

Nerfverkleuring bij *Howea fosteriana*

Nerfverkleuring bij Howea fosteriana

DLV Plant

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65

6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78

F 0317 46 04 00

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Uitgevoerd door

Josien van Spingelen

Erik de Rooij

PT Projectnummer 14664

Versie: definitief

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding en doel	4
2 Materiaal en methode	5
2.1 Proefopzet	5
2.2 Accommodatie en teeltgegevens	6
2.3 Waarnemingen	8
3 Resultaten	9
3.1 Klimaat	9
3.2 Grondanalyses	11
3.3 Gewas	13
4 Conclusies en aanbevelingen	19
Bijlage 1 Proefveldindeling	21

Samenvatting

Team Onderzoek van DLV Plant heeft, in samenwerking met de Landelijke Commissie Palmen en gefinancierd door het Productschap Tuinbouw, onderzoek uitgevoerd met als doel het effect van een aangepaste bemesting en het opbouwen van celspanning te toetsen op het verschijnen van nerfverkleuring. Diverse bedrijven met de teelt van *Howea fosteriana* (Kentiapalm) hebben te maken met bladproblemen in de oudste bladeren. Langs de nerven ontstaat een rood/oranje kleur en begint veelal op het onderste/oudste blad. Later ontstaan ook grote bruine vlekken. Geleidelijk vertonen de bovenliggende bladeren ook deze problemen. Het kost veel tijd (en geld) om aangetaste bladeren te verwijderen. Daarnaast gaat het verwijderen van bladeren ten koste van een goede plantvorm. De problemen lijken enerzijds te maken te hebben met de beschikbare voeding en opname van de elementen onder invloed van het klimaat (actieve opname/verdamping) en anderzijds fysiologisch (celspanning). De gewasreactie is uiteindelijk niet eenduidig geweest. Bij de eindbeoordeling zijn zes duidelijke kenmerken waargenomen op het blad wat hoofdzakelijk gevormd is in de eerste 9 maanden van het jaar. Verkleuring op de nerven, chlorotische spikkels in het blad, chlorose in het bladmoes, chlorotische vlekken, bladpunten en het 'leeg'trekken of afsterven vanuit de bladpunten. Een deel van deze kenmerken kwam in meerdere behandelingen voor, een deel was specifiek voor een behandeling. De gewasreacties zijn voornamelijk aanwezig bij de behandelingen waarbij is gevarieerd in de verhouding kalium/calcium. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de verhouding zoals gegeven in de controlebehandeling de minste bladproblemen geeft. Voor de gift is dit een kalium/calcium verhouding van ca. 2,4 en in de grondanalyses een kalium/calcium verhouding van ca. 4,7. Planten op een matverwarming levert duidelijk meer bladpunten op en planten geteeld bij een hoge luchtvochtigheid vertonen een chlorotische reactie in het bladmoes. Uiteindelijk blijkt dat de bemesting een grote invloed heeft op de verschillende symptomen in het gewas, maar dit heeft niet geleid tot een verklaring van de oranje nerfverkleuring. Gezien de extreme voedingsaanpassingen die zijn toegepast, lijken de gekozen bemestingstrategieën geen invloed te hebben op de oranje nerfverkleuring. Voor vervolgonderzoek zou onderzocht kunnen worden of de oranje nerfverkleuring genetisch is bepaald.

1 Inleiding en doel

Howea fosteriana of ook wel Kentiapalm, is een gewas met een teeltduur van 1,5 tot 2 jaar. Diverse bedrijven met de teelt van *Kentia* hebben te maken met bladproblemen in de oudste bladeren. Langs de nerven ontstaat een rood/oranje kleur en begint veelal op het onderste/oudste blad. Later ontstaan ook grote bruine vlekken. Geleidelijk vertonen de bovenliggende bladeren ook deze problemen. Vaak vertonen deze verkleuringen zich na het eerste jaar, maar mogelijk ontstaat dit in de weken ervoor of tijdens de uitgroei van het bewuste blad. De oorzaak van dit probleem is nog onduidelijk, wanneer hier duidelijkheid in komt kan naar een oplossing gezocht worden. Het kost veel tijd (en geld) om aangetaste bladeren te verwijderen. Daarnaast gaat het verwijderen van bladeren ten koste van een goede plantvorm. Door het verwijderen van de aangetaste bladeren is de plant namelijk van onderen minder gevuld. Van meerdere bedrijven is bekend dat deze problemen zich voordoen in de Kentiapalm.

Op dit moment weten kwekers nog te weinig over de oorzaak van deze bladproblemen. In de afgelopen jaren is op individueel niveau gezocht in met name bemesting, klimaat, watergift en mogelijke aantasters, maar tot nu toe komt er nog geen eenduidig antwoord uit en is het probleem nog niet opgelost. Een schimmel of bacterie is nooit aangetroffen in deze verkleuringen. Uit tot nu toe genomen bladanalyses komt veelal een hoog ijzer- en mangaangehalte, maar onduidelijk is of dit de reden is van de bladverkleuring of dat dit een element is wat makkelijker achterblijft in de bladeren met de bladverkleuringen, mogelijk dat pH en grondsamenstelling hier ook nog een rol in spelen. Een lage pH verbetert de opname van mangaan. Mangaan is een element welke snel kan oxideren in de plant. Wanneer dit te snel gebeurt, hoopt het zich op en kan schade ontstaan. Andere verschillen zijn zichtbaar in de verhouding van de elementen kalium en calcium. In het slechte blad is laag kalium aangetroffen en hoog calcium. Ervaring heeft geleerd dat deze bladproblemen zich makkelijker voordoen aan het einde van de zomer en begin van het najaar. Juist in deze periode liggen de temperaturen vaak voldoende hoog, maar is daarnaast ook ruim vocht in de lucht aanwezig. Een goede verdamping vanuit het gewas is in deze periode lastig. Stoken gebeurt in deze periode nog minimaal omdat er nauwelijks warmtevraag is. Dit heeft tot gevolg dat er wel een goede opname is, maar een slechte verdamping. Ook een verhoudingsgewijs te grote wortelactiviteit kan leiden tot onbalans in de waterhuishouding. Dit alles kan tot extreme glazigheid leiden in de bladeren, waardoor cellen kapot gedrukt worden met nerfverkleuring en uiteindelijk zwarte vlekken in de bladeren. De problemen lijken enerzijds te maken te hebben met de beschikbare voeding en opname van de elementen onder invloed van het klimaat (actieve opname/verdamping) en anderzijds fysiologisch (celspanning).

