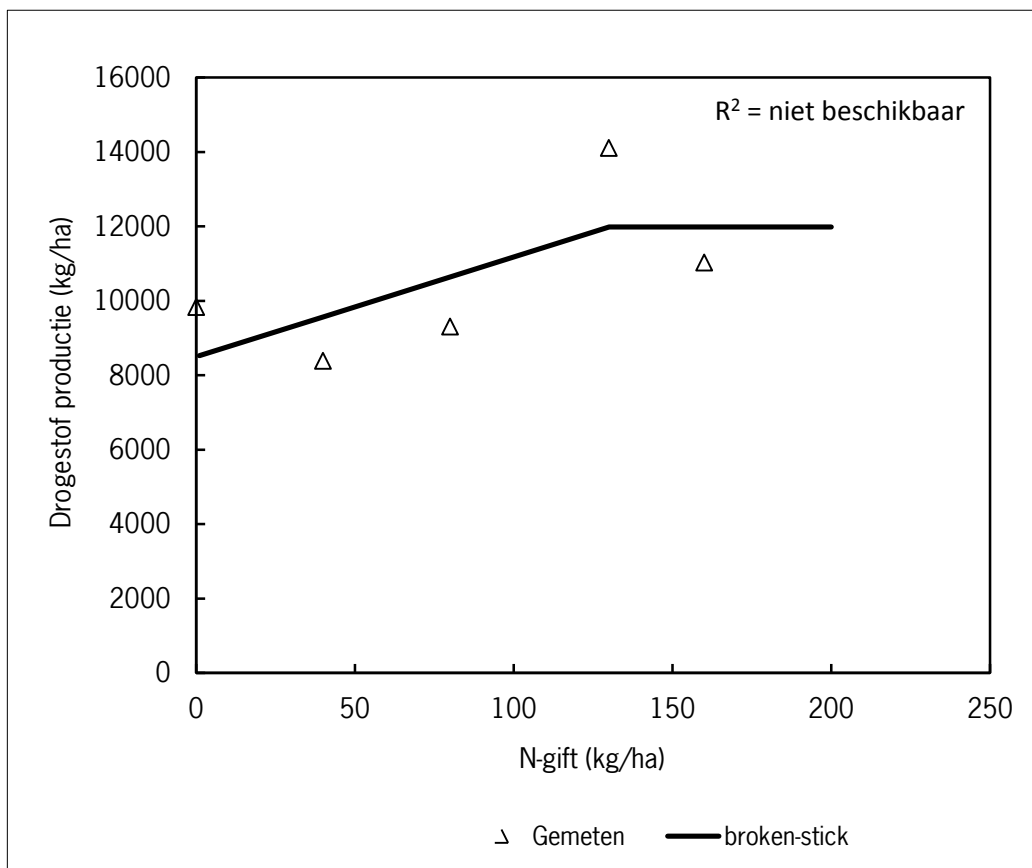
3.2.1 Resultaten veldproeven met Thuja, grote maat

Met Thuja is er gedurende drie jaren een bemestingsproef uitgevoerd. In het eerste jaar varieerde de droge stofproductie tussen de 8500 en 9400 kg ha⁻¹ en nam nauwelijks toe bij een toenemende N-gift (Tabel 33). Zodoende kon er noch met de broken-stick methode noch met de kwadratisch plateau methode een optimale N-gift berekend worden.

Tabel 33. Droge stofproductie en de N-opname van Thuja in de periode 2007-2009.

Behandeling – N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie kg/ha			N-opname kg/ha		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1. 0 kg N	8506	9831	17081	77	98	111
2. 40 kg N	8956	8379	14907	110	121	138
3. 80 kg N	8326	9305	15639	99	125	154
4. 130 kg N	8078	14107	15861	114	158	124
5. 160 kg N	9407	11027	17657	122	133	122

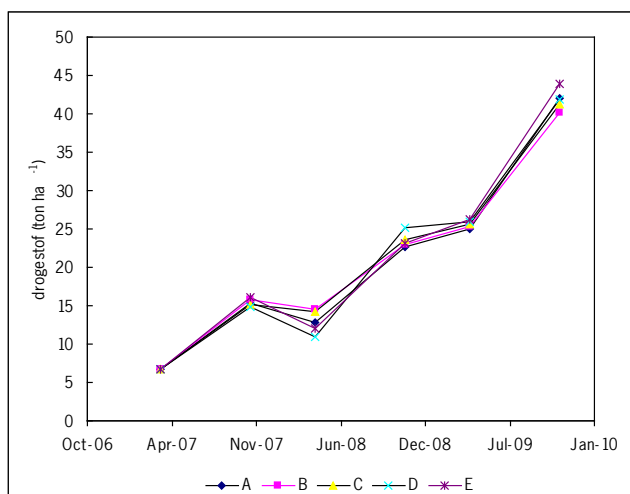
In het tweede jaar was er een tendens dat de behandelingen met de twee hoogste N-giften de hoogste droge stofproductie gaven. De berekende optimale N-gift voor de maximale droge stof productie met de broken-stick methode is 130 kg N/ha (Figuur 7). De berekende droge stofproductie is dan 11981 kg ha⁻¹. De relatie is echter erg onzeker, want de spreiding is groter dan de regressiecoëfficiënt. Met de kwadratisch plateau methode wordt een negatieve optimale N-gift berekend. Deze methode kan daardoor niet gebruikt worden.



Figuur 7. Resultaten van de optimale N-gift voor de maximale droge stofproductie in het tweede teeltjaar met de broken-stick methode.

In het derde jaar varieerde de droge stofproductie tussen de ca. 15000 en 18000 kg ha⁻¹ en nam nauwelijks toe bij een toenemende N-gift. Zodoende kan er noch met de broken-stick methode noch met de kwadratisch plateau methode een optimale N-gift berekend worden.

De droge stofproductie van Thuja over de gehele proefperiode van 3 teeltjaren wordt in Figuur 8 weergegeven. De licht dalende lijn tussen november 2007 en april 2008 wordt veroorzaakt door het feit dat de coniferen in de tussentijd gesnoeid zijn, waardoor de hoeveelheid droge stof afneemt. Ook tussen november 2008 en april 2009 zijn de coniferen gesnoeid, maar dat was slechts een zeer lichte snoei, die slechts een geringe invloed had op de droge stofproductie.



Figuur 8. De droge stofproductie op de momenten dat er een waarneming is uitgevoerd.

Uit Figuur 8 blijkt dat er slechts weinig verschillen zijn tussen de behandelingen op de verschillende waarnemingstijdstippen. Wel is duidelijk dat de grootste biomassaproductie optreedt in het derde jaar, 2009 (zie ook Figuur 9). Gezien de geringe verschillen in droge stofinhoud in 2009 is er geen optimale N-gift vast te stellen.

Dit komt ook overeen met de visuele waarnemingen aan het eind van elk proefjaar. Ook daaruit bleek dat er geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen waren.



Figuur 9. Proefveld Thuja bij Menkehorst, april 2008.



Proefveld Thuja bij Menkehorst, juli 2009.

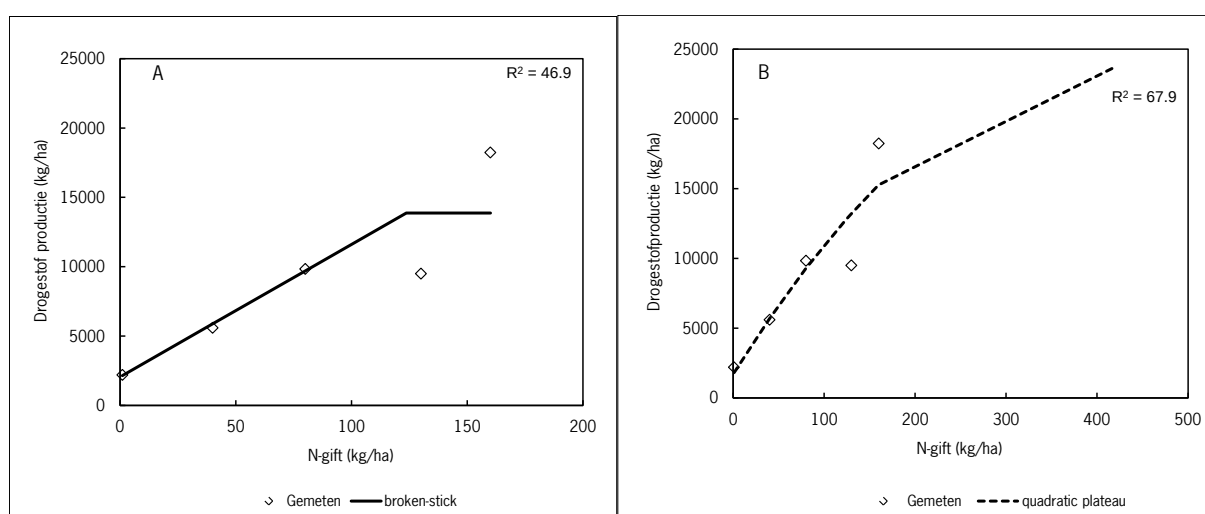
3.2.2 Resultaten veldproeven met Chamaecyparis, grote maat

In het eerste jaar varieerde de droge stofproductie tussen bijna 2200 en ruim 18000 kg/ha (Tabel 34). De d.s. productie bij een N-gift van 130 kg/ha is mogelijk achtergebleven doordat de gift, evenals bij de behandelingen 1 – 3, in een keer is toegediend. Terwijl de gift van behandeling 5 (160 kg/ha) gedeeld is toegediend. Mogelijk is een deel van 130 kg N/ha gift verloren gegaan door uitspoeling.

