



COÖRDINATIECENTRUM PRAKTIJKGERICHT ONDERZOEK EN
VOORLICHTING BIOLOGISCHE TEELT VZW

**CCBT-PROJECT: 'OPTIMALISATIE BEMESTING IN DE BIOLOGISCHE
KLEINFRUITTEELT'**

Technisch verslag

Proefcentrum Pamel

Contactpersoon: Yves Hendrickx

Tel: 054/32 08 46

E-mail: proefcentrum.pamel@vlaamsbrabant.be

[\(Het samenvattend verslag is online beschikbaar\)](#)

1. Inleiding en probleemstelling

Informatie over de specifieke bemestingsbehoeften van (biologisch) kleinfruit is beperkt. Er is een groot assortiment aan teelten en er zijn verschillende teeltwijzen. Ook de bemesting op de bedrijven gebeurt zeer verschillend. Een eerste doelstelling van het project was om correct om te gaan met bemestingsadviezen.

Met dit project wilden we verder meer inzicht krijgen in:

- Organische bemesting en mineralisatie in functie van de behoefte van het gewas (case herfstframboos)
- De mogelijkheden van plantsapmetingen in relatie tot bemesting, bodem en gewasontwikkeling
- De invloed van grondbewerking (vb. schoffelen), inzaai van een groenbedekker in de planstrook en andere technieken op het nitraatresidu in het najaar.

In dit project werd aan de hand van een éénjarige bemestingsproef de invloed van verschillende bemestingsregimes op gewasontwikkeling en opbrengst van herfstframboos bepaald. Ook het verband tussen de nutriëntenvoorraad in bodem, blad en plantsap aan de hand van verschillende analyses werd onderzocht. Na het eerste jaar bleek het ook interessant om in de project de mogelijkheden van maaimeststoffen in de kleinfruitteelt verder te bekijken.

Het was vooral de bedoeling een aantal tendensen in kaart te brengen. Voor een meerjarige teelt als herfstframboos is het niet mogelijk om op 2 jaar tijd tot verregaande wetenschappelijke inzichten te komen. Toch werd getracht de eerste resultaten te interpreteren. Evenals het acuut en latent gebrek of overmaat tijdens een teelt in te schatten, indien mogelijk met een sneltest zoals bladsap-analyse. Omwille van de doelstellingen voor de waterkwaliteit is een laag nitraatresidu in het najaar eveneens belangrijk. Tot slot was ook de uitwisseling van ervaringen rond bemestingsstrategieën tussen kleinfruitteelters waardevol voor dit project.

2. Resultaten 2014

2.1 Proef on farm: invloed verschillende bemestingstrappen

Proefplan

- In oktober 2013 werd 20 ton/ha groencompost over het volledige perceel toegediend en ingewerkt (4,60kg N (15%), 2,90kg P₂O₅ (50%), 4,00kg K₂O (80%), 2,20kg MgO (15%), % tussen haakjes is werkingscoëfficiënt)
- Januari 2014: 2200 – 2300 kg kalk/ha, vollevelds.
- Toediening organische handelsmeststoffen: enkel op plantstroken.
- De bemesting werd toegediend op 10/04/2014. Er werd enkel bemest op de plantenrijen.
- De meststoffen werden na toediening (licht) ingewerkt. Voor de bemesting werd enkel gebruik gemaakt van organische handelsmeststoffen die een erkenning hebben voor gebruik in de biologische teelt.
- Plantdatum: 21.04.2014
- Ras: herfstframboos Amira

Bodemtype: Ldcz = Matig natte zandleembodem met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizont, sedimenten worden lichter of grover in de diepte. De roestverschijnselen (bij het genomen staal) zaten op een diepte van 100-125 cm onder het maaiveld. Het grondwater zat op een 110 cm. Een 'reductiehorizont', oftewel de meer blauwe gekleurde zone waar altijd water staat, ontbreekt in de eerste 1.25 m diepte (= diepte tot waar de boringen zijn gedaan).

Tabel 1. Resultaten bodemanalyse (KEMA-staal (26/3) en N-index (10/4)), bemestingsadvies en MAP 4 normen (2014). Grondsoort: leem, pH – KCl: 5,6, %C (humus): 1,5

kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Bemestingsadvies (Kema)	93	160	160	25
Bemestingsadvies (N-index)	74			
MAP 4 norm	125	65		

De bemestingstrappen werden aangelegd op basis van het advies van het Kemastaal. Aangezien er pas later een N-index kon bepaald worden.

Tabel 2. Verklaring codes van verschillende objecten in proef on farm

Code - object	Verklaring
0%	Nulbemesting
50%	50% NPK advies
100%	100% NPK advies
150%	150% NPK advies
200%	200% NPK advies

	LIER*37 0%	LIER*27 100%	LIER*17 200%
	LIER*36 50%	LIER*26 150%	LIER*16 0%
	LIER*35 100%	LIER*25 200%	LIER*15 50%
42 m	LIER*34 150%	LIER*24 0%	LIER*14 100%
	LIER*33 200%	LIER*23 50%	LIER*13 150%
	LIER*32 0%	LIER*22 100%	LIER*12 200%
	LIER*31 50%	LIER*21 150%	LIER*11 100%



Figuur 1. PROEFPERCEEL BIJ BEGIN VAN DE AANPLANT (EIND APRIL 2014)

Tabel 3. Objecten in proef on farm, met hoeveelheid N, P₂O₅, K₂O, MgO (kg/ha) uit ecomix 2 (7-3-12), beendermeel (5-15-0), vinasse (0-0-30) en kieseriet (0-0-0+24), bemesting op 27/03/2014.

Code	N (kg/ha)			P ₂ O ₅ (kg/ha)			K ₂ O (kg/ha)			MgO (kg/ha)*	
	ecomix	Beender-meel	tot	ecomix	Beender-meel	tot	ecomix	vinasse	tot	kieseriet	tot
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	72
50%	23	23.5	46.5	10	70	80	39.5	40.5	80	72	72
100%	46	47	93	20	140	160	79	81	160	72	72
150%	69	70.5	139.5	30	210	240	118.5	121.5	240	72	72
200%	92	94	186	40	280	320	158	162	320	72	72

*Vollevelds toegediend (in januari) aan dosis van 72 kg/ha (voordat Kema staal werd genomen)

De bemesting werd enkel toegediend op de plantstrook. De totale bemesting op perceelsniveau is dus ongeveer 30% van het advies op perceelsniveau.

Methodes

Kema-stalen per object – uitgevoerd door Bodemkundige Dienst – data 26/3, 4/8 en 22/9.

Bladstalen per object – uitgevoerd door Bodemkundige Dienst – data 4/8 en 22/9.

Bladsanalyse - koffer Soiltech Solutions (NO₃⁻, K⁺, EC, pH en Na) – data 7/7, 4/8, 29/8, 7/10 en 18/11, telkens voor 8.00 u.

Per object – per herhaling: steeltjes van 15 bladeren zowel

- jongste ontwikkeld blad
- oudste volwassen blad

Dus per object 4 herhalingen, voor object 3: 5 herhalingen.

Opbrengstbepalingen: per plukdatum werd indien mogelijk per herhaling van een object het aantal bakjes geteld. Start oogst op 1 september 2014.

Op het einde van het groeiseizoen werd het totaal gewicht, het gewicht/aantal van de wortelscheuten en vruchttakken bepaald. Ook de lengte werd bepaald van wortelscheuten/vruchttakken, samen met het aantal ogen per scheut/tak.

Nitraatresidu (EVANIR- Bodemkundige Dienst), de 5 verschillende objecten in de plantstrook en in het plukpad (18/11).

Resultaten

Bodemanalyse op basis van KEMA-stalen

Tabel 4. Resultaten Kema-stalen van 26/3, 04/08 en 22/09 proef on farm (grondsoort 30, zandleem) – ontledingsuitslagen

	Streef- zone	26/3	4/8	22/9	4/8	22/9	4/8	22/9	4/8	22/9	4/8	22/9
		0%	0%	50%	50%	100	100	150	150	200	200	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
% C		1,4	1,6	1,5	1,6	1,7	1,5	1,6	1,5	1,8	1,4	1,4
Volumedichtheid (kg/l)		1,168	1,147	1,154	1,148	1,142	1,156	1,146	1,166	1,135	1,166	1,156
pH-KCl	6,6	5,7	5,9	5,8	5,9	5,8	6,1	5,9	5,8	6	5,8	5,8
Zout	450	327	413	381	505	308	404	367	441	409	408	322
Nitraat-N (kg/ha)	80	27	10	10	8	9	11	15	7	10	6	10
Ammonium-N (kg/ha)		11	5	2	7	2	8	2	6	3	7	1
Fosfaat (mg/l grond)	430	374	420	449	473	418	529	446	478	468	534	448
Kali (mg/l grond)	260	240	208	209	236	221	224	236	238	261	268	250
Magnesium (mg/l grond)	240	329	342	344	343	322	479	342	346	358	387	343
Kalk (mg/l grond)	3100	2125	1879	2003	2041	1807	2588	1942	2062	2082	2073	1931
Natrium (mg/l grond)	75	29	30	34	38	32	36	41	30	40	39	38

De pH-KCl van de bodem ligt laag, zeker ten opzichte van de streefzone volgens het advies (BDB). Volgens Vandenberge (2014) is een pH tussen 5,5 en 5,8 ideaal (tot 6,5 in leemgrond). In dit geval ligt de waarde wel goed. Het gehalte kalk in deze bodem ligt eveneens laag. Het nitraatgehalte van het proefperceel ligt overal zeer laag, zelfs bij de hoogste bemestingsgift. Ook het natrium gehalte ligt duidelijk onder de streefzone. Andere nutriënten benaderen de streefzone (of zelfs hoger bv. Mg). Mogelijke redenen voor het lage nitraatgehalte zijn de trage mineralisatie uit de organische meststoffen en/of de snelle opname door het gewas. De weerkundige zomer (juni, juli, augustus) was nat (Ukkel: 348 mm tov normaal 225 mm) en iets koeler (17,3°C tov normaal 17,5 °C). Dit resulteerde mogelijk in een sterkere uitspoeling en tragere mineralisatie.

Gewasanalyse

Het droge stof (DS) gehalte nam duidelijk toe tussen begin augustus en eind september voor zowel jonge als oude bladeren. Op 22/9 was het DS-gehalte ook hoger in het jonge blad. Voor de meeste elementen ligt het gehalte lager dan de streefzone. Nochtans vertoonde het gewas geen zichtbare gebreken zoals vergeling. Er is ook geen duidelijke tendens dat hogere bemestingsgiftten leiden tot hogere gehalten in het blad. Variatie tussen de objecten is moeilijk in te schatten, waardoor significante verschillen niet kunnen bepaald worden, enkel tendensen.

Op 04/08 werden nog geen verschillen tussen jong en oud blad voor stikstof (N) en fosfor (P) vastgesteld. De kalium (K),magnesium (Mg) en calcium (Ca) concentraties waren wel hoger in oud blad dan in jong blad.

Tabel 5. Gewasanalyse (% op DS) 04/08/2014 en op 22/09/2014

	Datum	Streefzone*	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud
			0%	0%	50%	50%	100%	100%	150%	150%	200%	200%
Droge stof (%)	04/08		27,3	27,2	26,8	26,9	27,8	26,7	26,5	26,3	27,5	27,3
	22/09		42,0	36,8	41,0	36,5	42,0	37,0	41,0	35,9	42,0	37,6
Stikstof (N)	04/08	2,80 – 3,50	2,41	2,35	2,57	2,51	2,46	2,53	2,58	2,76	2,59	2,66
	22/09		2,09	2,28	2,24	2,40	2,09	2,32	2,12	2,47	2,04	2,42
Fosfor (P)	04/08	0,25 – 0,50	0,245	0,267	0,253	0,243	0,239	0,249	0,233	0,233	0,236	0,230
	22/09		0,235	0,267	0,22	0,289	0,24	0,188	0,221	0,233	0,225	0,251
Kalium (K)	04/08	1,80 – 2,50	1,05	1,44	1,22	1,45	1,2	1,62	1,18	1,48	1,29	1,53
	22/09		0,83	1,12	0,92	1,22	1,00	0,89	0,99	1,26	0,89	1,26
Magnesium (Mg)	04/08	0,30 – 0,60	0,252	0,371	0,277	0,387	0,264	0,375	0,272	0,410	0,272	0,387
	22/09		0,286	0,329	0,272	0,345	0,285	0,258	0,271	0,339	0,277	0,329
Calcium (Ca)	04/08	0,80 – 1,50	0,63	1,60	0,67	1,67	0,67	1,66	0,66	1,66	0,63	1,62
	22/09		0,93	1,60	0,89	1,59	0,86	1,06	0,85	1,56	0,88	1,49
Natrium (Na)	04/08	-	0,0183	0,0181	0,0102	0,0127	0,0125	0,0134	0,0184	0,0155	0,0097	0,0133
	22/09		0,0189	0,0214	0,0115	0,0218	0,0114	0,0179	0,0136	0,010	0,0139	0,0113

*Referentiewaarden voor volledig ontwikkelde bladeren in het stadium tussen bloei en oogst (Bodemkundige Dienst).

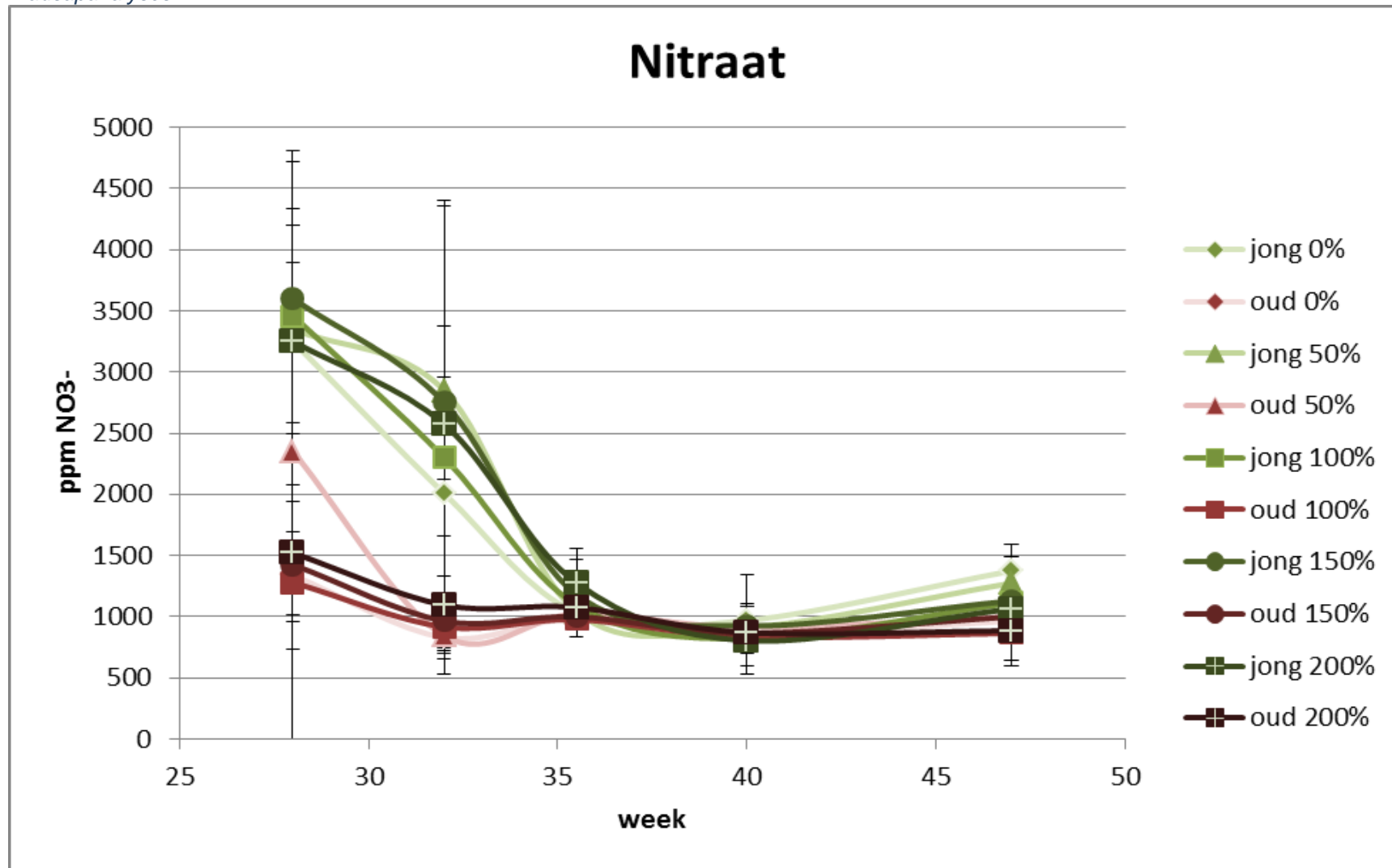


Fig. 2. Nitraat-gehalte (ppm) van bladstelen herfstframboos Amira in functie van de periode in het jaar (uitgedrukt in weken volgens jaarkalender).

