



Effect humuszuurproduct en zeewierextract bij uien

Verslag van een veldproef in 2018 te Lelystad

Auteurs | Willem van Geel, Bert Evenhuis en Corina Topper | Wageningen University & Research



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Effect humuszuurproduct en zeewierextract bij uien

Verslag van een veldproef in 2018 te Lelystad

Auteurs: Willem van Geel, Bert Evenhuis en Corina Topper

Wageningen Plant & Research

Dit onderzoek is in opdracht van Darling Ingredients en de Olmix Group uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten, in het kader van de PPS 'Biobased opwaarderen mest en digestaat' en het beleidsondersteunend onderzoeksthema 'MIP Zeewier'.

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, december 2020

Rapport WPR-869

Geel, W. van, B. Evenhuis en C. Topper, 2020. Effect humuszuurproduct en zeewierextract bij uien. Verslag van een veldproef in 2018 te Lelystad. Wageningen Research

This report can be downloaded for free at <https://doi.org/10.18174/541282>

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

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

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoud

| | | |
|------------------|--|-----------|
| | Samenvatting | 5 |
| 1 | Inleiding en doel | 7 |
| 2 | Materiaal en methoden | 8 |
| | 2.1 Proefopzet | 8 |
| | 2.2 Accommodatie, materiaal en teeltgegevens | 9 |
| | 2.3 Waarnemingen | 9 |
| | 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 | 14 |
| 4 | Discussie | 18 |
| Bijlage 1 | Overzicht bemesting objecten | 19 |
| 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 | 33 |

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 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.

Ook is in de proef is een aantal additionele objecten opgenomen met een humuszuurproduct van Darling Ingredients en een zeewierextract van de Olmix Group. Het humuszuurproduct betreft een oplossing van humuszuur en fulvinezuur en is verkregen uit afvalwaterzuivering. Het is in de proef opgenomen als bodemtoepassing en als gewasbespuiting. Het zeewierextract fungeert als plantversterker en wordt over het gewas gespoten. Met beide producten wordt beoogd de wortelgroei te stimuleren, de opname van nutriënten te verhogen en de weerstand van het gewas te verhogen tegen stress-situaties als droogte en kou en de plantweerbaarheid tegen schimmelziekten te verhogen.

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.

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. Rotte 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 beregend. 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, de siliciumbesputtingen, het humuszuurproduct en het zeewierextract op de ziekteweerbaarheid van uien (tegen met name *Botrytis*) en de (bewaar)kwaliteit niet worden beoordeel, omdat er geen substantiële aantasting optrad in het gewas. Derhalve kunnen aan de proef geen conclusies worden verbonden.

Tabel S1. Proefobjecten nutriënten in uien 2018 (de tabel met proefobjecten is geanonimiseerd in verband met de vertrouwelijkheid van de resultaten)

| Object | Omschrijving | |
|---------------|---------------------|--|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |
| G | | |
| H | | |
| J | | |
| K | | |
| L | | |
| M | | |
| N | | |
| O | | |
| P | | |
| Q | | |
| R | | |
| S | | |

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 bestrijdingsmiddelen, 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 de proef is een aantal additionele objecten opgenomen met een humuszuurproduct van Darling Ingredients en een zeewierextract van de Olmix Group. Het humuszuurproduct betreft een oplossing van humuszuur en fulvinezuur en is verkregen uit afvalwaterzuivering. Het is in de proef opgenomen als bodemtoepassing en als gewasbespuiting. Het zeewierextract fungeert als plantversterker en wordt over het gewas gespoten. Met beide producten wordt beoogd de wortelgroei te stimuleren, de opname van nutriënten te verhogen en de weerstand van het gewas te verhogen tegen stress-situaties als droogte en kou en de plantweerbaarheid tegen schimmelziekten te verhogen.

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. Vanwege de vertrouwelijkheid van de resultaten zijn de behandelingen weggelaten in dit verslag.

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 | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |
| G | | |
| H | | |
| J | | |
| K | | |
| L | | |
| M | | |
| N | | |
| O | | |
| P | | |
| Q | | |
| R | | |
| S | | |

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 ≥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 doseringen en toedieningsmomenten van het humuszuurproduct en het zeewierextract zijn in overleg met de leveranciers van deze producten vastgesteld.