Tabel 34. Droge stofproductie en de N-opname van *Chamaecyparis* in het eerste en tweede proefjaar.

Behandeling – N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie kg/ha		N-opname kg/ha	
	2007	2008	2007	2008
1. 0	2196	16813	22	112
2. 40	5594	25186	55	215
3. 80	9834	27462	108	291
4. 130	9499	45360	107	383
5. 160	18233	23959	174	282

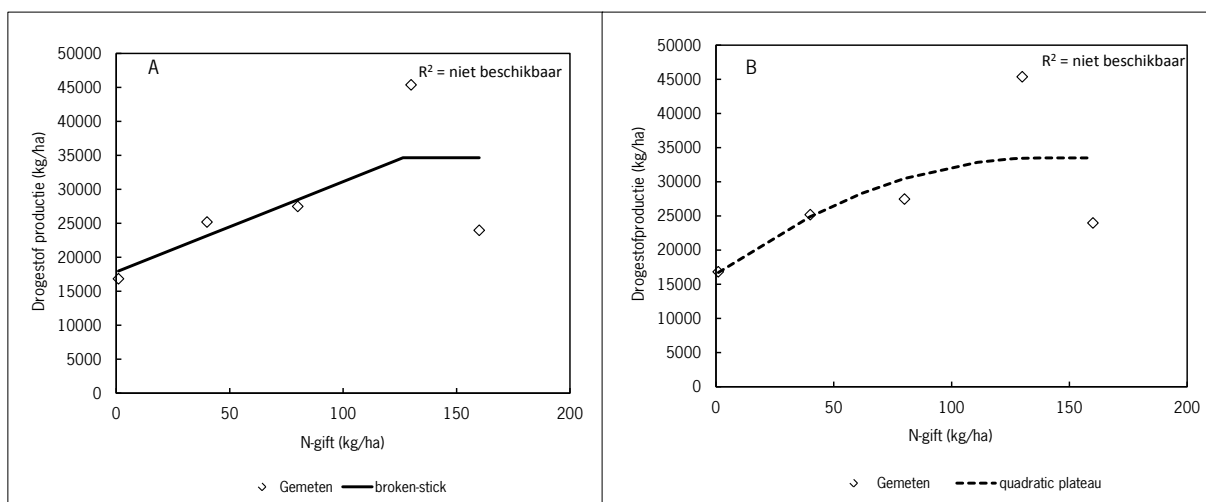
Vanwege deze sterke toename bij de hoogste N-gift kan alleen met de “broken-stick” methode een optimale N-gift berekend worden. De kwadratisch plateau methode is niet bruikbaar. De berekende optimale N-gift voor maximale droge stofproductie is 124 kg N/ha methode en de bijbehorende droge stofproductie is ongeveer 14000 kg /ha/jaar.



Figuur 10. Berekende optimale N-gift in het eerste teeltjaar (2007) voor een optimale droge stofproductie met de broken-stick methode (A) en kwadratische plateau methode (B).

In het tweede onderzoeksjaar varieerde de toename van de droge stof van bijna 17000 kg per ha tot ruim 45000 kg per ha (Tabel 34).

De berekende optimale N-gift voor de maximale droge stof met de broken-stick methode is 126 kg N/ha (Figuur 11) en 138 kg N/ha met de kwadratisch plateau methoden. De bijbehorende droge stofproductie is respectievelijk 34600 en 33502 kg/ha. De relaties zijn beide echter erg onzeker, want de spreiding is groter dan de regressiecoëfficiënt.



Figuur 11. Resultaten van de optimale N-gift voor de maximale droge stofproductie in het tweede teeltjaar (2008) met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B).

Tabel 35 laat zien dat de lengte aan het einde van het tweede groeiseizoen niet veel verschilt tussen de behandelingen met verschillende N-trappen. De controle behandeling heeft wel licht kortere bomen maar de droge stofproductie blijft meer achter dan de lengtetoeename. De groei van de coniferen was niet zozeer in de lengte als wel in de breedte (Figuur 12).

Tabel 35. Boomlengte (cm) *Chamaecyparis 'Van Hal'*, november 2008.

Behandeling	N-gift (kg/ha)	boomlengte cm
1	0	162
2	40	174
3	80	176
4	130	179
5	160	179



Figuur 12. *Chamaecyparis juli* 2008, groei meer in de breedte dan in de lengte

3.2.3 Discussie

Aendekerk (2000) geeft aan, zonder verdere cultivar specificatie, dat Thuja een sterke en Chamaecyparis een zwakke groeikracht heeft. In dit onderzoek is de groei van Chamaecyparis lawsonia 'Columnaris' sterker dan van Thuja occidentalis 'Brabant'.

Beide soorten geven in het jaar van planten nog relatief weinig groei. De N opname van Thuja van de controle bedraagt toch al 77 kg N/ha en van Chamaecyparis 22 kg N/ha. Na het 1^e jaar nemen deze hoeveelheden sterk toe, voor zowel Thuja als Chamaecyparis, > 100 kg N/ha.

Indien we bij Thuja in het 2^e en 3^e jaar na uitplanten uitgaan van een gemiddelde N opname van 135 kg N/ha en een gift van 140 kg N/ha dan bedraagt het bodemoverschot:

Atmosferische depositie + mineralisatie + bemesting = afvoer via gewas + overschot

$35 + 30 + 140 = 135 + \text{overschot}$

Het overschot is dan 70 kg N/ha. Het is onduidelijk of de natuurlijke bodemvruchtbaarheid bij deze gift op termijn in stand kan worden gehouden.

Op basis van de resultaten met Chamaecyparis zijn voor jaar 1 en 2 optimale giften van ongeveer 130 kg N/ha berekend:

Het bodemoverschot in jaar 1 bedraagt dan:

$35 + 15 + 130 = 107 + \text{overschot}$; overschot = 73 kg N/ha

En in jaar 2

$35 + 30 + 130 = 383 + \text{overschot}$; overschot = - 188 kg N/ha

Indien we ervan uitgaan dat in het 2^e en volgende jaren een overschot van 50 kg N/ha toelaatbaar is dan zou de gift ongeveer 250 kg N/ha kunnen zijn. Dit is veel hoger dan de huidige norm.

3.3 Struikrozen

De resultaten van de N min-analyses van de bodem van de proeven met rozen staan in bijlage 5.

De resultaten van de gewasanalyses staan in bijlage 6 en worden samengevat in Tabel 36.

In 2007 zijn proeven bij Lakei in lottum uitgevoerd.

Deze proeven gaven volgens kwekers visueel geen verschillen tussen de behandelingen te zien. Bij alle behandelingen werd de groei als goed beoordeeld. Helaas is bij de analyses wat mis gegaan, zodat geen gegevens beschikbaar zijn om de optimale N-gift te bepalen.

Tabel 36. N-gift, droge stofproductie en de N-opname 2008 en 2009.

Beh.	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)		N-opname (kg/ha)	
		Jans, 2008	Coenders, 2009	Jans, 2008	Coenders, 2009
1	0	3890	10414	23	83
2	50	5702	11807	45	128
3	100	6155	12111	52	125
4	150	7754	12633	99	136
5	200	6041	13924	79	165

Uit de proeven bij Jans en Coenders en 2008 en 2009 kwamen wel verschillen tussen de behandelingen naar voren, maar deze zijn niet significant. Daarom kan er geen optimale N-gift berekend worden met de droge stofproductie als groei indicator.

Uit de waarnemingen aan de gewasmonsters blijkt dat er bij een toenemende N-gift een lichte verbetering is van de kwaliteit van de struikrozen, gemeten naar het aantal takken, zowel wat betreft het totaal aantal takken, als het aantal zware takken met een takdiameter van groter dan 4 of 5 mm. Vooral dit laatste is een belangrijke kwaliteitsparameter. Een goede struikroos behoort minimaal 3 zware takken te hebben. Nemen we 5 mm takdiameter als maat voor een zware tak dan voldoen alleen de behandelingen die 100 kg N/ ha of meer hebben gehad (Tabel 37).

Tabel 37. Het gemiddelde aantal takken per plant totaal of met een takdiameter groter dan 4 of 5 mm

Beh.	N-gift (kg/ha)	# takken totaal		# takken >4 mm		# takken >5 mm	
		Jans 2008	Coenders 2009	Jans 2008	Coenders 2009	Jans 2008	Coenders 2009
1	0	4,8	4,5	3,8	3,8	2,2	3,2
2	50	5,4	4,6	4,2	4,4	2,0	3,2
3	100	5,8	4,7	5,2	4,3	3,8	2,8
4	150	5,2	4,7	5,0	3,9	4,0	3,3
5	200	5,8	4,8	5,0	4,4	3,4	3,9



Figuur 13. Proefveld bij Coenders oktober 2009.