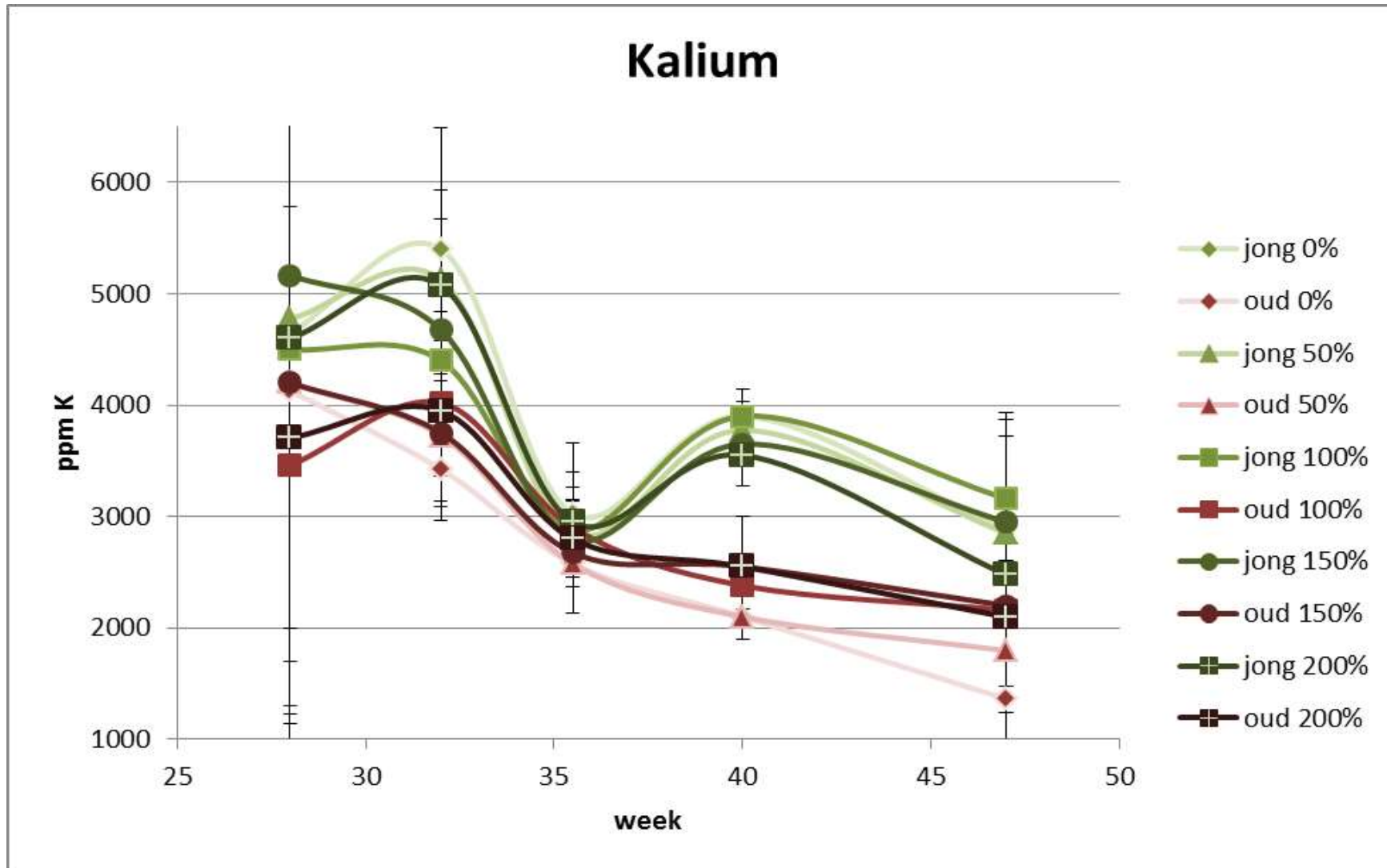


Fig. 3. Kalium-gehalte (ppm) van bladstelen herfstframboos Amira in functie van de periode in het jaar (uitgedrukt in weken volgens jaarkalender).

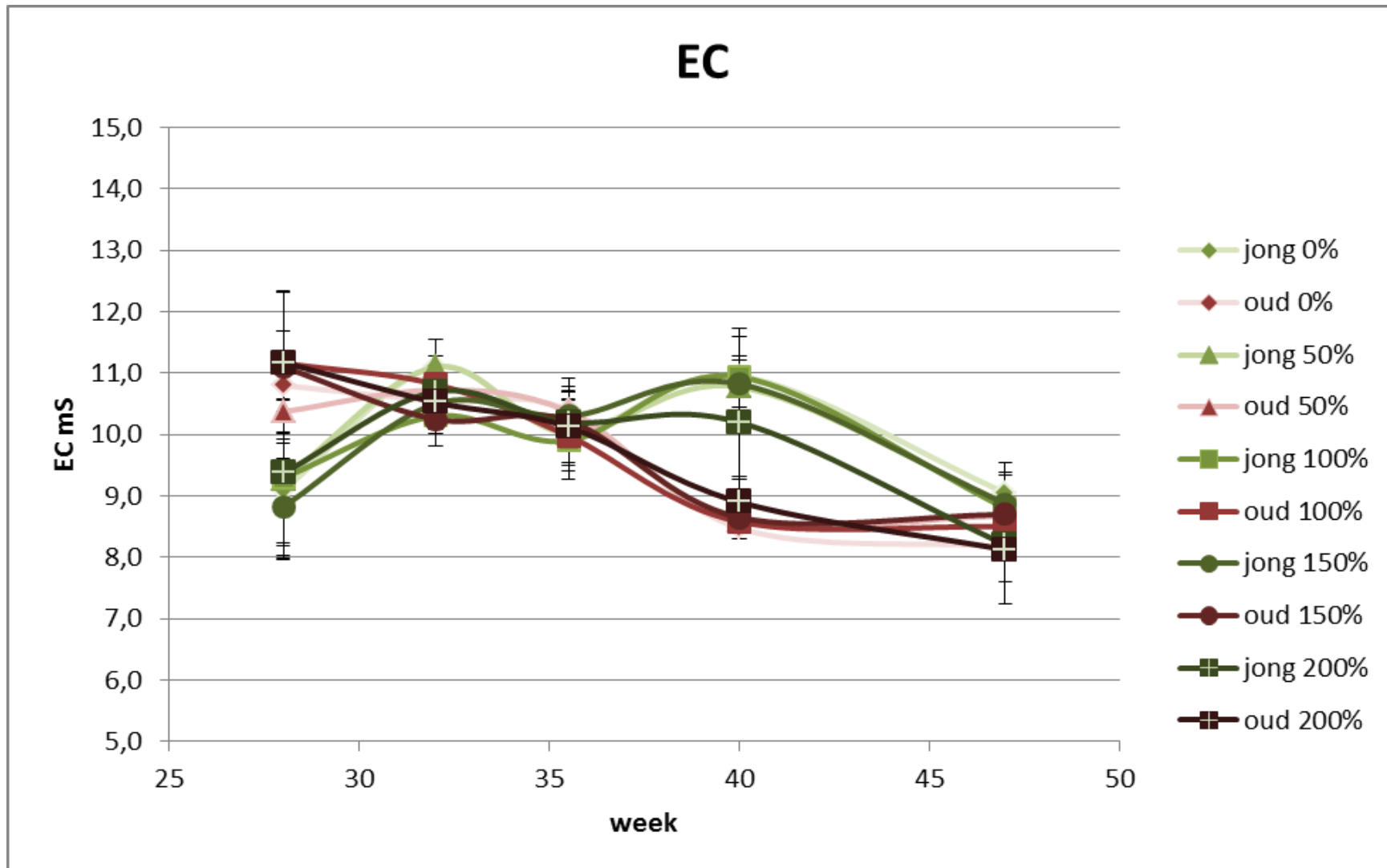


Fig. 4. EC-gehalte (mS) van bladstelen herfstframboos Amira in functie van de periode in het jaar (uitgedrukt in weken volgens jaarkalender).

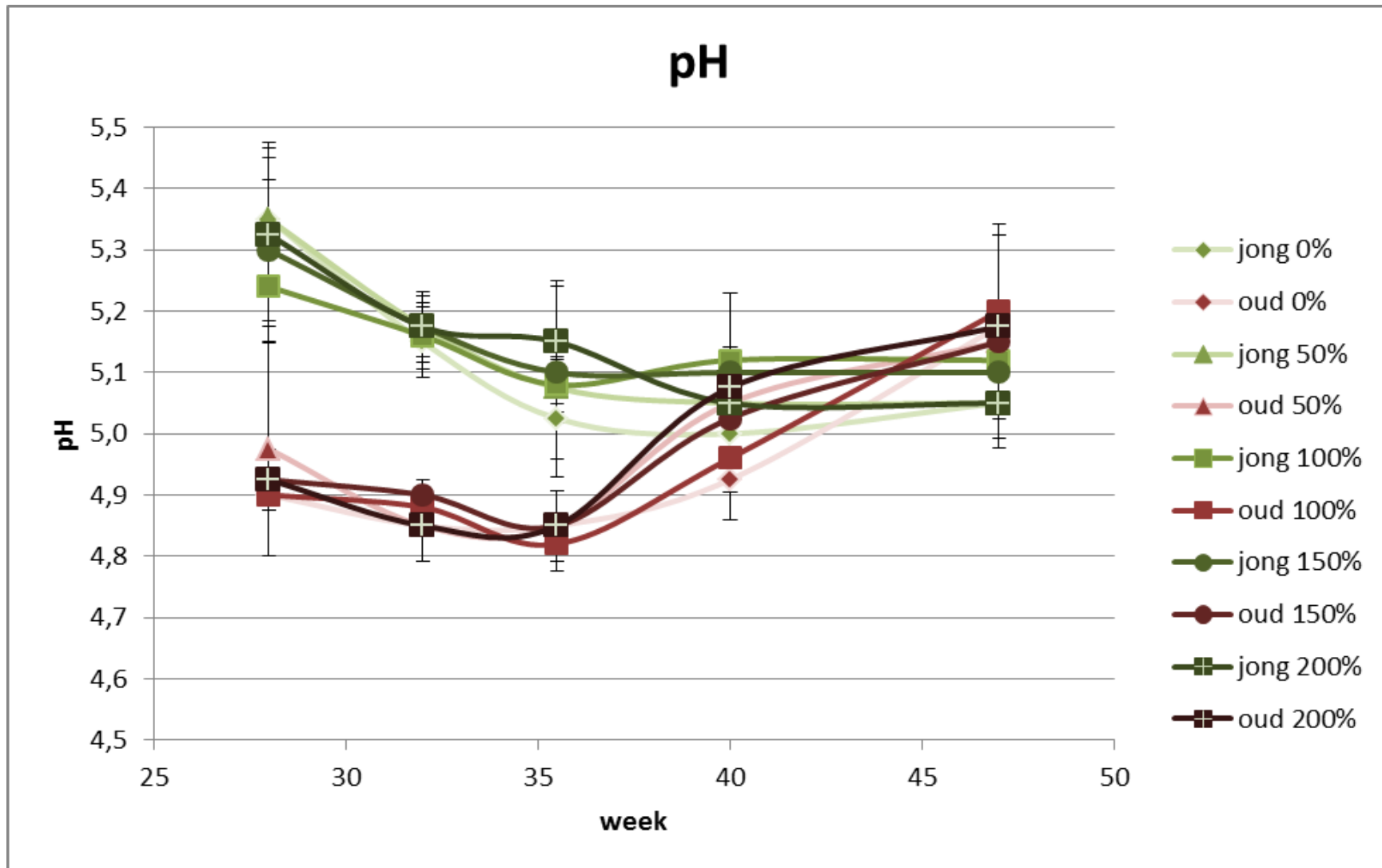


Fig. 5. pH van bladstelen herfstframboos Amira in functie van de periode in het jaar (uitgedrukt in weken volgens jaarkalender).

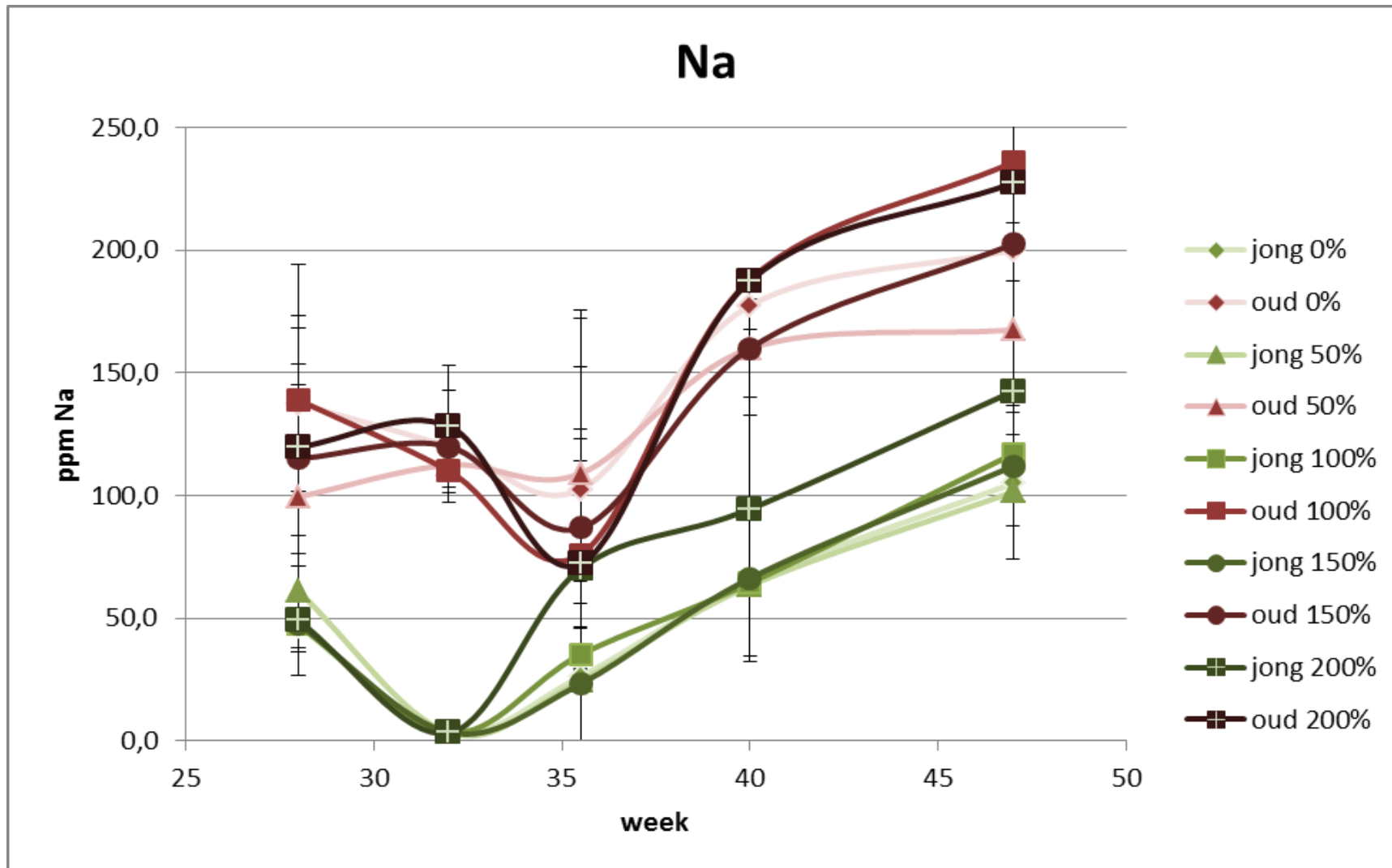


Fig. 6. Natrium-gehalte (ppm) van bladstelen herfstframboos Amira in functie van de periode in het jaar (uitgedrukt in weken volgens jaarkalender).

Op 22/09 lag het gehalte N iets lager dan op 4/8 en de concentratie in het oud blad was hoger dan in het jong blad. Voor P en Mg waren de gehalten gelijkaardig aan 4/8 en dus nog steeds onderaan streefzone. K gehalten waren lager dan op 4/8, De gehalten K en Mg oud blad > jong blad (uitzondering 100%). Ca oud blad > jong blad (verschil bij 100% kleiner).

K is een mobiel element in de plant. K en Ca zijn ook concurrenten, bij een overmaat aan K kan een gebrek aan Ca ontstaan. Ca komt vooral voor in plantendelen die goed verdampen (transport via sapstroom) en jonge bladeren verdampen minder. Dit verklaart waarom het Ca-gehalte in jonge bladeren lager ligt. Daarbij komt dat het mineraal immobiel is. K en N kunnen nog wel vanuit oudere bladeren naar jongere verhuizen en Ca dus niet.

De resultaten van de bladsap-analyses zijn voorlopig moeilijk te interpreteren (figuren 2 tot en met 6). Zo zijn er geen referentiewaarden voor deze metingen voor herfstframboos. Opvallend is dat bij nitraat de gehalten in het begin van het seizoen duidelijk gemiddeld hoger liggen voor jong blad in vergelijking tot oud blad. Er werden echter ook hoge standaardafwijkingen vastgesteld. Nitraat is mobiel in de plant en wordt bij gebrek onttrokken aan oudere bladeren. Omdat er geen referentiewaarden zijn is het moeilijk te beweren dat het verschil zou kunnen wijzen op een tekort. In de loop van het groeiseizoen (35e week - start pluk) daalt het gehalte nitraat in jong blad en valt dan samen met dit van het oude blad. Ook de variatie tussen de metingen wordt dan beduidend kleiner. Voor kalium is er een grilliger verloop. Maar ook hier wordt de variatie tussen de metingen kleiner naarmate het groeiseizoen vordert.

Voor EC, pH en natrium dient verder nagegaan te worden hoe deze waarden kunnen geïnterpreteerd worden. Ook op deze waarden kan geen invloed van de bemestingstrappen afgeleid worden.