Met de bodemtoepassing van het humuszuurproduct à 100 L/ha is naast humuszuur en fulvinezuur een geringe hoeveelheid nutriënten aangevoerd: 1,8 kg N-totaal waarvan 0,8 kg ammonium-N, <0,5 kg P₂O₅, 1,5 kg K₂O, 2 kg SO₃ en 1,5 kg Mn. De aanvoer van overige nutriënten was nihil. Met de bladbemesting zijn minimale hoeveelheden aangevoerd. Enkel was bij de bladbemesting met het humuszuurproduct de Si-aanvoer van gelijke orde van grootte als bij de Actisil-bladbemesting. Met de bladbemestingen met het zeewierextract zijn tevens geringe hoeveelheden borium, koper, mangaan en zink aangevoerd (<0,05 kg/ha van elk element).

De samenstellingen van het humuszuurproduct en het zeewierextract zijn weergegeven in bijlage 1.

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 zwavelleverend 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 begonnen de uien te lijden onder de droogte en is gestart met beregening. 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.

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

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

onderscheidt gemaakt tussen bladvlekkenzieke (*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 aselect 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. 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.

De gewasgroei werd aan het begin van de zomer enigszins geremd door de droogte, maar 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 ziekteaantasting.

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 weggevallen. 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.

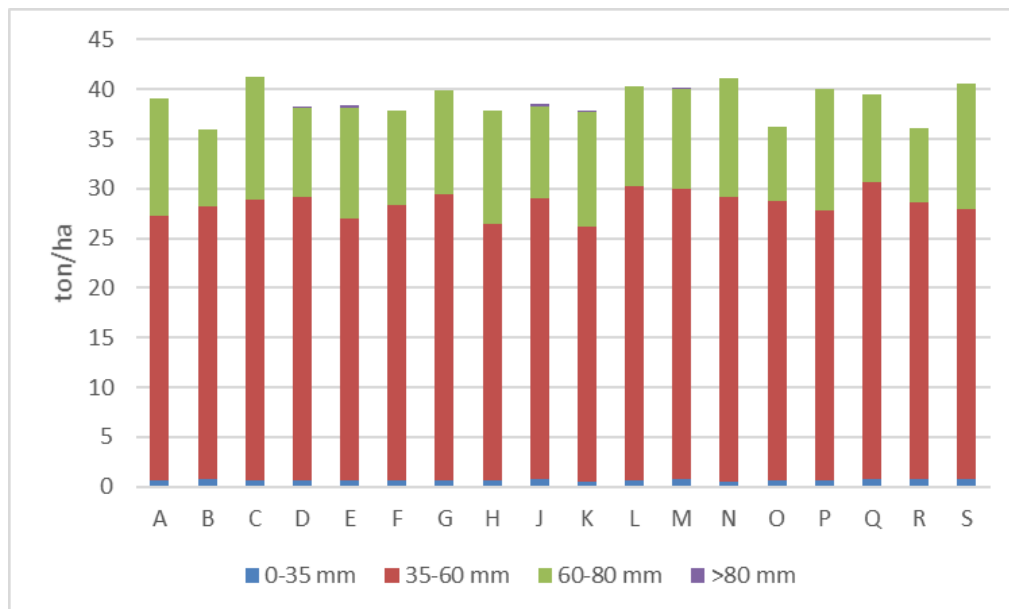
De verschillende bemestingsobjecten in de proef hadden geen significant effect op de bruto-opbrengst na oogst, noch op de droge-stofopbrengst van de uien (tabel 3). Ze hadden ook geen significant effect op het droge-stofgehalte van de uienbollen. Dit bedroeg gemiddeld 15,7%.

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.

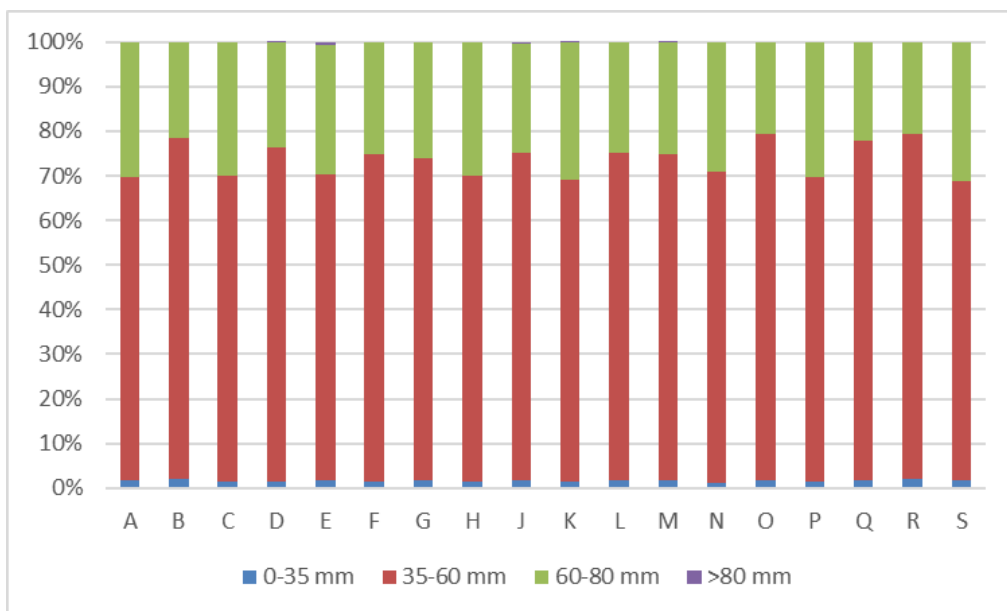
Tabel 3. Bruto-opbrengst na oogst, bewaarrendement en marktbaar opbrengst na bewaring