3.3.1 Discussie

Er zijn grote verschillen in d.s. productie en N-opname tussen de twee locaties. Voor deze verschillen is geen duidelijke oorzaak beschikbaar.

De natuurlijke bodemvruchtbaarheid zou hiervoor verantwoordelijk kunnen zijn. De locatie met de hoogste d.s. productie en N-opname heeft echter het laagste organische stof gehalte, 1.8% versus 2.1%. De hoeveelheid beschikbare stikstof in de laag 0 – 30 cm is op deze locatie duidelijk hoger dan op de locatie met een o.s. gehalte van 2.1%. Mogelijk speelt de kwaliteit van de organische stof een rol waardoor er bij mineralisatie veel N beschikbaar komt.

Een andere mogelijkheid zou kunnen zijn de hoeveelheid beschikbaar vocht tijdens het groeiseizoen. Het gaat hierbij om de hoeveelheid regen, verdeling van de regenval en de beregening.

De d.s. productie is voor rozen geen goede parameter om het effect van de N bemesting te evalueren. Een betere parameter is de vertakking, m.n. het aantal zware takken. De gegevens laten zien dat een gift van 100 kg N voldoende lijkt voor een gewas met meer dan drie takken met een diameter > 5 mm.

3.4 Buxus

In de periode 2007-2009 zijn op drie locaties proeven met Buxus uitgevoerd.

De resultaten van de N-min analyses van de proeven met Buxus staan in Bijlage 7. De resultaten van de gewasanalyses staan in Bijlage 8 en worden samengevat in Tabel 38 voor de proeven bij de 1^e jaars teelt, in Tabel 39 voor de proeven bij de 2^e jaars teelt en in Tabel 40 en voor de proeven met grote maten.

3.4.1 Resultaten proeven 1^e en 2^e jaars teelt

Proeven bij Huysmans 2007 en 2008

In 2007 en 2008 zijn proeven uitgevoerd met als uitgangsmateriaal in plug bewortelde stekken. Er waren geen visuele verschillen in groei tussen de behandelingen waarneembaar. Ook de resultaten van de droge stof productie per ha gaven geen verschillen te zien tussen de behandelingen (Tabel 38). Ook in de onbemeste veldjes was het aanbod van stikstof uit de bodem als gevolg van mineralisatie voldoende voor een goede groei. De oorzaak van deze hoge mineralisatie is gelegen in het feit dat het voorgewas grasland is geweest.

Tabel 38. De droge stofproductie en de N-opname in het eerste teeltjaar buxus, Huysmans, 2007.

Behandeling	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)	N-opname (kg/ha)
1	0	844	27,0
2	25	863	27,7
3	50	890	28,6
4	100	724	22,3
5	175	868	26,9

Omdat de productie niet toenam bij een toenemende N-gift zijn deze resultaten niet geschikt voor het berekenen van een optimale N-gift.



Figuur 14. Grondmonster proefveld Huysmans 27-11-07. Bouwvoor van ca. 45 cm zwart zand.

Proef bij Huysmans 2008

In 2008 is op dezelfde locatie in het 2^e jaar na uitplanten weer een proef uitgevoerd. In april was de beschikbare hoeveelheid N 14 kg/ha. In juli bleek dat er door mineralisatie vanuit de bodem weer veel stikstof vrij kwam. In de onbemeste veldjes werd een beschikbare voorraad N gemeten van 93 kg/ha. Vanwege deze reden is de proef in september 2008 voortijdig beëindigd en zijn geen verder analyses uitgevoerd.

Proeven bij Van Dun 2008 en 2009

Bij kwekerij van Dun zijn in 2008 en 2009 twee proeven op verschillende locaties uitgevoerd in het tweede jaar na uitplanten. In Tabel 39 worden de resultaten van deze proeven gepresenteerd.

Opvallend was de veel hogere droge stofproductie en N opname in 2009 ten opzichte van de proef van 2008. In 2008 werden de planten van alle objecten door de kweker ook als sterk onvoldoende beoordeeld, ook de planten van veldjes met de hoogste N-gift. Hiervoor zijn meerdere verklaringen mogelijk. Het kan een locatie effect zijn. Daarnaast waren er in de zomer van 2008 zeer zware buien. Deze buien hebben mogelijk wateroverlast en stikstofuitspoeling veroorzaakt.

Tabel 39. Droge stofproductie en de N-opname in het tweede teeltjaar van Buxus bij Van Dun.

Behandeling	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)		N-opname (kg/ha)	
		2008	2009	2008	2009
1	0	778	2288	11	17
2	25	1016	3308	15	78
3	50	1562	4274	27	99
4	100	1918	5074	32	155
5	175	2301	5272	51	162



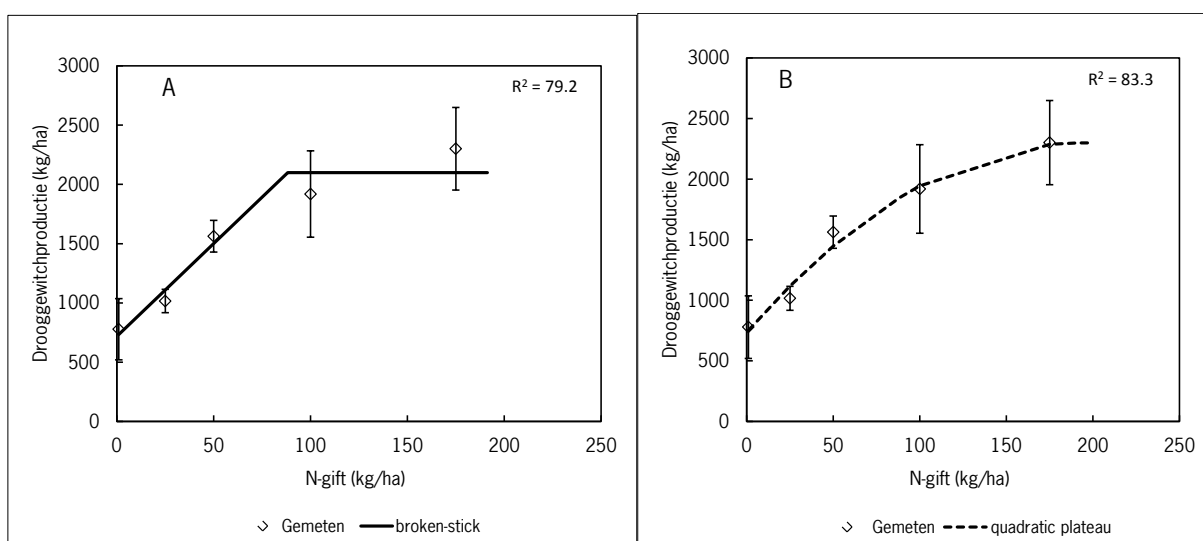
Figuur 15. Proefveld 'Van Dun' november 2008. Vooraan onbemest veldje, daarachter veldje met hoogste N-gift. Op de achtergrond praktijksituatie.

Om stikstofverliezen door uitspoeling te voorkomen is in 2009 de N-gift van behandeling 2, 3 en 4 gedeeld in 2 giften en die van behandeling 5 in drieën gedeeld.

In 2009 voldeden de planten van behandeling 4 en 5 wel aan de praktischeisen, die van behandeling 1, 2 en 3 waren te licht.

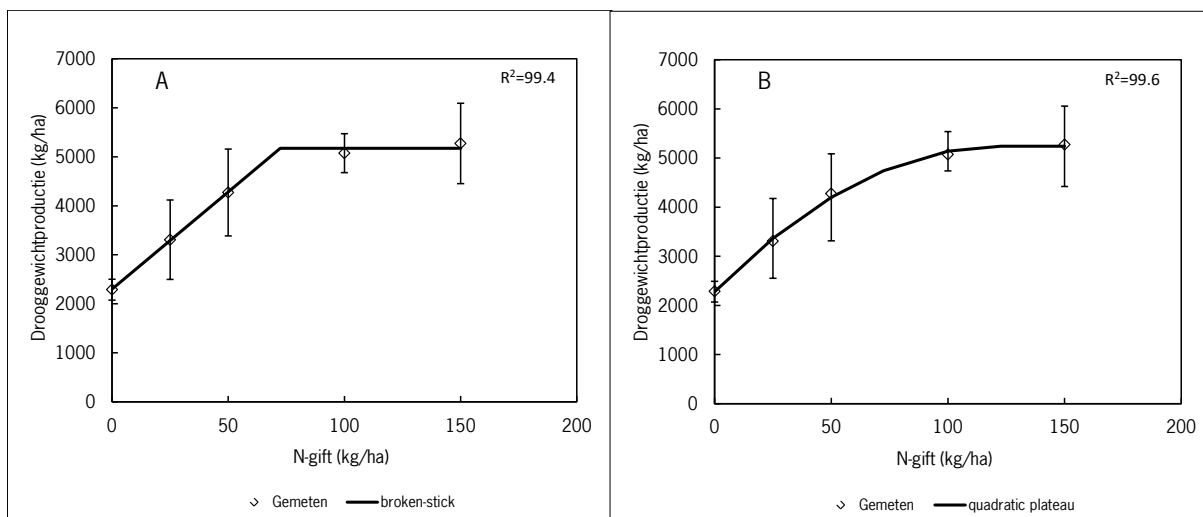
In 2008 is de berekende optimale N-gift met methode 1 is 88 kg N/ha (Figuur 16A). De daarbij behorende hoeveelheid droge stofproductie is 2100 kg/ha.