Met dit onderzoek hebben we getracht de bladproblemen op te wekken door enerzijds aanpassingen te doen in de bemesting, en anderzijds de celspanning in de plant op te bouwen. Is de oorzaak bekend, dan kan nerfverkleuring in de praktijk beter voorkomen worden.

Doelstelling van dit project is dan ook het effect van een aangepaste bemesting en het opbouwen van celspanning te toetsen op het verschijnen van nerfverkleuring. Daarmee kunnen betere adviezen worden opgesteld om het probleem in de teelt aan te pakken.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

Tijdens het onderzoek is de bemesting aangepast door te variëren in de verhouding kalium en calcium en door hoog mangaan aan te bieden. De kalium/calcium verhouding is aangeboden in een vorm van een hoge kaliumwaarde en een lage calciumwaarde, waardoor een hoog kalium/calciumverhouding ontstond. In een tweede behandeling is juist kalium laag aangeboden en calcium verhoogd, waardoor een laag kalium/calciumverhouding ontstond. Om zo min mogelijk de EC te beïnvloeden is gewisseld in de meststoffen kalisalpeter en kalksalpeter. In de derde behandeling is extreem mangaan aangeboden om een overmaat op te wekken. De watergift vond bovenlangs (op de pot) plaats, waardoor overlap van bemestingsbehandelingen is voorkomen.

Bekend is dat de symptomen later in de teelt zich voordoen, daarom is de proef opgezet met halfwas materiaal. De proefbehandelingen zijn uitgevoerd bij het proefbedrijf Botany in Horst.



Foto 1: nerveverkleuring Kentia

Aangezien het mogelijk is dat het effect van de bemesting zich later in de teelt uit, zijn de planten naar het praktijkbedrijf terug gegaan en nog vijf maanden in uitgroei gevolgd. In de tabel zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 1 Overzicht proeffactoren bemesting en bijbehorende niveaus.

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Gewas / Ras	1	Kentia halfwas 19 cm
Bemesting	4	Controle, praktijkbemesting Hoog calcium, laag K Hoog K, laag Ca Hoog Mn, extra Mn toevoegen
Herhaling	3	

Door verdamping te beperken en/of worteldruk te stimuleren is getracht een hoge celspanning op te bouwen. Mogelijk dat grote wisselingen hierin ook nog een rol spelen. Om de worteldruk te stimuleren is een proefbehandeling uitgelegd met onderverwarming in de vorm van elektrische matten. Daarnaast is, door een deel van de proef onder tunnels te plaatsen, het effect van een verhoogde worteldruk en belemmerende verdamping versterkt. In tabel 2 zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 2 Overzicht proeffactoren klimaat en bijbehorende niveaus.

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Gewas / Ras	1	Kentia halfwas 19 cm
Klimaat	3	Controle (opgenomen in tabel 1) In tunnel Op verwarmingsmatten
Herhaling	3	

2.2 Accommodatie en teeltgegevens

Er is uitgegaan van halfwasmateriaal van ongeveer 20 weken oud na oppotten. De partij is gezaaid in week 25-2011 en opgepot in week 8-2012. De planten hebben één herkomst. Gekozen is voor de middensortering uit deze partij. Op het moment van de 2^e sortering zijn planten uitgesorteerd voor de proef. Het betreft wederom de middensortering (grootte ca. 50 cm).

De uitvoering van de behandelingen vond plaats op het proefbedrijf van Botany (Horst). Bij Botany gaat het om 1 kasafdeling van 250 m² met 2 x 10 = 20 roltafels van 1,80 m x 5,5 m. De proeven in de kasafdeling vonden plaats van week 20 tot week 37 van 2012. In week 37 zijn de planten retour gegaan naar het praktijkbedrijf, waar ze uitgezet en verder gevolgd zijn in de teelt. De proefveldindeling staat weergegeven in bijlage 1. De plantafstand bedraagt op het proefbedrijf ca. 10 planten/m². Per proefveld stonden 28 planten, een proefveld besloeg de halve tafel. De tafels zijn aangevuld met extra planten om lege tafels en plekken te voorkomen. Deze tafels zijn in het schema groen gearceerd.



Foto 2: proefopzet proefbedrijf

Op het praktijkbedrijf is eveneens een proefveldgrootte van 28 planten aangehouden. De planten zijn met ca. 7,5 plant/m² echter wel ruimer gezet. Er passen precies twee behandelingen op 1 container, ook deze proefveldindeling staat weergegeven in bijlage 1.

De planten kregen water en voeding bovendoor. De voeding is als volgt samengesteld:

Tabel 3 Overzicht voedingssamenstellingen.

