



Verslag veldproef 2018

nr. 2019-01



Uireka is een uniek driejarig ketenproject met als doel het verbeteren van de kwaliteit en daarmee het versterken van de exportpositie van de Hollandse ui. Om dit te realiseren hebben ketenpartners de krachten gebundeld. Het project valt onder de Holland Onion Association wordt mede ondersteund door de Topsector Agrifood.

Uireka draait om innovatie en verbetering van de teelt en bewaring. Het project levert een pakket aan maatregelen op die ketenpartners in staat stellen om de kwaliteit nog beter te borgen.



De gezamenlijke organisaties hebben deze publicatie met de meeste zorg samengesteld. Zij zijn niet aansprakelijk voor schade die ontstaat door het uitvoeren van informatie uit deze publicatie.

Effect van nutriënten op kwaliteit en weerbaarheid

Verslag van de veldproef in 2018

Uitgevoerd door: Willem van Geel, Bert Evenhuis en Corina Topper

Uireka rapport nummer: 2019-01

Datum: 23 juli 2019

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	7
2	Materiaal en methoden	8
2.1	Proefopzet	8
2.2	Accommodatie, materiaal en teeltgegevens	9
2.3	Waarnemingen	10
2.4	Verwerking van de resultaten	10
3	Resultaten	11
3.1	Gewasontwikkeling en ziekteaantasting	11
3.2	Opbrengst en kwaliteit	11
3.3	Mineralengehalten	15
4	Discussie en interpretatie	19
	Bijlage 1. Overzicht bemesting objecten	21
	Bijlage 2. Proefveldschema	24
	Bijlage 3. Bodemvruchtbaarheidsanalyse proefperceel Lelystad door Eurofins	26
	Bijlage 4. Teelt en proefuitvoering en waarnemingen	29
	Bijlage 5. Temperatuur- en neerslaggegevens Lelystad 2018	31
	Bijlage 6. Zinktekort	34

Samenvatting

De bemestingsadviezen voor zaaiui zijn afgestemd op het behalen van een zo goed mogelijke marktbaar opbrengst. Over het effect van de nutriëntenvoorziening op de ziekteweerbaarheid van uien en de (bewaar)kwaliteit is weinig bekend. Het deelproject binnen Uireka "Effect van nutriënten op kwaliteit en weerbaarheid" richt zich daarom op het verkrijgen van meer inzicht in deze relatie. De focus ligt hierbij op *Botrytis squamosa*, de veroorzaker van bladvlekkenziekte.

In 2017 was het onderzoek gericht op het effect van de kalivoorziening op de ziekteweerbaarheid en (bewaar)kwaliteit. In 2018 is gekeken naar de invloed van de zwavel, magnesium, calcium, borium, koper en zink, waarbij zowel bemesting via de bodem als het blad aandacht kregen. Verder is de bladbespuiting met silicium in 2018 herhaald en ook is nog een object opgenomen met een kali-overbemesting.

Proefopzet en uitvoering

De proefobjecten zijn weergegeven in tabel S1. De proef is uitgevoerd op een kalkrijke, lichte zavelgrond te Lelystad. De stikstof- en fosfaatgift en de basisgift kali was bij alle objecten gelijk. Voor de N-bemesting is magnesiumvrije KAS gebruikt.

Tabel S1. Proefobjecten nutriënten in uien 2018

Object	Omschrijving
A	Referentie: alleen bemesting met stikstof, fosfaat en kali
B	Zwavel bodem: bemesting met KAS + zwavel, totaal 100 kg SO ₃ per ha
C	Kali overbemesting bodem: een overbemesting begin juli met Kali-60 à 100 kg K ₂ O per ha
D	Bladbemesting K-leaf: 4 keer bladbemesting met 5 kg/ha K-leaf (kaliumsulfaat), totaal 10 kg K ₂ O en 9 kg SO ₃ per ha
E	Bladbemesting Foliplus kalium: 4 keer bladbemesting met 5 L/ha Foliplus K (een zwavelvrije kalibladmeststof), totaal 10 kg K ₂ O en 1 kg N per ha
F	Silicium bladbemesting: 5 keer bladbemesting met 0,5 L/ha Actisil
G	Magnesium bodem: kieseriet en magnesamon vóór zaai en magnesiumnitraat-prills tijdens de teelt; aanvulling met calciumsulfaat vóór zaai; totaal 84 kg MgO per ha en 106 kg SO ₃
H	Magnesium bladbemesting: 4 keer bladbemesting met 3,7 L/ha magnesiumnitraat, totaal 2 kg MgO en 1,4 kg N per ha
J	Calcium bladbemesting: 4 keer bladbemesting met 2,6 L/ha calciumnitraat, totaal 2,8 kg CaO en 1,4 kg N per ha
K	Koper bodem: koperchelaat vóór zaai, 3 kg Cu en 1 kg N per ha
L	Borium bodem: boriummethanolamine vóór zaai, 0,5 kg B per ha
M	Zink bodem: zinksulfaat vóór zaai, 1,5 kg Zn en 2 kg SO ₃ per ha

Tijdens de groeiperiode is de gewasgroei gemonitord en zijn in de zomerperiode ziekte waarnemingen gedaan in het gewas. Na oogst is de bruto-opbrengst bepaald, de

hardheid van de uien en de mineralengehalten in de uien. Daarna zijn de uien de bewaring ingegaan. Na bewaring zijn de uien gesorteerd en gewogen, is de uitval bepaald en opnieuw de hardheid. Rotten uien zijn nader beoordeeld op de veroorzaker van het rot.

Resultaten en discussie

Door de droge, warme zomer was de uienopbrengst in de proef van 2018 een stuk lager dan in die van 2017. Toch was de opbrengst naar omstandigheden nog redelijk, vooral doordat de uien verschillende malen zijn berekend. De plantdichtheid in de proef was met 76 planten per m² aan de lage kant (het streven is 90). Desondanks bleven de uien door de minder goede groei kleiner dan in 2017 en kwam het merendeel van de opbrengst in de maat 35-60 mm terecht.

Er traden tijdens het groeiseizoen geen duidelijke verschillen op tussen de objecten voor wat betreft de gewasstand en –regelmaat, de groenheid van het loof en de snelheid van strijken en afsterving van het loof.

Geen enkel object gaf een significant hogere of lagere bruto- en marktbaar opbrengst dan de referentie, noch een betere of slechtere hardheid van de uienbollen. Ook was er geen significant effect op het gewichtsverlies tijdens bewaring.

Door de droge zomer bleef de ziektedruk uitermate laag en trad nauwelijks aantasting op in het gewas. De mate van aantasting door bladvlekkenziekte op het veld bedroeg minder dan 1%. Aantasting door valse meeldauw trad geheel niet op. Toen het loof ging afsterven, trad *Stemphylium* op en verder waren er uien aangetast door *Fusarium*, maar de mate van aantasting door beide schimmelziekten verschilde niet duidelijk tussen de objecten. Sowieso hadden de proefobjecten geen significant effect op de uitval van uien na bewaring. Koprot en *Erwinia* kwam nagenoeg niet voor. Ook uien met scheurkonten, watervellen, dikke nekken, groeischeuren en kale uien kwamen nauwelijks voor.

Er waren slechts geringe effecten van de verschillende bemestingsobjecten op de mineralengehalten van de uienbollen en de mineralenopname in de bollen (in kg per ha). Voor zover er significante verschillen waren, strookte dit niet met de verwachting op basis van de bemesting van de verschillende objecten.

De droge, warme zomer van 2018 zal meer beperkend zijn geweest voor de groei en productie dan de beschikbaarheid van nutriënten, waardoor een duidelijk reactie van de verschillende bemestingsobjecten op de nutriëntengehalten uitbleef. Bovendien kan het effect van de nutriëntenvoorziening en de siliciumbespuitingen op de ziekteweerbaarheid van uien (tegen met name *Botrytis*) en de (bewaarkwaliteit niet worden beoordeeld, omdat er geen substantiële aantasting optrad in het gewas. Derhalve kunnen aan de proef geen conclusies worden verbonden.

1 Inleiding en doel

De bemestingsadviezen voor zaaiui zijn afgestemd op het behalen van een zo goed mogelijke marktbaar opbrengst. Over het effect van de nutriëntenvoorziening op de ziekteweerbaarheid van uien en de (bewaar)kwaliteit is weinig bekend. Eén van de deelprojecten binnen Uireka, “Effect van nutriënten op kwaliteit en weerbaarheid”, richt zich daarom op het verkrijgen van meer inzicht in deze relatie. Naast opbrengst wordt gekeken naar optreden van schimmelziekten in het veld (plantweerbaarheid), bewaarbaarheid, het optreden van rot in de bewaring en de oorzaak daarvan, huidvastheid, hardheid van de uien na oogst en na bewaring en de nutriënteninhoud van de bollen. De focus ligt bij weerbaarheid op bladvlekkenziekte (*Botrytis squamosa*).

In 2017 was het veldonderzoek gericht op het effect van kalivoorziening op ziekteweerbaarheid en (bewaar)kwaliteit. Vragen daarbij waren of een hogere of lagere kalivoorziening dan nodig is voor de opbrengst bijdraagt aan een betere kwaliteit en plantweerbaarheid, of de verdeling van de kaligift hier invloed op heeft en de toedieningswijze (via bodem of blad). Ook is bladbemesting met silicium voor versterking van de plantweerbaarheid getoetst.

In het veldonderzoek van 2018 is gekeken naar de invloed van de mesonutriënten (Mg, S en Ca) en micronutriënten op de ziekteweerbaarheid en kwaliteit van zaaiui. Daartoe is in 2017 een (internationale) literatuurstudie uitgevoerd door een student van de Wageningen Universiteit¹. Op basis van de bevindingen van deze studie is besloten om te focussen op het effect van zwavel, magnesium, calcium, borium, koper en zink, waarbij zowel bemesting via de bodem als het blad aandacht kregen. Over het effect van zink op uien was in de literatuur weinig bekend. Uit de bodemanalyse van Eurofins (zie bijlage 1) bleek dat de beschikbaarheid van zink laag was op het proefperceel. Eurofins noemt uien een sterk gevoelig gewas voor zinkgebrek².

Verder is de bladbespuiting met silicium in 2018 herhaald en ook is nog een object opgenomen met een kalioverbemesting.

Hoewel uien gevoelig zijn voor mangaangebrek, is mangaan niet in de proef opgenomen omdat er mangaan wordt aangevoerd met de gewasbeschermingsmiddelen, tegen met name valse meeldauw, die mangaan bevatten.

Aangezien het beschikbare budget in 2018 lager was dan in 2017, is de veldproef beperkt tot één locatie: Lelystad.

In hoofdstuk twee van dit verslag is de opzet en uitvoering van de proef beschreven. In hoofdstuk drie worden de resultaten weergegeven en in hoofdstuk vier worden deze bediscussieerd.

¹ Rombout, S. (2018). Do nutrition and plant nutritional status affect resilience against diseases and bulb quality of onions? Wageningen, 44 pp.