| Object | Omschrijving | Bruto-opbrengst (ton/ha) | | Marktbaar (ton/ha) | Bewaarrendement |
|--------|--------------|--------------------------|------------|--------------------|-----------------|
| | | Vers | Droge stof | | |
| A | | 47,4 | 7,7 | 38,5 | 81% |
| B | | 45,2 | 7,7 | 35,3 | 78% |
| C | | 50,4 | 7,7 | 40,7 | 81% |
| D | | 48,1 | 7,9 | 37,6 | 78% |
| E | | 48,5 | 7,5 | 37,7 | 78% |
| F | | 46,5 | 7,8 | 37,3 | 80% |
| G | | 48,4 | 7,1 | 39,3 | 81% |
| H | | 46,9 | 7,5 | 37,2 | 79% |
| J | | 46,0 | 7,4 | 37,8 | 82% |
| K | | 47,7 | 7,1 | 37,3 | 78% |
| L | | 48,7 | 7,8 | 39,6 | 81% |
| M | | 49,0 | 7,8 | 39,4 | 80% |
| N | | 49,0 | 7,5 | 40,6 | 83% |
| O | | 45,4 | 7,1 | 35,6 | 78% |
| P | | 48,4 | 7,5 | 39,4 | 81% |
| Q | | 47,2 | 7,0 | 38,7 | 82% |
| R | | 46,0 | 7,2 | 35,3 | 77% |
| S | | 48,8 | 8,0 | 39,9 | 82% |
| Lsd 5% | | 4,5 | 1,4 | 5,5 | 6% |
| F pr. | | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

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



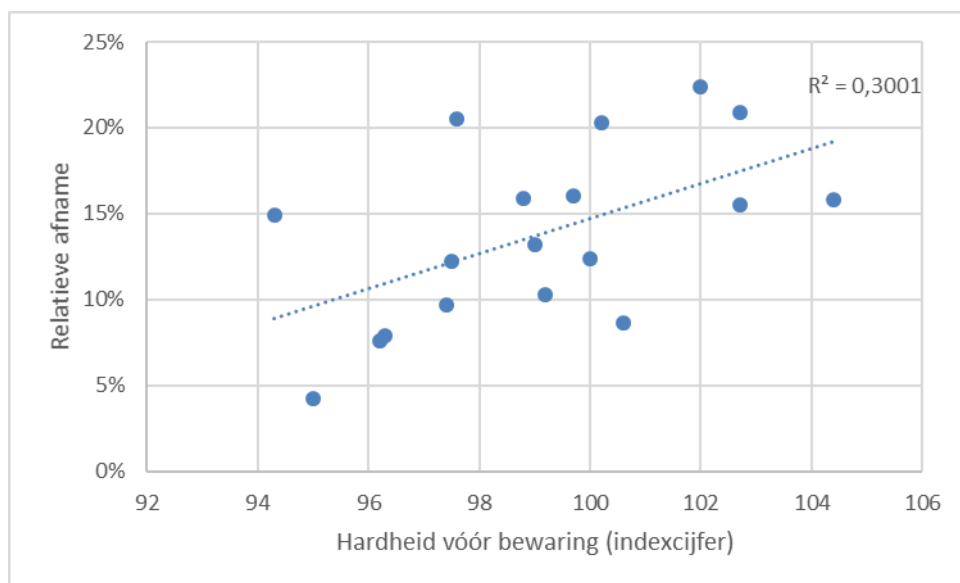
Figuur 2. Relatieve verdeling van de netto-opbrengst na bewaring over de sorteermaten bij de verschillende proefobjecten

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 was 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.