	Normaal	Laag K Hoog Ca	Hoog K Laag Ca	Hoog Mn
EC gift	1.5	1.5	1.5	1.5
pH gift	5.3	5.3	5.3	5.3
	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
NH ₄	0.3	0.3	0.3	0.3
K	6.1	1.1	9.0	6.1
Ca	2.5	5.0	1.1	2.5
Mg	1.6	1.6	1.6	1.6
NO ₃	12.8	12.8	12.8	12.8
SO ₄	0.4	0.4	0.4	0.4
P	0.8	0.8	0.8	0.8
	µmol/l	µmol/l	µmol/l	µmol/l
Fe	75.0	75.0	75.0	75.0
Mn	1.0	1.0	1.0	20.0
Zn	1.7	1.7	1.7	1.7
B	3.0	3.0	3.0	3.0
Cu	0.3	0.3	0.3	0.3
Mo	0.3	0.3	0.3	0.3

Bij de eerste watergift is er overmatig water gegeven, zodat de voedingsbehandelingen goed ingebracht zijn. Vanaf eind juni is dit met een interval van 3-4 weken herhaald. Tussendoor is de watergift zodanig afgestemd dat de pot vochtig is gehouden.

De stooktemperatuur stond ingesteld op 20°C (D/N) bij een luchttemperatuur van 24°C. Daarbij is een etmaal van 21°C nagestreefd. De vochtregeling stond ingesteld bij een RV van 65%, waar mogelijk is dit verhoogd naar 70%. In de kas is maximaal 140 µmol parlicht nagestreefd. Er is CO₂ gedoseerd tot 500 ppm.

In de behandeling met de matverwarming is deze zodanig ingesteld dat de mat continu warmte af bleef geven. In de behandeling met de tunnel is gewerkt met geperforeerd folie. Er is in overleg met de BCO zoveel mogelijk volgens praktijkomstandigheden van Kentia geteeld.

2.3 Waarnemingen

De resultaten zijn enerzijds kwalitatief beoordeeld (bladsymptomen) en anderzijds kwantitatief door middel van blad- en grondanalyses. Gedurende de proef zijn grond- en bladanalyses genomen om het effect van de aangepaste voeding te analyseren. Bij aanvang is een 'nul'-meting uitgevoerd van zowel grond als blad. Tevens zijn de bladsymptomen vastgelegd.

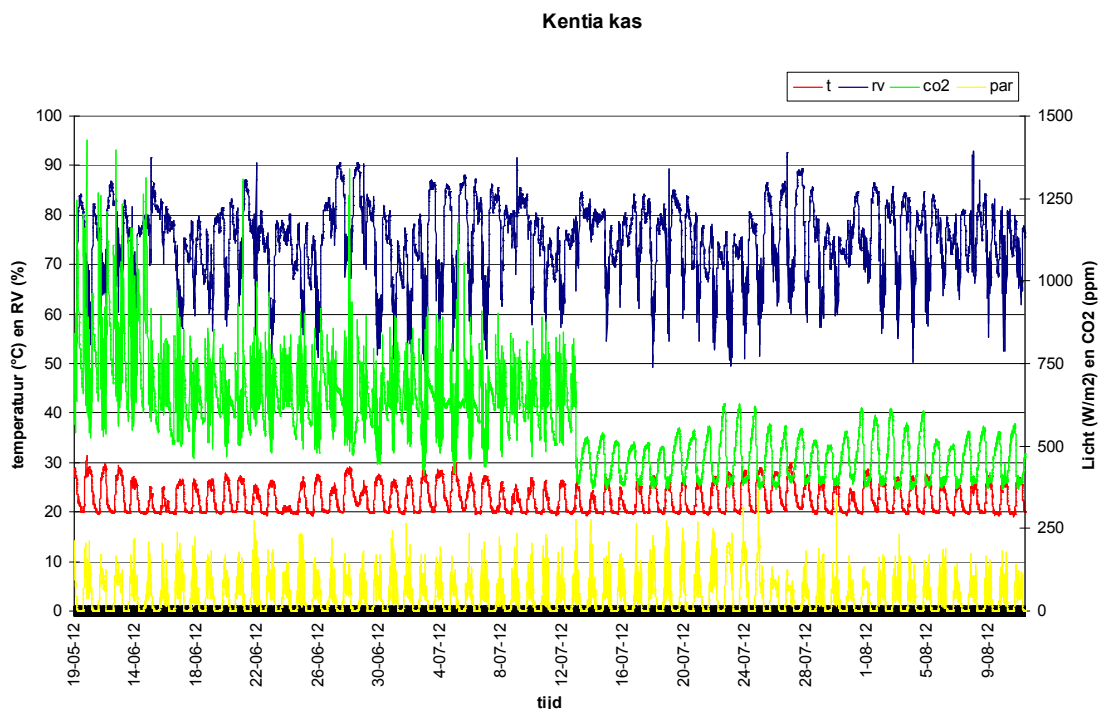
3 Resultaten

Op verzoek van de begeleidingscommissie zijn de behandelingen 4 weken langer aangehouden op de proeflocatie in Horst. In week 47 is een beoordeling uitgevoerd op gewasreactie. De eerste lichte reactie van de behandelingen was zichtbaar in het onderblad. Om de resultaten duidelijker in het onderblad en eventueel in het middenblad zichtbaar te krijgen is in overleg met de commissie besloten nogmaals een gewasbeoordeling te doen in februari 2013.