² <http://eurofins-agro.com/nl-nl/expertise/bemesting/artikelen/zinktekort-toenemend-probleem-nederland> (zie bijlage 5)

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

Op de proefboerderij van WUR Open Teelten te Lelystad is een proef aangelegd met bodem en/of bladbemesting van de verschillende in de inleiding van dit rapport genoemde nutriënten. De verschillende proefobjecten zijn weergegeven in tabel 1. Een gedetailleerd overzicht van de bemesting per object en de gebruikte meststoffen is weergegeven in bijlage 1.

Tabel 1. Proefobjecten nutriënten in uien te Lelystad in 2018

Object	Omschrijving
A	Referentie: alleen bemesting met stikstof, fosfaat en kali
B	Zwavel bodem: bemesting met KAS + zwavel, totaal 100 kg SO ₃ per ha
C	Kali overbemesting bodem: een overbemesting begin juli met Kali-60 à 100 kg K ₂ O per ha
D	Bladbemesting K-leaf: 4 keer bladbemesting met 5 kg/ha K-leaf (kaliumsulfaat), totaal 10 kg K ₂ O en 9 kg SO ₃ per ha
E	Bladbemesting Foliplus kalium: 4 keer bladbemesting met 5 L/ha Foliplus K (een zwavelvrije kalibladmeststof), totaal 10 kg K ₂ O en 1 kg N per ha
F	Silicium bladbemesting: 5 keer bladbemesting met 0,5 L/ha Actisil
G	Magnesium bodem: kieseriet en magnesamon vóór zaai en magnesiumnitraat-prills tijdens de teelt; aanvulling met calciumsulfaat vóór zaai; totaal 84 kg MgO per ha en 106 kg SO ₃
H	Magnesium bladbemesting: 4 keer bladbemesting met 3,7 L/ha magnesiumnitraat, totaal 2 kg MgO en 1,4 kg N per ha
J	Calcium bladbemesting: 4 keer bladbemesting met 2,6 L/ha calciumnitraat, totaal 2,8 kg CaO en 1,4 kg N per ha
K	Koper bodem: koperchelaat vóór zaai, 3 kg Cu en 1 kg N per ha
L	Borium bodem: boriummethanolamine vóór zaai, 0,5 kg B per ha
M	Zink bodem: zinksulfaat vóór zaai, 1,5 kg Zn en 2 kg SO ₃ per ha

De stikstof- en fosfaatgift en de basisgift kali was bij alle objecten gelijk. Eind februari is op het proefveld 300 kg/ha Kali-60 gestrooid (180 kg K₂O per ha) en kort vóór zaai is 200 kg/ha tripelsuperfosfaat gestrooid (90 kg P₂O₅, 28 kg CaO en 9 kg SO₃ per ha). Er is totaal 160 kg N per ha gegeven, verdeeld als 30 kg N per ha vóór zaai, 65 kg N per bij gewashoogte ca. 10 cm en 65 kg N per ha vóór begin bolvorming.

Bij alle objecten is voor de N-bemesting magnesiumvrije kalkammonsalpeter gebruikt (KAS Wit). Bij object B is magnesiumvrije KAS gebruikt met zwavel.

Bij object G is magnesamon gebruikt vóór zaai en magnesiumnitraat-prills tijdens de teelt. Verder is bij dit object naast kieseriet vóór zaai calciumsulfaat gestrooid om de calciumaanvoer gelijk te krijgen met die van de andere objecten en de zwavelaanvoer gelijk met die van object B. Object B was in deze proef de referentie voor object G.

De calciumaanvoer uit alle meststoffen samen zat rond de 100 kg CaO per ha in de proef. Bovendien lag de proef op een kalkrijke grond. Derhalve is besloten geen object met extra calciumbemesting via de bodem op te nemen.

Actisil bevat $\geq 0,5\%$ silicium (Si) en 2% Ca, maar door de kleine hoeveelheden Actisil die zijn gespoten is $< 0,1$ kg/ha CaO aangevoerd met Actisil.

De proef is aangelegd als gewarde blokkenproef met vier herhalingen. Het proefveldschema is weergegeven in bijlage 2.

2.2 Accommodatie, materiaal en teeltgegevens

De proef is uitgevoerd op de proeflocatie van WUR Open Teelten te Lelystad op een kalkrijke, lichte zavelgrond. In bijlage 3 is de bodemvruchtbaarheidsanalyse van het proefperceel weergegeven. Het berekende kaligetal van het perceel bedroeg 18³, wat voor deze grond op streefniveau is. Het zwavel-leverend vermogen van de grond was vrij hoog, de calciumtoestand was goed en de plantbeschikbare hoeveelheid borium vrij hoog. Gebrek aan deze elementen voor wat betreft de gewasgroei en opbrengst was niet te verwachten, maar de vraag van het onderzoek is of extra toediening ervan de plantweerbaarheid en de kwaliteit na bewaring verhoogd. Omdat bij borium een overmaat schadelijk kan zijn, is bij dit object (L) de gift beperkt gehouden.

De magnesiumtoestand van de grond was vrij laag en de plantbeschikbare hoeveelheid mangaan, ijzer, zink, koper en molybdeen was laag.

De uien zijn op 18 april gezaaid. Voor de proef is het ras Hoza gebruikt. Per veldje zijn drie bedden gezaaid. De waarnemingen en metingen zijn in het middelste bed gedaan. Verder zijn dubbel gezaaide banen opgenomen van een bed breed om een dicht gewas te creëren en daarmee de ziektedruk in de proeven te bevorderen. Ook is een gereduceerde ziektebestrijding uitgevoerd met de focus op valse meeldauw en waarbij effectief minder vaak tegen *Botrytis* is gespoten dan in praktijk gebeurt, om *Botrytis*-aantasting in de proef te bevorderen en eventuele verschillen tussen de objecten qua ziekteweerbaarheid te kunnen aantonen.

Voor het overige zijn de uien geteeld zoals in praktijk. In bijlage 4 is het logboek van de teelt en proefuitvoering opgenomen.

In bijlage 5 zijn de temperatuur- en neerslaggegevens van het groeiseizoen van 2018 op de proeflocatie opgenomen. Het groeiseizoen van 2018 kenmerkte zich door een warme, zonnige en zeer droge zomer. Ook april en mei waren warmer dan normaal. Verder was april natter dan normaal. De eerste drie weken van mei waren vrij droog en in de laatste week viel er veel regen. De maanden juni en juli waren zeer warm, zeer zonnig en zeer droog. Ook augustus was wat warmer dan normaal, maar verder vrij nat.

Begin juli is gestart met beregenen. Er is vijf keer beregend tot en met begin augustus, waarbij totaal 130 mm water is gegeven.

Begin september zijn de uien geoogst en opgeraapt onder droge omstandigheden.

³ K-getal berekend uit K-CaCl₂ (K-plant beschikbaar) en K-CEC (K-bodemvoorraad).

2.3 Waarnemingen

Na opkomst is het aantal planten per veldje geteld. Vanaf opkomst tot eind juli is tweewekelijks de stand en regelmaat van het gewas beoordeeld. Ook is in juli de groenheid van het loof twee keer beoordeeld. In de zomer zijn regelmatig ziekte waarnemingen in het gewas gedaan. Hierbij is onderscheidt gemaakt tussen bladplekkenzieke (*Botrytis squamosa*), valse meeldauw (*Peronospora destructor*) en Stemphyllium (*Stemphylium vesicarium*) en bij optreden van aantasting is de mate (%) ervan gescoord. In de periode van strijken van het loof is een drie keer de mate van strijken beoordeeld en het percentage groen loof.

De data waarop de beoordelingen zijn gedaan, zijn weergegeven in bijlage 4.

Na oogst zijn de uien gedroogd en is de grond eruit gezeefd. Vervolgens is de bruto-opbrengst bepaald en zijn de uien de bewaring ingegaan. Begin mei zijn ze uit de bewaring gehaald en gesorteerd, geteld en gewogen. Daarbij is ook de uitval bepaald gesorteerd in: rot, watervellen, scheurkonten, uitlopers, vergroeiingen, dikke nekken en kale uien. De rotte uien zijn nader onderzocht op oorzaak van het rot (aantaster). Bij het sorteren is ook gelet op verschillen in huidvastheid van de uien tussen de verschillende veldjes.

Verder zijn na oogst monsters van 20 uienbollen per veldje uitgenomen (aselect) voor bepaling van het droge-stofgehalte en de mineralengehalten in de droge stof.

Na bewaring zijn de volgende bewaareigenschappen bepaald:

- percentage gewichtsverlies tijdens bewaring door indroging
- marktbaar opbrengst na bewaring (gezonde uien >35 mm)
- percentage uitval na bewaring
- bewaarrendement: marktbaar opbrengst na bewaring / bruto opbrengst vóór bewaring

Vóór en na bewaring zijn aselekt 30 uien per veldje uitgenomen waarvan de hardheid is bepaald met een speciale hardheidsmeter. Deze meet de indrukking van de ui in millimeters. Vervolgens is de hardheid uitgedrukt via een indexcijfer. Dit is berekend door de reciproke van de indrukking te nemen en het gemiddelde hiervan in de proef op 100 te stellen. De hardheidsindex na bewaring is uitgedrukt ten opzichte van de gemiddelde hardheid in de proef vóór bewaring. Verder is per veldje het verschil in hardheid vóór en na bewaring berekend en is de afname van de hardheid tijdens bewaring uitgedrukt in een percentage.

2.4 Verwerking van de resultaten

De resultaten zijn statistisch geanalyseerd met het softwarepakket Genstat 19 ed. Daarbij is een variantieanalyse uitgevoerd gevolgd door een tweezijdige t-toets. Effecten zijn als significant beoordeeld indien de F-probability uit de variantieanalyse (F pr.) $\leq 0,05$ is. Bij een waarde tussen 0,05 en 0,1 is het effect zwak significant. Een F pr $> 0,1$ is weergegeven als n.s. (niet significant) Bij de t-toets is een LSD-waarde berekend (het kleinste betrouwbare verschil) bij een onbetrouwbaarheid (p) van $\leq 0,05$.

3 Resultaten

3.1 Gewasontwikkeling en ziekteaantasting

Op 8 mei, drie weken na zaai, kwamen de uien op. Op 15 juni stonden er gemiddeld 76 planten per m² op het proefveld (72% opkomst). Er waren geen significante verschillen tussen de objecten qua plantgetal. Evenmin waren er op dat moment verschillen voor gewasstand en –regelmaat.

Later tijdens de teelt traden ook geen significante verschillen op tussen de objecten voor gewasstand en –regelmaat, noch voor de mate van groenheid van het loof. In tabel 2 is de score per beoordelingstijdstip weergegeven, gemiddeld voor het hele proefveld.

Begin juli begonnen de uien zichtbaar te lijden onder de droogte. De gewasgroei werd hierdoor enigszins geremd. Nadat was gestart met beregenen, groeide het gewas redelijk goed door.