De berekende optimale N-gift bij methode 2 is 191 kg N/ha (Figuur 16B) en de daarbij behorende hoeveelheid droge stof is 2299 kg/ha. Dit optimale N-gift ligt buiten het bereik van de aangelegde N-trappen. In de praktijk worden hogere giften toegediend. De planten op de achtergrond in Figuur 15 geven een betere groei te zien. Dit kan waarschijnlijk verklaard worden door een hogere effectieve stikstofgift.



Figuur 16. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de droge stofproductie (2008) met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B).

In 2009 is de berekende optimale N-gift met de broken-stick methode 172 kg N/ha (Figuur 17A). De daarbij behorende hoeveelheid droge stof is 5173 kg/ha. De berekende optimale N-gift met de kwadratische plateau is 132 kg N/ha (Figuur 17B) en de daarbij behorende hoeveelheid droge stof is 5239 kg/ha. Beide optima liggen binnen het bereik van de aangelegde N-trappen.



Figuur 17. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de droge stofproductie (2009) met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B).

3.4.2 Discussie

Proef 2008

Afhankelijk van de optimalisatiemethode wordt de benodigde optimale beschikbare N via de N-gift geschat op 88 of 191 kg N/ha. Een broken-stick is een conservatieve methode, de kwadratische methode is een vaker gebruikte optimalisatie techniek. Bij de kwadratisch plateau methode wordt aangegeven dat economische schade pas optreedt als de N-gift tot 5 á 10% onder deze maximale gift daalt. Dit zou dan ongeveer op 180 kg N/ha uitkomen. Men dient daarbij te realiseren dat deze N-gift buiten het bereik van de aangelegde N-trappen ligt en daardoor strikt genomen eerst nogmaals onderbouwd zou moeten worden.

Proef 2009

De optimale N-gift is volgens de broken-stick methode 72 kg N/ha en volgens de kwadratische plateau methode 132 kg N/ha.

Deze waarden liggen binnen het bereik van de N trappenproef.

Bij een gift van 72 kg N/ha is het bodemoverschot:

Atmosferische depositie + mineralisatie + bemesting = afvoer + overschot

$34 + 30 + 72 = 30 + \text{overschot}$; overschot = 106 kg N/ha

Bij een gift van 132 kg N/ha is het bodemoverschot:

$34 + 30 + 132 = 42 + \text{overschot}$; overschot = 154 kg N/ha

In beide gevallen is het overschot hoger dan het maximum van 76 kg N/ha.



Figuur 18. Monsters Van Dun 2^e jaar na planten teelt nov 2009.

3.4.3 Resultaten grote maten

Er zijn op twee locaties proeven met grote maten uitgevoerd: bij kwekerij Coene in Meldersloo in 2007 en 2008 en bij Van Dun in Strijbeek in 2009.

Proeven Coene 2007 en 2008

De resultaten van de N-min analyses en gewasanalyses staan respectievelijk in bijlage 7 en 8. De resultaten van de droge stofproductie en N-opname zijn samengevat in Tabel 40 en Tabel 41.

Tabel 40. De droge stofproductie en de N-opname in het eerste jaar na planten van grote maten.

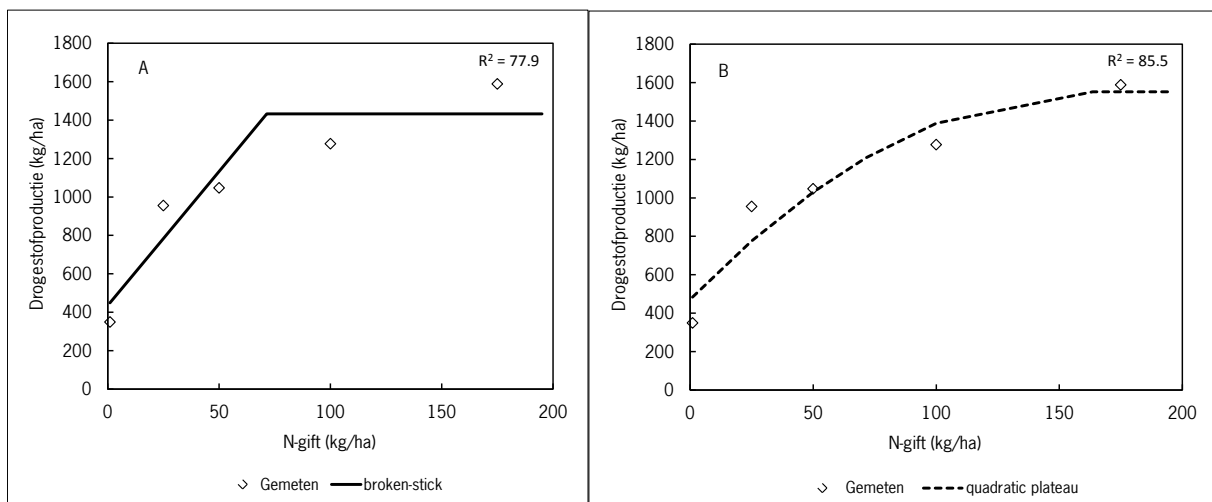
Behandeling	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)	N-opname (kg/ha)
		2007	2007
1	0	349	18
2	25	955	26
3	50	1047	29
4	100	1276	39
5	175	1588	54

De berekende optimale N-gift voor het eerste jaar na uitplanten van de 'bosjes' met de broken-stick methode is 71 kg N/ha (Figuur 19.A). De daarbij behorende hoeveelheid drogestof is 1432 kg/ha.

De berekende optimale N-gift bij kwadratische plateau-methode is 164 kg N/ha (Figuur 19B) en de daarbij behorende hoeveelheid drogestof is 1552 kg/ha.

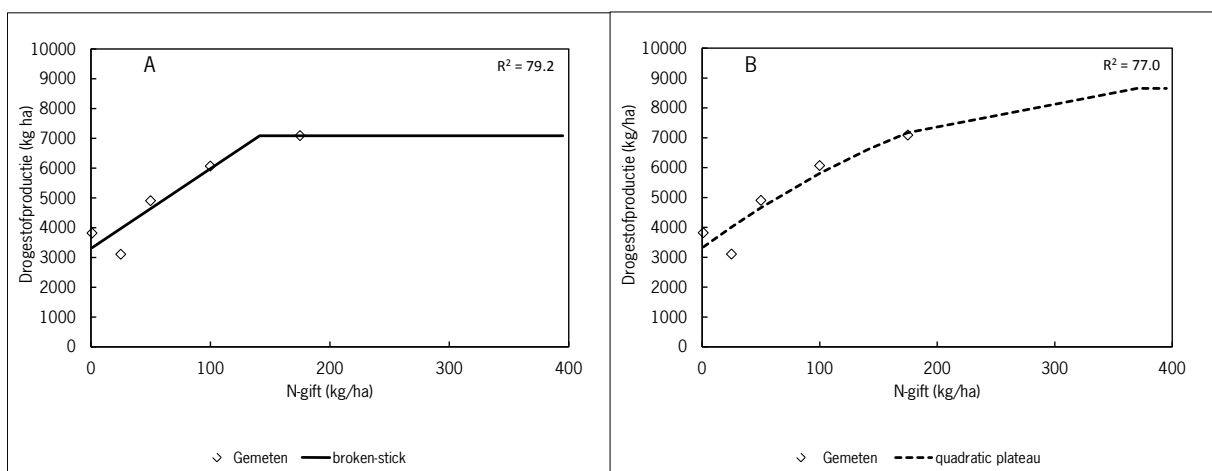
Tabel 41. De droge stofproductie en de N-opname in het tweede teeltjaar van grote maten.

Behandeling	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)	N-opname (kg/ha)
		2008	2008
1	0	3817	44
2	25+25	3105	43
3	50+50	4904	80
4	100+50	6066	107
5	175+50	7087	136



Figuur 19. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de droge stofproductie met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B), proef Coene eerste jaar na uitplanten, 2007.

In het tweede jaar na uitplanten neemt de groei sterk toe (Tabel 41).



Figuur 20. Resultaten van de optimale N-gift voor de maximale droge stofproductie in het tweede teeltjaar met de broken-stick methode (A) of met de kwadratische plateau methode (B) proef Coene tweede jaar na uitplanten, 2008.

De berekende optimale N-gift voor de maximale droge stof met de broken-stick methode is 141 kg N/ha (Figuur 20A). Echter, met de kwadratisch plateau methode is dit 370 kg N/ha (Figuur 20B). De kwadratische curve loopt heel erg flauw naar het maximum toe. De berekende maximale droge stof toename bij deze optimale N-gift ligt ver buiten het bereik van deze bemestingstrappen en kan daarom niet goed meegenomen worden



Figuur 21. Monster van Coene, 7-11-2008. Planten afkomstig van v.l.n.r. 0 - 50 - 100 -150 en 225 kg N/ha.