3.1 Klimaat

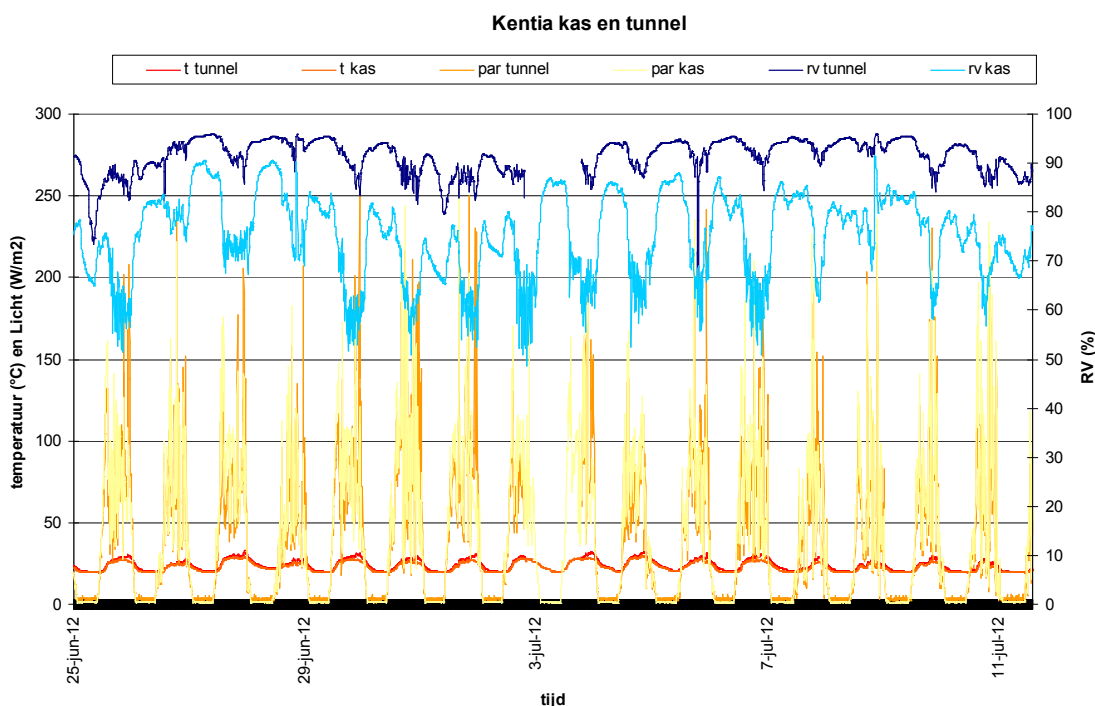
3.1.1 Proeflocatie

Door middel van klimaatloggers zijn de klimaatgegevens geregistreerd. Hierbij is een logger bij de controle behandeling geplaatst (Figuur 1) en een logger onder een tunnel. In onderstaand figuur is de klimaatrealisatie in de proefkas weergegeven. Vanaf half juli is er op temperatuur meer gelucht, waardoor het CO₂ niveau lager werd.



Figuur 1: Klimaat realisatie controle

In Figuur 2 is voor een periode van 3 weken het gerealiseerde klimaat in de kas en in de tunnel weergegeven in de zomerperiode.



Figuur 2: Klimaat realisatie in tunnel wk 26-wk 29

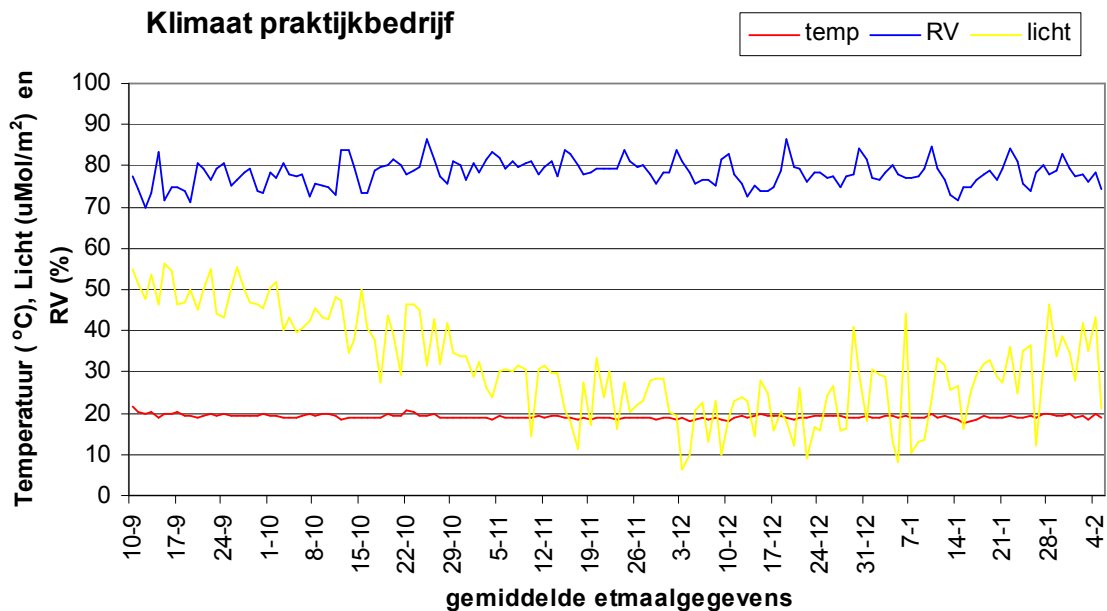
Tabel 4 geeft de gemiddelden weer van de controle en tunnel in de periode van week 21-29. Doordat er gekrijt is en het energiedoek veel dicht ligt is er veel diffuus licht in de kas, waardoor de instraling in de tunnel nauwelijks lager is dan in de kas. De temperatuur in de tunnel ligt door het voorkomen van directe instraling ook nauwelijks hoger. Een duidelijk verschil is zichtbaar in de gerealiseerde RV, deze is onder de tunnel gemiddeld zeer hoog (91,3%). Bij de controle ligt het gemiddelde op normaal (75,3%). Echter in de tunnel is de RV nagenoeg niet onder de 80% geweest. In de kas zijn de pieken en dalen veel groter (50-90%). Door de hoge luchtvochtigheid was de vochtbehoefte van deze behandeling ook het laagst. Om de pot niet al te nat te laten worden is de watergift enkele malen uitgesteld.