Opbrengstgegevens

Tabel 6. Opbrengstgegevens van 3 plukdagen (12/9, 13/9, 14/9) – gemiddeld aantal verkoopbare bakjes geogst per blokje (rij van 3 m)

Object	Opbrengst per plukdag			Som opbrengst 3 plukdagen
	12/9	13/9	14/9	
0%	0,88 ± 0,41	0,88 ± 0,32	0,44 ± 0,24	2,19
50%	1,00 ± 0,35	1,06 ± 0,24	0,69 ± 0,31	2,75
100%	1,45 ± 0,62	1,10 ± 0,49	0,50 ± 0,53	3,05
150%	1,06 ± 0,38	0,69 ± 0,24	0,38 ± 0,33	2,13
200%	1,00 ± 0,68	0,62 ± 0,32	0,25 ± 0,35	1,88

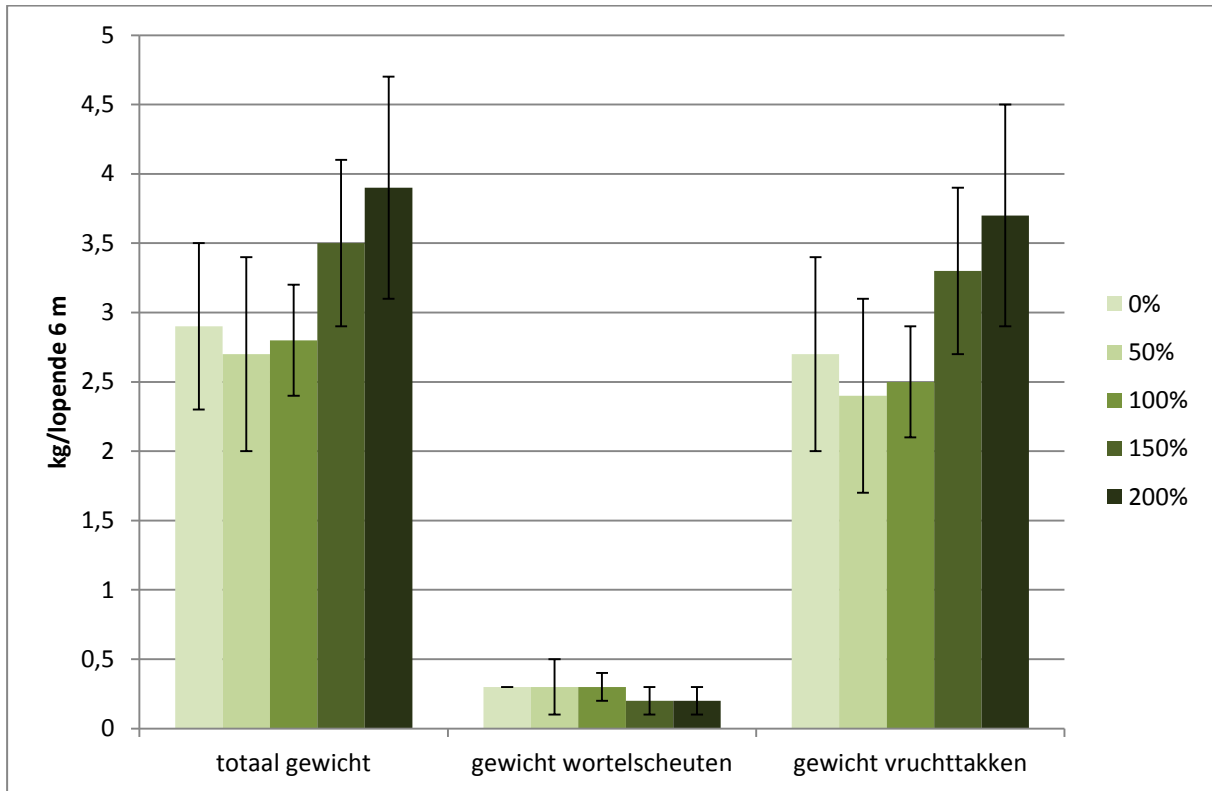
Op basis van deze beperkte opbrengstgegevens blijkt een optimum rond de 50% à 100% bemesting. Maar er zijn te weinig gegevens beschikbaar over de opbrengst om hier besluiten uit te kunnen formuleren. Mogelijk komen de hoger bemeste objecten later in productie. Deze parameter zou interessant zijn om over een langere periode te kunnen opvolgen. Bij een proef on farm zijn de mogelijkheden hiervoor echter beperkt, vandaar dat gekeken wordt naar indirecte parameters zoals biomassa, aantal vruchttakken, diameter etc.

Gewicht, aantal stengels en aantal ogen van frambozenstengels

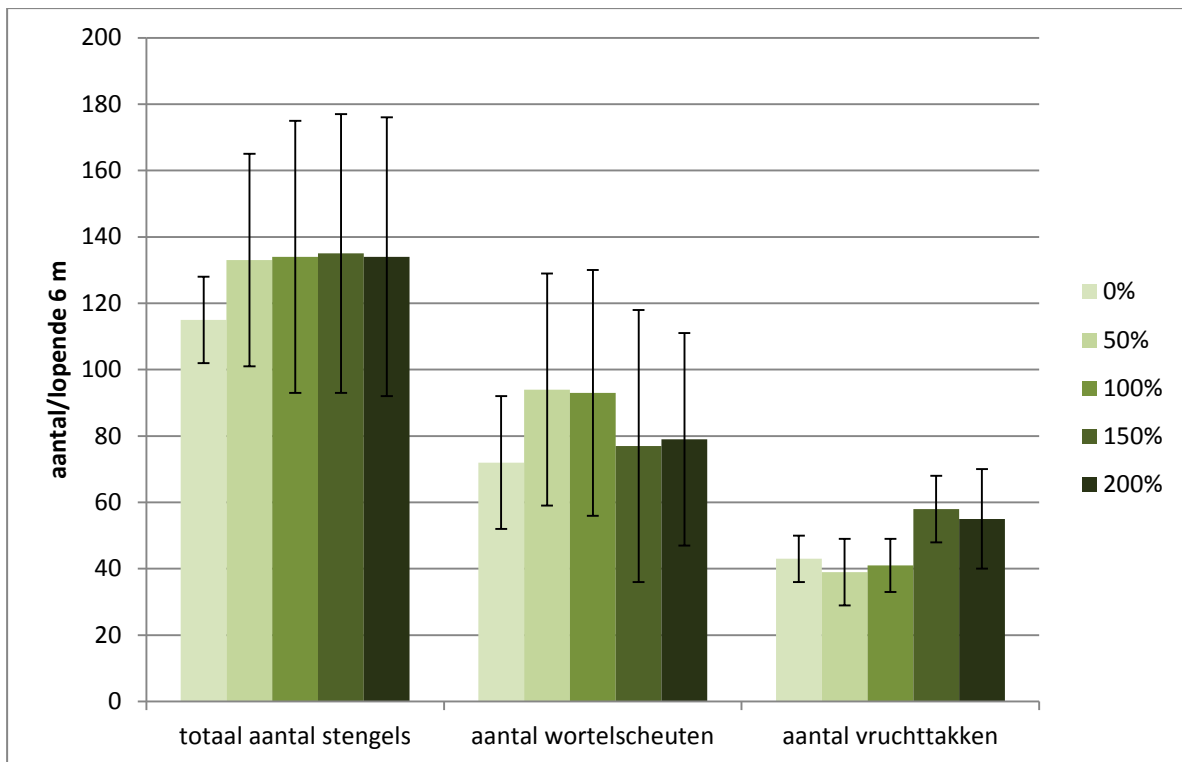
In deze resultaten werden de gegevens van objecten 37*0%, 27*100% en 17*200% niet meegenomen. Dit deel van het perceel (zie proefplan) ligt erg nat, waardoor de planten zichtbaar minder goed stonden. De opbrengstvermindering van dit deel lag dus niet aan de bemesting en zou de afwijking op de resultaten te sterk beïnvloeden.

Er werd enkel vers gewicht bepaald. De gegevens kunnen dus enkel gebruikt worden om te vergelijken tussen objecten. Het DS-gehalte bedroeg gemiddeld over de verschillende objecten: 51% (gewicht voor drogen: 1.025 kg, gewicht na drogen: 0.520 kg).

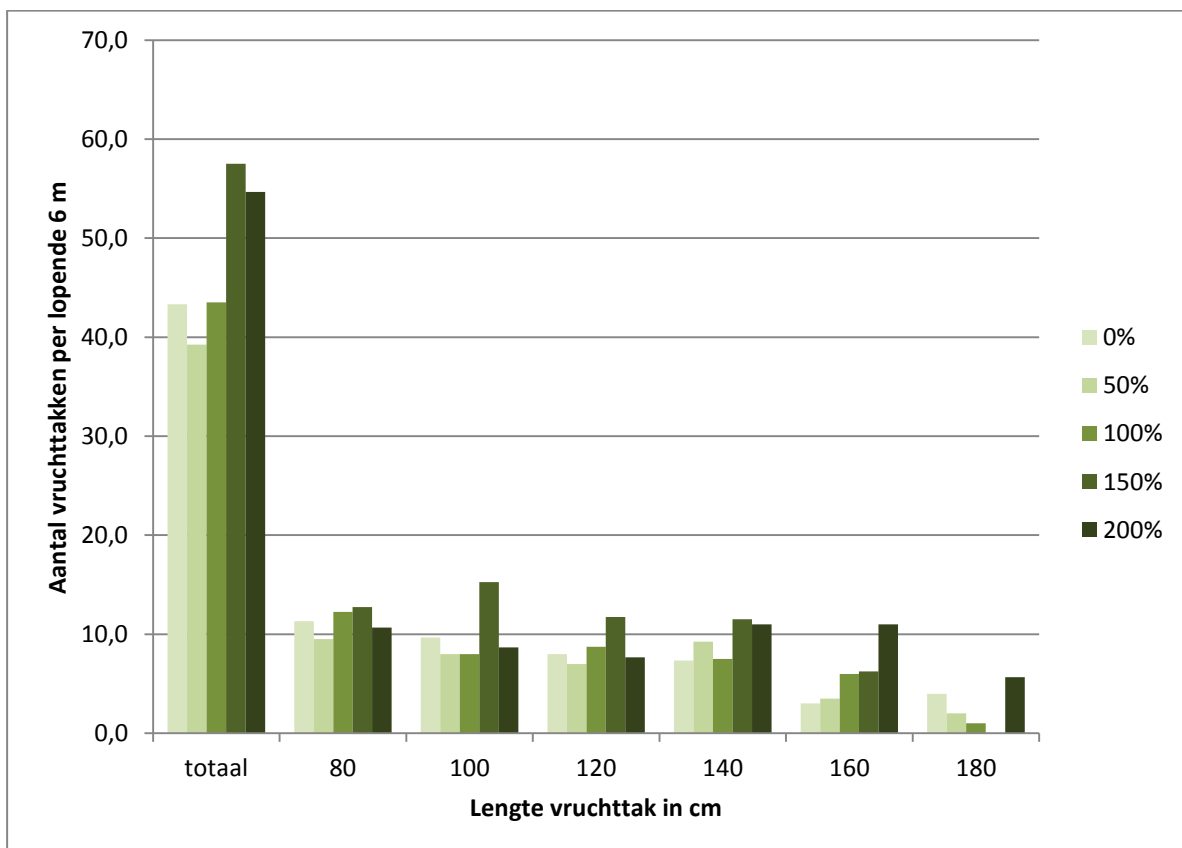
Het totaal gewicht neemt toe met stijgende bemesting (150 % en 200 %), dit vooral door een hoger gewicht van de vruchttakken (Figuur 7). Maar dit dient voorzichtig geïnterpreteerd te worden. Er werd geen droge stof gewicht bepaald per object. Mogelijk bevatten de planten bij hogere bemestingstrappen meer water, maar blijft de droge opbrengst ongeveer gelijk. Het totaal aantal stengels is voor de 5 objecten ongeveer gelijk. Bij de bemestingstrappen 150% en 200% zijn er gemiddeld wel meer vruchttakken, dit ten koste van het aantal wortelscheuten (Figuur 8).



Figuur 7. Totaal gewicht, gewicht van wortelscheuten en gewicht van vruchttakken (kg vers gewicht per lopende 6 m), eind november 2014



Figuur 8. Totaal aantal stengels, aantal wortelscheuten en aantal vruchttakken (aantal per lopende 6 m), eind november 2014

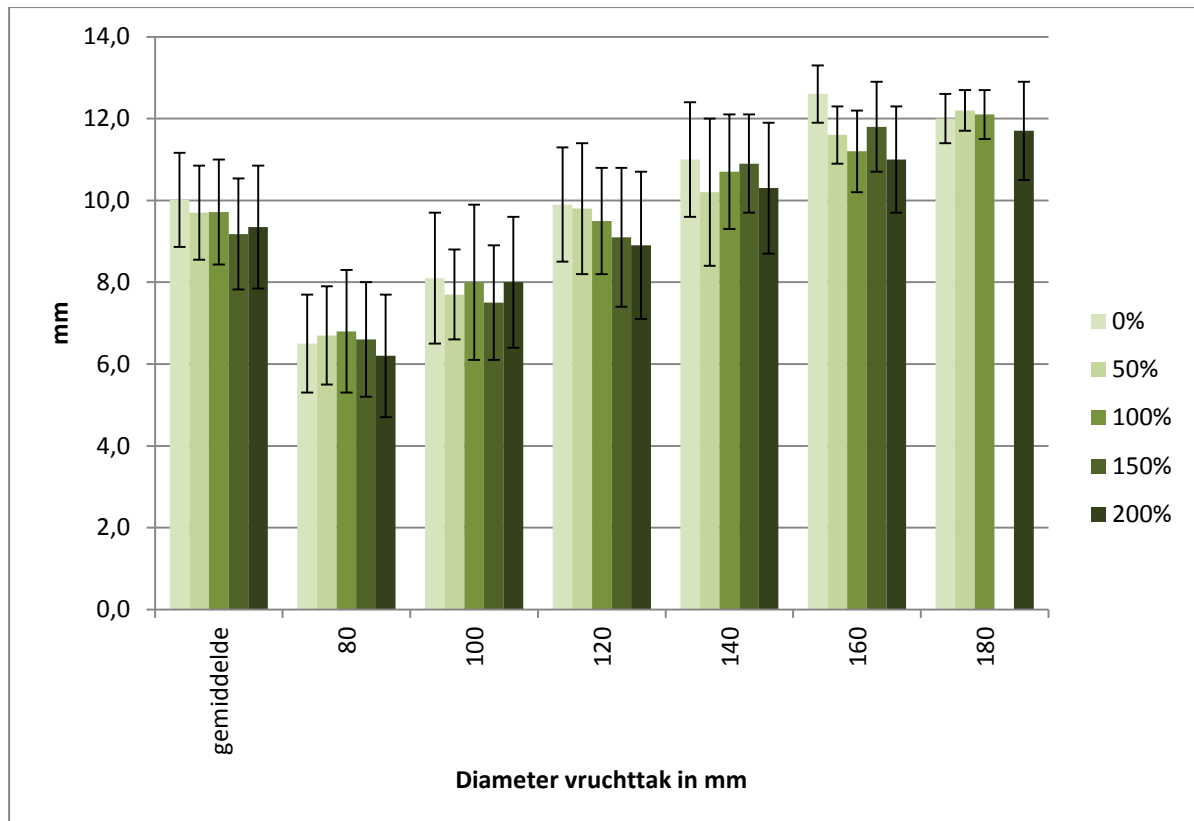


Figuur 9. Aantal vruchttakken per lopende 6 cm per lengte categorie, 80 is tot 80 cm, 100: tussen 80 en 100 cm, 120: tussen 100 en 120 cm, 140: tussen 120 en 140 cm, 160: tussen 140 en 160 cm en 180 is groter dan 160 cm.

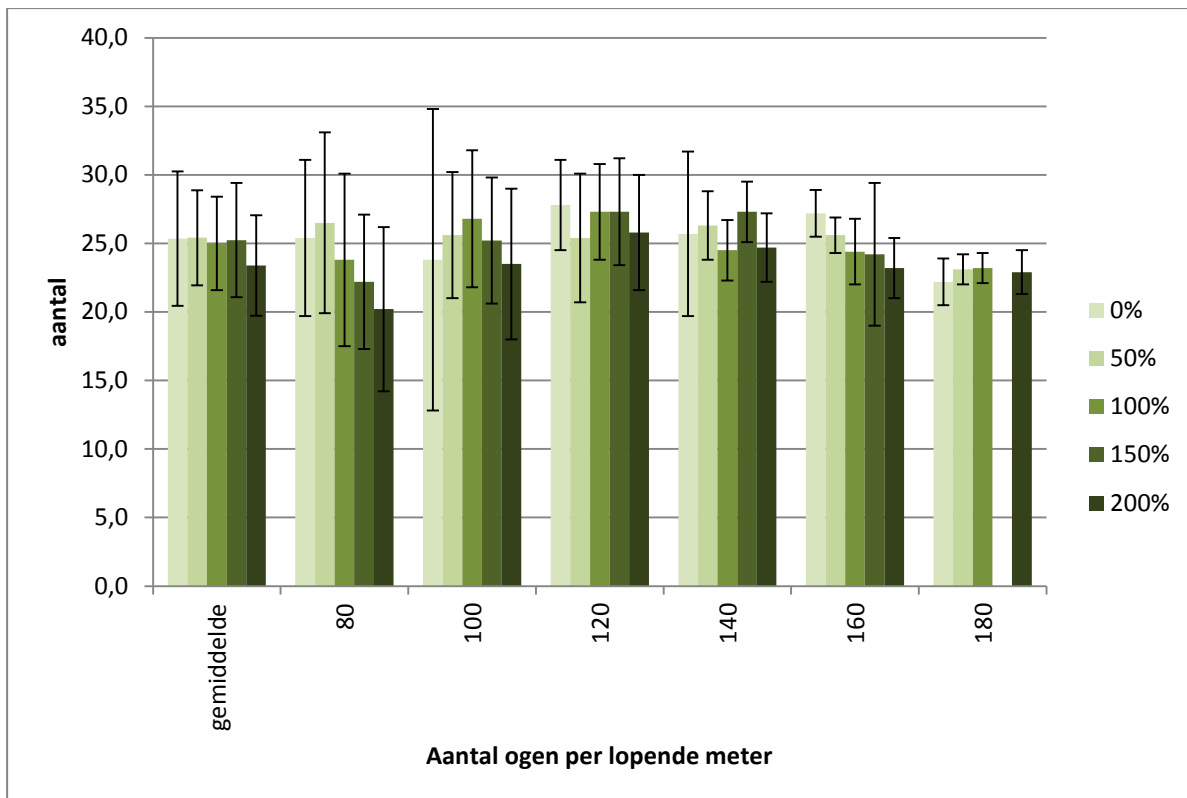
De grootte van de takken varieert sterk over het perceel en hangt niet samen met de bemestingstrappen. De verdeling tussen de bemestingstrap 150% en 200% is bijvoorbeeld sterk verschillend, met bij 150% eerdere kortere vruchtakken (100 en 120) en bij 200% eerder grotere vruchtakken.