Proef Van Dun, 2009

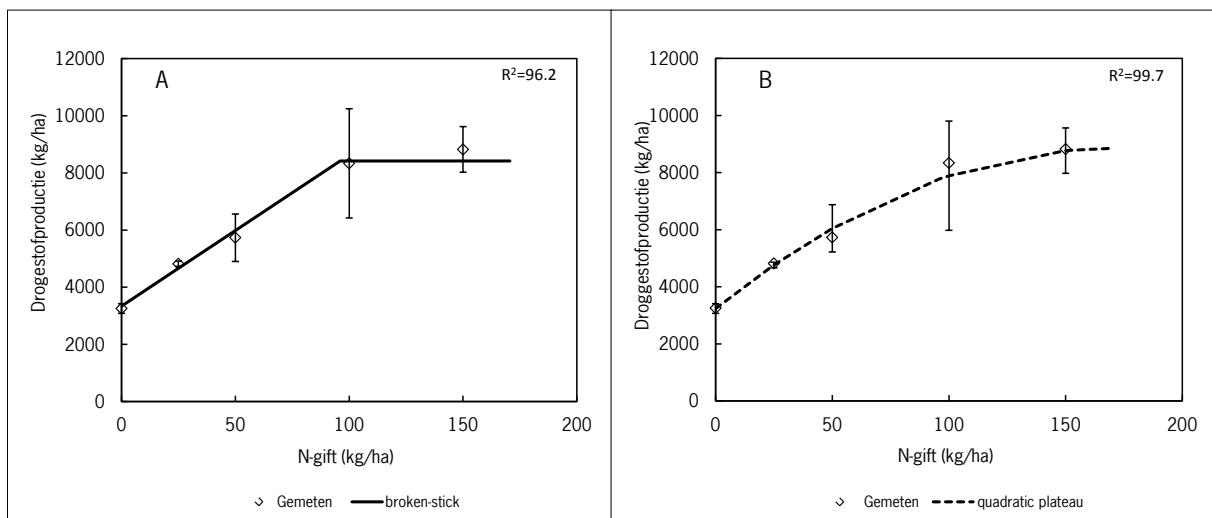
Bij Van Dun is in 2009 een proef uitgevoerd in het derde jaar na uitplanten. De resultaten staan vermeld in Tabel 42 en Figuur 22.

Tabel 42. De droge stofproductie en de N-opname in het derde teeltjaar van de beddenteelt, Van Dun, 2009.

Behandeling	N-gift (kg/ha)	Droge stofproductie (kg/ha)	N opname (kg/ha)
1	0	3255	42
2	25	4819	76
3	50	5731	109
4	100	8334	175
5	175	8822	234

De berekende optimale N-gift met de broken-stick methode is 96 kg N/ha (Figuur 22A). De daarbij behorende hoeveelheid droge stof is 8414 kg/ha. De berekende optimale N-gift met de kwadratische plateau methode 2 is 171 kg N/ha (Figuur 22B) en de daarbij behorende hoeveelheid droge stof is 8852 kg/ha. De berekende optimale N-gift bij de kwadratisch plateau methode ligt buiten het bereik van de N-trappen.

Alleen de planten van behandeling 5 werden als voldoende beoordeeld en voldeden aan de praktijkisen, die van de andere behandelingen waren lichter dan gewenst.



Figuur 22. Resultaten van de berekende optimale N-gift voor de droge stofproductie met de broken-stick methode (A) en de kwadratisch plateau methode (B), derde jaar na uitplanten, van Dun, 2009.



Figuur 23. Proefveld Van Dun, bemestingsproef in het derde jaar na uitplanten, september 2009.

3.4.4 Discussie grote maten

Locatie Meldersloo (Coene)

Eerste jaar na planten:

Afhankelijk van de gebruikte methode wordt de benodigde optimale N-gift geschat op 71 of 164 kg N/ha.

Tweede jaar na planten:

De optimale N-gift is 141 kg N/ha volgens de broken-stick methode. De berekende optimale benodigde N via de N-gift, 370 kg N/ha, volgens de kwadratisch plateau methode valt buiten de in deze proef aangelegde trappen.

Locatie Strijbeek (Van Dun)

Derde jaar na planten

De optimale N-gift is 96 kg N/ha volgens de broken stick methode en 171 kg N/ha volgens de kwadratische plateau methode.

Berekening van de optimale N-gift

De optimale N-gift voor grote maten Buxus varieert van 71 – 141 kg N/ha volgens de broken-stick methode en van 164 – 171 kg N/ha volgens de kwadratische plateau methode.

Dit betekent een gemiddelde optimale gift van respectievelijk 106 en 167,5 kg N/ha.
Gezien de grote verschillen is bij beide giften het N bodemoverschot berekend:

N bodemoverschot bij optimale gift volgens de broken-stick methode – 106 kg N/ha

Atmosferische depositie + mineralisatie gift = afvoer + overschot

$35 + 15 + 106 = 103 + \text{overschot}$; overschot = 53 kg N/ha

N bodemoverschot bij optimale gift volgens de broken-stick methode – 167.5 kg N/ha

$35 + 15 + 167.5 = 130 + \text{overschot}$; overschot = 87.5 kg N/ha

In het laatste geval is het bodemoverschot hoger dan de toegestane 76 kg N/ha.

Het is echter duidelijk dat bij deze berekening het gemiddelde van de N opname sterk wordt beïnvloed door de lage N opname in het eerste jaar na uitplanten van de grote maten. Indien alleen de gemiddeld N opname wordt berekend voor het tweede en derde jaar na uitplanten dan bedraagt deze respectievelijk, 134 en 172 kg N/ha. De bodemoverschotten worden dan 22 en 45.5 kg N/ha.

4 Conclusies en aanbevelingen

In de Adviesbasis boomkwekerijgewassen is een onderscheid gemaakt naar de groeistadia van de verschillende gewassen. De stikstofbehoefte in het jaar van planten is beperkt. De bemesting dient hierop aangepast te worden. Daarnaast is het van belang om de hoeveelheid beschikbare stikstof op twee momenten te bepalen en indien nodig op basis van deze gegevens ook de bemesting aan te passen. Het is aan de kweker om met een uitgekiend bemestingsplan optimaal rendement te halen binnen de toegestane stikstofgebruiksruimte.

Vruchtbomen

Voor de teelt van vruchtbomen wordt voor elke teelt 'verse' grond gezocht. Verse grond wil zeggen grond waar nog niet eerder een zelfde gewas op geteeld is. Er wordt speciaal gezocht naar percelen met een hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid. Een belangrijke indicator voor deze vruchtbaarheid is het organische stof gehalte. Gedurende het seizoen komt door mineralisatie stikstof vrij voor het gewas. Een relatief hoog organische stofgehalte betekent het vrijkomen van veel stikstof. Voor het bepalen van de optimale stikstofgift is het gewenst dat er juist niet veel stikstof vrijkomt.

Het advies in het 1^e jaar na uitplanten is ruim voldoende. Echter in het 2^e jaar na uitplanten is een gift van 130 kg N/ha nodig voor een goede kwaliteitsproductie. Met het gerooide product wordt ook ongeveer 130 kg N/ha afgevoerd. Gemiddeld wordt 50 tot 60% van de toegediende stikstof opgenomen door het gewas. De overige opgenomen stikstof komt vrij door de mineralisatie van organische stof. Op termijn kan op deze wijze de natuurlijke bodemvruchtbaarheid niet worden gehandhaafd en zullen naar verwachting de opbrengsten dalen.

Coniferen

Bij de teelt van grote maten van zowel Thuja als Chamaecyparis is het huidige advies lager dan de hoeveelheid stikstof die met het gerooide product wordt afgevoerd. Dit betekent dat de natuurlijke bodemvruchtbaarheid achteruit zal gaan. De grote vraag is hoeveel bedrijven alleen maar grote maten kweken. Of is er meestal sprake van een combinatie van kleine en grote maten? In deze studie is dit aspect niet onderzocht.

Struikrozen

Op basis van de in dit onderzoek verzamelde gegevens is er geen aanleiding om het advies aan te passen.

Buxus

De resultaten van dit onderzoek geven aan dat stikstofadvies voor de 1^e en 2^e jaars teelt van Buxus voldoet. Het is duidelijk dat de stikstofbehoefte van grotere maten Buxus groot is. Bij dit gewas kan dezelfde vraag als bij de coniferen worden gesteld. Worden er op bedrijven alleen maar grote maten geteeld of is meestal sprake van een combinatie? Indien alleen grotere maten worden geteeld dan zal op termijn de natuurlijke bodemvruchtbaarheid achteruit gaan.

Bij een aantal teelten is de stikstofafvoer met het gerooide gewas groter dan de hoeveelheid stikstof die met de huidige norm mag worden toegediend. M.a.w. de natuurlijke bodemvruchtbaarheid neemt af. Hoe lang dit kan doorgaan zonder dat opbrengstverlies optreedt is onduidelijk.

Een eerder onderzoek heeft aangetoond dat indien planten met kluit, zoals coniferen en Buxus, worden geleverd er via vruchtbare bovengrond nutriënten afgevoerd (Van Reuler en Pronk, 2010). Vervanging van deze afvoer door grond met vergelijkbare samenstelling is noodzakelijk om de bodemkwaliteit op niveau te houden.