Begin augustus begon het loof te strijken. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten voor de snelheid van strijken van het loof. Ook waren er geen significante verschillen voor het groen blijven van het loof.

Tabel 2. Waarnemingen en beoordeling gewasontwikkeling gemiddeld in de proef

Datum	Beoordeling gewasstand	Beoordeling gewasregelmaat	Groenheid loof	Strijken van het loof	Aandeel groen loof
15 juni	7,5	8,0	-	-	-
29 juni	6,3	7,3	-	-	-
13 juli	6,8	7,8	7,9	-	-
27 juli	7,2	7,8	8,8	-	-
13 aug	-	-	-	75%	74%
24 aug	-	-	-	94%	50%
31 aug	-	-	-	97%	25%

Door de droge zomer bleef de ziektedruk uitermate laag. Als gevolg hiervan trad nauwelijks aantasting op in het gewas. Op 13 augustus was er geheel geen aantasting van bladvlekkenziekte in de proef en op 24 en 31 augustus was dit minder dan 1%. Aantasting door valse meeldauw trad geheel niet op. In de laatste weken van augustus kwam er nog wat *Stemphylium* in het gewas. De mate van aantasting bedroeg 3% op 13 augustus en liep op tot 20% op 24 augustus. Dit kwam vooral omdat het loof op dat moment al aan het afsterven was. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten voor de mate van ziekte-aantasting.

Bij het inschuren bleek dat er *Fusarium* in de uien zat, hetgeen na de bewaring nader is beoordeeld (zie paragraaf 3.2).

3.2 Opbrengst en kwaliteit

Het aantal bollen na bewaring verschilde niet significant tussen de objecten en bedroeg gemiddeld 61,4 per m². Dat is lager dan het aantal planten dat op het veld is geteld (zie paragraaf 3.1). Na de planttelling van 15 juni zijn er door de droogte enige planten

weggevalen. Verder zijn de uien klein gebleven en zijn er in de bewaring mogelijk hele kleine uitjes ingedroogd en tijdens het sorteren bij de tarra (grond en vellen) terecht gekomen.

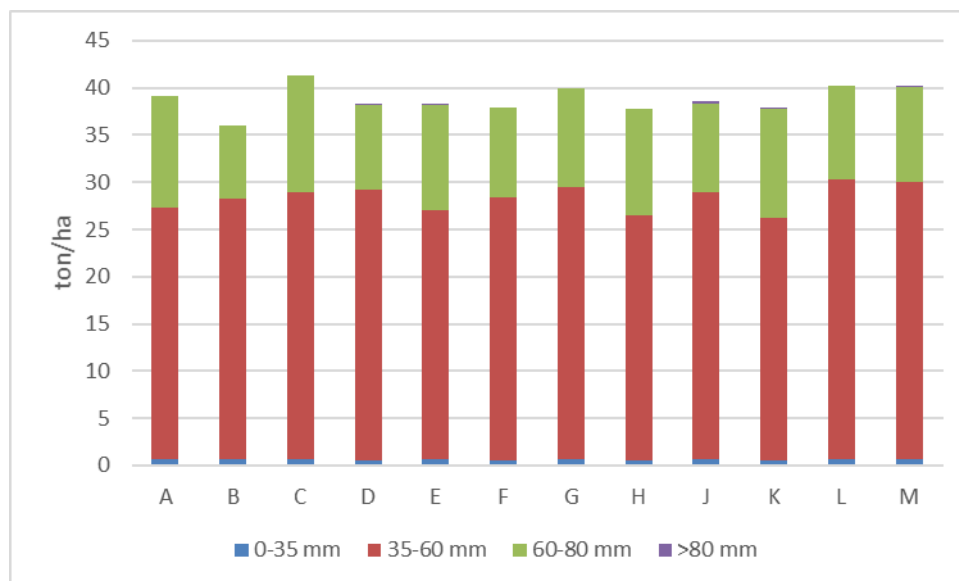
De verschillende bemestingsobjecten in de proef hadden geen significant effect op de bruto-opbrengst na oogst, noch op de droge-stofopbrengst van de uien (tabel 3). Ze hadden ook geen significant effect op het droge-stofgehalte van de uienbollen. Dit bedroeg gemiddeld 15,7%.

Er was ook geen significant effect op het gewichtsverlies tijdens bewaring. Dit bedroeg gemiddeld 13%. Evenmin was er een significant effect op de marktbaar opbrengst na bewaring en het bewaarrendement (tabel 3). De tarra bedroeg 2% van het brutogewicht na bewaring.

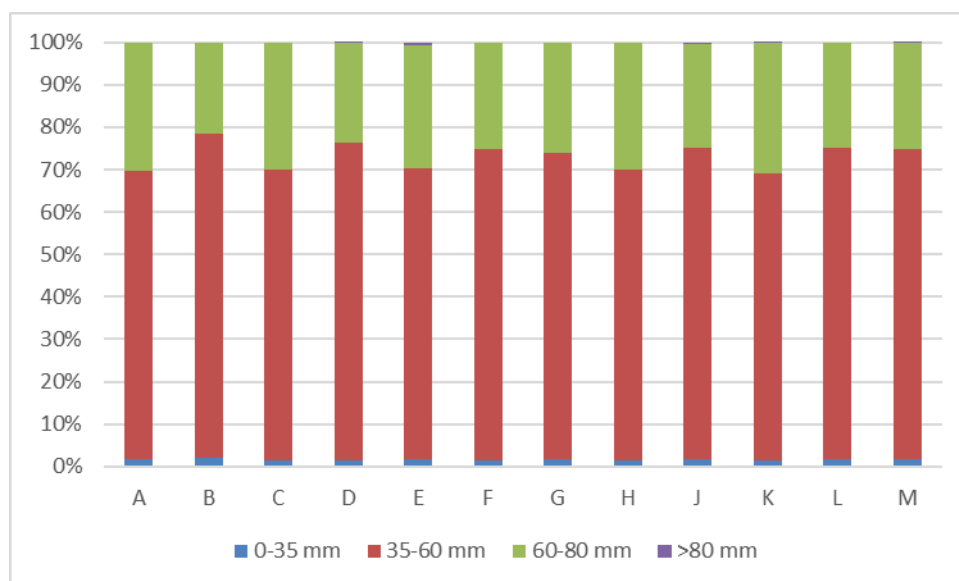
Tabel 3. Bruto-opbrengst na oogst, bewaarrendement en marktbaar opbrengst na bewaring

Object	Omschrijving	Bruto-opbrengst (ton/ha)		Marktbaar (ton/ha)	Bewaarrendement (%)
		Vers	Droge stof		
A	Referentie	47,4	7,7	38,5	81%
B	Zwavel bodem	45,2	7,7	35,3	78%
C	Extra kali bodem	50,4	7,7	40,7	81%
D	K-leaf 4x blad	48,1	7,9	37,6	78%
E	Foliplus K 4x blad	48,5	7,5	37,7	78%
F	Actisil 5x blad	46,5	7,8	37,3	80%
G	Magnesium bodem	48,4	7,1	39,3	81%
H	Magnesium 4x blad	46,9	7,5	37,2	79%
J	Calcium 4x blad	46,0	7,4	37,8	82%
K	Koper bodem	47,7	7,1	37,3	78%
L	Borium bodem	48,7	7,8	39,6	81%
M	Zink bodem	49,0	7,8	39,4	80%
<i>Lsd 5%</i>		<i>4,5</i>	<i>1,4</i>	<i>5,5</i>	<i>6%</i>
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

In de figuren 1 en 2 zijn de opbrengsten per sorteermaat en de sorteerverhoudingen weergegeven. De opbrengst in de verschillende sorteermaten werd niet significant beïnvloed door de proefobjecten. Bij alle objecten viel het merendeel van de opbrengst in de maat 35-60 cm.



Figuur 1. Netto-opbrengst na bewaring (gezonde uien) per sorteermaat bij de verschillende proefobjecten



Figuur 2. Relatieve verdeling van de netto-opbrengst na bewaring over de sorteermaten bij de verschillende proefobjecten

Er was geen significant effect op het totale percentage uitval na sorteren. Dit bedroeg gemiddeld 5% van het gewicht na bewaring en 10% van het aantal. Het betrof voornamelijk kleinere uien.

De uitval werd hoofdzakelijk veroorzaakt door rotte uien als gevolg van *Fusarium*. Gemiddeld 6% van het aantal uien na bewaring bleek te zijn aangetast door *Fusarium*. Er was geen significant effect van de proefobjecten op het percentage *Fusarium*-uien. Koprot en *Erwinia* kwamen, behoudens een enkele ui, niet voor. Bij ca. 2% van de uien was de oorzaak van het rot niet duidelijk.

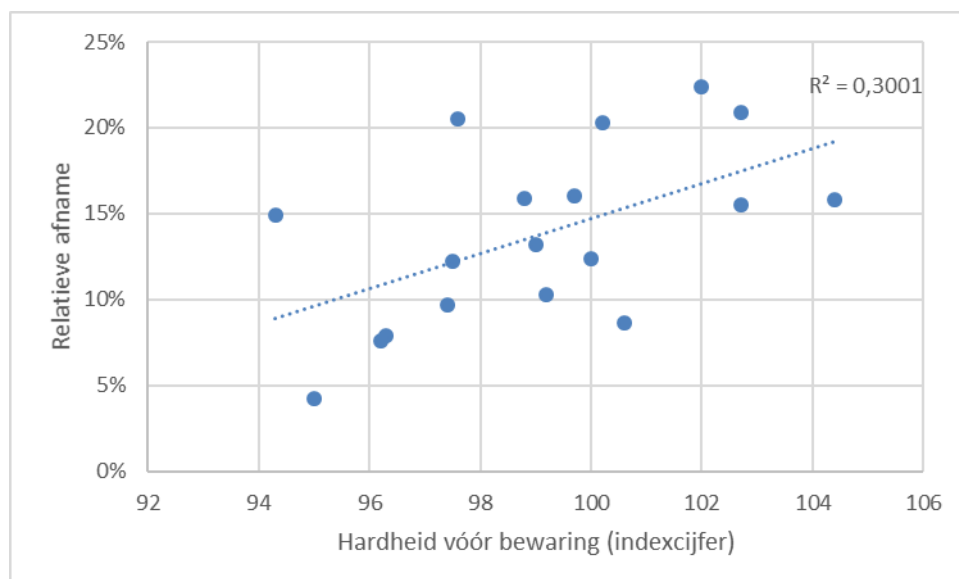
Verder was ca. 2% van het aantal uien aan het uitlopen (geen significante verschillen tussen de objecten) en minder dan een 1% betrof uien met watervellen.

Uien met scheurkonten, watervellen, dikke nekken, groeischeuren en kale uien kwamen nauwelijks voor.