Tabel 4. Hardheid voor en na bewaring (indexcijfer)

| Object | Omschrijving | Voor bewaring | Na bewaring |
|---------------|--------------|---------------|-------------|
| A | | 100 | 88 |
| B | | 99 | 87 |
| C | | 104 | 89 |
| D | | 96 | 90 |
| E | | 100 | 84 |
| F | | 97 | 89 |
| G | | 95 | 92 |
| H | | 98 | 78 |
| J | | 94 | 81 |
| K | | 98 | 86 |
| L | | 102 | 80 |
| M | | 99 | 90 |
| N | | 101 | 93 |
| O | | 96 | 89 |
| P | | 103 | 88 |
| Q | | 99 | 84 |
| R | | 100 | 80 |
| S | | 103 | 82 |
| <i>Lsd</i> 5% | | 7 | 11 |
| <i>F pr.</i> | | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> |

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).



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.

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

| Object | Omschrijving | N | P | K | S | Mg | Ca |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| A | | 16,0 | 3,1 | 14,6 | 4,7 | 0,9 | 7,4 |
| B | | 15,8 | 3,1 | 14,9 | 4,8 | 0,9 | 7,4 |
| C | | 16,4 | 3,2 | 15,2 | 4,6 | 0,9 | 7,0 |
| D | | 14,9 | 2,9 | 13,6 | 4,2 | 0,8 | 8,8 |
| E | | 16,5 | 3,3 | 15,5 | 5,0 | 0,9 | 7,6 |
| F | | 16,4 | 3,2 | 14,4 | 4,5 | 0,9 | 8,7 |
| G | | 16,9 | 3,1 | 14,8 | 5,1 | 0,8 | 7,1 |
| H | | 15,9 | 3,0 | 14,4 | 4,4 | 0,8 | 7,5 |
| J | | 15,8 | 3,1 | 14,2 | 4,5 | 0,8 | 7,7 |
| K | | 16,2 | 3,3 | 14,7 | 4,8 | 0,9 | 7,2 |
| L | | 14,8 | 3,1 | 14,5 | 4,3 | 0,9 | 7,9 |
| M | | 16,2 | 3,2 | 15,1 | 4,8 | 0,9 | 8,2 |
| N | | 16,5 | 3,0 | 14,4 | 4,8 | 0,9 | 8,6 |
| O | | 16,4 | 3,2 | 15,3 | 4,7 | 0,9 | 8,5 |
| P | | 16,0 | 3,2 | 14,8 | 4,5 | 0,9 | 7,4 |
| Q | | 15,6 | 3,2 | 15,2 | 4,7 | 0,8 | 8,1 |
| R | | 15,4 | 3,2 | 14,3 | 4,5 | 0,8 | 8,1 |
| S | | 15,7 | 3,2 | 13,9 | 4,3 | 0,9 | 7,4 |
| <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 uien (milligram/kg)

| Object | Omschrijving | Mn | B | Zn | Fe | Cu | Mo |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| A | | 13,5 | 16,2 | 29,5 | 168 | 6,2 | 0,4 |
| B | | 12,8 | 16,4 | 27,5 | 167 | 6,3 | 0,3 |
| C | | 14,3 | 15,4 | 29,3 | 219 | 6,9 | 0,3 |
| D | | 13,0 | 17,4 | 27,0 | 163 | 6,1 | 0,3 |
| E | | 13,3 | 16,4 | 29,5 | 189 | 6,5 | 0,4 |
| F | | 13,5 | 17,6 | 28,8 | 183 | 6,0 | 0,3 |
| G | | 12,5 | 14,7 | 27,0 | 147 | 6,3 | 0,2 |
| H | | 14,5 | 16,0 | 28,8 | 179 | 6,3 | 0,4 |
| J | | 13,0 | 16,2 | 28,0 | 177 | 6,3 | 0,4 |
| K | | 13,0 | 16,7 | 30,3 | 174 | 6,5 | 0,3 |
| L | | 12,5 | 17,3 | 26,5 | 160 | 5,6 | 0,3 |
| M | | 13,4 | 16,6 | 32,8 | 170 | 6,1 | 0,4 |
| N | | 13,5 | 17,1 | 29,0 | 183 | 6,4 | 0,3 |
| O | | 14,0 | 17,6 | 29,0 | 164 | 6,6 | 0,3 |
| P | | 12,5 | 16,2 | 31,3 | 167 | 6,4 | 0,4 |
| Q | | 13,0 | 17,1 | 28,8 | 163 | 6,8 | 0,4 |
| R | | 13,5 | 17,0 | 32,0 | 159 | 6,5 | 0,3 |
| S | | 12,8 | 15,2 | 30,3 | 165 | 6,2 | 0,4 |
| <i>Lsd 5%</i> | | <i>2,4</i> | <i>2,0</i> | <i>6,0</i> | <i>53</i> | <i>1,0</i> | <i>0,1</i> |
| <i>F pr.</i> | | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> | <i>n.s.</i> | <i>0,020</i> |