5 Literatuur

Aendekerk, Th.G.L., 2000. Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen. Vollegrondsteelt. Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop.

Bates, T.E., 1971. Factors affecting critical nutrient concentrations in plants and their evaluation - review. Soil Science 112, 116-130.

LNV, 2009. Vierde Nederlandse Actie programma betreffende de Nitraatrichtlijn.

Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. de Bode, W. van Dijk, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof en W.J. Willems, 2004. Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Plant Research International, Wageningen. Rapport 79.

Ten Berge, H.F.M., Van der Meer, H., Schils, R., Van Dam, A.M., Van Dijk, T., 2005. Protocol voor de actualisatie van bemestingsadviezen voor stikstof: richtlijnen voor het voorbereiden van voorstellen voor verbeteringen ten opzichte van de thans geldende bemestingsadviezen voor stikstof. Plant Research International, Wageningen, p. 26.

Van Dijk, W., Van der Schoot, J.R., Van Dam, A.M., Kater, L.J.M., De Ruijter, F.J., Van Reuler, H., Pronk, A.A., Aendekerk, T.G.L., Van der Maas, M.P., 2005. Onderbouwing N-gebruiksnormen akker- en tuinbouw. N-gebruiksnorm 'kleine gewassen'. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Business-unit Akkerbouw Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, Wageningen, p. 74.

Van Reuler, H. en A.A. Pronk, 2010. Stikstof en fosfaatafvoer met de kluit van boomkwekerijgewassen. PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit, Lisse.

VSN International (2008). GenStat *for Windows* 11th Edition. VSN International, Hemel Hempstead, UK. Web page: GenStat.co.uk

Bijlage 1 Resultaten N-min analyses vruchtbomen

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Van Rijn', 2007, 1^e jaars teelt

bemonsteringsdatum		5-7-2007	7-9-2007	26-10-2007		
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)					
1	0	40	38	16	43	72
2	20			29		
3	100			28		
4	140			29		
5	180	172	67	27	115	165

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Rongen', 2007, 1^e jaars teelt.

bemonsteringsdatum		5-7-2007	7-9-2007	26-10-2007
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm
Object	N-gift (kg/ha)			
1	0	46	36	11
2	20			
3	100			
4	140			
5	180	143	86	5

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Van Montfort', 2008, 1^e jaars teelt.

bemonsteringsdatum		7-3	25-4	24-6	5-9	13-10-2008		
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)							
1	0	35	48	27	33	19	55	16
2	20	35	48	35		28		
3	100	35	48	63	51	36		
4	140	35	48	46		45		
5	180	35	48	58	82	51	74	33

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Van Rijn', 2008, 2^e jaars teelt.

bemonsteringsdatum		25-4	20-6	10-9	17-10-2008		
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)						
1	0	20	35	14	7	22	23
2	20		49		9		
3	100		127	64	12		
4	140		80		12		
5	180	28	112	69	25	103	5

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Rongen', 2008, 2^e jaars teelt.

bemonsteringsdatum		18-4	25-6	10-9	17-10-2008		
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)						
1	0	7	8	3	3	5	23
2	20				4		
3	100			13	5		
4	140				13		
5	180	9	77	110	50	20	83

Beschikbare voorraad N (kg/ha) 'Botden', 2010, 2^e jaars teelt.

bemonsteringsdatum		29-3	3-5	7-6	6-9	21-9-2010		
bemonsteringsdiepte		0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)							
1	0	17	15	14	8	4	8	22
2	20			26				
3	100			62				
4	140			117				
5	180			108	8	5	23	63

Bijlage 2 Resultaten gewasanalyses vruchtbomen

Proef Rongen, 1^e jaars teelt 2007

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2007		kg N/ha uitgangssitu- atie mei 2007		kg N/ha afgehaald wild juni 2007		Opname kg N/ha 2007
1. 0 kg N	37	-	9	+	4	=	32
2. 20 kg N	48	-	9	+	4	=	44
3. 100 kg N	44	-	9	+	4	=	40
4. 140 kg N	43	-	9	+	4	=	38
5. 180 kg N	48	-	9	+	4	=	44

Droge stofproductie (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2007		ds kg/ha uitgangssitu- atie mei 2007		ds kg/ha afgehaald wild juni 2007		Drogestof- productie kg/ha 2007
1. 0 kg N	3097	-	775	+	163	=	2485
2. 20 kg N	3438	-	775	+	163	=	2826
3. 100 kg N	3513	-	775	+	163	=	2902
4. 140 kg N	3428	-	775	+	163	=	2816
5. 180 kg N	3718	-	775	+	163	=	3106

Proef van Rijn, 1^e jaars teelt 2007

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2007		kg N/ha uitgangssitu- atie mei 2007		kg N/ha afgehaald wild juni 2007		Opname kg N/ha 2007
1. 0 kg N	103	-	7	+	4	=	99
2. 20 kg N	92	-	7	+	4	=	88
3. 100 kg N	96	-	7	+	4	=	93
4. 140 kg N	78	-	7	+	4	=	74
5. 180 kg N	97	-	7	+	4	=	93

Droge stofproductie (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2007		ds kg/ha uitgangssitu- atie mei 2007		ds kg/ha afgehaald wild juni 2007		Drogestof- productie kg/ha 2007
1. 0 kg N	6505	-	659	+	138	=	5984
2. 20 kg N	6759	-	659	+	138	=	6239
3. 100 kg N	6503	-	659	+	138	=	5982
4. 140 kg N	5589	-	659	+	138	=	5068
5. 180 kg N	6155	-	659	+	138	=	5634

Proef Van Montfort, 1^e jaars teelt 2008

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		kg N/ha uitgangssitu- atie mei 2008		kg N/ha afgehaald wild juni 2008		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	61	-	9	+	3	=	56
2. 20 kg N	53	-	9	+	3	=	48
3. 100 kg N	64	-	9	+	4	=	60
4. 140 kg N	70	-	9	+	4	=	65
5. 180 kg N	63	-	9	+	4	=	58

Droge stofproductie (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2008		ds kg/ha uitgangssitu- atie mei 2008		ds kg/ha afgehaald wild juni 2008		Drogestof- productie kg/ha 2008
1. 0 kg N	4992	-	1213	+	161	=	3940
2. 20 kg N	4623	-	1213	+	163	=	3573
3. 100 kg N	5139	-	1213	+	167	=	4093
4. 140 kg N	5248	-	1213	+	165	=	4200
5. 180 kg N	5077	-	1213	+	166	=	4030

Proef Rongen, 2^e jaars teelt 2008

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2008		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	70	-	15	=	54
2. 20 kg N	60	-	20	=	40
3. 100 kg N	104	-	19	=	86
4. 140 kg N	111	-	18	=	93
5. 180 kg N	133	-	20	=	113

Droge stofproductie (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2008		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2008		Drogestof- productie kg/ha 2008
1. 0 kg N	8653	-	1301	=	7353
2. 20 kg N	7479	-	1444	=	6035
3. 100 kg N	12578	-	1476	=	11103
4. 140 kg N	11424	-	1440	=	9984
5. 180 kg N	12993	-	1561	=	11432

Proef Van Rijn, 2^e jaars teelt 2008

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2008		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	133	-	35	=	98
2. 20 kg N	118	-	39	=	79
3. 100 kg N	140	-	33	=	107
4. 140 kg N	171	-	39	=	132
5. 180 kg N	137	-	38	=	98

Droge stofproductie (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2008		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2008		Drogestof- productie kg/ha 2008
1. 0 kg N	11388	-	2482	=	8907
2. 20 kg N	10557	-	2864	=	7693
3. 100 kg N	11343	-	2233	=	9110
4. 140 kg N	13332	-	2782	=	10550
5. 180 kg N	11254	-	2789	=	8465

Proef Botden, 2^e jaars teelt 2010

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2010

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2010		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2010		kg N/ha afgesnoeid wild juni 2010		Opname kg N/ha 2010
1. 0 kg N	128	-	53	+	4	=	78
2. 20 kg N	186	-	53	+	4	=	137
3. 100 kg N	187	-	53	+	4	=	138
4. 140 kg N	213	-	53	+	5	=	164
5. 180 kg N	195	-	53	+	5	=	146

Droge stofproductie (kg/ha) 2010

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2010		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2010		ds kg/ha afgesnoeid juni 2010		Drogestof- productie kg/ha 2010
1. 0 kg N	13058	-	6001	+	154	=	7212
2. 20 kg N	16215	-	6001	+	159	=	10373
3. 100 kg N	15189	-	6001	+	166	=	9355
4. 140 kg N	16826	-	6001	+	171	=	10996
5. 180 kg N	15354	-	6001	+	175	=	9528

Bijlage 3 Resultaten N-min analyses coniferen

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Thuja, Menkehorst 2007.

bemonsteringsdatum			5-7-07	7-9-07	13-11-07		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestings-data					
1	0		26	46	12	25	29
2	40	11-5-07			15		
3	80	11-5-07			12		
4	130	11-5-07	79	49	13		
5	80+80	11-5 + 5-7-07			30	67	43

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Thuja, Menkehorst 2008.