Tabel 4 Gerealiseerd klimaat gemiddelde wk 21-29

Behandeling	Instraling	Temp.	RV
	$\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$	$^{\circ}\text{C}$	%
Controle	40,7	22,9	75,3
Tunnel	39,2	24,0	91,3

3.1.2 Praktijkbedrijf

De klimaatgegevens op het praktijkbedrijf staan in onderstaande grafiek weergegeven. De data in deze grafiek betreffen etmaalgemiddelden.



Figuur 3: Klimaat realisatie op het praktijkbedrijf

3.2 Grondanalyses

Gedurende de proef zijn diverse grond- en gewasanalyses genomen. Bij aanvang van de proef in week 20, tussentijds in week 27 en bij het afsluiten van de behandelperiode in week 37 zijn grondanalyses genomen. De analysewaarden staan in onderstaande tabel en zijn gecorrigeerd voor EC, zodat ze onderling te vergelijken zijn. Hoewel we te maken hebben met een grote potmaat en de nodige tijd nodig hebben om de voedingsbehandelingen in de pot te krijgen, zijn de verschillen tussen de behandelingen na 6 weken toepassen niet groot genoeg. Om de gewenste voeding goed in de pot te krijgen en de 'oude' voeding eruit, is er vanaf week 27 frequenter overmatig water gegeven (drain creëren). De potvochtigheid en de EC is daarbij goed gevolgd, zodat de pot niet overmatig nat werd en er geen neveneffecten konden ontstaan. Tevens is in overleg met de betrokken partijen besloten om de proefbehandelingen voort te zetten tot half september zodat er meer tijd is om de gewenste voeding in de pot te krijgen.

Tabel 5 Analysewaarden grondmonsters, hoofdelementen.

wknr	datum	standaard		Kationen (mmol/liter)					Anionen (mmol/liter)					
		pH water	EC mS/cm	NH4 ammon.	K kalium	Na natrium	Ca calcium	Mg magnes.	NO3 stikstof	Cl choor	SO4 sulfaat	HCO3 bicarbon.	H2PO4 fosfaat	Si silicium
20	normaal	4,8	0,9	0,0	2,9	1,1	1,1	1,4	6,1	0,4	1,0	0,0	0,5	0,1
27	normaal	4,9	0,7	0,0	3,4	0,9	0,7	0,8	5,9	0,2	0,7	0,0	0,4	0,0
27	hoog K	5,0	0,6	0,0	3,8	0,8	0,8	1,0	5,8	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0
27	hoog Ca	5,1	0,6	0,0	3,7	0,9	0,8	1,0	6,5	0,1	1,0	0,0	0,4	0,0
27	hoog Mn	5,0	0,9	0,4	3,1	0,9	0,9	1,0	5,6	0,1	1,0	0,0	0,5	0,0
37	normaal	4,9	0,8	0,0	3,9	0,9	0,8	1,0	7,2	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0
37	hoog K	5,1	0,7	0,0	4,4	0,8	0,5	0,5	6,0	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0
37	hoog Ca	4,9	0,7	0,0	3,0	0,9	1,1	1,3	7,7	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0
37	hoog Mn	5,0	0,9	0,0	3,5	1,0	0,8	1,0	6,6	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0
37	mat	4,9	0,8	0,0	4,4	0,9	0,7	0,8	7,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0
37	tunnel	5,2	0,6	0,0	2,8	0,6	0,4	0,4	4,3	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0
37	praktijkbedrijf	4,7	1,0	0,0	3,7	1,1	1,0	1,1	7,0	0,1	0,8	0,0	0,4	0,0

In week 27 liggen de kalium en calciumcijfers nog nagenoeg gelijk in de grondanalyse. In week 37 is de verhouding kalium/calcium tussen de behandelingen wel veranderd. Het volgende is gerealiseerd:

Tabel 6 Verhouding kalium/calcium.

Behandeling	Verhouding Kalium/Calcium
normaal	4,7
hoog kalium/laag calcium	9,0
laag kalium/hoog calcium	2,7

Voor de mangaanbehandelingen zijn de resultaten anders dan verwacht. In de behandeling met extra mangaan is mangaan niet hoger dan de overige behandelingen. Vanaf week 27 is mangaan apart op de pot gedoseerd naast een verhoogde waarde in de voedingsgift. Een goede verklaring voor het niet terugvinden van een hoge waarde in de analyses hebben we niet gevonden. Gelukkig zien we wel reactie in het gewas (3.3 Gewas). Opvallend is het lage mangaancijfer gerealiseerd in de tunnel, deze ligt onder de detectiegrens (<0,4 micromol/l).

Tabel 7 Analysewaarden grondmonsters, sporelementen.

wknr	datum	Sporelementen (micromol/l)					
		Fe ijzer	Mn mang.	Zn zink	B borium	Cu koper	Mo molybd.
20	normaal	9,7	0,9	1,4	17,7	0,1	0,0
27	normaal	8,4	1,1	0,8	19,7	0,2	0,0
27	hoog K	13,3	1,5	1,2	26,9	0,4	0,0
27	hoog Ca	11,6	1,4	1,2	25,5	0,4	0,0
27	hoog Mn	10,2	1,9	1,5	18,5	0,2	0,0
37	normaal	13,0	1,3	1,1	12,1	0,3	0,0
37	hoog K	13,1	0,6	0,8	11,5	0,2	0,0
37	hoog Ca	14,9	1,6	1,1	13,0	0,3	0,0
37	hoog Mn	18,8	1,1	4,5	11,5	0,3	0,0
37	mat	15,5	1,1	1,3	11,0	0,3	0,0
37	tunnel	12,0	0,0	0,9	15,2	0,4	0,0
37	praktijkbedrijf	14,6	1,5	0,9	10,2	0,1	0,0