De diameter van de vruchttakken neemt duidelijk toe naarmate de vruchttakken langer zijn (figuur 10). Hieruit blijkt dat langere vruchttakken ook steviger zijn. De invloed van de bemestingstrappen is niet significant. De diameter is een parameter voor de vitaliteit van de planten.

Het aantal ogen per meter lijkt af te nemen naarmate een hogere bemesting en dit bij kleinere vruchttakken. Maar gezien de grote standaardafwijkingen (foutenbalken) kan dit niet statistisch bevestigd worden. Ook gemiddeld gezien kan deze trend niet bevestigd worden (figuur 11).



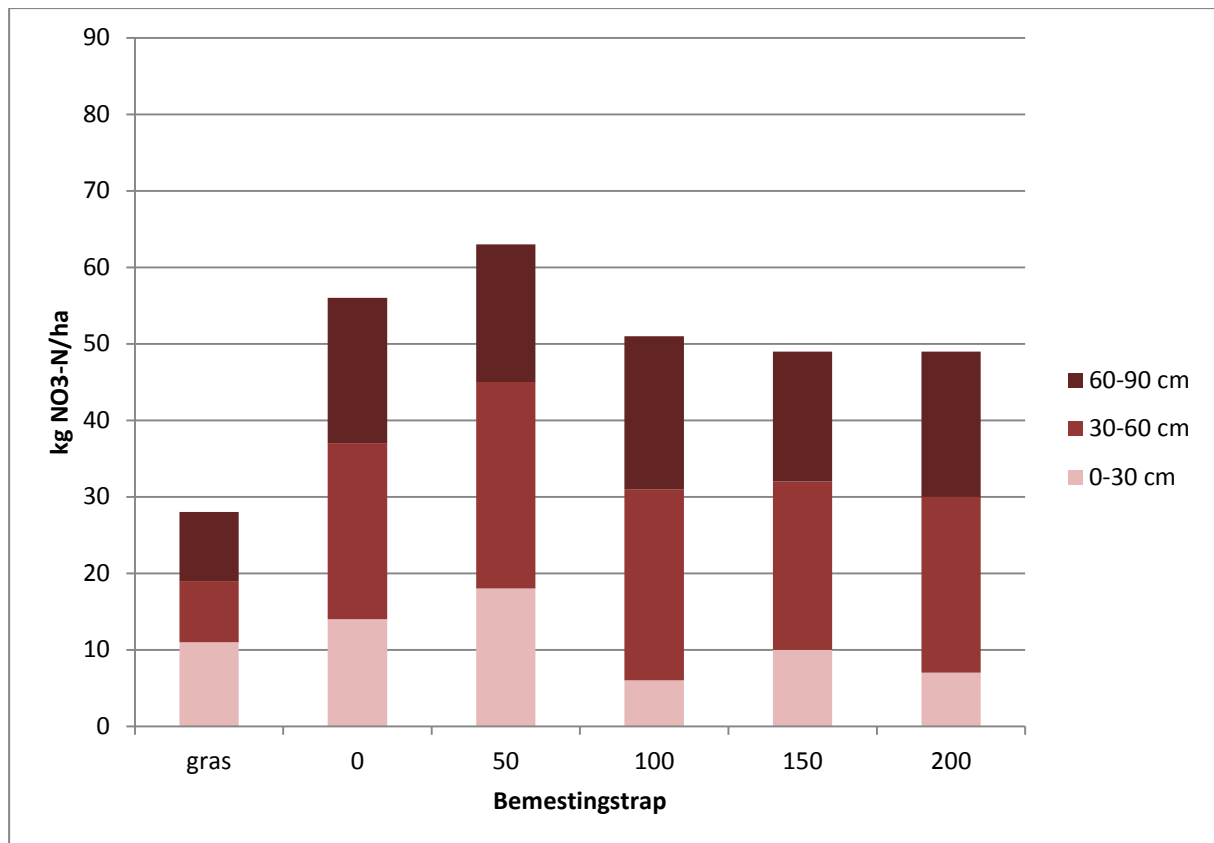
Figuur 10. Diameter vruchttakken in mm in functie van de lengte van de vruchttak en de bemestingstrappen.



Figuur 11. Aantal ogen per lopende meter in functie van lengte van de vruchttak en de bemestingstrappen

Nitraatresidu

Het $\text{NH}_4^+\text{-N}$ (kg/ha) gehalte in de verschillende bodemlagen lag telkens onder het meetbereik (< 4 kg/ha), met uitzondering van de bemestingstrap 0% en 100% waar dit voor de laag 0 – 30 cm resp. 8 en 7 kg/ha bedroeg. Ook de gehalten $\text{NO}_3^- \text{- N}$ over de verschillende bodemlagen waren telkens lager dan het maximum van 90 kg $\text{NO}_3^- \text{- N/ha}$ (figuur 12). Bij de hogere bemestingstrappen (100%, 150%, 200%) ligt het gehalte iets lager, zeker in de bovenste laag. Aangezien herfstframboos oppervlakkig wortelt worden er vooral voedingsstoffen onttrokken uit de bouwlaag (0-30 cm). De mate waarin voedingsstoffen worden opgenomen hangt ook samen met de gewasontwikkeling. De bovengrondse biomassa ontwikkeling bij de trappen 150% en 200% lag ook iets hoger, waardoor meer N aan de bodem werd onttrokken.



Figuur 12. Nitraatresidu NO₃⁻ - N (kg/ha) op 18/11/2014 in de grasstrook en de verschillende bemestingstrappen over de verschillende lagen (0-30 cm, 30 – 60 cm, 60 – 90 cm).

Besluit

Frambozen zijn niet zo veeleisend naar hoeveelheden nutriënten, maar vragen wel een goede balans tussen verschillende voedingsstoffen (Vandenberghe, 2014). Framboos voert gemiddeld 15 ton/ha af: 40 kg stikstof, 24 kg fosfaat en 125 kg kalium. Framboos heeft meer kalium nodig dan rode bes of braam (Brouwer, 2012).

In deze proef werden tijdens het eerste groeijaar nog geen duidelijke verschillen vastgesteld tussen de verschillende bemestingstrappen. Wel blijkt er een hogere ontwikkeling van biomassa en vruchtakken bij de hoogste bemestingstrappen (150 en 200%). Het gehalte nitraat in de bodem lag over de verschillende bemestingstrappen gedurende het groeiseizoen was telkens laag. Verschillende oorzaken kunnen hier aan de basis liggen zoals tragere mineralisatie, sterkere uitspoeling (natte zomer) en efficiënte opname.

In de literatuur werd slechts in enkele veldproeven een positieve respons vastgesteld tussen toenemende N-bemesting en stijgende fruit-cluster biomassa of totale vruchtak biomassa (zomerframboos), beide zijn parameters voor de opbrengst (Dean et al., 2000; Zebarth et al., 2007). Gelijkaardig zijn er slechts enkele proeven die een significante positieve relatie aangeven van de stijgende N-bemesting en indices voor plant vitaliteit zoals lengte vruchtak, diameter vruchtak of gemiddeld vruchtak droge stof. Een stijging van de N-bemesting resulteerde in 40% van de proeven wel in een toegenomen opname van N door de plant. Maar deze toegenomen N-concentraties hadden geen significant effect op indices gerelateerd aan gewasopbrengst of -vitaliteit.

De grote variatie tussen veldproeven toonde aan dat er ook sterke invloeden zijn van gewasouderdom, gezondheid en snoeipraktijken (Zebarth et al., 2007). Deze afwezigheid van een

respons van het gewas op de hoogte van de N-bemesting kan te wijten zijn aan verschillende factoren:

- Een relatief lage N nood van het gewas, te wijten aan de beperkte plant dichtheid (Kowalenko, 1994)
- Een grote toevoer van N door mineralisatie, vooral wanneer dierlijke meststoffen worden toegepast (Dean et al., 2000)
- De moeilijkheid om de gewas respons op N-bemesting te meten door de grote variatie in het gewas (Kowalenko, 2003)
- De mogelijkheid van *Rubus* species (framboos, bramen) om significante hoeveelheden N te remobiliseren vanuit opslagweefsels (Mohadjer et al., 2001; Rempel et al., 2004)

Ook deze resultaten lijken dit te bevestigen.

Referenties

- Brouwer G., B. Timmermans (2012). *Bemesting biologische fruitteelt*. DLV Plant en Louis Bolk Instituut. *Bedrijfsnetwerk biologische fruitteelt*.
- Dean D.M., B.J. Zebarth, C.G. Kowalenko, J.W. Paul & K. Chipperfield (2000). *Poultry manure effects on soil nitrogen processes and nitrogen accumulation in red raspberry*. *Can. J. Plant Sci.* 80: 849 – 860.
- Kowalenko C.G. (1994). *Growing season dry matter and macroelement accumulations in Willamette red raspberry and related soil-extractable macroelement measurements*. *Can. J. Plant Sci.* 74: 565 – 571.
- Kowalenko C.G. (2003). *An evaluation of estimating and indexing methods to simplify the determination of management treatment effects on raspberry yields*. *Can. J. Plant Sci.* 83: 141 - 147.
- Mohadjer P., B.C. Strik, B.J. Zebarth, and T.L. Righetti (2001). *Nitrogen uptake: partitioning, and remobilization in 'Kokata' blackberries in alternate-year production*. *J. Hort. Sci. Biotech.* 76: 700 – 708.
- Rempel H.G., B.C. Strik, and T.L. Righetti (2004). *Uptake, partitioning and storage of fertilizer nitrogen in red raspberry as affected by rate and timing in application*. *J. Am. Soc Hort. Sci.* 129: 439 – 448.
- Zebarth B.J., C.G. Kowalenko, and B. Harding (2007). *Soil inorganic nitrogen content and indices of red raspberry yield, vigor, and nitrogen status as affected by rate and source of nitrogen fertilizer*. *Comm. Soil Sci. Plant Ana.* 38: 637 – 660.
- Vandenberghe W. (2014). *Omschakelen naar de biologische landbouw. Fruitteelt kleinfruit*. Brochure Bioforum Vlaanderen.

2.2 Proef on farm 2: nitraatresidu

Doel: De invloed van grondbewerking (vb. schoffelen), inzaai van een groenbedekker in de planstrook en andere technieken op het nitraatresidu in het najaar.

Proefplan

Rode trosbes

Ras: Jonckheer van Tets

Aanleg proef 20 – 21/08/2014

Totale lengte van een rij = 60 m

Tabel 7. Verklaring codes van de verschillende objecten

Code - object	Verklaring
1	Controle – zwarte onkruidvrije strook, werd regelmatig geschoffeld
2	Spontane begroeiing, zonder schoffelen
3	Groenbedekker (Terralife Biomax TR)*
4	Groenbedekker: Japanse haver
5	Maaisel plukpad
	Gras/klaverstrook

*Inhoud: Tillage Rammenas (diepwortelend), boekweit, vlas, zonnebloem, haver, Japanse haver, facelia, gele mosterd



Figuur 13. Aanleg proef on farm 2 (20 augustus 2014)

5 m	kop		kop
5 m	Lembeke 30	1. controle, zwarte onkruidvrije strook	Lembeke 20
5 m	Lembeke 29	2. spontane begroeiing	Lembeke 19
5 m	Lembeke 28	3. groenbedekker, mengsel Terralife Biomax TR	Lembeke 18
5 m	Lembeke 27	4. groenbedekker, Japanse haver	Lembeke 17
5 m	Lembeke 26	5. maaisel plukpad	Lembeke 16
5 m	Lembeke 25	2. spontane begroeiing	Lembeke 15
5 m	Lembeke 24	1. controle, zwarte onkruidvrije strook	Lembeke 14
5 m	Lembeke 23	4. groenbedekker, Japanse haver	Lembeke 13
5 m	Lembeke 22	3. groenbedekker, mengsel Terralife Biomax TR	Lembeke 12
5 m	Lembeke 21	5. maaisel plukpad	Lembeke 11
5 m	kop		kop

De bemesting werd in het voorjaar uitgevoerd met biosol en patentkali volgens advies. Het plukpad (gras/klaverstrook) werd niet mee bemest.

Het nitraatresidu werd gemeten op 20/08, 15/10 en 12/11 (methode EVANIR, BDB).

Resultaten

Tabel 8. NO_3^- -N (kg/ha) in de verschillende bodemlagen op plantstrook en gras/kloverstrook (methode EVANIR, BDB), grondsoort: grof zand

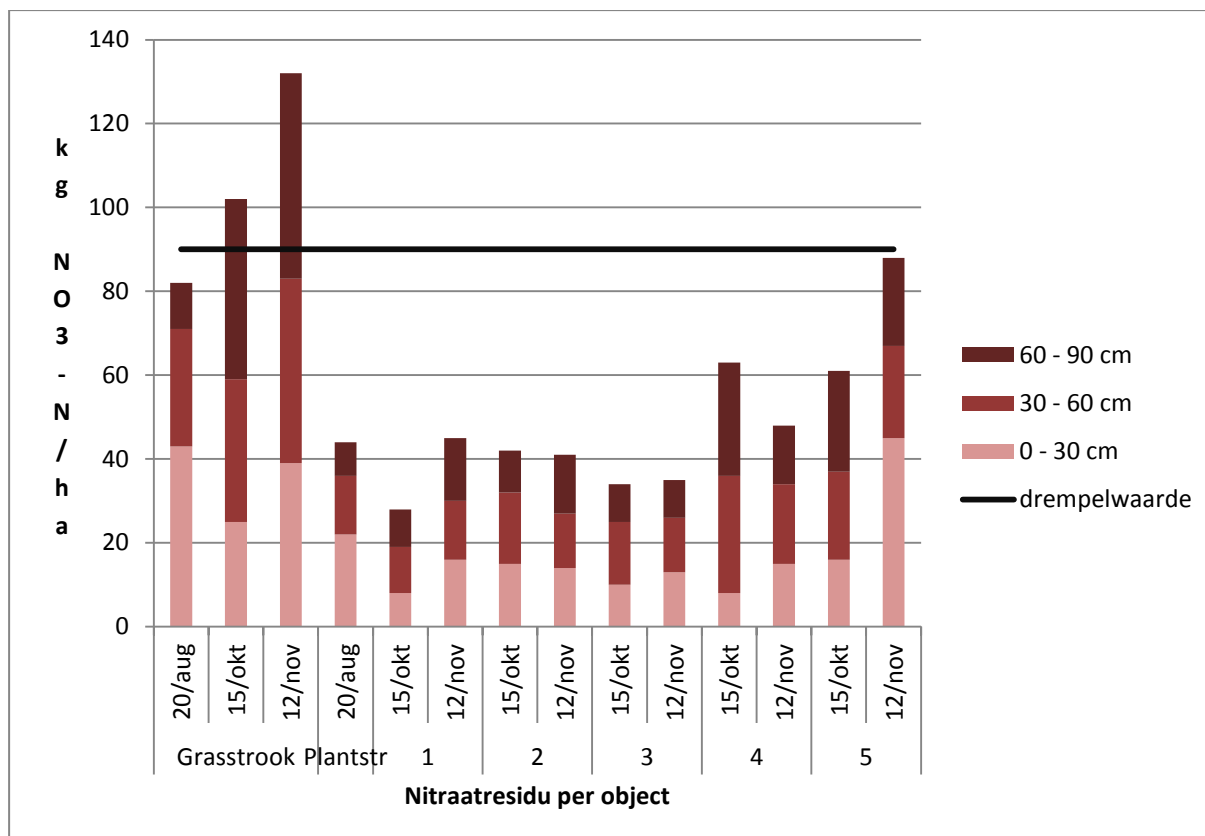
	Plant- strook	Gras-kloverstrook				
	NO_3^- -N	NO_3^- -N	NO_3^- -N	NH_4^+ -N	NO_3^- -N	NH_4^+ -N
	20.08	20.08	15.10	15.10	12.1	12.11
0 – 30 cm	22	43	25	< 3	39	< 3
30 – 60 cm	14	28	34	9	44	6
60 – 90 cm	8	11	43	12	49	12
totaal	44	82	102		132	

Tabel 9. NO_3^- -N en NH_4^+ -N (kg/ha) in de verschillende bodemlagen op 15.10.2014 (methode EVANIR, BDB). Gemiddeld voor % C: 1,5 en pH: 4,7, grondsoort: grof zand

	1		2		3		4		5	
	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N
0 – 30 cm	8	< 3	15	5	10	< 3	8	5	16	< 3
30 – 60 cm	11	< 4	17	11	15	13	28	20	21	4
60 – 90 cm	9	4	10	8	9	13	27	8	24	13
totaal	28		42		34		63		61	

Tabel 10. NO_3^- -N en NH_4^+ -N (kg/ha) in de verschillende bodemlagen op 12.11.2014 (methode EVANIR, BDB). Gemiddeld voor % C: en pH: , grondsoort: grof zand

	1		2		3		4		5	
	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N	NO_3^- - N	NH_4^+ - N
0 – 30 cm	16	< 3	14	< 3	13	< 3	15	< 3	45	< 3
30 – 60 cm	14	4	13	6	13	< 4	19	4	22	< 4
60 – 90 cm	15	4	14	6	9	5	14	18	21	7
totaal	45		41		35		48		88	



Figuur 14. Nitraatresidu (kg NO₃⁻ - N /ha) van grasstrook (= gras/klaverstrook), plantstrook op 20/08 en verschillende objecten op 15/10 en 12/11 en dit over de verschillende bodemlagen (0 – 30 cm, 30 – 60 cm en 60 – 90 cm).