bemonsteringsdatum			23-4-08	2-7-08	10-9-08	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestings-data					cm	cm
1	0		7	29	19	5	10	11
2	40	23-4-08		73		5		
3	80	23-4-08		135	29	5		
4	65+65	23-4 + 2-7-08		104		17		
5	80+80	23-4 + 2-7-08	8	117	91	26	79	49

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Thuja, Menkehorst 2009.

bemonsteringsdatum			22-4-09	1-7-09	13-11-09		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestings-data					
1	0		9	13	17	37	16
2	40	22-4-09		37	20		
3	80	22-4-09		65	11		
4	65+65	22-4 + 1-7-09		58	13		
5	80+80	22-4 + 1-7-09	26	71	9	32	58

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Chamaecyparis, Van Hal 2007.

bemonsteringsdatum			5-7-07	7-9-07	29-11-07		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestingsdata					
1	0		16	14	8	10	13
2	40	24-5-07			43		
3	80	24-5-07			32		
4	130	24-5-07	84	34	15		
5	80+80	24-5 + 12-7-07		142	71	35	25

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Chamaecyparis, Van Hal 2008.

bemonsteringsdatum			14-5-08	26-6-08	10-9-08	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestingsdata					cm	cm
1	0		19	6	9	11	7	7
2	40	14-5-08		53				
3	80	14-5-08		128				
4	65+65	14-5 +26-6-08		50				
5	80+80	14-5 +26-6-08	18	140	195	212	19	11

Bijlage 4 Resultaten gewasanalyses coniferen

Thuja occidentalis 'Brabant' bij kwekerij Menkehorst 2007, 2008 en 2009

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2007		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2007		Opname kg N/ha 2007
1. 0 kg N	134	-	57	=	77
2. 40 kg N	167	-	57	=	110
3. 80 kg N	156	-	57	=	99
4. 130 kg N	170	-	57	=	113
5. 160 kg N	179	-	57	=	122

Droge stofproductie (kg/ha) 2007

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2007		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2007		Drogestof- productie kg/ha 2007
1. 0 kg N	15262	-	6756	=	8506
2. 40 kg N	15712	-	6756	=	8956
3. 80 kg N	15082	-	6756	=	8326
4. 130 kg N	14834	-	6756	=	8078
5. 160 kg N	16163	-	6756	=	9407

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2008		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	209	-	111	=	98
2. 40 kg N	252	-	131	=	121
3. 80 kg N	252	-	127	=	125
4. 130 kg N	257	-	99	=	158
5. 160 kg N	261	-	111	=	133

Droge stofproductie (kg/ha) 2008

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2008		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2008		Drogestof- productie kg/ha 2008
1. 0 kg N	22583	-	12752	=	9831
2. 40 kg N	22938	-	14560	=	8379
3. 80 kg N	23572	-	14267	=	9305
4. 130 kg N	25116	-	11009	=	14107
5. 160 kg N	23090	-	12063	=	11027

N inhoud gewas+wortel (kg/ha) 2009

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2009		kg N/ha uitgangssitu- atie april 2009		Opname kg N/ha 2009
1. 0 kg N	353	-	242	=	111
2. 40 kg N	381	-	243	=	138
3. 80 kg N	397	-	243	=	154
4. 130 kg N	368	-	244	=	124
5. 160 kg N	367	-	245	=	122

Droge stofproductie (kg/ha) 2009

Behandeling - N-gift /ha	ds kg/ha najaar 2009		ds kg/ha uitgangssitu- atie april 2009		Drogestof- productie kg/ha 2009
1. 0 kg N	42043	-	24962	=	17081
2. 40 kg N	40191	-	25284	=	14907
3. 80 kg N	41245	-	25606	=	15639
4. 130 kg N	41869	-	26008	=	15861
5. 160 kg N	43907	-	26250	=	17657

Chamaecyparis 'Columnaris' bij Van Hal 2007 en 2008Uitgangssituatie voorjaar 2007

Drooggewicht gewas+wortel per ha: 15.830kg

N inhoud gewas+wortel per ha: 160 kg

Monstername najaar 2007

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	18026	183
2. 40 kg N (KAS)	21424	215
3. 80 kg N (KAS)	25664	268
4. 130 kg N (KAS)	25329	267
5. 80 + 80 kg (KAS)	34063	334

Opgenomen N in 2007

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2007		kg N/ha uitgangssitu- atie vj 2007		Opname kg N/ha 2007
1. 0 kg N	183	-	160	=	22
2. 40 kg N (KAS)	215	-	160	=	55
3. 80 kg N (KAS)	268	-	160	=	108
4. 130 kg N (KAS)	267	-	160	=	107
5. 80 + 80 kg (KAS)	334	-	160	=	174

Geen monstername voorjaar 2008, want geen snoei uitgevoerd

Monstername najaar 2008 (van najaar 2007 gesnoeide planten)

Gewas+wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	34838	295
2. 40 kg N (KAS)	46610	430
3. 80 kg N (KAS)	53126	559
4. 65 + 65 kg N (KAS)	70690	650
5. 80 + 80 kg (KAS)	58022	616

Opgenomen N in 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		uitgangssituatie vj 2008 kg N/ha		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	295	-	183	=	112
2. 40 kg N (KAS)	430	-	215	=	215
3. 80 kg N (KAS)	559	-	268	=	291
4. 65 + 65 kg N (KAS)	650	-	267	=	383
5. 80 + 80 kg (KAS)	616	-	334	=	282

Bijlage 5 Resultaten N-min analyses struikrozen

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Lakei 2007.

bemonsteringsdatum			5-7-07	7-9-07	26-10-07		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Object	N-gift (kg/ha)	bemestingsdatum					
1	0		19	10	11	3	4
2	50	15-05-07			9		
3	100	15-05-07			10		
4	150	15-05-07			19		
5	200	15-05-07	65	10	14	137	47

Beschikbare voorraad N (kg/ha), Jans 2008.

bemonsteringsdatum			25-6-08	3-10-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Obj.	N-gift (kg/ha)	bemestingsdatum				
1	0		23	8	8	22
2	50	7-5-08	37	8		
3	100	7-5-08	34	10		
4	75+75	7-5 + 25-6-08	41	17		
5	100+100	7-5 + 25-6-08	31	19	53	69

N min beschikbare voorraad N (kg/ha) bij aanvang proef op 7 mei 2008: 37 kg

Beschikbare voorraad N (kg/ha) Coenders, 2009.

De beschikbare voorraad N bij aanvang van de proef bij Coenders op 29-4-2009 was gemiddeld 39 kg/ha.

bemonsteringsdatum			10-6-09	1-7-09	12-10-09		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Obj.	N-gift (kg/ha)	bemestingsdatum					
1	0	8-5-09	93	46	15	22	11
2	50	8-5 + 1-7-09	141	46	8		
3	50+50	8-5 + 1-7-09	164	43	26		
4	75+75	8-5 + 10-6 + 1-7-09	168	56	23		
5	67+67+67	8-5 + 10-6 + 1-7-09	150	144	55	130	11

De beschikbare voorraad N bij aanvang van de proef bij Coenders op 29-4-2009 was gemiddeld 39 kg/ha.

Bijlage 6 Resultaten gewasanalyses struikrozen

Proef Lakei 2007

Uit de analyses van de gewasmonsters van de proef van Lakei in 2007 kwamen zeer hoge cijfers, en wel zo hoog dat deze niet juist konden zijn. De resultaten worden derhalve als niet juist beschouwd en verder niet vermeld en buiten beschouwing gelaten.

Proef Jans 2008

N-inhoud plantenmonsters oktober 2008

Behandeling	drooggewicht (g)/plant	N g/boom	N kg/ha	minus uitgangssituatie	opgenomen N kg/ha in 2008
1	58.37	0.63	64.32	41.33	22.99
2	76.03	0.85	86.69	41.33	45.36
3	80.45	0.91	93.22	41.33	51.89
4	96.04	1.37	140.55	41.33	99.22
5	79.34	1.17	119.85	41.33	78.52

Proef Coenders 2009

N-inhoud plantenmonsters oktober 2009

Behandeling	drooggewicht (g)/plant	N g/boom	N kg/ha	minus uitgangssituatie	opgenomen N kg/ha in 2009
1	147.8	1.80	180.0	96.9	83.2
2	161.7	2.24	224.4	96.9	127.5
3	164.8	2.22	222.2	96.9	125.4
4	170.0	2.33	233.3	96.9	136.4
5	182.9	2.62	262.3	96.9	165.4
6	194.5	2.42	241.8	96.9	145.0
7	153.8	2.06	205.8	96.9	108.9

Bijlage 7 Resultaten N-min analyses Buxus

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **1^e jaars teelt** Huysmans, **2007**

De beschikbare hoeveelheid N aan het begin van de proef mei 2007 bedroeg 58 kg/ha.

bemonsteringsdatum			5-7-07	7-9-07	21-9-07	29-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
objectnr.	N-gift kg/ha	bemestingsdata						
1	0		23	64	56	11	32	47
2	25	31-5-07				14		
3	50	31-5-07				10		
4	100	31-5-07		86	60	16		
5	100+75	31-5 + 5-7-07	70	148	121	18	55	58

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **2^e jaars teelt** Van Dun, perceel Strijbeek, **2008**

De beschikbare hoeveelheid N bedroeg bij aanvang van de proef, 16 april 2008, 12 kg N per ha.