3.3 Gewas

3.3.1 Gewasanalyses

Bij aanvang van de proef in week 20, bij het afsluiten van de behandelperiode in week 37 en bij de gewaswaarneming in week 47 is een gewasanalyse uitgevoerd. Voor analyse is het laatst volledig uitgegroeide blad genomen. De gegevens staan vermeld in onderstaande tabel. Het droge stof percentage is tussen de behandelingen redelijk gelijk, maar van het blad uit de tunnel het laagst in week 37. Het element kalium is in week 37 hoger dan bij aanvang van de proef. Opvallend is dat dit element in de tunnelbehandeling lager aanwezig is. In week 47 is dit verschil weg. Calcium is bij aanvang van de proef goed aanwezig, maar is daarna aan de lage kant. Ten opzichte van de andere behandelingen zakt calcium in de tunnelbehandeling nauwelijks weg. In week 47 is dit echter niet meer zichtbaar. In de gewasanalyses is geen behandelingseffect van hoog K/laag Ca en laag K/hoog Ca zichtbaar. Opvallend is wel dat magnesium en sulfaat in de tunnelbehandeling hoger zijn in week 37. Echter in de behandelingen laag K/hoog Ca en hoog mangaan blijven deze twee elementen laag.

Tabel 8a Gewasanalyse hoofdelementen

		%ds	mmol/kg						
			K	Na	Ca	Mg	N-tot	S	P
Start	wk 20	37	304	51	240	144	2060	102	84
Controle	wk 37	33	496	43,5	162	128	1950	113	70
	wk 47	33	432	36,5	147	131	1940	100	76
hoog K/laag Ca	wk 37	33	530	37	132	125	1960	110	68
	wk 47	35	417	37,4	155	124	1910	110	79
laag K/hoog Ca	wk 37	31	500	32,6	121	107	1810	94	66
	wk 47	33	442	27,8	150	116	1890	106	75
extra Mn	wk 37	32	510	33,5	114	108	1780	91	63
	wk 47	33	430	33,5	137	118	1890	97	73
Controle + mat	wk 37	32	520	37,4	142	123	1840	106	67
	wk 47	35	394	31,3	175	137	1840	95	83
Controle+tunnel	wk 37	30	389	35,2	190	158	1800	130	70
	wk 47	34	435	44,4	162	137	1840	116	80

Bij de spoorelementen zijn de waarden grillig. Mangaan is bij de start in week 20 hoog aanwezig. Alleen in de tunnelbehandeling wordt in week 37 deze hoge waarde nog teruggevonden. Daarnaast is de mangaanwaarde in het gewas hoog in week 47 voor de behandeling waar extra mangaan gegeven is.







Tabel 9b Gewasanalyse spoorelementen

		%ds	µmol/kg					
			Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Start	wk 20	37	2500	6200	260	2320	101	9,4
Controle	wk 37	33	2500	3530	184	2820	79	3,1
	wk 47	33	2000	2990	214	1600	39,3	2,1
hoog K/laag Ca	wk 37	33	4500	2600	199	2410	66	5,1
	wk 47	35	2000	3400	184	1500	40,9	3,1
laag K/hoog Ca	wk 37	31	3800	3000	214	2030	109	3,1
	wk 47	33	2000	2820	184	1290	33	2,1
extra Mn	wk 37	32	2000	2600	245	1940	87	2,1
	wk 47	33	1800	4060	199	1410	44,1	6,3
Controle + mat	wk 37	32	1800	3480	199	2780	88	2,1
	wk 47	35	3400	3480	199	1290	37,8	3,1
Controle+tunnel	wk 37	30	1600	6200	275	1810	104	2,1
	wk 47	34	2300	4590	229	1430	63	3,1

3.3.2 Gewaswaarnemingen

Bij gewaswaarnemingen in week 35 zijn gewasverschillen zichtbaar tussen de behandelingen. De planten staan dan vier maanden in de proef. De verschillen zitten in de bladkleur, de specifieke nerfverkleuring is in de proefplanten nog niet duidelijk gezien. In Tabel 10 is een overzicht weergegeven van de gewaskleur bij de verschillende behandelingen.

Tabel 10 Foto overzicht gewaskleur

Controle		Hoog Kalium/laag Calcium	
Tunnel		Laag Kalium/hoog Calcium	
Extra bodemwarmte (mat)		Hoog Mangaan	

Wat opvalt is dat de behandeling met extra mangaan gemiddeld genomen het mooiste blad heeft. Het blad is mooi donkergroen en bladeren met bladverkleuring zijn aanwezig, maar minimaal. De behandeling met hoog kalium/laag calcium volgt daarop. In deze partij is iets makkelijker bladverkleuring aan te treffen. Het blad oogt wat stug. De behandeling met laag kalium/hoog calcium is iets lichter qua kleur. De behandeling met de extra bodemwarmte (mat) en de controlepartij zijn wisselvallig qua kleur. Er staan mooie planten

tussen, maar ook met wat verkleuring. De behandeling in de tunnel is het meest bont te noemen. De bladveren zijn fijner en korter dan bij de overige behandelingen (zie Foto 3).