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

| Object | Omschrijving | KAV | Nitraat | Na | Cl |
|--------|--------------|------|---------|------|------|
| A | | 24,0 | 0,3 | 0,7 | 3,2 |
| B | | 20,0 | 0,2 | 0,7 | 3,2 |
| C | | 32,8 | 0,3 | 0,7 | 3,4 |
| D | | 28,0 | 0,1 | 0,7 | 3,2 |
| E | | 26,0 | 0,2 | 0,6 | 3,0 |
| F | | 24,5 | 0,2 | 0,8 | 3,5 |
| G | | 5,0 | 0,3 | 0,5 | 2,9 |
| H | | 31,8 | 0,2 | 0,6 | 3,1 |
| J | | 23,3 | 0,3 | 0,6 | 3,0 |
| K | | 22,3 | 0,3 | 0,7 | 3,1 |
| L | | 46,3 | 0,3 | 0,6 | 3,0 |
| M | | 26,5 | 0,3 | 0,7 | 3,3 |
| N | | 7,3 | 0,3 | 0,7 | 3,3 |
| O | | 38,0 | 0,3 | 0,6 | 3,0 |
| P | | 39,0 | 0,3 | 0,6 | 3,1 |
| Q | | 29,5 | 0,2 | 0,6 | 3,2 |
| R | | 31,0 | 0,3 | 0,7 | 3,1 |
| S | | 31,5 | 0,2 | 0,6 | 3,1 |
| Lsd 5% | | 25,0 | 0,2 | 0,2 | 0,6 |
| 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 | | 123 | 54 | 134 | 89 | 11 | 80 |
| B | | 120 | 54 | 137 | 92 | 11 | 81 |
| C | | 126 | 57 | 141 | 89 | 11 | 75 |
| D | | 117 | 52 | 127 | 82 | 11 | 101 |
| E | | 121 | 56 | 139 | 92 | 11 | 76 |
| F | | 128 | 56 | 135 | 88 | 11 | 95 |
| G | | 119 | 50 | 126 | 89 | 10 | 75 |
| H | | 119 | 51 | 130 | 83 | 10 | 79 |
| J | | 116 | 52 | 126 | 83 | 10 | 80 |
| K | | 114 | 53 | 124 | 84 | 10 | 71 |
| L | | 116 | 54 | 134 | 83 | 11 | 86 |
| M | | 127 | 57 | 141 | 93 | 12 | 92 |
| N | | 123 | 52 | 130 | 89 | 11 | 90 |
| O | | 116 | 52 | 130 | 84 | 10 | 85 |
| P | | 121 | 55 | 135 | 85 | 11 | 79 |
| Q | | 109 | 50 | 127 | 83 | 10 | 80 |
| R | | 111 | 53 | 123 | 80 | 10 | 82 |
| S | | 126 | 58 | 134 | 85 | 11 | 83 |
| 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 | | 103 | 123 | 229 | 1276 | 47 | 2,7 |
| B | | 101 | 126 | 211 | 1344 | 48 | 2,0 |
| C | | 110 | 119 | 227 | 1711 | 53 | 2,5 |
| D | | 105 | 139 | 214 | 1307 | 48 | 2,5 |
| E | | 99 | 120 | 212 | 1430 | 47 | 2,6 |
| F | | 105 | 138 | 224 | 1456 | 46 | 2,5 |
| G | | 89 | 104 | 192 | 1050 | 44 | 1,4 |
| H | | 109 | 121 | 215 | 1364 | 47 | 2,6 |
| J | | 97 | 119 | 205 | 1335 | 46 | 2,6 |
| K | | 92 | 117 | 209 | 1249 | 45 | 2,3 |
| L | | 96 | 133 | 208 | 1231 | 43 | 2,3 |
| M | | 97 | 131 | 253 | 1245 | 44 | 2,8 |
| N | | 102 | 129 | 219 | 1417 | 48 | 2,4 |
| O | | 99 | 124 | 205 | 1161 | 47 | 2,1 |
| P | | 95 | 121 | 237 | 1310 | 49 | 2,7 |
| Q | | 94 | 119 | 198 | 1188 | 48 | 2,4 |
| R | | 98 | 122 | 225 | 1159 | 47 | 2,0 |
| S | | 103 | 122 | 242 | 1330 | 50 | 3,0 |
| Lsd 5% | | 22 | 25 | 57 | 429 | 10 | 0,7 |
| F pr. | | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | 0,016 |

Tabel 7. Vergelijking bemestingsproeven uien 2017 en 2018 te Lelystad

| | 2017 | 2018 |
|--|------|------|
| 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 |

4 Discussie

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. 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. 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.