bemonsteringsdatum			24-6-08	10-9-08	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
objectnr.	N-gift kg/ha	bemestingsdata					
1	0		18	9	3	23	39
2	25	16-4-08	32		3		
3	50	16-4-08	49	9	3		
4	100	16-4-08	89	11	3		
5	100+75	16-4 + 24-6-08	61	16	4	58	57

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **2^e jaars teelt** Van Dun, perceel Galder, **2009**

De beschikbare hoeveelheid N bedroeg bij aanvang van de proef, 21 april 2009 17 kg N per ha.

bemonsteringsdatum			26-6-08	10-9-08	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
objectnr.	N-gift kg/ha	bemestingsdata					
1	0		22	15	3	26	48
2	12,5+12,5	21-4 +26-6-09	25	23	3		
3	25+25	21-4 +26-6-09	26	32	3		
4	50+50	21-4 +26-6-09	59	63	4		
5	58+58+58	21-4+26-6+3-9-09	66	85	37	89	31

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **3^e jaars teelt** Van Dun, perceel Strijbeek, **2009**

De beschikbare hoeveelheid N bedroeg bij aanvang van de proef, 21 april 2009, 10 kg N per ha.

bemonsteringsdatum			26-6-08	10-9-08	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
objectnr.	N-gift kg/ha	bemestingsdata					
1	0		22	4	3	6	17
2	12,5+12,5	21-4 +26-6-09	23	5	3		
3	25+25	21-4 +26-6-09	18	15	3		
4	50+50	21-4 +26-6-09	43	27	4		
5	58+58+58	21-4+26-6+3-9-09	55	65	27	56	37

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **grote maten** Coene, **2007**

bemonsteringsdatum			5-7-07	7-9-07	22-11-07		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
objectnr.	N-gift kg/ha	bemestingsdata					
1	0		33	8	7	3	3
2	25	30-5-07			59		
3	50	30-5-07			3		
4	100	30-5-07		23	23		
5	100+75	30-5 + 5-7-07	107	40	3	64	3

Beschikbare voorraad N (kg/ha), **grote maten** Coene, **2008**

bemonsteringsdatum			17-4	13-6	24-6	5-9	7-11-08		
bemonsteringsdiepte			0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
obj.	N-gift kg/ha	bemestingsdata							
1	0		5	11	11	15	5	14	8
2	25	17-4+24-6-08		11	17		3		
3	50	17-4+24-6-08		14	17	37	7		
4	100	17-4+24-6-08		41	52		6		
5	100+75	17-4+13-6+24-6-08	5	74	77	123	8	101	28

Bijlage 8 Resultaten gewasanalyses Buxus

2^e jaars beddenteelt met 237500 planten per ha, Van Dun, perceel Strijbeek, 2008

Uitgangssituatie voorjaar 2008

Drooggewicht gewas+wortel per ha: 689 kg

N inhoud gewas+wortel per ha: 16,2 kg

Afgesnoeid juli 2008

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	71	1.4
2. 25 kg N (KAS)	103	1.9
3. 50 kg N (KAS)	298	6.1
4. 100 kg N (KAS)	416	10.2
5. 100 + 75 kg N (KAS)	349	10.9

Monsternamen najaar 2008

Gewas+wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	1467	26.0
2. 25 kg N (KAS)	1705	31.5
3. 50 kg N (KAS)	2251	43.0
4. 100 kg N (KAS)	2607	48.3
5. 100 + 75 kg N (KAS)	2990	66.9

Opgenomen N in 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		kg N/ha afgesnoeid juli 2008		kg N/ha uitgangssitu- atie vj 2008		Opname kg N/ha 2008
1. 0 kg N	26.0	+	1.4	-	16.2	=	11.2
2. 25 kg N (KAS)	31.5	+	1.9	-	16.2	=	17.2
3. 50 kg N (KAS)	43.0	+	6.1	-	16.2	=	32.8
4. 100 kg N (KAS)	48.3	+	10.2	-	16.2	=	42.3
5. 100 + 75 kg N (KAS)	66.9	+	10.9	-	16.2	=	61.7

2^e jaars beddenteelt met 240500 planten per ha, Van Dun, perceel Galder, 2009

Uitgangssituatie voorjaar 2009

Drooggewicht gewas+wortel per ha: 611 kg

N inhoud gewas+wortel per ha: 17,2 kg

Afgesnoeid juli 2009

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	115	3.0
2. 25 kg N (KAS)	172	5.0
3. 50 kg N (KAS)	237	6.7
4. 100 kg N (KAS)	313	10.7
5. 175 kg N (KAS)	327	11.2

Monstername najaar 2009

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	2785	74.3
2. 25 kg N (KAS)	3747	90.6
3. 50 kg N (KAS)	4647	110.4
4. 100 kg N (KAS)	5371	161.9
5. 175 kg N (KAS)	5556	167.7

Opgenomen N in 2009

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2009		kg N/ha afgesnoeid juli 2009		kg N/ha uitgangssitu- atie vj 2009		Opname kg N/ha 2009
1. 0 kg N	74.3	+	3.0	-	17.2	=	60.1
2. 25 kg N (KAS)	90.6	+	5.0	-	17.2	=	78.4
3. 50 kg N (KAS)	110.4	+	6.7	-	17.2	=	99.9
4. 100 kg N (KAS)	161.9	+	10.7	-	17.2	=	155.5
5. 175 kg N (KAS)	167.7	+	11.2	-	17.2	=	161.7

3e jaars beddenteelt met 118750 planten per ha, Van Dun, perceel Strijbeek, 2009

Uitgangssituatie voorjaar 2009

Drooggewicht gewas+wortel per ha: 2199 kg

N inhoud gewas+wortel per ha: 53 kg

Afgesnoeid juli 2009

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	121	2.1
2. 25 kg N (KAS)	197	4.1
3. 50 kg N (KAS)	212	5.3
4. 100 kg N (KAS)	385	11.6
5. 175 kg N (KAS)	403	11.9

Monstername najaar 2009

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	5333	93
2. 25 kg N (KAS)	6822	125
3. 50 kg N (KAS)	7718	157
4. 100 kg N (KAS)	10149	216
5. 175 kg N (KAS)	10619	275

Opgenomen N in 2009

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2009		kg N/ha afgesnoeid juli 2009		kg N/ha uitgangssitu- atie vj 2009		Opname kg N/ha 2009
1. 0 kg N	93	+	2.1	-	53	=	42
2. 25 kg N (KAS)	125	+	4.1	-	53	=	76
3. 50 kg N (KAS)	157	+	5.3	-	53	=	109
4. 100 kg N (KAS)	216	+	11.6	-	53	=	175
5. 175 kg N (KAS)	275	+	11.9	-	53	=	234

Grote maten, 1^e en 2^e jaars teelt Coene 2007 en 2008

struikenteelt met 31746 planten per ha

Uitgangssituatie voorjaar 2007

Drooggewicht gewas+wortel per ha: 1137 kg

N inhoud gewas+wortel per ha: 16 kg

Monstername najaar 2007

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	1487	33.8
2. 25 kg N (KAS)	2092	42.0
3. 50 kg N (KAS)	2184	45.4
4. 100 kg N (KAS)	2414	54.7
5. 100 + 75 kg (KAS)	2725	70.4

Opgenomen N in 2007

Gewas + wortel

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2007		kg N/ha uitgangssitu- atie vj 2007		Opname kg N/ha 2007
1. 0 kg N	33.8	-	16	=	17.9
2. 25 kg N (KAS)	42.0	-	16	=	26.0
3. 50 kg N (KAS)	45.4	-	16	=	29.4
4. 100 kg N (KAS)	54.7	-	16	=	38.7
5. 100 + 75 kg (KAS)	70.4	-	16	=	54.4

Afgesnoeid (minimaal) april 2008

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	10.0	0.3
2. 25 + 25 kg N (KAS)	16.1	0.5
3. 50 + 50 kg N (KAS)	19.0	0.5
4. 100 + 50 kg N (KAS)	18.0	0.5
5. 100 + 75 + 50 kg (KAS)	11.9	0.3

Monstername najaar 2008

Gewas+wortel

Behandeling - N-gift /ha	droge stof kg/ha	N kg/ha
1. 0 kg N	5314	78.0
2. 25 + 25 kg N (KAS)	5213	84.2
3. 50 + 50 kg N (KAS)	7107	125.0
4. 100 + 50 kg N (KAS)	8498	161.6
5. 100 + 75 + 50 kg (KAS)	9824	206.3

Opgenomen N in 2008

Behandeling - N-gift /ha	kg N/ha najaar 2008		uitgangssituatie vj 2008				Opname kg N/ha 2008
			kg N/ha		kg N/ha afgesnoeid april 2008		
1. 0 kg N	78.0	-	33.8	-	0.3	=	44.5
2. 25 + 25 kg N (KAS)	84.2	-	42.0	-	0.5	=	42.7
3. 50 + 50 kg N (KAS)	125.0	-	45.4	-	0.5	=	80.1
4. 100 + 50 kg N (KAS)	161.6	-	54.7	-	0.5	=	107.4
5. 100 + 75 + 50 kg (KAS)	206.3	-	70.4	-	0.3	=	136.3