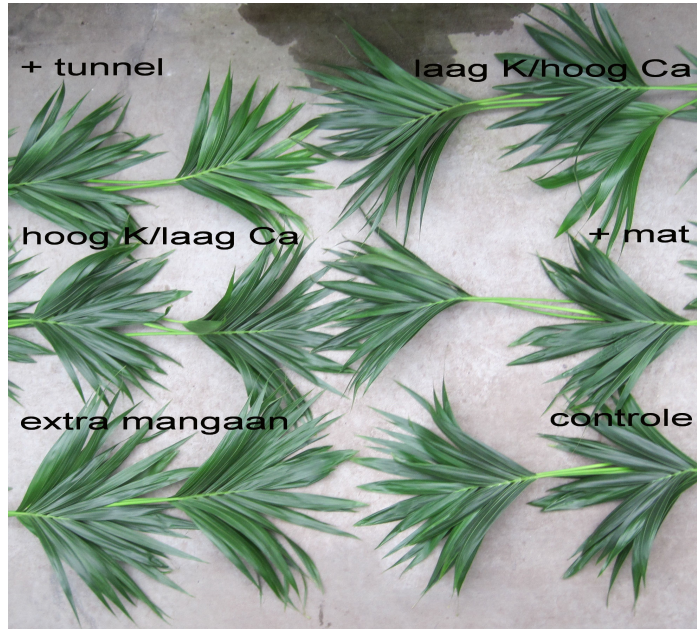


Foto 3: Bladeren per behandeling.


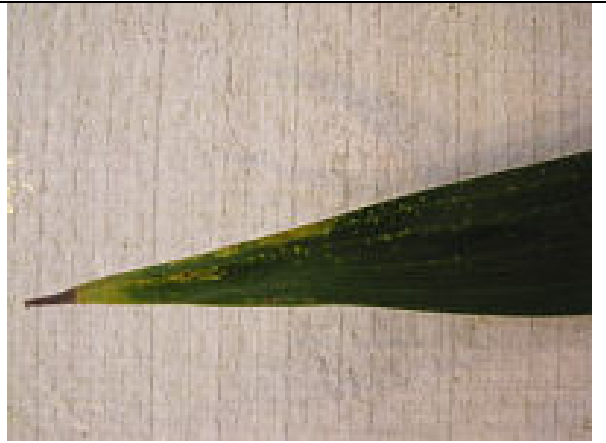




Bij aanvang van de proef zijn planten uitgesorteerd waar de onderbladeren al een bepaalde bladtekening vertoonden. Deze onderbladeren zijn verwijderd en de planten zijn als randplant of als bufferplant ingezet. Opvallend is dat in deze planten makkelijker weer een afwijking in de bladtekening aangetroffen wordt (Foto 4).



Foto 4: Bladtekening in randplant.

In week 47-2012 en in week 6-2013 is een gewaswaarneming uitgevoerd. Echte nerveurverkleuring zijn we niet tegengekomen, maar er zijn wel duidelijk behandelingsverschillen zichtbaar. Allereerst hebben we de symptomen vastgelegd in een beoordelingstabel (Tabel 11). Vervolgens is per behandeling bepaald welke symptomen in het gewas voorkwamen.

Tabel 11 Foto overzicht bladsymptomen

	
Reactie op de nerven (hier sterk aanwezig)	Spikkels in het blad
	
Reactie in het bladmoes	Chlorotische vlekken
	
Bladpunten (met of zonder chlorose)	Afsterven vanuit de bladpunt

In week 37 zijn per proefveld 10 jonge nog niet geheel uitgevouwen speren/bladeren gelabeld. In week 6 treffen we de volgende speer in dit stadium aan achter het gelabelde blad. Dit betekent dat er ca 20 weken tussen elk bladstadium zit. Opvallend is dat de symptomen in de bladeren zich met name voordoen in de bladeren vóór het gelabelde blad. De bladeren gevormd vanaf september zijn nog als goed beoordeeld.

In onderstaande tabel staan de resultaten van de waarnemingen uitgevoerd in week 47-2012 en in week 6-2013. Per behandeling staat het aandeel van de waargenomen bladsymptomen weergegeven.

Tabel 12 Eindbeoordeling bladsymptomen in week 47-2012 en week 6-2013.

Behandeling	wk	geen bladsymptomen	reactie op de nerven	spikkels in het blad	reactie in het bladmoes	chlorotische vlekken	bladpunten	afsterven vanuit bladpunt
Controle	47	30,0%				50,0%	20,0%	
	6						100%	
hoog K/laag Ca	47	12,5%	87,5%					
	6	8,3%	33,3%	16,7%		8,3%	16,7%	16,7%
laag K/hoog Ca	47	25,0%	31,3%	12,5%		12,5%	18,8%	
	6					40,0%	53,3%	6,7%
extra Mn	47	31,6%	15,8%	5,3%		26,3%	21,1%	
	6	11,1%	11,1%				77,8%	
Controle + mat	47	41,2%	11,8%				47,1%	
	6						100%	
Controle+tunnel	47	9,1%	18,2%	9,1%	54,5%		9,1%	
	6	11,1%			77,8%	11,1%		

De reactie op de nerven is in een gradatie van weinig tot duidelijk aanwezig, waarbij duidelijk aanwezig het slechts enkele planten betrof. Daar waar de verhouding kalium en calcium zijn aangepast is deze reactie het sterkst aanwezig. Bij de beoordeling in week 6 valt tevens op dat deze twee behandelingen wat meer last hebben van afstervingen vanuit de bladpunt. De controlebehandeling vertoont in week 47 wat chlorotische vlekken in het blad, maar in week 6 zijn het met name bladpunten. Deze bladpunten trekken iets chlorotisch door. De behandeling op de mat heeft het meeste problemen met bladpunten, het betreft hier bladpunten zonder chlorose. De behandeling met extra mangaan zit tussen de twee kalium/calcium behandelingen en de controle in qua gewasreacties. Qua bladpunten trekken deze ook iets chlorotisch door, maar minder dan bij de controlebehandeling. Bij de beoordeling in week 47 valt de behandeling met de tunnel sterk op. Het grootste deel van de planten vertoont een eenduidige chlorotische reactie in het bladmoes. Ook in week 6 geldt dit nog. Bladpunten komen in deze behandeling nauwelijks voor.

Onderstaande tabel is een overzicht welke bladsymptomen bij welke behandelingen zijn gesignaleerd.