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. Ook de objecten met het humuszuurproduct en het zeewierextract hadden geen significant effect ten opzichte van de referentie op de nutriëntengehalten en -opname in de bollen.

Het lagere mangaan- en ijzergehalte in de uienbollen in de proef van 2018 ten opzichte van de proef van 2017 is opmerkelijk. 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. Mogelijk heeft de droogte de opneembaarheid nadelig beïnvloed; er is dan minder in een voor de plant opneembare vorm (Mn²⁺) beschikbaar. Er traden evenwel geen mangaangebreksverschijnselen 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, de siliciumbespuitingen, het humuszuurproduct en het zeewierextract 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.

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
N

Overbemesting kali op 3-7-2018:

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

Bladbemesting:

| Object | Omschrijving | Meststof | Dosering | Toedieningsmomenten | | | | | |
|--------|-------------------------|----------|----------|---------------------|-----|-----|-----|-----|----|
| | | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
| D | Bladbemesting K-leaf | | kg/ha | 5 | 5 | 5 | 5 | | |
| E | Bladbemesting Foliplus | | L/ha | 5 | 5 | 5 | 5 | | |
| F | Silicium bladbemesting | | L/ha | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | |
| H | Magnesium bladbemesting | | L/ha | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | | |
| J | Calcium bladbemesting | | L/ha | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | | |
| O | | | L/ha | 1,5 | | 1,5 | | | |
| P | | | L/ha | 3 | | 3 | | | |
| Q | | : | L/ha | 1 | | 1 | | | |
| R | | : | L/ha | 2 | | 2 | | | |
| S | | ----- | L/ha | 2 | 2 | | | | |

| <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:

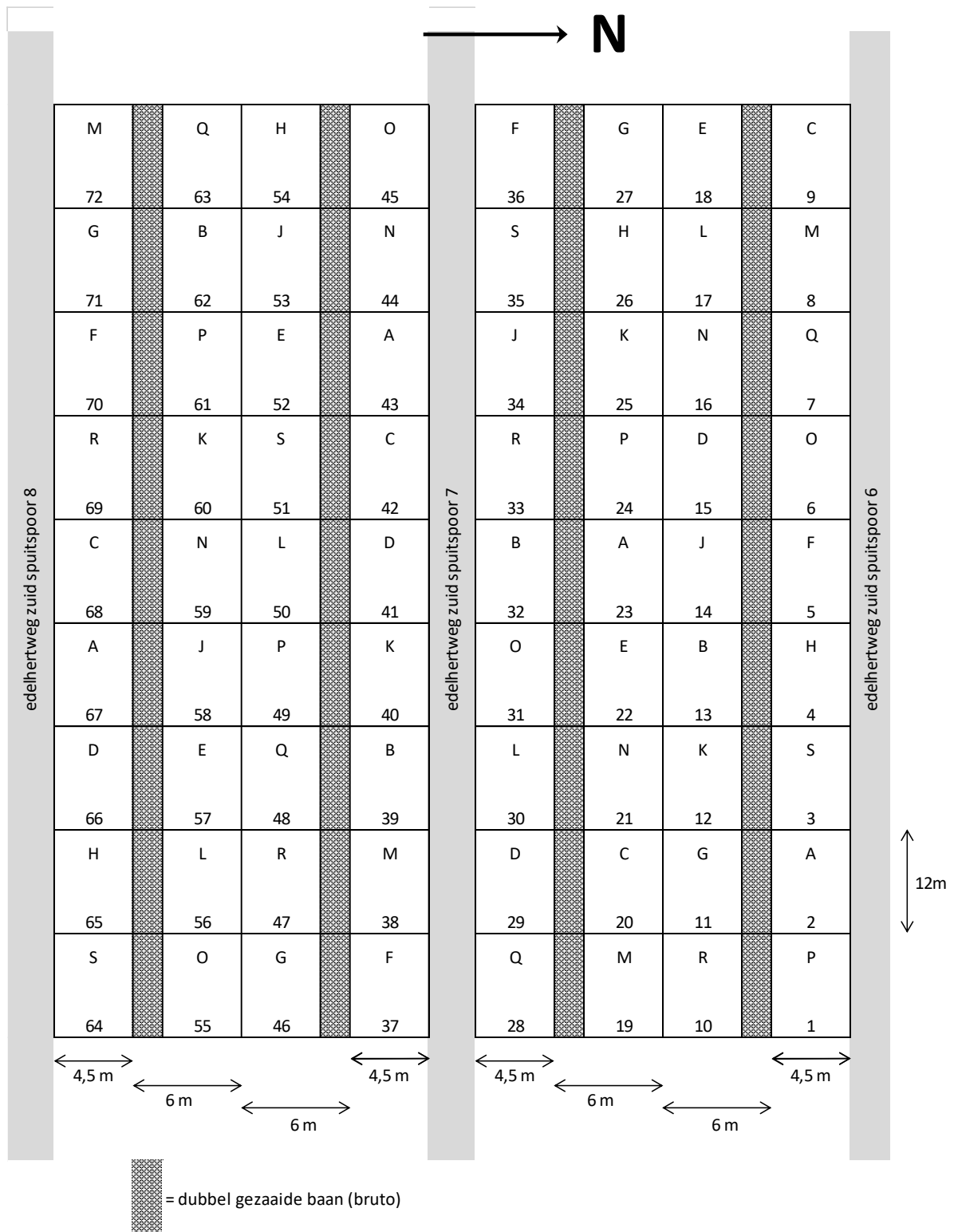
| Meststoffen | N | K2O | SO3 | CaO | MgO | Cu | B | Zn | s.g. (kg/l) |
|---------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|----|---------|-----|-------------|
| Bodem meststoffen | | | | | | | | | |
| KAS Wit | 27% | | | 12% | | | | | |
| KAS + S (zonder Mg) | 24% | | 15% | 10,7% | | | | | |
| 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 |