Evolutie van het totale nitraatresidu

Gras/klaverstrook

In tegenstelling tot wat meestal vastgesteld wordt in de praktijk zijn de nitraatresidu's gemeten op het plukpad van dit perceel steeds hoger dan op de bemeste plantstrook (Fig. 14). Het plukpad bestaat uit een gras/klaver-mengsel, dat regelmatig wordt gemaaid. Het maaisel blijft ook op het plukpad liggen. Het plukpad werd niet bemest. De enige en meest voor de hand liggende verklaring is dat het maaisel dat achterblijft, vergelijkbaar met object 5, N-rijk en structuurarm is waardoor het snel verteert. Het perceel is pas in 2012 aangelegd en dus is het gras/klaver bestand nog jong. Door mineralisatie komt nog behoorlijk wat N vrij, welke niet of zeker niet voldoende opgenomen werd door het gewas.

De nitraatresidu's gemeten zowel in oktober als in november zijn hierdoor zelfs hoger dan de 1^{ste} drempelwaarde. Bij controlestalen genomen in opdracht van de VLM, tussen 1/10 en 15/11, zijn dergelijke residu's aanleiding tot extra maatregelen in het komende teeltjaar.

Het staalname protocol beschrijft echter duidelijk dat de helft van de boringen moeten uitgevoerd worden in de plantenrij en de andere helft in het plukpad/grasstrook. Indien wij op basis van deze verdeling een gemiddelde maken (8/15-den en 7/15-den) van de nitraatresidu's van de 5 objecten met het nitraatresidu van het plukpad, dan overschrijdt geen enkel residu de 1^{ste} drempelwaarde.

Object 1: onkruidvrije zwarte strook

Het nitraatresidu in oktober is lager dan het nitraatresidu gemeten op 20 augustus. Op de zwarte strook zou je nochtans eerder een hoger nitraatresidu verwachten. De bodem is licht en ondiep bewerkt in augustus wat mineralisatie eerder stimuleert. Bovendien is er geen gewas dat nitraat opneemt. In augustus en september heeft het behoorlijk geregend. Op zandgrond kan nitraat makkelijker uitspoelen. Dit verklaart mogelijk deze daling.

Object 2: spontane begroeiing

De begroeiing op de plantstrook bestond vooral uit uitlopers van het klaverbestand uit het plukpad. Over de 3 staalnames werd geen of nauwelijks verschil in nitraatresidu gemeten. Het nitraatresidu bleef altijd onder de 1^{ste} drempelwaarde.

Object 3: groenbedekker, mengsel Terralife Biomax

De opkomst van de groenbedekker was matig tot slecht. Zeker onder de bessenstruiken was er veel concurrentie zowel voor licht als vocht. Enkel aan de buitenste rand van 10 cm was de ontwikkeling wat beter. Ook bij dit object waren er geen duidelijke verschillen in nitraatresidu en de residu's blijven telkens ruim onder de 1^{ste} drempelwaarde.

Object 4: groebedekker, Japans haver

De opkomst van de Japanse haver was eveneens matig tot slecht. In november was het gewas wat beter ontwikkeld t.o.v. oktober. In oktober was het nitraatresidu duidelijk hoger dan in augustus. In november was het nitraatresidu licht gedaald en vergelijkbaar met het residu van augustus. De iets betere ontwikkeling van de Japanse haver is de meest voor de hand liggende verklaring.

Object 5: maaisel plukpad

Het nitraatresidu in oktober was gestegen t.o.v. het residu van augustus.

In augustus werd, na het opruimen van de spontane begroeiing, maaisel gestrooid op de plantstrook. De hoeveelheid was eerder gering. In oktober was nog nauwelijks iets van het maaisel terug te vinden, het grootste deel was al verteerd. Nieuw onkruid, vnl. vogelmuur was reeds volop aan het ontwikkelen. Dit werd in oktober opgeruimd en nadien werd bewust een dikke laag maaisel aangebracht om de eventuele effecten hiervan duidelijker te zien.

De nitraatresidu's blijken inderdaad hoger te zijn naarmate er meer maaisel wordt aangebracht. Dit is logisch gezien het een N-rijk en structuurarm product is dat gemakkelijk gaat verteren in de bodem. Het nitraatresidu gemeten in november blijft nog net onder de 1^{ste} drempelwaarde.

Drempelwaarde

Voor dit perceel is de drempelwaarde 90 kg NO₃ (niet-focus gebied). Mocht het perceel gelegen zijn in focus gebied is de 1^{ste} drempelwaarde 80 kg NO₃. In dit geval zouden de residu's van objecten 4 en 5, staalname november, wel boven de 1^{ste} drempelwaarde zitten.

Besluit

Bij de objecten 1, 2, 3 en 4 overschrijdt geen enkel nitraatresidu de 1^{ste} drempelwaarde in de plantstrook. Het inzaaien van een groenbedekker/vanggewas heeft op dit perceel weinig effect. De bessenstruiken geven (te)veel concurrentie, zowel voor licht als vocht om een vlotte kieming en ontwikkeling van de groenbedekker te verzekeren. Op basis van deze eerste en ook beperkte resultaten lijkt het weinig zinvol om een groenbedekker/vanggewas in te zaaien onder bessenstruiken, ook omdat dit zeer arbeidsintensief is.

Bij object 5 en in de gras/klaverstrook was er een sterke mineralisatie in het najaar, waardoor het risico op overschrijden van de drempelwaarde en nitraatuitspoeling in de winter groter wordt. Het zou interessant zijn om de bemestende waarde van het maaisel te kunnen becijferen en in de globale bemesting mee in te calculeren.

Waarschijnlijk gelden deze voorlopige conclusies ook voor (alle) andere kleinfruitsoorten. Heraanleg van een dergelijke proef in 2015 zal hier meer inzicht geven.

3. Resultaten 2015

3.1 Proef on farm: invloed verschillende bemestingstrappen

Proefplan

- Plantdatum: 21/04/2014
- Ras: herfstframboos Amira

Tabel 11. Resultaten Kema-stalen van proef on farm (grondsoort 30, zandleem) – 04/03/2015

	Stree	0%	50%	100%	150%	200%
f- zone						
% C		1,6	1,5	1,5	2,0	1,8
Volumedichtheid (kg/l)		1,148	1,152	1,161	1,118	1,131
pH-KCl	6,6	6,4	6,1	6,4	6,1	6,4
Zout (mg/l grond)	450	459	576	395	391	407
Nitraat-N (kg/ha)	80	22	18	14	18	16
Ammonium-N (kg/ha)		12	12	12	16	13
Fosfaat (mg/l grond)	430	394	396	425	512	518
Kali (mg/l grond)	260	291	320	295	365	355
Magnesium (mg/l grond)	240	457	420	366	464	394
Kalk (mg/l grond)	3100	2298	2081	1950	2474	2295
Natrium (mg/l grond)	75	33	31	35	36	38

Er werd echter een grote hoeveelheid compost toegediend op 2 maart. De 10 ton gebruikte groencompost werden verdeeld over 600 meter plantenrijen, breedte 1 meter = dus 600 m².

Advies per ha 53 kg N 70 kg P₂O₅ 65 kg K₂O 0 kg MgO (maart 2015)

Op basis van gemiddelde waarde van groencompost werd al meer bemest dan het advies.

Er werd in de stuurgroep van april beslist om geen verdere proef aan te leggen. Wel werden in Pamel voor herfstframboos verder stalen genomen om de relatie te leggen tussen bodem (Kema) en plant (bladanalyse en plantsapanalyse), zie 3.2. Bovendien zullen Kemastalen genomen worden om de mineralisatie van compost en het nitraatresidu na te gaan.

Tabel 12. Resultaten Kema-stalen van proef on farm (grondsoort 30, zandleem) (lijn 2)

	Streef- zone (open- lucht)	08/06/201 5	10/07/201 5	14/08/201 5	11/09/201 5	16/10/201 5
% C		1,7	1,7	1,3	1,5	1,7
Volumedichtheid (kg/l)		1,142	1,138	1,175	1,156	1,137
pH-KCl	6,6	6,1	6,1	5,7	5,8	6,2
Zout (mg/l grond)	450	400	501	576	428	534
Nitraat-N (kg/ha)	80	6	8	14	10	13
Ammonium-N (kg/ha)		9	12	11	8	3
Fosfaat (mg/l grond)	430	471	469	457	397	521
Kalium (mg/l grond)	260	290	289	256	224	357
Magnesium (mg/l grond)	240	417	415	351	326	396
Kalk (mg/l grond)	3100	2286	2278	2154	1878	2229
Natrium (mg/l grond)	75	37	40	40	42	62

De resultaten van 11/9 wijken voor verschillende elementen (kalium, fosfaat) af van de resultaten op de overige tijdstippen. De groencompost was al aanwezig bij de staalname, maar de laag compost werd weggeschraapt, zodat deze zo weinig mogelijk invloed zou hebben op het resultaat.

De gehalten voor nitraat en ammonium liggen laag. Dit was ook in 2014 het geval. De bijbemesting werd op de compost gestrooid. De compost heeft waarschijnlijk gezorgd voor immobilisatie van nutriënten uit de bijbemesting, waardoor de plant een tekort vertoonde (vergeling was zichtbaar bij beperkte visuele waarnemingen).

3.2 Verband tussen bodem, bladsap- en bladsteel-analyse bij zomerframboos in Pamel

Doelstelling: meer inzicht krijgen in fluctuaties en referentiewaarden voor bladsap/bladsteel-analyse (Novacropcontrol= bladsap en sneltest = bladsteel) bij bemesting volgens advies op nieuwe aanplant in Pamel.

Proefopzet

Plantdatum: 27/04/2015

Einde plukdatum: 09/09/2015

Overkapping Meerle 2. Ras Tulameen (zomerframboos)

Overkapping met 4 rijen van telkens 16 meter.

Het oude vruchthout werd alternerend weggesnoeid. De rijen werden in 2 opgedeeld en er werd alternerend per blok gesnoeid in september en de andere blokken in oktober.

Rij 1	okt	sep
Rij 2	sep	okt
Rij 3	okt	sep
Rij 4	sep	okt

Bodemanalyses:

Op 4/2 en 29/10 werd een Kema-staal genomen in Meerle 2. Op 02/06 en 02/10 werd eveneens een monster geanalyseerd volgens 1:2 volume-extract (beide Bodemkundige Dienst van België).

Tabel 13. Bemesting Meerle 2 uitgevoerd op basis van een Kema-staal op 27/04/2015

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
advies	66,00	32,00	170,00	38,40
beendermeel	10,67	32,00	0,00	0,00
bloedmeel	55,33	0,00	0,00	0,00
vinasse	0,00	0,00	170,00	0,00
kieseriet	0,00	0,00	0,00	38,40
totaal	66,00	32,00	170,00	38,40

Bladsteel-analyse - koffer Soiltech Solutions (NO₃⁻, K⁺, EC, pH en Na) - zowel jong als oud blad, telkens voor 8.00u.

Op volgende tijdstippen werden monsters genomen voor week 27: 30/06, week 28: 07/07, week 29: 15/07, week 31: 28/07, week 34: 18/08, week 38: 23/09.

Bladsap-analyse – methode Novacropcontrol - zowel jong als oud blad, telkens voor 8.00u.

Op volgende tijdstippen werden monsters genomen voor week 27: 30/06, week 28: 07/07, week 29: 15/07, week 31: 28/07, week 34: 18/08, week 38: 23/09.

Start pluk: 13/07 (week 29), einde pluk: 09/09 (week .

Bladanalyses (BDB-methode) op stalen: 21/09 en 28/10.

Resultaten

De resultaten van de Kema-stalen tonen een daling van de pH tussen februari en oktober. De gehalten van fosfaat, kalium en zout waren in oktober tamelijk hoog. De gehalten kalk en natrium 'hoog'. De nitraatwaarden waren dan weer normaal (tabel 13).

Op 02/06 en 02/10 werd ook een analyse genomen volgens 1:2 volume-extract. De resultaten kunnen echter moeilijk geïnterpreteerd worden en niet vergeleken worden met de resultaten van de Kema-stalen. Bovendien zijn er geen referentiewaarden en wordt geen advies gekoppeld aan deze ontleding. We geven ze dan ook louter ter volledigheid.

Tabel 14. Resultaten Kema-stalen Meerle 2 (grondsoort 30, zandleem) – zomerframboos Tulameen (Kema staal op 04/02 en 29/10)

	Streef-zone (over- kapping)	04/02	29/10
Humus % C		2,4	4
Volumedichtheid (kg/l)		1,081	1,029
pH-KCl	6,5	7,1	6,4
Zout (mg/l grond)	1400	1200	1781
Nitraat-N (kg/ha)	160	145	152
Ammonium-N (kg/ha)		18	37
Fosfaat (mg/l grond)	1000	1585	1603
Kalium (mg/l grond)	600	615	722
Magnesium (mg/l grond)	370	556	597
Kalk (mg/l grond)	3400	7116	7968
Natrium (mg/l grond)	75	192	265

Tabel 15. Resultaten grondontleding (1:2 – volume-extract) Meerle 2 (grondsoort 30, zandleem) – zomerframboos Tulameen (staal op 02.06 en 02.10)

	Streef-zone	02/06	02/10
Kalium (mmol/l)		2.0	1.2
Magnesium (mmol/l)		0.7	0.5
Calcium (mmol/l)		3.1	2.1
Natrium (mmol/l)		1.2	0.9
Ammonium (mmol/l)		0.4	0.1
Silicium (mmol/l)		0.59	0.30
Nitraat (mmol/l)		3.8	1.5
Fosfor (mmol/l)		0.2	0.1
Chloriden (mmol/l)		1.1	0.8
Sulfaten (mmol/l)		2.4	2.1
Bicarbonaat (mmol/l)		0.7	0.6
IJzer (µmol/l)		3.3	47.9
Mangaan (µmol/l)		1.9	0.2
Koper (µmol/l)		0.2	0.1
Zink (µmol/l)		0.8	0.3
Boor (µmol/l)		9.9	4.8
Molybdeen (µmol/l)		0.0	0.0

De plantsteel-analyses leveren resultaten voor een beperkter aantal elementen. Bovendien zijn voor deze analyses geen referentie- of streefwaarden beschikbaar. Ze worden in de grafieken steeds afgekort met ST voor sneltest en de punten worden onderling verbonden met gebroken lijnen. Het voordeel van deze analyses is dat ze veel goedkoper zijn en zelf kunnen uitgevoerd worden.

Bovendien worden de bladstelen ingevroren en kunnen ze onmiddellijk of later (in functie van andere werkzaamheden) geanalyseerd worden.

Voor de bladsap-analyses door Novacropcontrol werden wel streefzones achterhaald op basis van de analyseverslagen. De ondergrens en bovengrens van deze streefzone werd aangeduid met een licht blauwe lijn onder en een donker blauwe lijn als bovengrens. Deze streefzones zijn enkel voor deze analyses van toepassing en niet voor de sneltesten op basis van bladstelen. De gehalten in bladstelen kunnen immers wezenlijk verschillen van deze in het blad.

Bij Novacropcontrol worden een 20-tal elementen en waarden bepaald. Niet alle waarden worden in de volgende grafieken weergegeven.

De resultaten voor rij 4 waren vaak sterk afwijkend van deze van de andere rijen. Voornamelijk werden lage NO_3^- - en N-waarden waargenomen, vaak in combinatie met een hoge Ca-waarde. Deze rij krijgt meeste zon. Mogelijk kan dit een verklaring zijn, maar er werd visueel geen verschil tussen de planten waargenomen. In de meeste figuren worden enkel de resultaten voor rijen 1 – 2 – 3 opgenomen.

De plukperiode situeert zich tussen week 29 en 37, deze weken werden met een blauwe cirkel aangeduid in de figuren.

Het is niet mogelijk om alle resultaten weer te geven in dit document. Daarom werd een selectie gemaakt. Via de contactpersonen achteraan dit document kunnen alle gegevens opgevraagd worden.

Resultaten

Fig. 15: De gehalten aan nitraat waren vrij laag en lagen bij het begin van het seizoen eerder onder de streefzone. Er zijn geen streefzones voor de waardes van de sneltest (ST). Het patroon van de Novacropcontrol test volgt min of meer deze van de sneltest.

Fig. 16 toont aan dat de gehalten aan nitraat in rij 4 lager waren dan in de andere rijen van de overkapping.

Fig. 17 Het lager K-gehalte in het begin van de meting is mogelijk het gevolg van de vruchtzetting. De pluk start op week 29, die zichtbaar is als een piek in K. De vraag wordt gesteld of het kan dat de streefzone dezelfde is voor alle fenologische stadia van het gewas? De waarden zijn waarschijnlijk een benadering. Belangrijk is om patronen te kunnen vastleggen, maar hiervoor zijn voor meerdere locaties en jaren metingen noodzakelijk.

Fig. 18 De Calcium opname vertoonde een duidelijke stijging in functie van de ontwikkeling in het jong blad.

Fig. 19 Mg zit boven de streefzone. Ook in de bodemanalyse was er een hoog Mg-gehalte terug te vinden. De vraag is of de aangegeven streefzone wel juist is en of dit zorgt voor een lagere opname van andere elementen, zoals kalium?

Fig. 20 Voor rij 4 is de hoge Mg opname nog meer uitgesproken.

Fig. 21 en 22 Zowel Cl als Si-gehalten liggen ver boven de streefwaardes. Dit is mogelijk problematisch en verklaart mogelijk de bladverkleuring (Fig. 23). Het Si-gehalte in het gietwater was in 2011 aan de hoge kant, maar het is niet zeker of dit een voldoende verklaring is hiervoor.