Er was geen significant effect van de bemestingsobjecten op de hardheid van de uien na oogst (vóór bewaring) en op de hardheid na bewaring. Het indexcijfer voor de hardheid per object is weergegeven in tabel 4. De hardheid leek in de bewaring wat sterker achteruit te gaan naarmate de gemeten hardheid vóór bewaring hoger was, hoewel het verband niet sterk was (figuur 3). Bij het object 'Magnesium bodem' ging de hardheid in de bewaring weinig achteruit, maar deze was voor bewaring niet hoog.

Tabel 4. Hardheid voor en na bewaring (indexcijfer) en toename van de indrukking na bewaring t.o.v. voor bewaring c.q. afname van de hardheid

Object	Omschrijving	Voor bewaring	Na bewaring	Toename indrukking (mm)	Relatieve afname hardheid
A	Referentie	100	88	0,5	12%
B	Zwavel bodem	99	87	0,5	13%
C	Extra kali bodem	104	89	0,6	16%
D	K-leaf 4x blad	96	90	0,3	8%
E	Foliplus K 4x blad	100	84	0,6	16%
F	Actisil 5x blad	97	89	0,3	10%
G	Magnesium bodem	95	92	0,1	4%
H	Magnesium 4x blad	98	78	0,8	21%
J	Calcium 4x blad	94	81	0,6	15%
K	Koper bodem	98	86	0,5	12%
L	Borium bodem	102	80	0,9	22%
M	Zink bodem	99	90	0,4	10%
Lsd 5%		7	11	0,5	12%
F pr.		n.s.	n.s.	0,071	n.s.



Figuur 3. Relatieve afname van de hardheid van de uien in de bewaring

3.3 Mineralengehalten

Het effect van de bemestingsobjecten op de mineralengehalten in de droge stof van de uien is weergegeven in tabel 5. Er was een significant effect op het zwavelgehalte en het molybdeengehalte en een zwak significant effect op het kaliumgehalte. Voor de overige elementen werd geen significant effect van de behandelingen gevonden.

Bij geen van de objecten B t/m M verschilde het kaliumgehalte significant van het referentieobject en het zwavelgehalte evenmin, behalve bij object D, waar het zwavelgehalte significant lager was dan in de onbehandelde controle. Onderling waren er wel enkele significante verschillen tussen de objecten B t/m M voor het K-gehalte en het S-gehalte. Merkwaardig is dat het K-gehalte alsook het S-gehalte bij de bladbemesting met K-leaf (kaliumsulfaat) het laagste was. Het molybdeengehalte was bij een aantal objecten significant lager dan bij het referentieobject.

In tabel 6 is de opname van de hoofd- en sporenelementen in de uienbollen weergegeven in kg of gram per ha. Er was geen significant effect van de behandelingen op de opnames van de getoetste elementen, behalve bij molybdeen.

Tabel 5a. Mineralengehalten in de droge stof van de uienbollen (gram/kg)

Object	Omschrijving	N	P	K	S	Mg	Ca
A	Referentie	16,0	3,1	14,6	4,7	0,9	7,4
B	Zwavel bodem	15,8	3,1	14,9	4,8	0,9	7,4
C	Extra kali bodem	16,4	3,2	15,2	4,6	0,9	7,0
D	K-leaf 4x blad	14,9	2,9	13,6	4,2	0,8	8,8
E	Foliplus K 4x blad	16,5	3,3	15,5	5,0	0,9	7,6
F	Actisil 5x blad	16,4	3,2	14,4	4,5	0,9	8,7
G	Magnesium bodem	16,9	3,1	14,8	5,1	0,8	7,1
H	Magnesium 4x blad	15,9	3,0	14,4	4,4	0,8	7,5
J	Calcium 4x blad	15,8	3,1	14,2	4,5	0,8	7,7
K	Koper bodem	16,2	3,3	14,7	4,8	0,9	7,2
L	Borium bodem	14,8	3,1	14,5	4,3	0,9	7,9
M	Zink bodem	16,2	3,2	15,1	4,8	0,9	8,2
<i>Lsd 5%</i>		<i>1,3</i>	<i>0,4</i>	<i>1,1</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>	<i>1,7</i>
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>0,087</i>	<i>0,011</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Tabel 5b. Mineralengehalten in de droge stof van de uienbollen (milligram/kg)

Object	Omschrijving	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Mo
A	Referentie	13,5	16,2	29,5	168	6,2	0,4
B	Zwavel bodem	12,8	16,4	27,5	167	6,3	0,3
C	Extra kali bodem	14,3	15,4	29,3	219	6,9	0,3
D	K-leaf 4x blad	13,0	17,4	27,0	163	6,1	0,3
E	Foliplus K 4x blad	13,3	16,4	29,5	189	6,5	0,4
F	Actisil 5x blad	13,5	17,6	28,8	183	6,0	0,3
G	Magnesium bodem	12,5	14,7	27,0	147	6,3	0,2
H	Magnesium 4x blad	14,5	16,0	28,8	179	6,3	0,4
J	Calcium 4x blad	13,0	16,2	28,0	177	6,3	0,4
K	Koper bodem	13,0	16,7	30,3	174	6,5	0,3
L	Borium bodem	12,5	17,3	26,5	160	5,6	0,3
M	Zink bodem	13,4	16,6	32,8	170	6,1	0,4
Lsd 5%		2,4	2,0	6,0	53	1,0	0,1
F pr.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,020

Tabel 5c. Mineralengehalten in de droge stof van de uienbollen (gram/kg) en kationen-anionenverschil (KAV in milli-equivalenten)

Object	Omschrijving	Nitraat	Na	Cl	KAV
A	Referentie	0,3	0,7	3,2	24,0
B	Zwavel bodem	0,2	0,7	3,2	20,0
C	Extra kali bodem	0,3	0,7	3,4	32,8
D	K-leaf 4x blad	0,1	0,7	3,2	28,0
E	Foliplus K 4x blad	0,2	0,6	3,0	26,0
F	Actisil 5x blad	0,2	0,8	3,5	24,5
G	Magnesium bodem	0,3	0,5	2,9	5,0
H	Magnesium 4x blad	0,2	0,6	3,1	31,8
J	Calcium 4x blad	0,3	0,6	3,0	23,3
K	Koper bodem	0,3	0,7	3,1	22,3
L	Borium bodem	0,3	0,6	3,0	46,3
M	Zink bodem	0,3	0,7	3,3	26,5
Lsd 5%		0,2	0,2	0,6	25,0
F pr.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 6a. Mineralenopname in de uienbollen (kg/ha)

Object	Omschrijving	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₃	MgO	CaO
A	Referentie	123	54	134	89	11	80
B	Zwavel bodem	120	54	137	92	11	81
C	Extra kali bodem	126	57	141	89	11	75
D	K-leaf 4x blad	117	52	127	82	11	101
E	Foliplus K 4x blad	121	56	139	92	11	76
F	Actisil 5x blad	128	56	135	88	11	95
G	Magnesium bodem	119	50	126	89	10	75
H	Magnesium 4x blad	119	51	130	83	10	79
J	Calcium 4x blad	116	52	126	83	10	80
K	Koper bodem	114	53	124	84	10	71
L	Borium bodem	116	54	134	83	11	86
M	Zink bodem	127	57	141	93	12	92
Lsd 5%		20	9	23	16	2	27
F pr.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 6b. Mineralenopname in de uienbollen (gram/ha)

Object	Omschrijving	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Mo
A	Referentie	103	123	229	1276	47	2,7
B	Zwavel bodem	101	126	211	1344	48	2,0
C	Extra kali bodem	110	119	227	1711	53	2,5
D	K-leaf 4x blad	105	139	214	1307	48	2,5
E	Foliplus K 4x blad	99	120	212	1430	47	2,6
F	Actisil 5x blad	105	138	224	1456	46	2,5
G	Magnesium bodem	89	104	192	1050	44	1,4
H	Magnesium 4x blad	109	121	215	1364	47	2,6
J	Calcium 4x blad	97	119	205	1335	46	2,6
K	Koper bodem	92	117	209	1249	45	2,3
L	Borium bodem	96	133	208	1231	43	2,3
M	Zink bodem	97	131	253	1245	44	2,8
Lsd 5%		22	25	57	429	10	0,7
F pr.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,016

In tabel 7 is een vergelijking gemaakt tussen de kalibemestingsproef te Lelystad in 2017 en de bemestingsproef van 2018 voor wat betreft de gemiddelde bruto-opbrengst van de uien en de mineralenopname in de uienbollen in de beide proeven. Opvallend is dat het Mn- en Fe-gehalte en de Mn- en Fe-opname in de uienbollen in 2018 aanmerkelijk lager was dan in 2017.

Tabel 7. Vergelijking mineralengehalten en –opname bemestingsproeven uien 2017 en 2018 te Lelystad

	2017	2018¹
Planten per m ²	91	76
Bruto-opbrengst uien (ton/ha)	87	48
Droge-stofopbrengst (ton/ha)	11,0	7,5
N-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	12,1	16,0
N-opname in de bollen (kg/ha)	132	120
P-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	2,6	3,1
P ₂ O ₅ -opname in de bollen (kg/ha)	65	54
K-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	15,1	14,7
K ₂ O-opname in de bollen (kg/ha)	200	132
Mg-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	0,8	0,8
MgO-opname in de bollen (kg/ha)	15	11
S-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	3,8	4,6
SO ₃ -opname in de bollen (kg/ha)	105	86
Ca-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	7,8	7,8
CaO-opname in de bollen (kg/ha)	120	83
Mn-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	22,5	13,2
Mn-opname in de bollen (gram/ha)	247	100
B-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	14,5	16,5
B-opname in de bollen (gram /ha)	159	124
Zn-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	23,4	29,2
Zn-opname in de bollen (gram /ha)	258	218
Fe-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	311	172
Fe-opname in de bollen (gram /ha)	3420	1309
Cu-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	5,1	6,3
Cu-opname in de bollen (gram /ha)	56	47
Mo-gehalte in de bollen (g/kg d.s.)	0,4	0,3
Mo-opname in de bollen (gram /ha)	5	2

¹ Gemiddelde van de hele proef, inclusief de objecten N t/m S (zie bijlage 2).

4 Discussie en interpretatie

Door de droge, warme zomer waren de uienopbrengsten in Nederland in 2018 overwegend laag met een variatie van 25 tot 60 ton per ha, hoewel geheel mislukte teelten ook voorkwamen. Ook in de proef te Lelystad was de opbrengst, met circa 40 ton per ha, een stuk lager dan in 2017. Toch was de opbrengst naar omstandigheden nog redelijk, vooral doordat de uien verschillende malen zijn beregend.

Begin juli hadden de uien zichtbaar te lijden onder de droogte, maar dit veranderde nadat werd gestart met beregenen. Het is moeilijk aan te geven in hoeverre het gewas daarna nog last had van droogte. Weliswaar was er in de derde decade van juni en de gehele maand juli ondanks beregening nog steeds sprake van een neerslagtekort (zie bijlage 5), maar op het proefperceel vindt ook vochtlevering plaats vanuit de ondergrond door capillaire opstijging. Het is niet bekend hoeveel dit was, maar naar schatting zal het 1-2 mm per dag zijn geweest.