Samenstelling van het humuszuurproduct

| Producent/Leverancier | | ECOSON | |
|--|----------------------|-------------------|------------------------|
| Naam | | HumISON | |
| Dichtheid | [kg/m ³] | 1.102 | Nutricontrol |
| Viscositeit | [mpA.s] | <17 (@20.9 C) | Nutricontrol |
| pH | [-] | 8,8-9,2 | Central Laboratory ERS |
| Kleur | [-] | zwart | |
| Droge stof | [%] | 19-21 | Central Laboratory ERS |
| Waarvan organisch | [%] | 80 | Central Laboratory ERS |
| Humuszuur | [g/kg] | 50 | Lab WUR |
| Fulvinezuur | [g/kg] | 19 | Lab WUR |
| Microbiologisch | | Geanalyseerd door | |
| Coliforms | cfu/g | < 10 | Central Laboratory ERS |
| E Coli | cfu/g | < 10 | Central Laboratory ERS |
| Streptococcus spp | cfu/g | < 10 | Central Laboratory ERS |
| Enterobacteriaceae | cfu/g | < 10 | Central Laboratory ERS |
| Salmonella PCR | /25 g | niet aanwezig | Central Laboratory ERS |
| Total Bacterial Count 30°C | cfu/g | 45.000 | Central Laboratory ERS |
| Chemisch | | | |
| CZV | [g/l] | 200 | Central Laboratory ERS |
| N-kjeldahl | [g/l] | 18 | Central Laboratory ERS |
| NH ₄ -N | [g/l] | 8 | Central Laboratory ERS |
| SO ₄ | [g/l] | 16 | Central Laboratory ERS |
| Fosfor (als P) | [g/l] | 1,5 | Central Laboratory ERS |
| Ortho-fosfaat (als PO ₄ -P) | [g/l] | 1,3 | Central Laboratory ERS |
| Calcium | [g/kg] | 0,5 | Nutricontrol |
| Fosfor | [g/kg] | 1,7 | Nutricontrol |
| Ijzer | [g/kg] | 0,5 | Nutricontrol |
| Kalium | [g/kg] | 11,0 | Nutricontrol |
| Magnesium | [g/kg] | < 0,02 | Nutricontrol |
| Mangaan | [g/kg] | 14,0 | Nutricontrol |
| Natrium | [g/kg] | 3,4 | Nutricontrol |
| Chloride | [g/kg] | 0,5 | Nutricontrol |
| Zwavel | [g/kg] | 7,0 | Nutricontrol |
| Silicium | [g/kg] | 3,7 | Nutricontrol |
| Koper | [mg/kg] | 37 | Nutricontrol |
| Zink | [mg/kg] | 119 | Nutricontrol |
| Aluminium | [mg/kg] | <5 | Nutricontrol |
| Arseen | [mg/kg] | <1 | Nutricontrol |
| Cadmium | [mg/kg] | <0,1 | Nutricontrol |
| Chroom | [mg/kg] | 3,4 | Nutricontrol |
| Cobalt | [mg/kg] | 3,4 | Nutricontrol |
| Kwik | [mg/kg] | <0,1 | Nutricontrol |
| Lood | [mg/kg] | <2 | Nutricontrol |
| Nikkel | [mg/kg] | 20,3 | Nutricontrol |
| Selenium | [mg/kg] | 2,6 | Nutricontrol |
| Strontium | [mg/kg] | 2,0 | Nutricontrol |
| Tin | [mg/kg] | <2 | Nutricontrol |