Fig. 24 Bij deze proef hebben we niet te maken met boorgebrek, aangezien boorgebrek enkel een bruine bladpunt geeft. Bovendien situeren de gehalten zich in de streefzone.

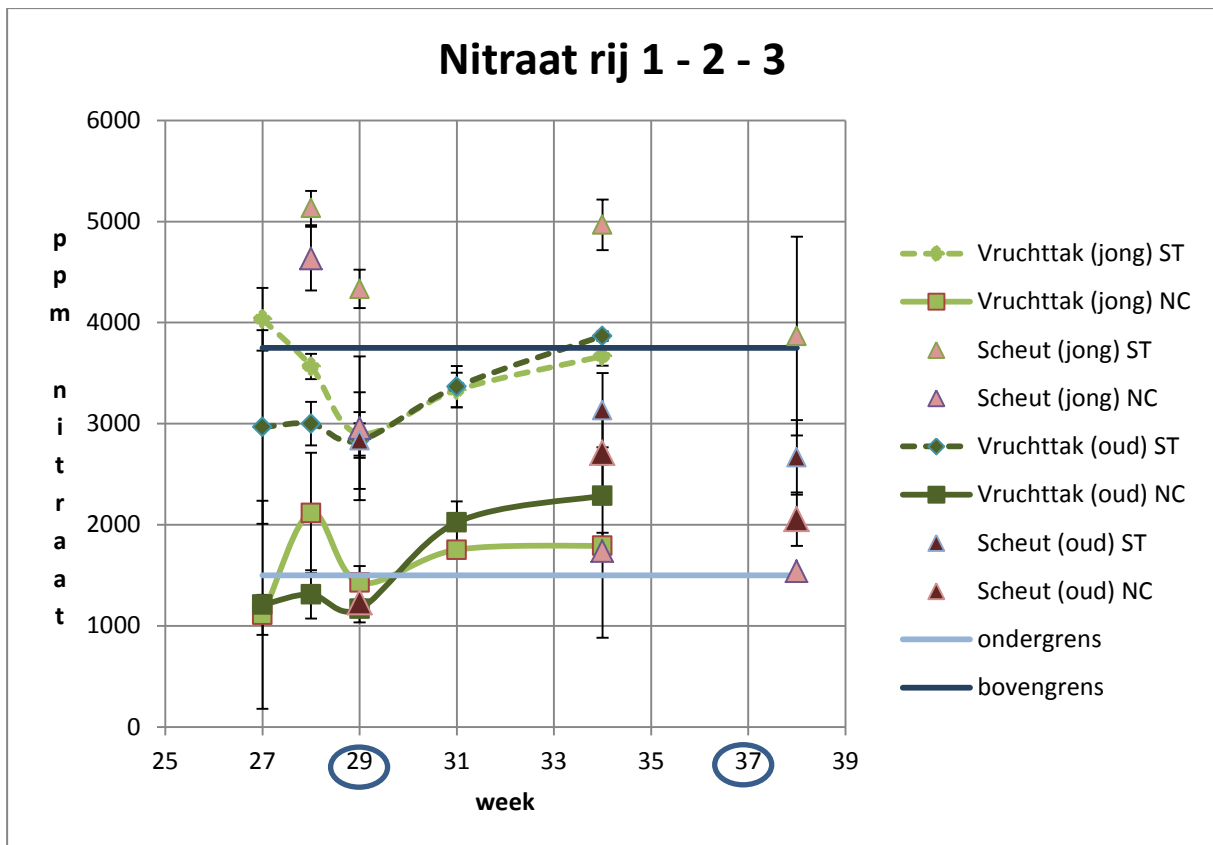


Fig. 15. Nitraatgehalte (ppm) in de bladsteel (ST) het blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer (rij 1-2-3)

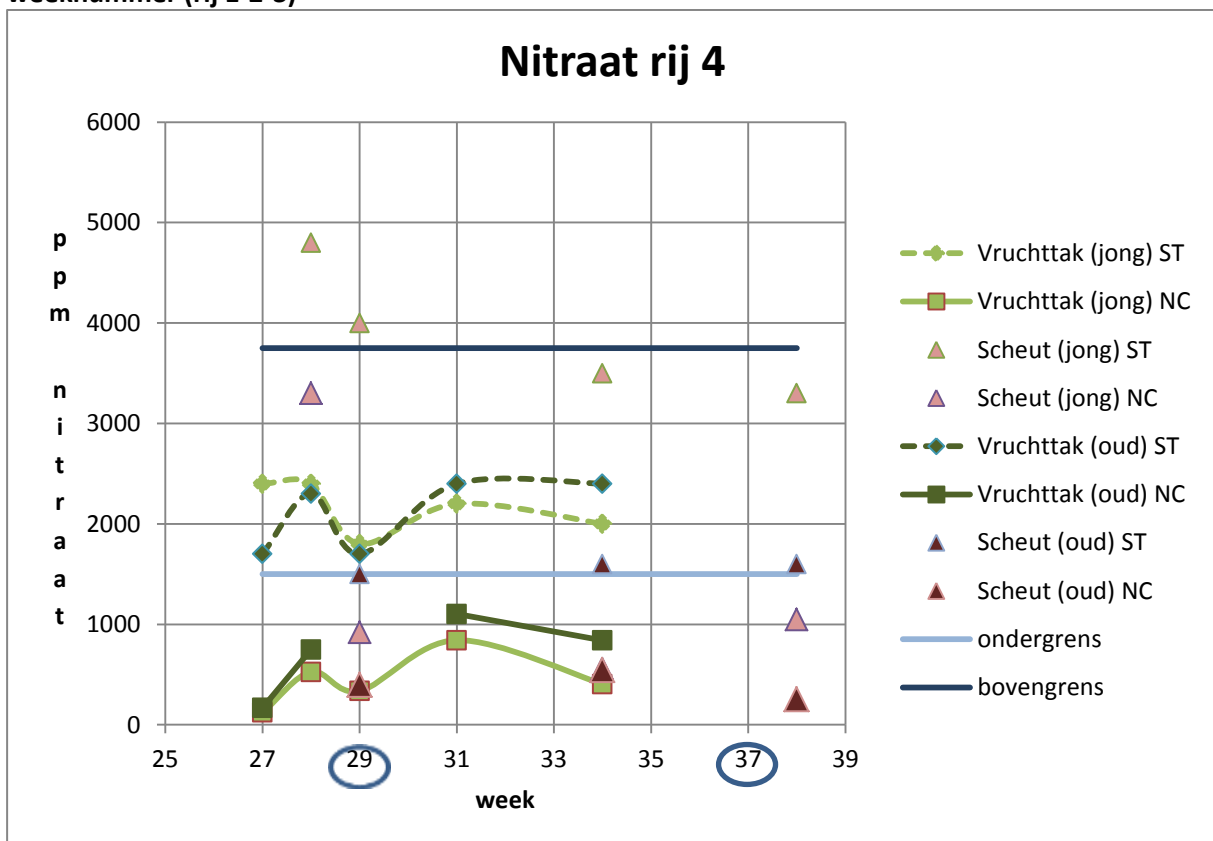


Fig. 16. Nitraatgehalte (ppm) in de bladsteel (ST) het blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer (rij 4)

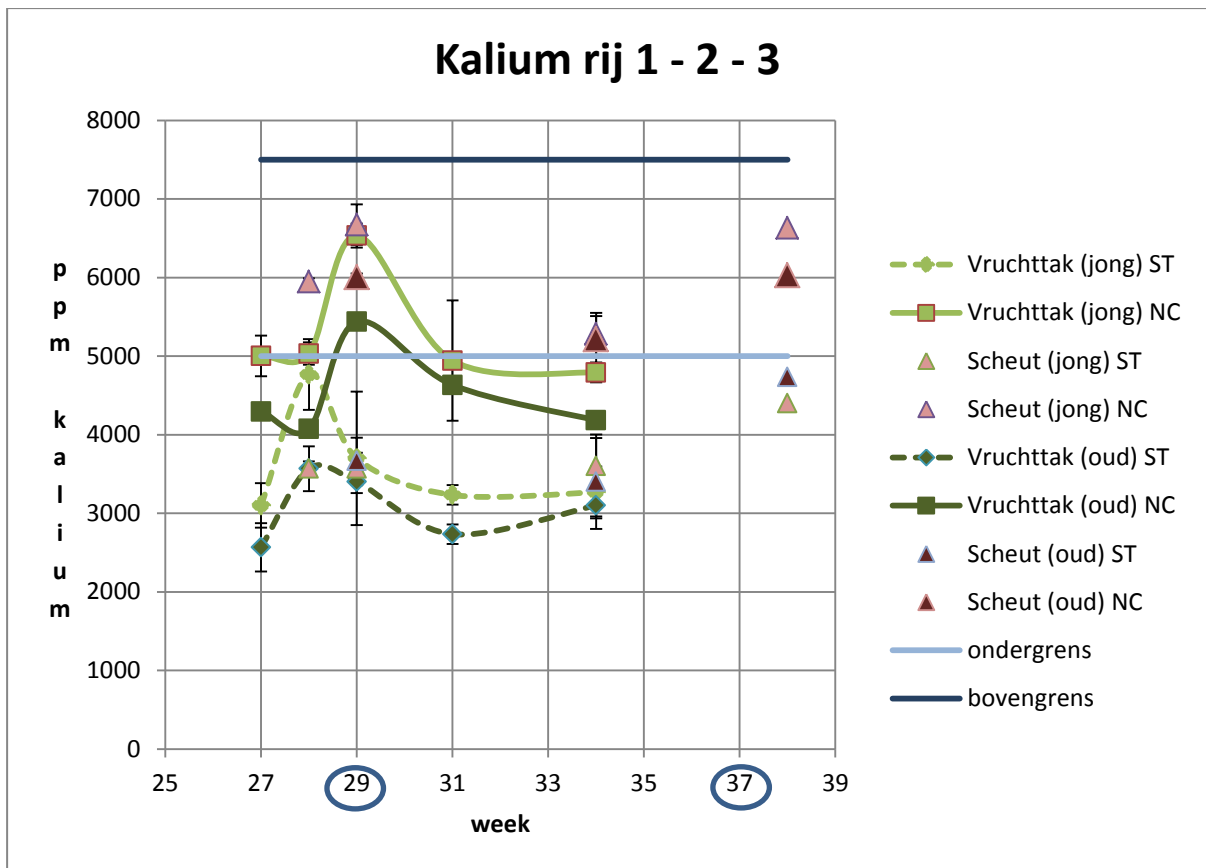


Fig. 17. Kaliumgehalte (ppm) in de bladsteel (ST) het blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer (rij 1-2-3)

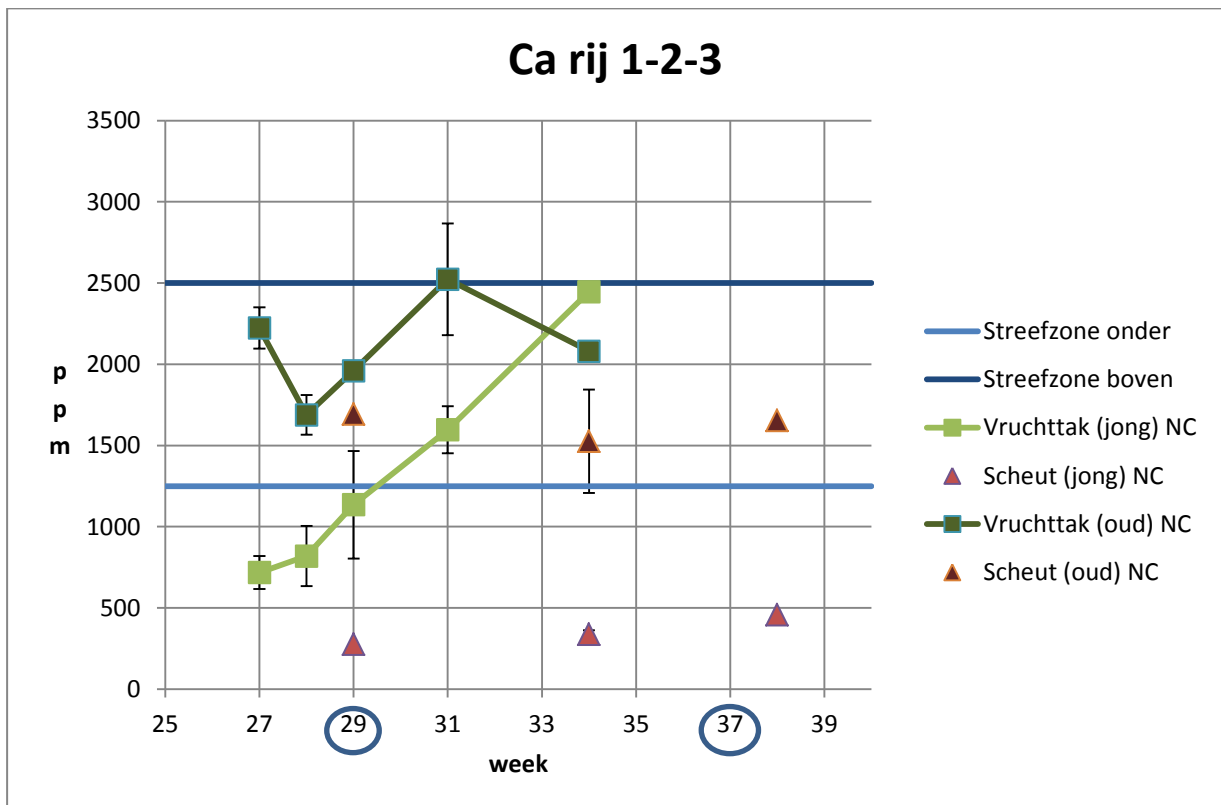


Fig. 18. Calciumgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer (rij 1-2-3)

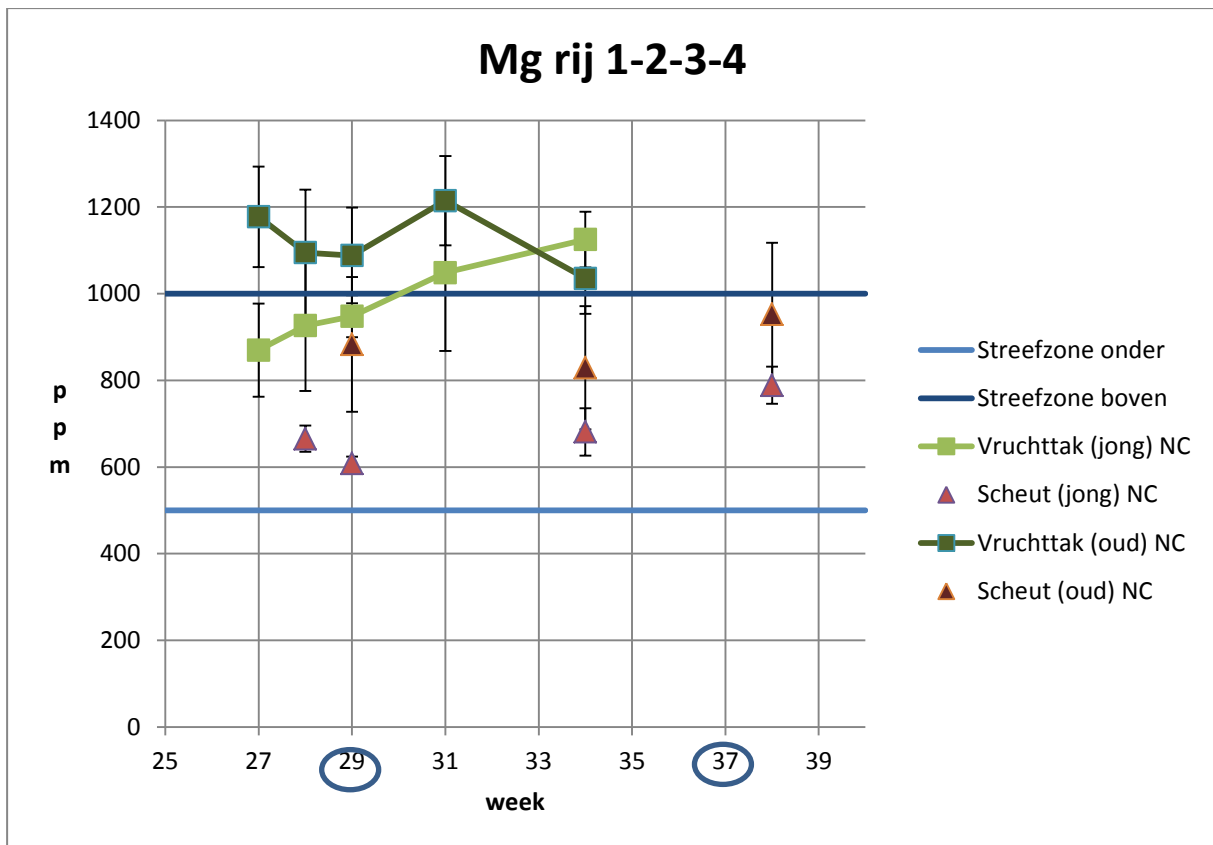


Fig. 19. Magnesiumgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer (rij 1-2-3)