Waarschijnlijk hebben de hoge temperaturen in de zomer de opbrengst sterker nadelig beïnvloed dan de vochtvoorziening. Bij hoge temperatuur wordt er minder loof gevormd en gaat het gewas sneller over tot bolvorming met een lagere opbrengst tot gevolg. De hoogste uienopbrengsten worden verkregen in koele zomers.

De plantdichtheid in de proef van 2018 was met 76 planten per m² aan de lage kant (het streven is 90). Desondanks bleven de uien door de minder goede groei kleiner dan in 2017 en kwam het merendeel van de opbrengst in de maat 35-60 mm terecht.

Geen enkel object gaf een significant hogere of lagere bruto- en marktbaar opbrengst dan de referentie, noch een betere of slechtere hardheid van de uienbollen.

Doordat er nauwelijks ziekteaantasting optrad in het gewas, kan het effect van de verschillende bemestingsobjecten op de ziekteweerbaarheid van het gewas niet worden beoordeeld. De focus in het onderzoek ligt op bladvlekkenziekte, maar de mate van aantasting hiervan op het veld bedroeg minder dan 1%. Ook koprot kwam nagenoeg niet voor. Wel trad op het veld Stemphylium op, op het moment dat het loof ging afsterven. Veder waren uien aangetast door Fusarium, maar de mate van aantasting door beide schimmelziekten verschilde niet duidelijk tussen de objecten. Sowieso hadden de proefobjecten geen significant effect op de uitval van uien na bewaring.

Hoewel er verschillen waren in kalium- en zwavelgehalte in de uienbollen, strookte dit niet met de bemesting van de verschillende objecten. Het object 'extra kali bodem' gaf een iets hoger kaliumgehalte dan de referentie, maar het verschil was verre van significant. Het object 'zwavel bodem' gaf nauwelijks een hoger zwavelgehalte dan de referentie (n.s.). Het object 'magnesium bodem', waar nagenoeg evenveel zwavel is toegediend dan bij 'zwavel bodem' gaf wel een wat hoger zwavelgehalte (n.s.). Bladbemesting met K-leaf (kaliumsulfaat) gaf een lager kaliumgehalte dan bladbemesting met Foliplus K en 'extra kali bodem'. Verder gaf het een lager zwavelgehalte dan een aantal andere objecten, waaronder de referentie, 'zwavel bodem', Foliplus K (dat geen zwavel bevat) en 'magnesium bodem'. Hiervoor is geen goede verklaring. Ook de verschillen in molybdeengehalte tussen de objecten zijn niet goed te verklaren.

De objecten met bemesting van magnesium, calcium, koper, borium en zink leidden niet tot een significante verhoging van het gehalte van het betreffende element in de uienbollen ten opzichte van de referentie, noch tot een significant hogere opname in de bollen in kg per ha.

Of en in hoeverre de opname van nutriënten in de proef van 2018 nadelig is beïnvloed door droogte, is lastig te beoordelen. De opname in de uienbollen (in kg per ha) was in de proef van 2018 te Lelystad weliswaar lager dan in 2017, maar bij een lagere (droge-stof)productie is ook de nutriëntenopname lager. Het is in de regel niet naar rato lager, omdat de gehalten in het gewas dalen naarmate de droge-stofproductie hoger is. Een slechtere opname door droogte komt het sterkst tot uiting bij nutriënten die immobiel zijn in de bodem, zoals fosfaat. Evenwel was het fosfaatgehalte (in g/kg d.s.) in de uienbollen in de proef van 2018 hoger dan in de proef van 2017.

Het mangaan- en ijzergehalte in de uienbollen was in de proef van 2018 aanmerkelijk lager dan in de proef van 2017. De plantbeschikbare hoeveelheid ijzer in de bodem was op het proefveld van 2018 lager dan op dat van 2017, maar de plantbeschikbare hoeveelheid mangaan niet. Waarschijnlijk heeft de droogte de opname van mangaan nadelig beïnvloed. Onder droge omstandigheden is er minder mangaan in een voor de plant opneembare vorm (Mn^{2+}) in de bodem beschikbaar. Er traden echter geen mangaangebreeksverschijnselen op in het gewas.

De droge, warme zomer van 2018 zal meer beperkend zijn geweest voor de groei en productie dan de beschikbaarheid van nutriënten, waardoor een duidelijk reactie van de verschillende bemestingsobjecten op de nutriëntengehalten uitbleef. Bovendien kon het effect van de nutriëntenvoorziening, noch van de siliciumbesputtingen, op de ziekteweerbaarheid van uien (tegen met name *Botrytis*) en de (bewaarkwaliteit niet worden nagegaan, omdat er geen substantiële ziektedruk optrad. Derhalve kunnen aan de proef geen conclusies worden verbonden.

Bijlage 1. Overzicht bemesting objecten

Basisbemesting kali hele proefveld: 180 kg K₂O per ha op 27-2-2018 met Kali-60.

Basisbemesting fosfaat hele proefveld: 90 kg P₂O₅, 28 kg CaO en 9 kg SO₃ per ha op 12-4-2018 met tripelsuperfosfaat.

Stikstofbemesting:

Object	Omschrijving	Meststof	1e gift (kg/ha)			2e gift (kg/ha)			3e gift (kg/ha)			Totaal (kg/ha)		
			N	SO ₃	CaO	N	SO ₃	CaO	N	SO ₃	CaO	N	SO ₃	CaO
A	Referentie	KAS Wit	30		13	30		29	65		29	160		71
B	Zwavel bodem	KAS+S	30	19	12	30	65	41	65	41	26	160	100	63
C	Kali overbemesting bodem	KAS Wit	30		13	30		29	65		29	160		71
D	Bladbemesting K-leaf	KAS Wit	30		13	30		29	65		29	160		71
E	Bladbemesting Foliplus	KAS Wit	30		13	30		29	65		29	160		71
F	Silicium bladbemesting	KAS Wit	30		13	30		29	65		29	160		71
G	Magnesium bodem	Magnesamon	30		6	30		10	65		29	160		54
		Mg-nitraat (prills)												
		KAS Wit				30		44						
H	Magnesium bladbemesting	KAS Wit	30		13	35		16	65		29			
J	Calcium bladbemesting	KAS Wit	30		13	65		29	65		29	160		71
K	Koper bodem	KAS Wit	30		13	65		29	65		29	160		71
L	Borium bodem	KAS Wit	30		13	65		29	65		29	160		71
M	Zink bodem	KAS Wit	30		13	65		29	65		29	160		71
	1e gift: 17-4-2018													
	2e gift: 7-6-2018													
	3e gift: 3-7-2018													

Bodembemesting met aanvullende vaste producten vóór zaai op 17-4-2018:

G Magnesium bodem: Kieseriet, 30 kg MgO en 60 kg SO₃ per ha
Gips, 33 kg CaO en 46 kg SO₃ per ha

Bodembemesting met vloeibare producten vóór zaai op 16-4-2018:

K Koper bodem: koperchelaat, 3 kg Cu per ha
L Borium bodem: boriummethanolamine, 0,5 kg B per ha
M Zink bodem: zinksulfaat, 1,5 kg Zn en 2 kg SO₃ per ha

Overbemesting kali op 3-7-2018:

C Kali overbemesting bodem: Kali-60, 100 kg K₂O per ha

Bladbemesting:

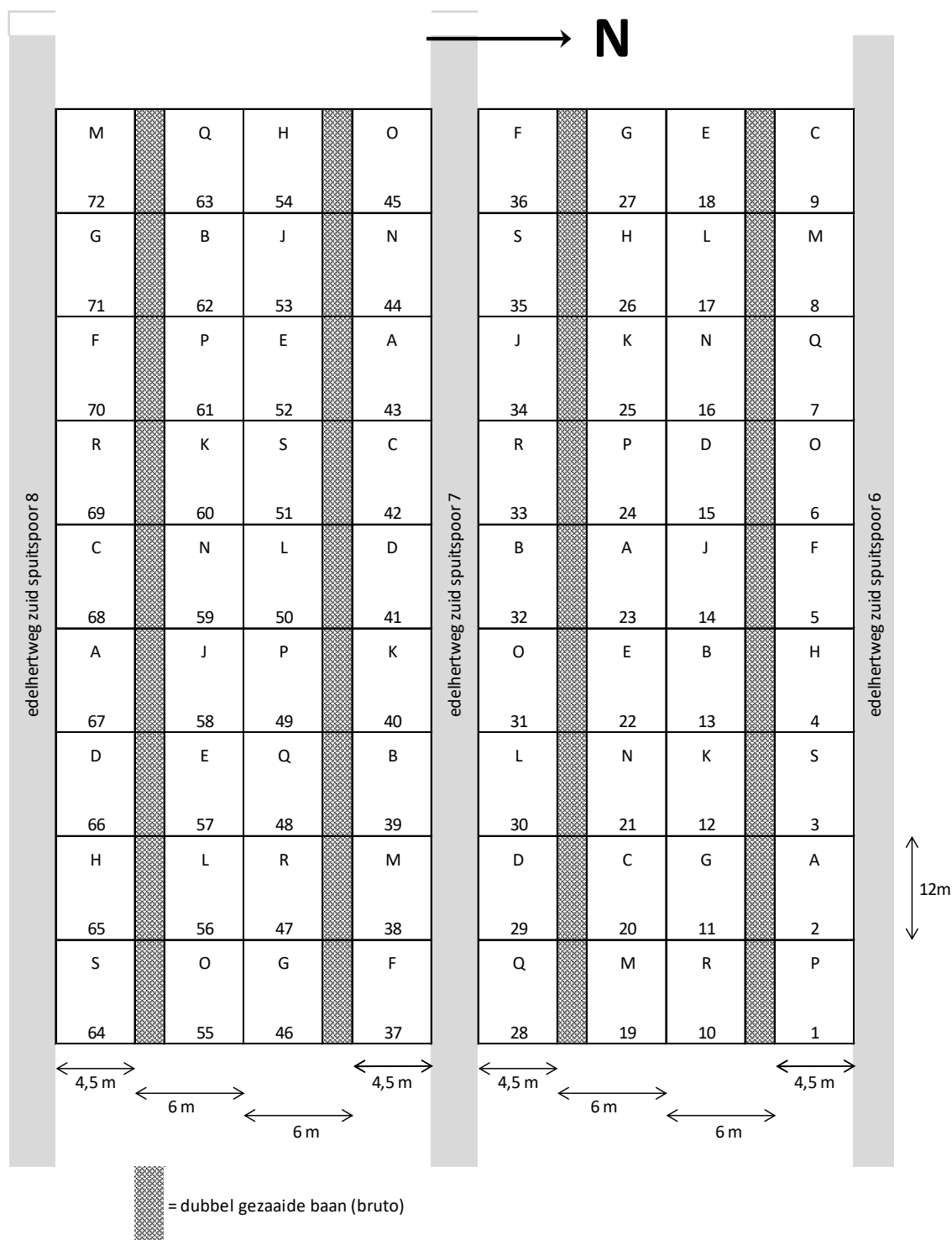
Object	Omschrijving	Meststof	Doserings	Toedieningsmomenten					
				T1	T2	T3	T4	T5	T6
D	Bladbemesting K-leaf	K-leaf	kg/ha	5	5	5	5	5	
E	Bladbemesting Foliplus	Foliplus	L/ha	5	5	5	5	5	
F	Silicium bladbemesting	Actisil	L/ha	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
H	Magnesium bladbemesting	Mg-nitraat	L/ha	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	
J	Calcium bladbemesting	Ca-nitraat	L/ha	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	