Tabel 13 Overzicht bladsymptomen Kentiapalm

Bladsymptoom	Voorkomend in de behandeling:
verkleuring op de nerven	Alle behandelingen, met uitzondering van de controle (praktijk)
chlorotische spikkels	Hoog K/laag Ca Laag K/hoog Ca Extra mangaan Standaard+tunnel
chlorose in het bladmoes	Standaard+tunnel
chlorotische vlekken	Controle Hoog K/laag Ca Laag K/hoog Ca Extra mangaan Standaard+tunnel
bladpunten	Alle behandelingen, typisch voor de behandeling standaard+mat
afsterven vanuit de bladpunten	Hoog K/laag Ca Laag K/hoog Ca

4 Conclusies en aanbevelingen

Door de grote potmaat is een verandering van de voedingsamenstelling in de pot na enkele weken slecht te realiseren. Praktijkervaring heeft geleerd dat, zeker bij een watergift op de pot, het gewas opneemt wat er met de voedingsgift aangeboden wordt. In week 37 zijn in de behandeling controle, hoog K/laag Ca en laag K/hoog respectievelijk 4.7, 9.0 en 2.7 als kalium/calcium verhouding gerealiseerd. Gewassymptomen in deze behandelingen beginnen dan net zichtbaar te worden. De hogere mangaangift wordt in de grondanalyses niet gerealiseerd. Gewasreactie is wel zichtbaar, deze behandeling heeft gemiddeld genomen het mooiste blad. De behandeling met de verwarmingsmat en de controlepartij zijn wisselvallig qua kleur. De behandeling in de tunnel is het meest bont te noemen. De bladveren zijn fijner en korter dan bij de overige behandelingen. Het plaatsen van een tunnel heeft voornamelijk geleid tot een klimaat met een hogere luchtvochtigheid. De temperatuur en de lichtinval zijn door het schermen en krijten van de kas minder beïnvloed. De gewasreactie in de tunnel is vermoedelijk bepaald door het slecht kunnen verdampen van de plant.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat in deze fase de ontwikkeling tussen blad en een volgend blad van hetzelfde stadium zo'n 20 weken bedraagt. Het blad geanalyseerd in week 37 is dus hoofdzakelijk uitgegroeid in de periode dat de behandelingen zijn uitgevoerd. Het blad geanalyseerd in week 47 is gevormd op het proefbedrijf en uitgegroeid op het praktijkbedrijf, dit bladstadium vertoonde in week 6 geen symptomen. In beide gewasanalyses is geen behandelingseffect van hoog K/laag Ca en laag K/hoog Ca meetbaar. De hogere mangaanwaarde in het gewas is pas in week 47 meetbaar.

De gewasreactie is uiteindelijk niet eenduidig geweest. Bij de eindbeoordeling zijn zes duidelijke kenmerken waargenomen op het blad wat hoofdzakelijk gevormd is in de eerste 9 maanden van het jaar. Verkleuring op de nerven, chlorotische spikkels in het blad, chlorose in het bladmoes, chlorotische vlekken, bladpunten en het 'leeg'trekken of afsterven vanuit de bladpunten. Een deel van deze kenmerken kwam in meerdere behandelingen voor, een deel was specifiek voor een behandeling. De gewasreacties zijn voornamelijk aanwezig bij de behandelingen waarbij is gevarieerd in de verhouding kalium/calcium. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de verhouding zoals gegeven in de controlebehandeling de minste bladproblemen geeft. Voor de gift is dit een kalium/calcium verhouding van ca. 2,4 en in de grondanalyses een kalium/calcium verhouding van ca. 4,7. Planten op een matverwarming levert duidelijk meer bladpunten op en planten geteeld bij een hoge luchtvochtigheid vertonen een chlorotische reactie in het bladmoes.

Uiteindelijk blijkt dat de bemesting een grote invloed heeft op de verschillende symptomen in het gewas, maar dit heeft niet geleid tot een verklaring van de oranje nerfverkleuring. Gezien de extreme voedingsaanpassingen die zijn toegepast, lijken de gekozen bemestingstrategieën geen invloed te hebben op de oranje nerfverkleuring.

Bij de Kentiapalm staan veelal meerdere planten gezamenlijk in 1 pot. Uit de praktijk blijkt dat wanneer 1 plant aangetaste bladeren heeft, het daaropvolgende blad het veelal ook krijgt.

Bij dit onderzoek is gestart met planten die vrij waren van symptomen. Geen van de planten heeft na behandeling de symptomen gekregen. Voor vervolgonderzoek zou daarom onderzocht kunnen worden of de oranje nerfverkleuring genetisch is bepaald.

Bijlage 1 Proefveldindeling

Locatie proefbedrijf Botany

100 planten per tafel (10 planten/m²)

leeg	leeg	p a d	leeg	leeg
bemesting normaal	bemesting normaal		tunnel	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting Mn		bemesting normaal	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting K		mat	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting Ca		bemesting Mn	bemesting normaal
bemesting normaal	mat		bemesting Ca	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting normaal		bemesting K	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting Mn		mat	bemesting normaal
bemesting normaal	bemesting K		bemesting Ca	bemesting normaal
bemesting normaal	tunnel		tunnel	bemesting normaal

Locatie praktijkbedrijf

60 planten per container (7,5 planten/m²)

container	links	rechts	
1 a	bemesting K	tunnel	1b
2 a	mat	bemesting Ca	2b
3 a	rest	rest	3b
4 a	bemesting Mn	controle	4b
5 a	tunnel	bemesting Ca	5b
6 a	mat	bemesting K	6b
7 a	tunnel	controle	7b
8 a	mat	controle	8b
9 a	bemesting Ca	bemesting Mn	9b
10 a	bemesting Mn	bemesting K	10b