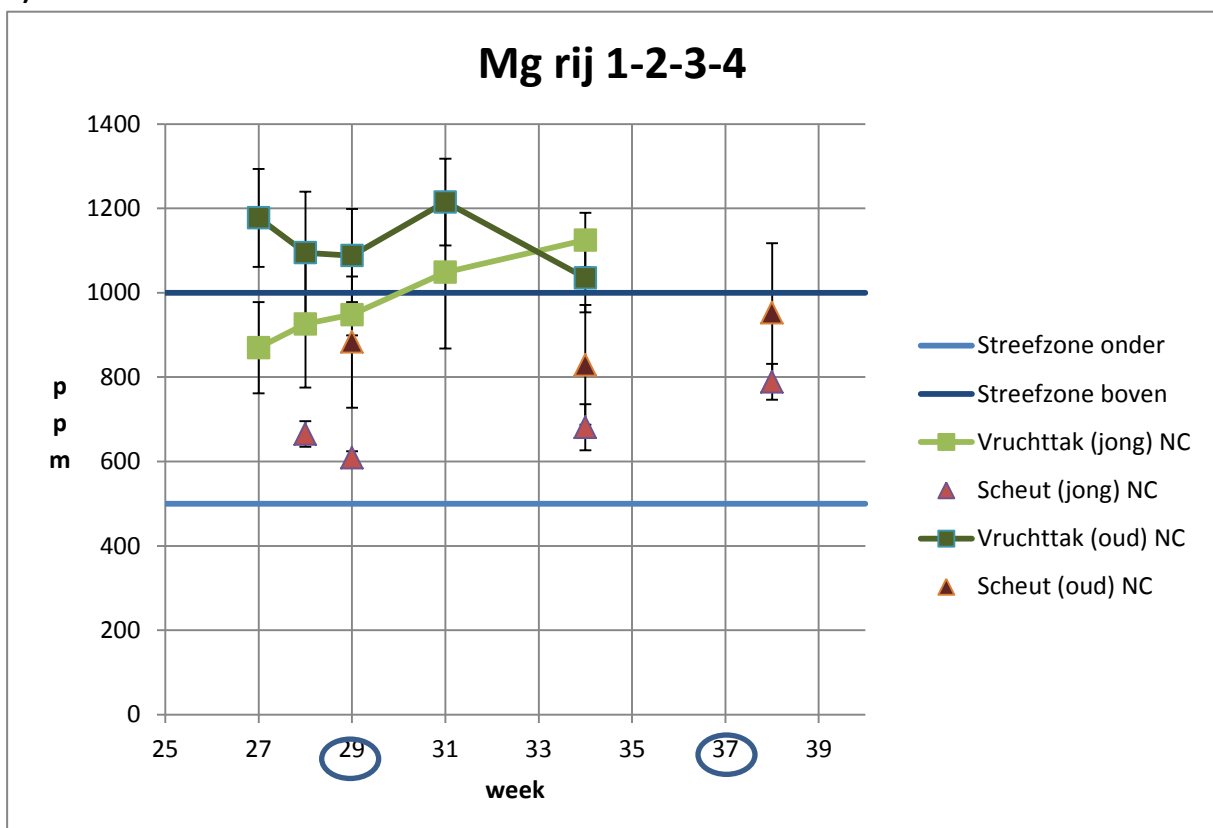


Fig. 20. Magnesiumgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer (rij 4)

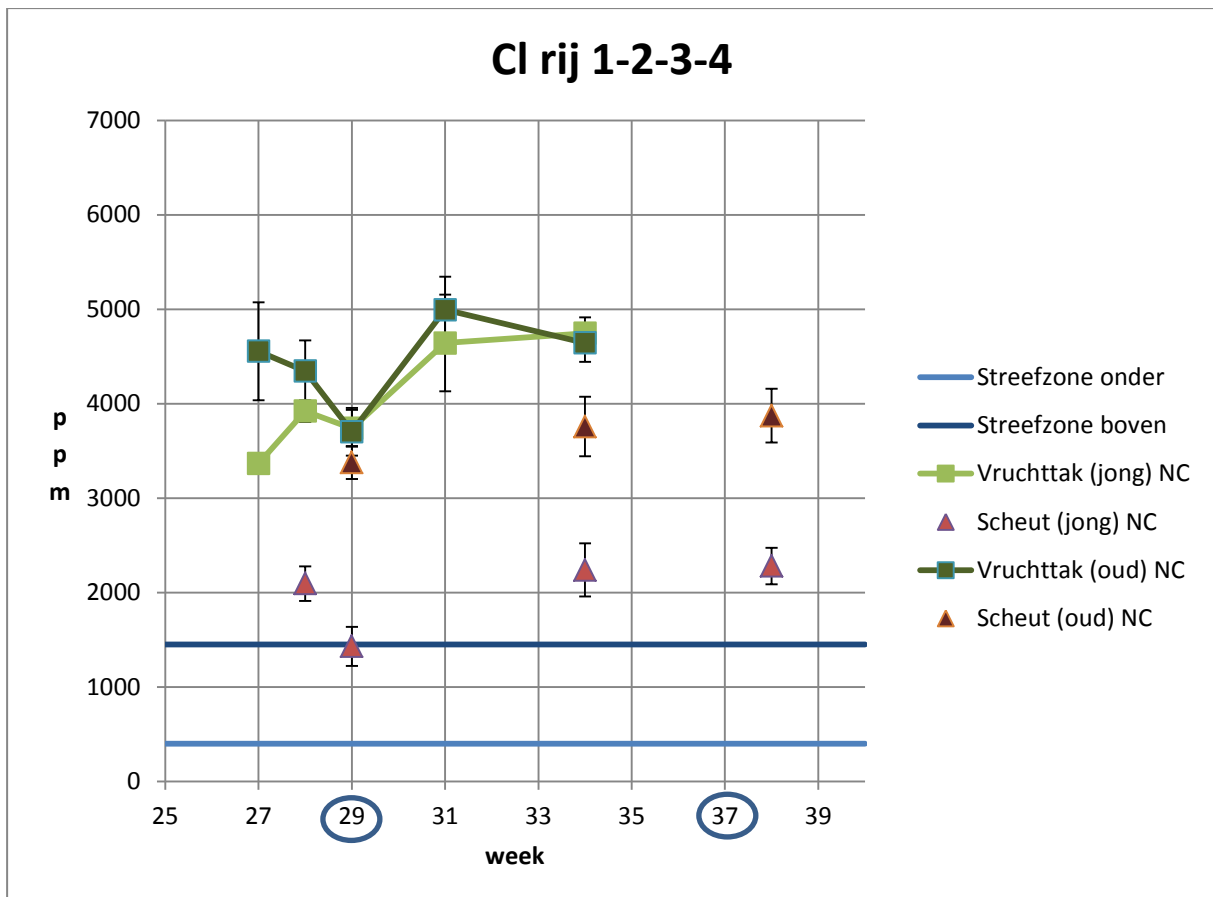


Fig. 21. Chloorgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer

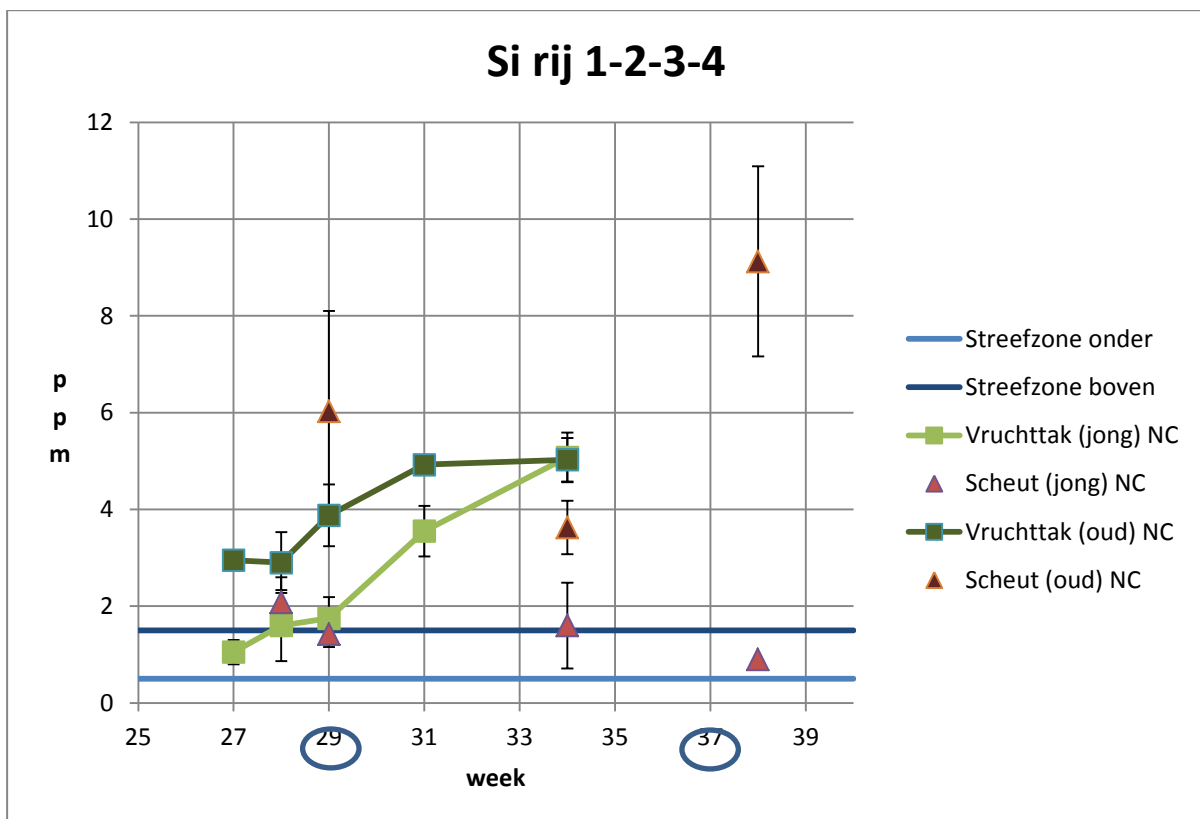


Fig. 22. Siliciumgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer



Fig. 23. Verkleuring bladrand van bladeren zomerframboos

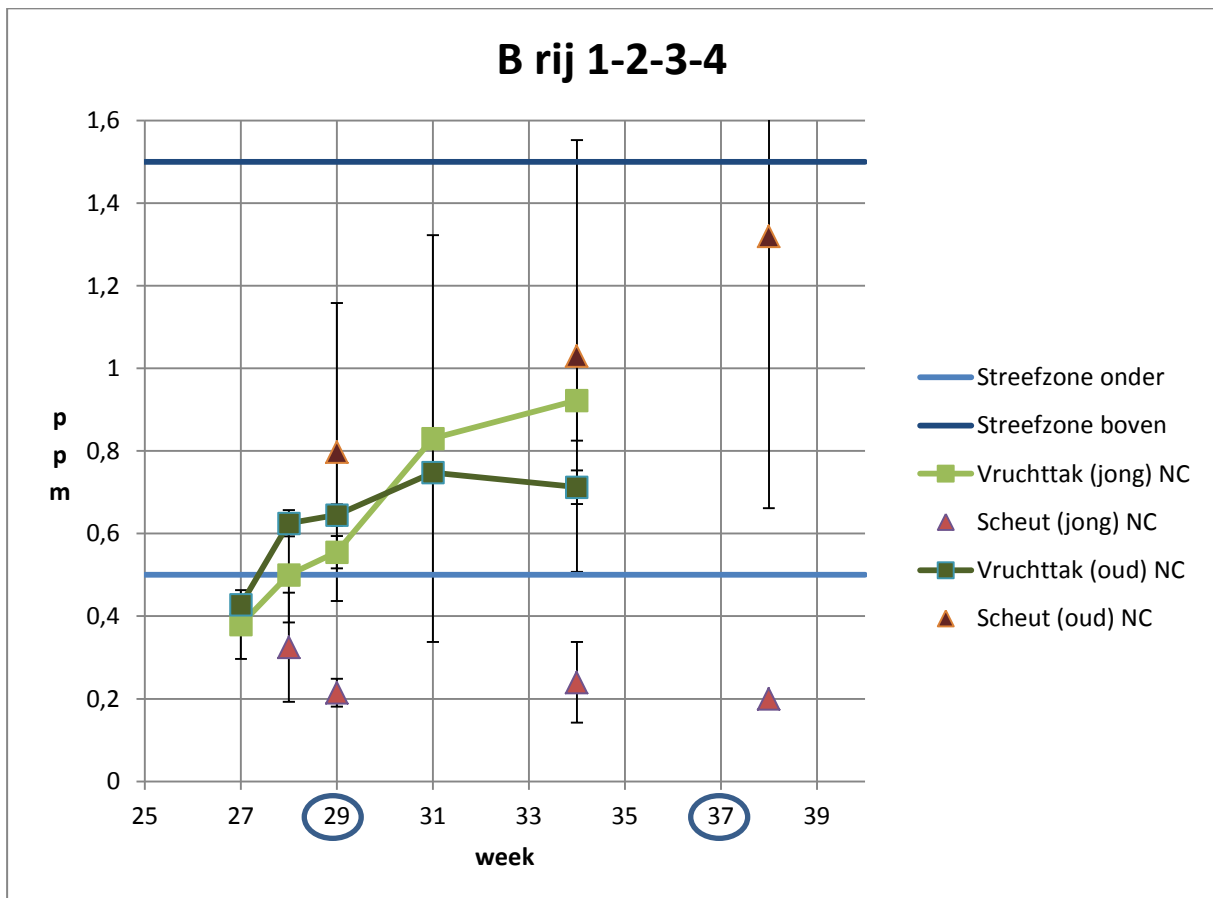


Fig. 24. Boorgehalte (ppm) in het blad van zomerframboos in functie weeknummer

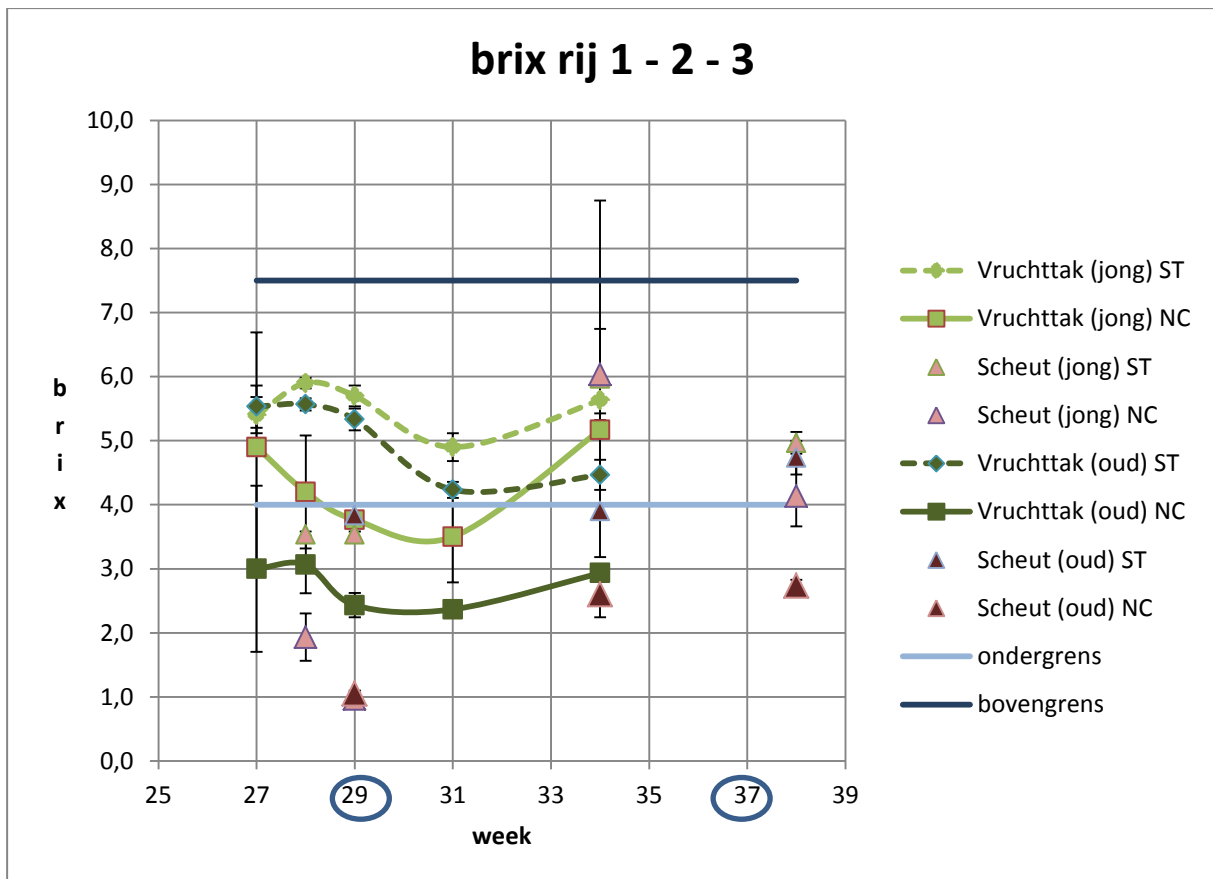


Fig. 25. Brix (%) in de bladsteel (ST) en blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer

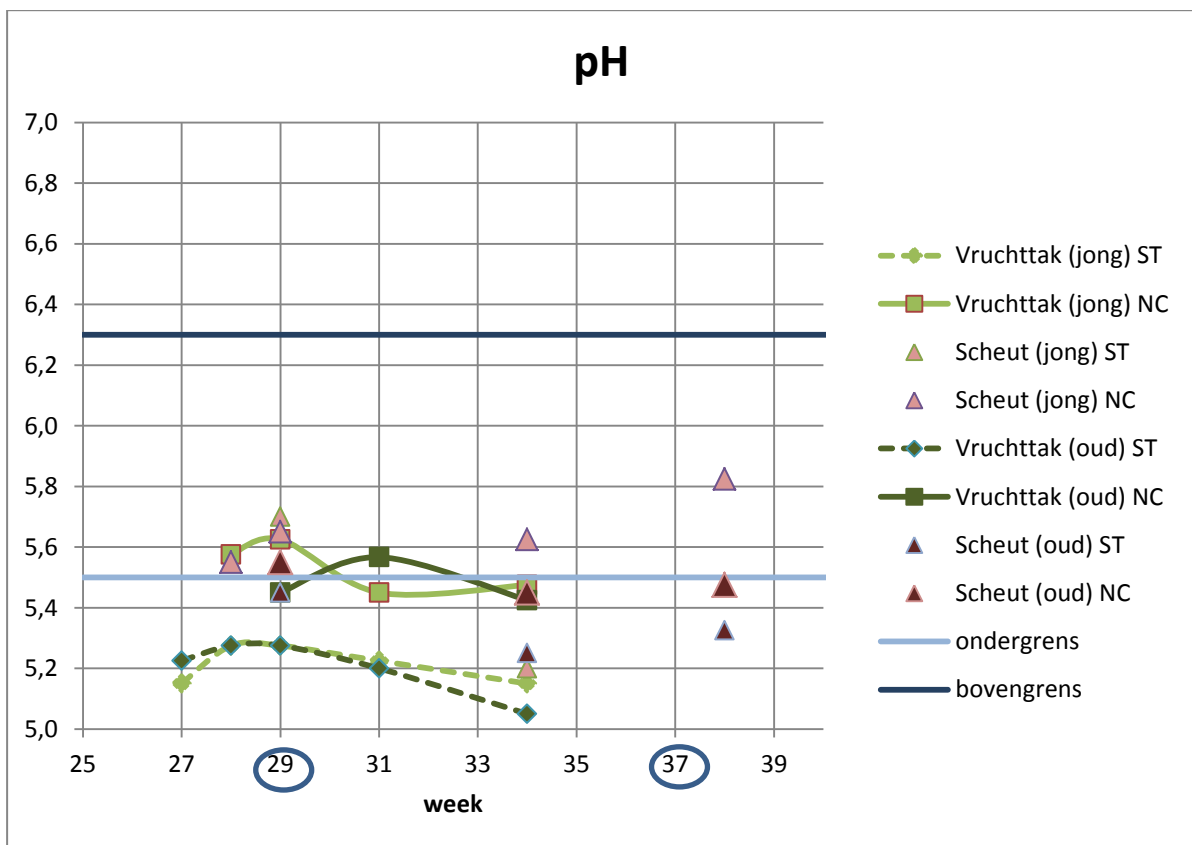


Fig. 26. pH in de bladsteel (ST) en blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer

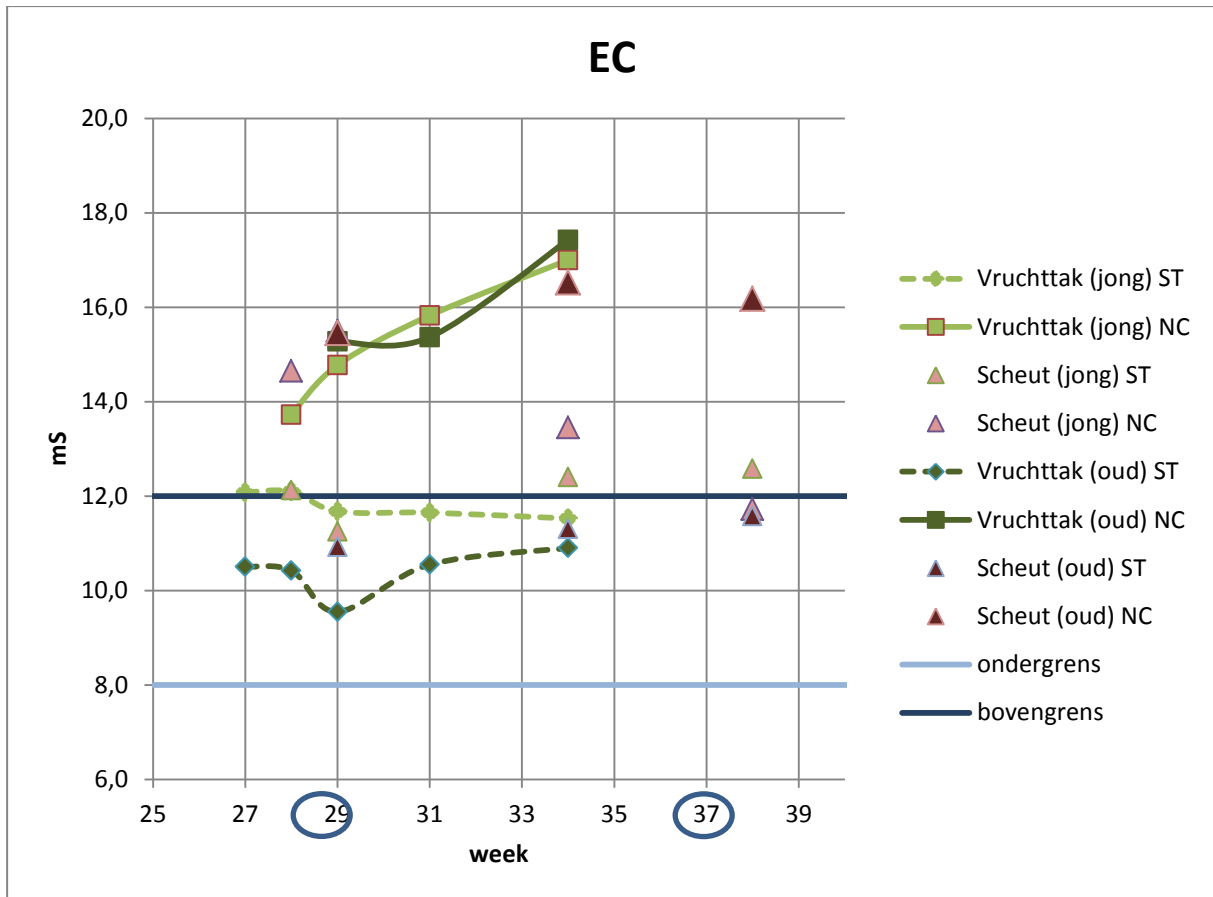


Fig. 27. EC (mS) in de bladsteel (ST) en blad (NC) van zomerframboos in functie weeknummer

Fig. 25 Een dalende Brix wijst mogelijk op stress. Bij het jong blad is er een daling merkbaar, maar er is terug een stijging naar het einde van de pluk. Ook hier is dit mogelijk een patroon in functie van het fenologisch stadium van de plant.

Fig. 26 pH-meting is moeilijk te interpreteren.

Fig. 27 De hoge EC is waarschijnlijk te wijten aan een hoog Chloor- en Silicium-gehalte. Om dit in de toekomst te vermijden zou een doorspoeling met regenwater nodig zijn (tijdelijk weghalen van de overkapping).

Bijkomende onderzoeksvraag:

Leidt snoeiuitstel van het oude vruchthout tot meer/verdere recyclage of remobilisatie in het nieuwe vruchthout volgend teeltseizoen?

- Het is algemene praktijk om de afgedragen vruchttakken pas te verwijderen na volledige bladval, welke bij de huidige tendens tot warmere najaars steeds later komt te liggen (november-december - januari (onder beschermde omstandigheden). Dit geldt enkel voor herfstframboos. Bij zomerframboos wordt het vruchthout na oogst sneller gesnoeid, mogelijk worden hierdoor een deel van de nutriënten afgevoerd die in de plant kunnen gemobiliseerd worden en de groei in het voorjaar bevorderen.

- In het licht van de huidige problematiek omtrent *D. suzukii* kan o.a. overwogen worden om zo snel mogelijk het oude vruchthout te verwijderen (uit sanitaire overwegingen). Het zou dan zeer zinvol zijn om een zicht te krijgen van de impact van deze mogelijke maatregel op de verdere nutriënten-huishouding in oude en nieuwe scheuten doorheen het najaar en het komende voorjaar. Dit zou dan toelaten om bij eventueel waargenomen verschillen tijdig te kunnen bijsturen via voorjaars-bemesting en verdere fractionele bemesting.

Tabel 16. Vers gewicht, droge stof en analyses van verschillende elementen op de groene twijgen, verhoude stengel en blad van zomerframboos Tulameen op 21/09/2015 en 26/10/2015 (analyse BDB).

	Groene twijgen		Verhoude stengel		Blad	
	21/09	26/10	21/09	26/10	21/09	26/10
Vers gewicht (kg/m)	0,6	0,6	0,7	0,7	1,2	1,1
Droge stof %	37,0	37,8	47,2	48,0	28,1	28,8
DS (kg/m)	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
N (% op DS)		0,69		0,59	2,52 ± 0,22	2,57 ± 0,26
P (% op DS)		0,091		0,069	0,211 ± 0,020	0,230 ± 0,007
K (% op DS)		0,85		0,289	1,66 ± 0,21	1,75 ± 0,15
Mg (% op DS)		0,161		0,102	0,51 ± 0,01	0,52 ± 0,03
Ca (% op DS)		0,74		0,57	1,97 ± 0,09	2,16 ± 0,20
Na (% op DS)		0,0177		0,0298	0,0339 ± 0,0017	0,0264 ± 0,0043

Opbrengst: 5,08 kg framboos per lopende meter.

3.3 Proef on farm 2

Doel: De invloed van grondbewerking (vb. schoffelen), inzaai van een groenbedekker in de plantstrook en andere technieken op het nitraatresidu in het najaar.

Bijkomend doel in 2015: bemestende waarde van maaimeststof (grasklaver) in kaart brengen.

Bodem: fijn zand

Rode trosbes

Ras: Jonckheer van Tets

Aanleg proef in 2014 en 2015

Totale lengte van een rij = 60 m

Bemesting volgens advies in het voorjaar met organische handelsmeststoffen

Proefplan 2015

5 m	kop		kop
5 m	Lembeke 30	1. controle, zwarte onkruidvrije strook	Lembeke 20
5 m	Lembeke 29	2. spontane begroeiing	Lembeke 19
5 m	Lembeke 28	3. Maaisel plukpad volledige hoeveelheid	Lembeke 18
5 m	Lembeke 27	4. Maaisel plukpad helft	Lembeke 17
5 m	Lembeke 26	5. Maaisel plukpad, volledig hoeveelheid, oppervlakkig inwerken	Lembeke 16
5 m	Lembeke 25	2. spontane begroeiing	Lembeke 15
5 m	Lembeke 24	1. controle, zwarte onkruidvrije strook	Lembeke 14
5 m	Lembeke 23	4. Maaisel plukpad helft	Lembeke 13
5 m	Lembeke 22	3. Maaisel plukpad volledige hoeveelheid	Lembeke 12
5 m	Lembeke 21	5. Maaisel plukpad, volledig hoeveelheid, oppervlakkig inwerken	Lembeke 11
5 m	kop		kop

Tabel 17. Verklaring codes van de verschillende objecten.

Code - object	Verklaring
1	Controle – zwarte onkruidvrije strook, regelmatig schoffelen (op zelfde objecten als 2014)
2	Spontane begroeiing, zonder schoffelen (op zelfde objecten als 2014)
3	Maaisel plukpad volledige hoeveelheid (op object 3 van 2014)
4	Maaisel plukpad halve hoeveelheid (op object 4 van 2014)
5	Gras/klaver maaisel oppervlakkig inwerken (zoals object 3, maar met inwerken) (op object 5 van 2014)
6	Gras/klaverstrook

Toediening maaimeststoffen op 20/5, 24/6, 15/07, 20/08 en 24/09.

Analyses in 2015:

Kema-staal (BDB) in het voorjaar (14/04) om bemestingsadvies te berekenen.

Analyse van aanwezige N in het grasklaver mengsel dat gebruikt wordt als maaimeststof 24/6, 15/07, 19/08 en 24/09.

Analyse van maaimeststof bij ILVO (DUMAS) (droge stof, organische stof en totale stikstof).

Bepaling nitraatresidu (EVANIR –BDB) 15/07, 19/08, 24/09 en 17/11.

Tabel 18. Resultaat Kema-stalen van proef Lembeke (grondsoort 15, fijn zand)

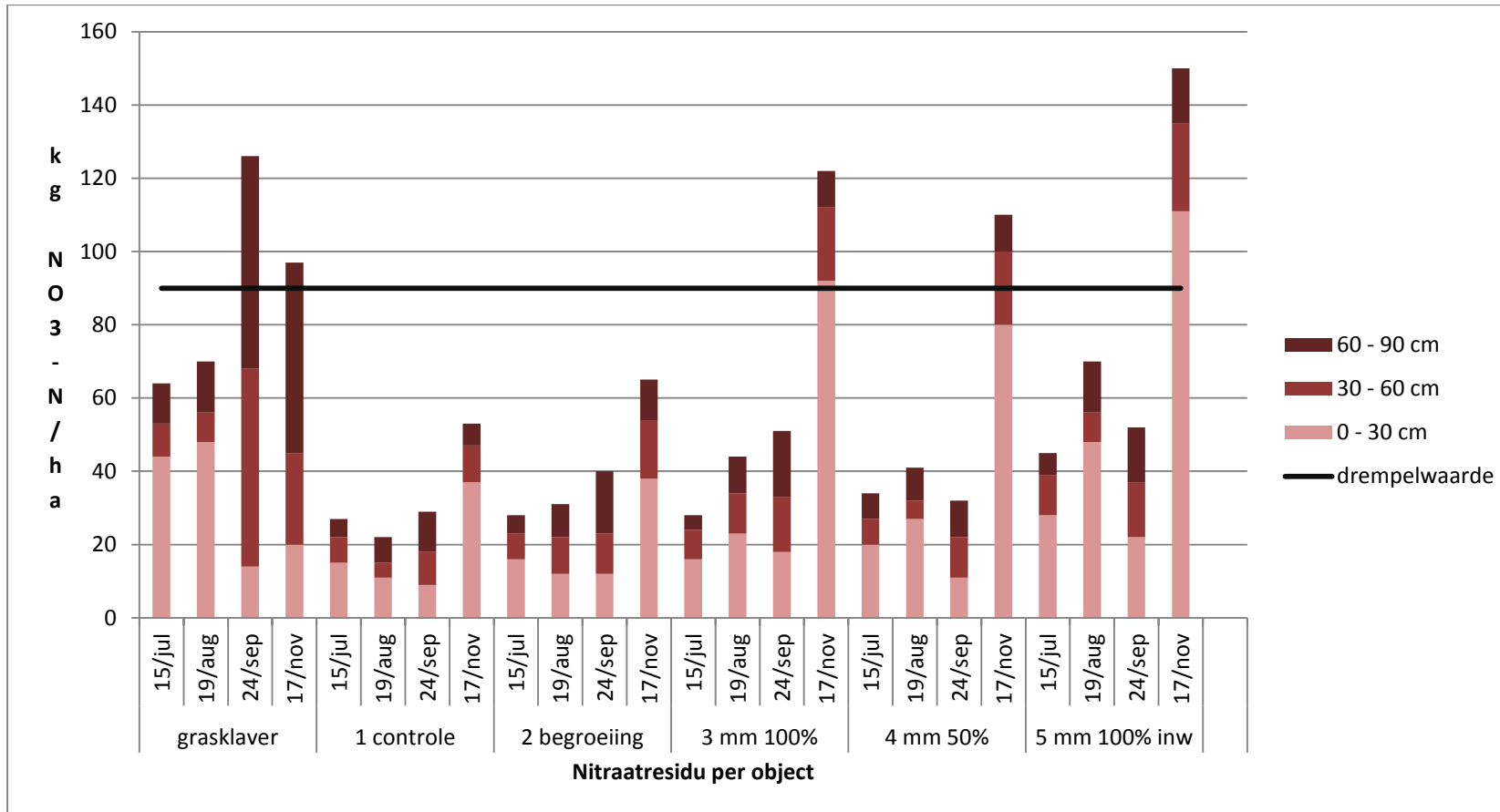
	Streef-zone	14/04/2015
% C		1,7
Volumedichtheid (kg/l)		1,325
pH-KCl	6,6	5,6
Zout (mg/l grond)	450	451
Nitraat-N (kg/ha)	80	45
Ammonium-N (kg/ha)		35
Fosfaat (mg/l grond)	430	971
Kali (mg/l grond)	260	304
Magnesium (mg/l grond)	240	176
Kalk (mg/l grond)	3100	1466
Natrium (mg/l grond)	75	68

Tabel 19. Analyse maaimeststoffen (grasklaver) toegediend proef Lembeke (analyse ILVO)

Datum	Kg vers mat. object 3 en 5 (kg/m ²)	ADS%/vers	N tot%/ADS	OS%/ADS	C/N
20/05	1,6				
24/06	1,2	26,3	3,884	78,9	11,3
15/07	1,2	25,4	3,517	74,9	11,8
19/08	1,0	18,0	5,379	84,3	8,7
24/09	0,3	26,3	4,559	78,9	9,6

De maaimeststoffen werden enkel geanalyseerd op N en C-gehalte (tabel 7). Een dalende C/N verhouding valt op bij de latere data. Het zou nuttig zijn om in de toekomst de gehalten aan andere elementen (zoals vb. K, P) ook te analyseren.

Figuur 15 toont aan dat de nitraatgehaltes in de objecten 3, 4 en 5 (met maaimeststoffen) oplopen in het najaar. Net zoals in 2014 vertoont ook het grasklaver bestand weer een hoge restwaarde van nitraat. De maaimeststoffen leveren dus nog veel N na. Nadeel is dat dit nitraat in deze periode niet meer wordt opgenomen door de plant. We moeten dus bij kleinfruit voorzichtig zijn met het promoten van maaimeststoffen, door het hoge N-residu in het najaar. Bij andere teelten zoals herfstframboos is er mogelijk wel nog opname. In deze proef werd de gehele beschikbare hoeveelheid maaisel maar op een beperkte oppervlakte tussen de rijen gebracht, dit verklaart mogelijk de hoge gehalten.



Figuur 28. Nitraatresidu (kg NO₃⁻ N /ha) van grasstrook (= gras/klaverstrook), plantstrook op 15/07, 19/08, 24/09, 17/11 en dit over de verschillende bodemlagen (0 – 30 cm, 30 – 60 cm en 60 – 90 cm).