<i>Tijdstip</i>	<i>Stadium</i>	<i>Uitgevoerd</i>
T1	3 bladstadium	5-6-2018
T2	≥9 bladeren zichtbaar / vlak vóór begin bolvorming	2-7-2018
T3	een week na T2	9-7-2018
T4	een week na T3	16-7-2018
T5	een week na T4	23-7-2018
T6	een week na T5	30-7-2018

Samenstelling van de gebruikte meststoffen:

Meststoffen	N	K ₂ O	SO ₃	CaO	MgO	Cu	B	Zn	s.g. (kg/l)
Bodemmeststoffen									
KAS Wit	27%			12%					
KAS + S (zonder Mg)	24%		15%	10,7%					
Magnesamon	21%			4%	7%				
Magnesiumnitraat (prills)	10,5%				15,5%				
Kieseriet			50%		25%				
Gips			36%	26%					
Boriummethanolamine							150 g/l		1,36
Cu-EDTA (koper-chelaat)	4%					9%			1,32
Zinksulfaat			13,5%					11%	1,32
Bladmeststoffen:									
K-leaf		52%	46%						
Foliplus K	45 g/l	495 g/l							1,5
Magnesiumnitraat	7%				10%				1,35
Calciumnitraat	8,8%			17,7%					1,5
Actisil				2,8%					1,12

Bijlage 2. Proefveldschema



Veldjesgrootte:

- bruto 12 m x 4,5 m
- netto 10 m x 1,5 m

Object	Omschrijving
A	Referentie
B	Zwavel bodem
C	Kali overbemesting bodem
D	Bladbemesting K-leaf
E	Bladbemesting Foliplus
F	Silicium bladbemesting
G	Magnesium bodem
H	Magnesium bladbemesting
J	Calcium bladbemesting
K	Koper bodem
L	Borium bodem
M	Zink bodem

In de proef is een aantal additionele objecten opgenomen met producten waarmee ook wordt beoogd de plantweerbaarheid te versterken (objecten N t/m S). De resultaten van deze producten zijn niet in dit rapport opgenomen.

Bijlage 3. Bodemvruchtbaarheidsanalyse proefperceel Lelystad door Eurofins

Gewijzigd
Onderzoek: 781626/004325928 Datum monstername: 20-03-2018 Datum verslag: 26-04-2018 Subsidieverlener: Eurofins Agro, Kortingsregeling Postbus 170, 6700 AD WAGENINGEN
Alg. monster G-102-1

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vtl laag	goed	vtl hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2880	3220 - 5070				
	C/N-ratio		12	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	45	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	15	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1610	765 - 1800				
	C/S-ratio		21	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	37	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	1,9	5,6 - 9,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	465	370 - 640				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	210	220 - 345				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	455	370 - 520				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	325	225 - 525				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7775	6210 - 9315				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	110	155 - 265				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	195	255 - 545				
Fysisch	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	30	110 - 155				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	50	70 - 110				
	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	102350	18770 - 81350				
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 6320	7820 - 14080				
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	< 310	1560 - 2350				
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	910	3130 - 4070				
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	70	125 - 205				
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 25				
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	580	315 - 470				
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	10	310 - 15650				
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	10	11 - 14				
	Zuurgraad (pH)		7,4	> 6,4				
	C-organisch	%	1,1					
	Organische stof	%	2,1					
	C/OS-ratio		0,52	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	5,6	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	16					
	Silt (2-50 µm)	%	28					
	Zand (>50 µm)	%	48					
	Slib (<16 µm)	%	24					
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	133	> 108				
	CEC-bezetting	%	100	> 95				
	Ca-bezetting	%	93	80 - 90				
	Mg-bezetting	%	3,8	6,0 - 10				
	K-bezetting	%	2,8	2,0 - 5,0				
	Na-bezetting	%	0,5	1,0 - 1,5				
	H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0				

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 3

781626, 26-04-2018



Dit rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van Dr. Ing. M. van den Heuvel, Business Unit Manager. Op al onze vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Op verzoek worden deze en/of de specificaties van de analysemethoden toegezonden. Eurofins Agro Testing Wageningen BV aanvaardt niet aansprakelijkheid voor eventuele schade van voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verspreide onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Eurofins Agro Testing Wageningen BV is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de eikening onder nr. L122 voor uitsluitend de monsterneming- en/of de analysemethoden.

G 102-1

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrj laag	goed	vrj hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrj laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	7,8	6,0 - 8,0					
Verslemping	rapportcijfer	4,1	6,0 - 8,0					
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrj laag	goed	vrj hoog	hoog
Biologisch								
Bodemleven	mg N/kg	17	60 - 80					



Essentiële nutriënten

Elk gewas heeft voedingsstoffen nodig. De essentiële nutriënten waar een gewas het meest van nodig heeft, zijn stikstof (N), zwavel (S), fosfaat (P), kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (Mg). De andere essentiële nutriënten zijn de sporenelementen ijzer (Fe), zink (Zn), mangaan (Mn), koper (Cu), borium (B), molybdeen (Mo) en chloor (Cl). Een gewas heeft van sporenelementen relatief weinig nodig, maar een tekort kan bij ieder gewas opbrengst- of kwaliteitsverlies veroorzaken.

Een aantal andere nutriënten (natrium, silicium, kobalt, selenium) kunnen ook van belang zijn voor onder andere opbrengst, kwaliteit, weerbaarheid, stevigheid, vruchtbaarheid, smakelijkheid en (dier)gezondheid.

Elementen kunnen elkaar ook beconcurreren. Als bijvoorbeeld de Mg-toestand 'goed' is maar de K-toestand 'hoog' is, kan er alsnog een Mg-tekort ontstaan. De adviesgiften houden derhalve ook rekening met deze interacties.

Bemestingsadviezen en wetgeving

De bemestingsadviezen streven een landbouwkundig optimale opbrengst en kwaliteit na. De adviezen houden geen rekening met restricties vanuit wetgeving. Wanneer u op bedrijfsniveau niet voldoende ruimte heeft, adviseren we de giften van de minst behoeftige gewassen te verminderen, overleg met uw adviseur.

Wetgeving	Lever de resultaten van grondonderzoek ieder jaar opnieuw in voor 15 mei van het betreffende jaar. Dat kunt u doen op www.rvo.nl/aangifte . Voor dit perceel kunt u de volgende waarden doorgeven: P-Al = 34 mg P ₂ O ₅ /100 g Pw = 21 mg P ₂ O ₅ /l
-----------	---

Advies	Er is door u geen bemestingsadvies aangevraagd!
--------	---

Toelichting	Kali: Het K-getal is voor dit perceel 18
-------------	---

Organische stof Figuur: Kwaliteit van de organische stof



Organische stof bestaat uit met name C, N, P, S. Wanneer de organische stof relatief veel N en/of S bevat is dit aantrekkelijk voor bodemleven. Bodemleven vreet deze organische stof graag. Hierbij komt N en S vrij en het gehalte aan organische stof daalt licht (dynamische organische stof). Organische stof kan ook veel C bevatten. Dat is over het algemeen minder aantrekkelijk voor bodemleven. De organische stof wordt derhalve minder aangevreten door bodemleven; de organische stof is stabiel. Stabiele organische stof draagt onder andere bij aan de bewerkbaarheid van de bodem en aan de ruilheid. Dynamische organische stof draagt bij aan met name het vrijkomen van N en S en is daarmee een bron van deze nutriënten voor het gewas. De kwaliteit van de organische stof is (geleidelijk) aan te passen door onder andere te letten op de eigenschappen van bodemverbeteraars als dierlijke mest, compost en gewasresten.

G 102-1

Naast klei (lutum), worden ook de silt- en zandfracties weergegeven. Klei is kleiner dan 2 micrometer (μm), siltdeeltjes zijn 2-50 μm en zanddeeltjes groter dan 50 μm . De onderlinge verdeling van bodemdeeltjes wordt onder andere gebruikt om het verslompingsrisico van een bodem in te schatten. Bij verslumping wordt de bodem dichtgesmeerd met kleinere deeltjes (klei en silt). Een heel eenzijdige verdeling (bijvoorbeeld hoofdzakelijk zand- of kleideeltjes) levert het minste risico van slomp op. Bij 10-20% klei is het risico op slomp het grootst.

Contact & info Bemonsterde laag: 0 - 25 cm
Grondsoort: Zavel
Monster genomen door: Derden
Contactpersoon monsternamen: Bram Jansen: 0652002137

Gewijzigd verslag Dit verslag vervangt alle eerdere onder hetzelfde nummer toegezonden versies a.d.h.v. 'datum verslag'.

Methode	Resultaat	Eenheid	Methode	RvA
Analyses				
N-totaal bodemvoorraad	920	mg N/kg	Em: NIRS (TSC0)	Q
P-totaal bodemvoorraad	4,7	mg P/kg	Em: CCL3(PAE0)	
K-totaal bodemvoorraad	515	mg K/kg	Em: NIRS (TSC0)	Q
P-bodemvoorraad	0,6	mg P/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
K-bodemvoorraad	34	mg P ₂ O ₅ /100 g	Em: NIRS (TSC0)	
K-bodemvoorraad	67	mg K/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
K-bodemvoorraad	3,7	mmol+/kg	Em: NIRS (TSC0)	
Ca-bodemvoorraad	1,3	mmol Ca/l	Em: NIRS (TSC0)	
Ca-bodemvoorraad	143	mmol+/kg	Em: NIRS (TSC0)	
Mg-bodemvoorraad	35	mg Mg/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
Mg-bodemvoorraad	5,1	mmol+/kg	Em: NIRS (TSC0)	
Na-bodemvoorraad	9	mg Na/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
Na-bodemvoorraad	0,7	mmol+/kg	Em: NIRS (TSC0)	
Si-bodemvoorraad	32710	ug Si/kg	Em: CCL3(PAE0)	
Fe-bodemvoorraad	< 2020	ug Fe/kg	Em: CCL3(PAE0)	
Zn-bodemvoorraad	< 100	ug Zn/kg	Em: CCL3(PAE0)	
Mn-bodemvoorraad	290	ug Mn/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
Cu-bodemvoorraad	23	ug Cu/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
Co-bodemvoorraad	< 2,6	ug Co/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
B-bodemvoorraad	186	ug B/kg	Em: CCL3(PAE0)	Q
Mo-bodemvoorraad	4	ug Mo/kg	Em: CCL3(PAE0)	
Se-bodemvoorraad	3,2	ug Se/kg	Em: CCL3(PAE0)	
Zuurgraad (pH)	7,4		Em: NIRS (TSC0)	
C-organisch	1,1	%	Em: NIRS (TSC0)	Q
Organische stof	2,1	%	Em: NIRS (TSC0)	Q
C-anorganisch	0,76	%	Em: NIRS (TSC0)	
Koolzure kalk	5,6	%	Em: NIRS (TSC0)	
Klei (<2 μm)	16	%	Em: NIRS (TSC0)	
Silt (2-50 μm)	28	%	Em: NIRS (TSC0)	
Zand (>50 μm)	48	%	Em: NIRS (TSC0)	
Klei-humus (CEC)	133	mmol+/kg	Em: NIRS (TSC0)	
Bodemleven	17	mg N/kg	Em: NIRS (TSC0)	

De op pagina 1 en 2 bij Resultaat vermelde waarden zijn berekend uit bovenstaande analysesresultaten.

Q Methode geaccrediteerd door RvA.
Em: Eigen methode, Gw: Gelijkwaardig aan, Cf: Conform

De resultaten zijn weergegeven in droge grond.

Alle vermeldingen zijn binnen de gestelde houdbaarheidstermijn tussen monsternamen en analyse uitgevoerd.

De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aan Eurofins Agro aangeleverde materiaal op 21-03-2018

Bijlage 4. Teelt en proefuitvoering en waarnemingen

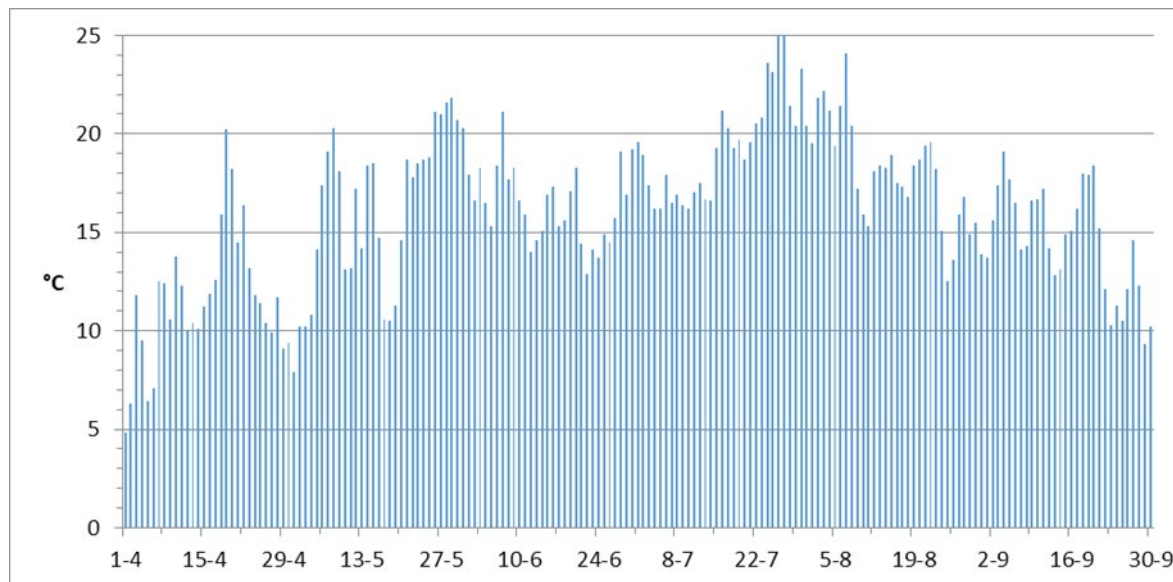
Datum	Activiteit
27 feb 2018	strooien met 300 kg/ha Kali-60
12 apr 2018	Strooien met 200 kg/ha TSP
13 apr 2018	koppen snellen van geploegd land
13 apr 2018	uitzetten voor strooien en spuiten voor zaaien
16 apr 2018	spuiten volgens schema
16 apr 2018	strooien volgens schema
17 apr 2018	strooien volgens schema en bemesten
18 apr 2018	Zaaien proef (4,2 eenheden/ha Hoza) en 4 bedden volgens schema dubbel zaaien
25 apr 2018	spuiten met 1,5 lt/ha Stomp
04 mei 2018	spuiten met 1,5 lt/ha Wing P, 0,5 kg/ha Pyramin en 0,5 l/ha Chloor IPC
14 mei 2018	uienproef uitzetten
14 mei 2018	spuiten met 0,5 lt/ha Chloor, 0,25 kg/ha Pyramin en 0,25 kg/ha Stomp
31 mei 2018	Spuiten met 1,5 l/ha Wing -P + 0,5L/ha Intruder + 0,5 kg/ha Pyramin
05 jun 2018	spuiten volgens schema
07 jun 2018	Strooien volgens schema
25 jun 2018	Spuiten met 1,75 kg/ha Dithane dg nt + 0,2 l/ha Wetcit
27 jun 2018	wieden
27 jun 2018	Spuiten met 0,5 L/ha Movento
02 jul 2018	spuiten volgens schema
03 jul 2018	Strooien volgens schema, kali en stikstof
03 jul 2018	beregenen met 20 mm
04 jul 2018	spuiten met 2 kg/ha Valbon en 0,2 lt/ha Wetcit
09 jul 2018	spuiten volgens schema met CHD
09 jul 2018	spuiten volgens schema met CHD
10 jul 2018	beregenen met 20 mm
12 jul 2018	spuiten met 2,5 kg/ha Acrobat en 0,2 lt/ha Wetcit
14 jul 2018	Spuiten met 0,5 L/ha Movento
16 jul 2018	spuiten volgens schema met CHD
17 jul 2018	beregenen met 25 mm
20 jul 2018	spuiten met 1,75 kg/ha Dithane en 0,2 lt/ha Wetcit
23 jul 2018	spuiten volgens schema met CHD
26 jul 2018	beregenen met 30 mm
27 jul 2018	spuiten met 2,5 kg/ha Acrobat en 0,2 lt/ha Wetcit
30 jul 2018	spuiten volgens schema met CHD
01 aug 2018	spuiten met 8,9 lt/ha Crown MH en 0,5 lt/ha Wetcit
03 aug 2018	spuiten met 2 kg/ha Valbon en 0,2 lt/ha Wetcit
04 aug 2018	beregenen met 35 mm
08 aug 2018	Spuiten met 0,06 L/ha Ninja
09 aug 2018	spuiten met 2,5 kg/ha Acrobat df en 0,2 lt/ha Wetcit
04 sep 2018	netto maken en uien oogsten
05 sep 2018	uien oprapen

05 sep 2018	zakken uien labelen
12 sep 2018	grond zeven uit uien en bruto opbrengst wegen
24 sep 2018	hardheid bepalen
08 mei 2019	uien sorteren
09 mei 2019	uien sorteren
10 mei 2019	uien sorteren
14 mei 2019	hardheid bepalen
15 mei 2019	hardheid bepalen
16 mei 2019	hardheid bepalen

Waarneming/beoordeling in het veld	Data
opkomsttelling	15 juni
beoordeling gewasstand en -regelmaat	15 en 29 juni, 13 en 27 juli
beoordeling groenheid van het loof	13 en 27 juli
scoren ziekteaantasting	13, 24 en 31 augustus
schatting groen loof (%) en strijken van het loof (%)	13, 24 en 31 augustus

Bijlage 5. Temperatuur- en neerslaggegevens Lelystad 2018

Gemiddelde dag temperaturen (+1,5 m)

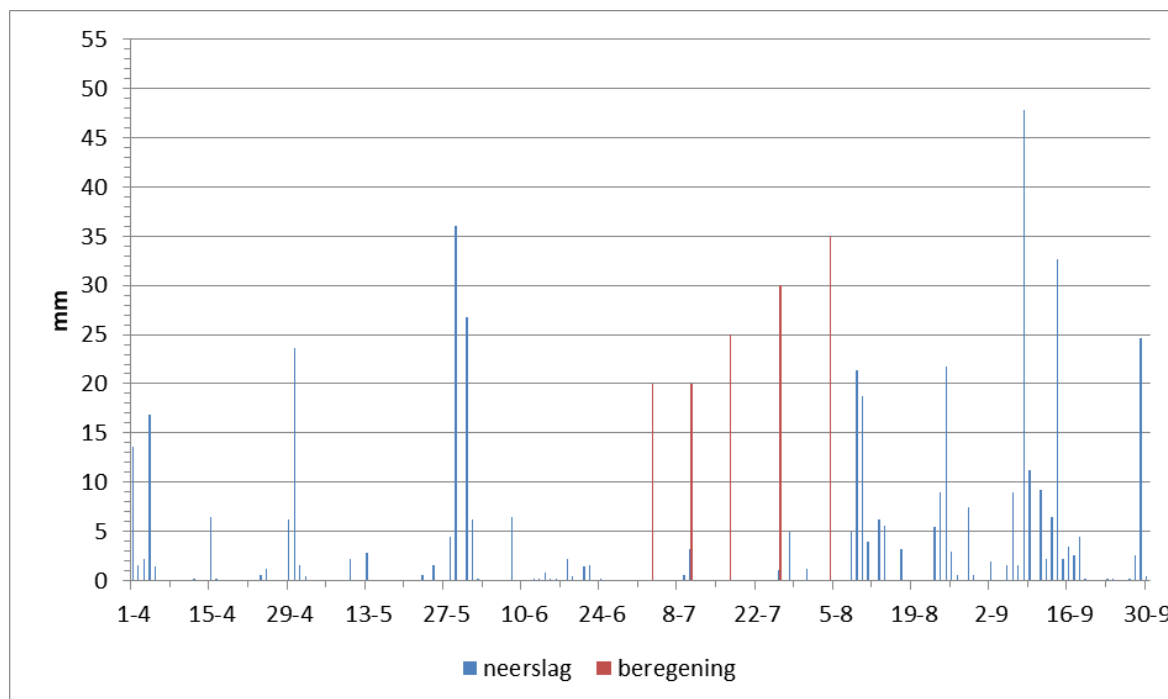


Gemiddelde dagtemperatuur (°C) per decade (+1,5 m) en normale temperaturen¹

Decade	april	mei	juni	juli	augustus	september
1	9,5 (7,6)	14,1 (11,7)	17,7 (15,0)	17,2 (17,1)	20,3 (17,9)	16,2 (15,4)
2	13,3 (8,4)	14,3 (13,0)	16,0 (14,9)	18,6 (17,4)	17,8 (17,5)	15,8 (14,3)
3	11,8 (10,8)	19,9 (13,7)	15,5 (15,9)	22,5 (17,9)	15,9 (16,4)	11,8 (13,5)

¹ Normalen tussen haakjes (gemiddelde van 1981-2010 KNMI-station Lelystad)

Dagelijkse hoeveelheid neerslag



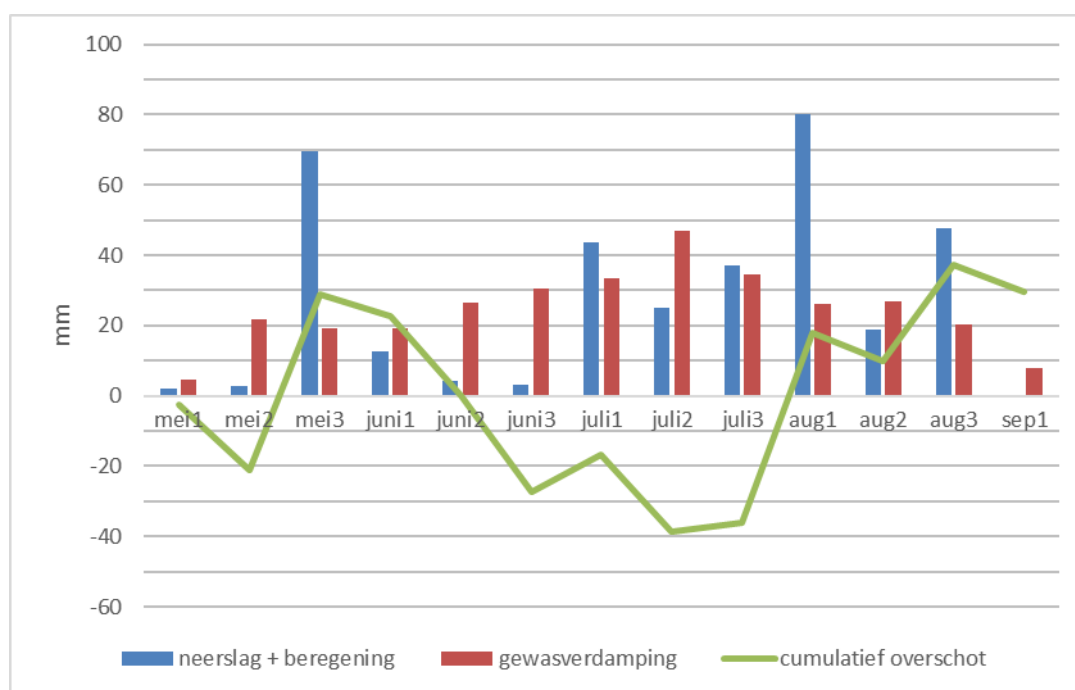
Hoeveelheid neerslag per decade en normale hoeveelheid¹

Decade	april	mei	juni	juli	augustus	september
1	35,6 (14,4)	4,2 (15,9)	12,8 (27,4)	3,8 (28,7)	45,2 (24,5)	73,2 (25,7)
2	6,8 (14,8)	2,8 (19,3)	4,2 (21,6)	0,0 (25,6)	19,0 (24,8)	63,2 (31,2)
3	31,6 (14,3)	69,4 (23,1)	3,2 (23,2)	7,2 (29,2)	47,8 (35,6)	28,2 (21,6)

¹ Normalen tussen haakjes (gemiddelde van 1981-2010 KNMI-station Swifterbant)

In de figuur hieronder is de hoeveelheid aangevoerd vocht via natuurlijke neerslag en berekening weergegeven per decade voor de periode 8 mei (opkomst) tot 4 september (oogst). Tevens is de geschatte gewasverdamping weergegeven. Deze is gebaseerd op de referentiegewasverdamping gemeten te Lelystad vermenigvuldigd met de gewasfactor (f) volgens Makkink⁴.

In de 3^e decade van juni en de gehele maand juli was er, ondanks berekening, een neerslagtekort. Evenwel vindt er naast vochtaanvoer door neerslag en berekening op de proefvelden te Lelystad van vochtlevering vanuit de ondergrond plaats door capillaire opstijging. Deze hoeveelheid is niet gemeten, maar zal naar schatting 1-2 mm per dag hebben bedragen.



⁴ Feddes, R. A. (1987). Crop factors in relation to Makkink reference-crop evapotranspiration. In: Evaporation and weather, ed. J. C. Hooghart, Proceedings and Information/ TNO Committee on Hydrological Research no: 39, Den Haag TNO, p 33-45.

Bijlage 6. Zinktekort

Gedeeltelijke overname van de website van Eurofins (<http://eurofins-agro.com/nl-nl/expertise/bemesting/artikelen/zinktekort-toenemend-probleem-nederland>)

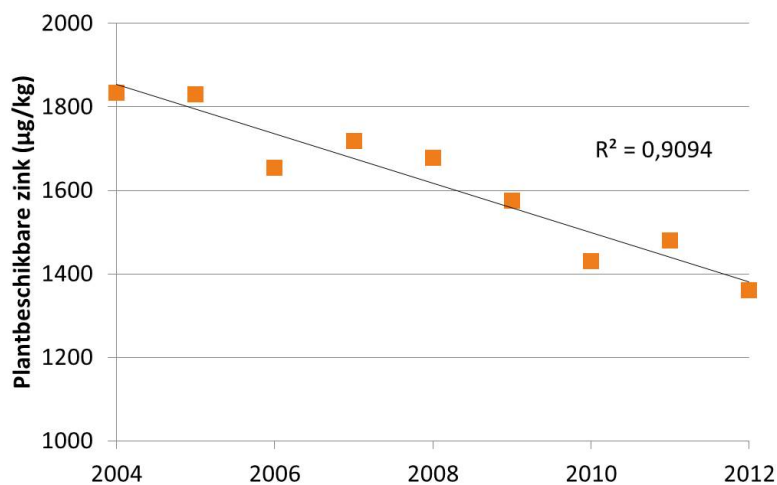
Uit de bodemvruchtbaarheidsanalyses van Eurofins van landbouwpercelen in Nederland blijkt dat het zinkgehalte in de Nederlandse bodem daalt (figuren B6-1 en B6-2). Dit heeft te maken met de strengere bemestingsnormen en de sterk verminderde depositie (aanvoer via neerslag). Ook zit er veel minder zink in veevoer, waardoor er vervolgens minder zink in mest zit.

Zink is een belangrijk onderdeel van meerdere enzymen en betrokken bij de synthese van aminozuren en eiwitten in de plant. De pH van de bodem heeft een groot effect op de beschikbaarheid van zink. Bij hogere pH's (>6,5) zal de beschikbaarheid meestal laag zijn. De zink-oplosbaarheid daalt met de factor honderd per pH-punt stijging. Zink vertoont interacties met veel andere elementen als fosfaat, stikstof, kalium, mangaan, ijzer en koper. Net als bij alle andere nutriënten is de vochttoestand van de bodem bepalend voor de opname. Een zinkgebrek kan ook tot een opeenhoping (accumulatie) van fosfor in (delen van) het gewas zorgen. Het P-transport in het gewas werkt dan niet meer goed.

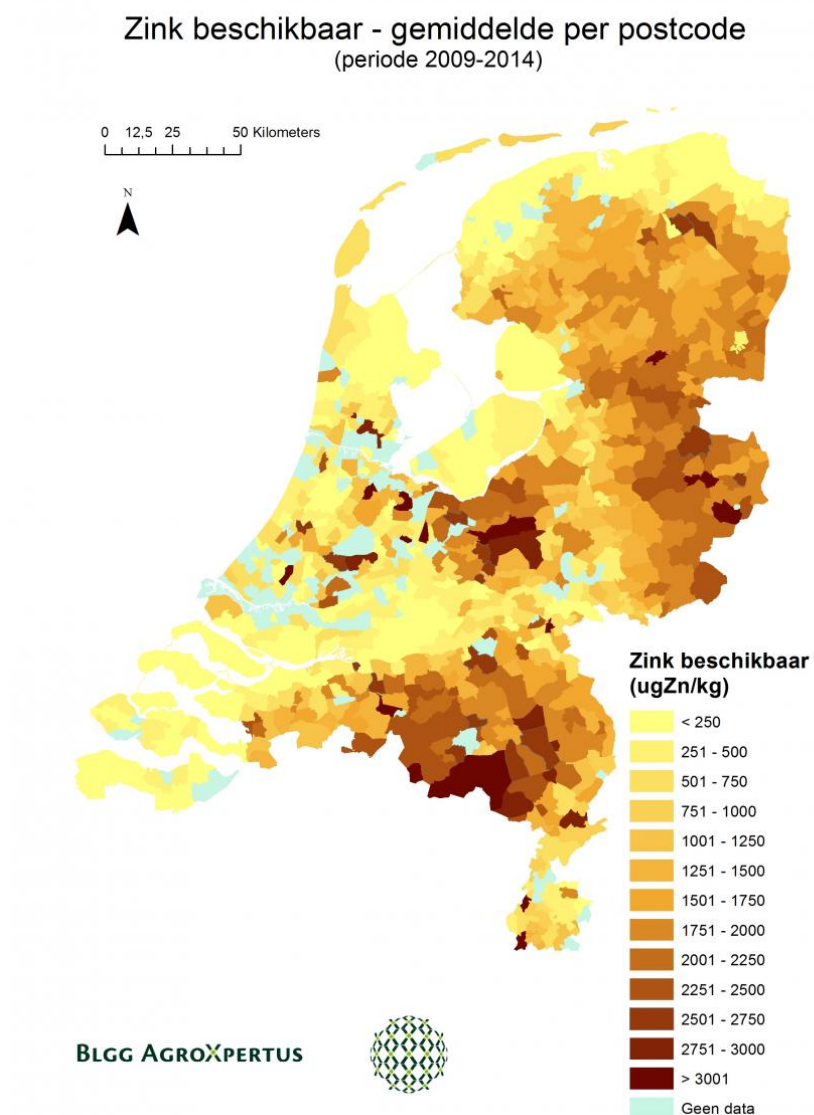
Bijna alle soorten fruit zijn sterk gevoelig voor zinktekorten. Dit geldt ook voor maïs, bonen, ui en vlas. Aardappels, suikerbieten, voederbieten, sla en gerst zijn ook behoorlijk gevoelig voor een tekort aan het sporenelement. Hoewel tarwe niet het meest gevoelige gewas is (zie onderstaande figuur, valt onder de categorie 'laag') komen er opbrengstdervingen voor van meer dan 50% (omdat het een essentieel nutriënt is).

Gewassen die gevoelig zijn voor zinktekort

Sterk	Matig	Laag
Maïs	Aardappels	Tarwe
Bonen	Suikerbiet	Gras
<u>Uien</u>	Voederbiet	Peen
Fruit	Sla	Haver
Vlas	Gerst	Asperge



Figuur B6-1. Gemiddelde daling van het zinkgehalte in Nederland (bron: Eurofins)



Figuur B6-2. Plantbeschikbaar zink, gemiddeld per postcodegebied (bron: Eurofins)

Holland Onion Association / GroentenFruit Huis
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer
Tel. + 31 79 368 11 00

www.uireka.nl



Holland Onion Association is part of GroentenFruit Huis