Gegevens van het zeewierextract

Bijlage 2 Proefveldschema



Veldjesgrootte:

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

| Object | Omschrijving |
|---------------|---------------------|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | |
| E | |
| F | |
| G | |
| H | |
| J | |
| K | |
| L | |
| M | |
| N | |
| O | |
| P | |
| Q | |
| R | |
| S | |

Bijlage 3 Bodemvruchtbaarheidsanalyse proefperceel Lelystad door Eurofins

Gewijzigd

Onderzoek: Onderzoek-/ordernr: 781626/004325928 Datum monsternr: 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 | vrj laag | goed | vrj 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 | 1810 | 785 - 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 | | | | |
| | Fysisch | Mg-plantbeschikbaar | kg Mg/ha | 110 | 155 - 265 | | | |
| Mg-bodemvoorraad | | kg Mg/ha | 195 | 255 - 545 | | | | |
| 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 geen aansprakelijkheid voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

Eurofins Agro Testing Wageningen BV is ingeschreven in het RvA-register voor testlaboratoria zoals nader omschreven in de akkoording onder nr. 1.132 voor uitsluitend de monsternamings- en/of de analysemethoden.

| 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 | | | | | |
| Biologisch | Eenheid | Resultaat | Streeftraject | laag | vrj laag | goed | vrj hoog | hoog |
| 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- en/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 P₂O₅/100 g
Pw = 21 mg P₂O₅/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 bodemverbetersaars als dierlijke mest, compost en gewasresten.

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 verslempingsrisico van een bodem in te schatten. Bij verslemping 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 monstername: 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 |
|------------|----------------------------|---------|---|------------------|
| Analyse | N-totale bodemvoorraad | 320 | mg N/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| resultaten | S-plantbeschikbaar | 4,7 | mg S/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | S-totale bodemvoorraad | 515 | mg S/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | P-plantbeschikbaar | 0,6 | mg P/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | P-bodemvoorraad | 34 | mg P ₂ O ₅ /100 g | Err: NIRS (TSO#) |
| | K-plantbeschikbaar | 67 | mg K/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | K-bodemvoorraad | 3,7 | mmol+/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | Ca-plantbeschikbaar | 1,3 | mmol Ca/l | Err: NIRS (TSO#) |
| | Ca-bodemvoorraad | 143 | mmol+/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | Mg-plantbeschikbaar | 36 | mg Mg/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Mg-bodemvoorraad | 5,1 | mmol+/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | Na-plantbeschikbaar | 9 | mg Na/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Na-bodemvoorraad | 0,7 | mmol+/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | Si-plantbeschikbaar | 32710 | ug Si/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Fe-plantbeschikbaar | < 2020 | ug Fe/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Zn-plantbeschikbaar | < 100 | ug Zn/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Mn-plantbeschikbaar | 290 | ug Mn/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Cu-plantbeschikbaar | 23 | ug Cu/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Co-plantbeschikbaar | < 2,6 | ug Co/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | B-plantbeschikbaar | 186 | ug B/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Mo-plantbeschikbaar | 4 | ug Mo/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Se-plantbeschikbaar | 3,2 | ug Se/kg | Err: CCL3(PAE#) |
| | Zuurgraad (pH) | 7,4 | | Err: NIRS (TSO#) |
| | C-organisch | 1,1 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Organische stof | 2,1 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | C-anorganisch | 0,75 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Koolzure kalk | 5,6 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Klei (<2 μm) | 16 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Silt (2-50 μm) | 28 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Zand (>50 μm) | 48 | % | Err: NIRS (TSO#) |
| | Klei-humus (CEC) | 133 | mmol+/kg | Err: NIRS (TSO#) |
| | Bodemleven | 17 | mg N/kg | Err: NIRS (TSO#) |

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

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

De resultaten zijn weergegeven in droge grond.

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

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

Pagina: 3
Totaal aantal pagina's: 3

781626, 26-04-2018



Dit rapport is vrijgegeven onder verantwoordelijkheid van Drs 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 IV stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens ons verspreide onderzoeksresultaten en/of adviezen.

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

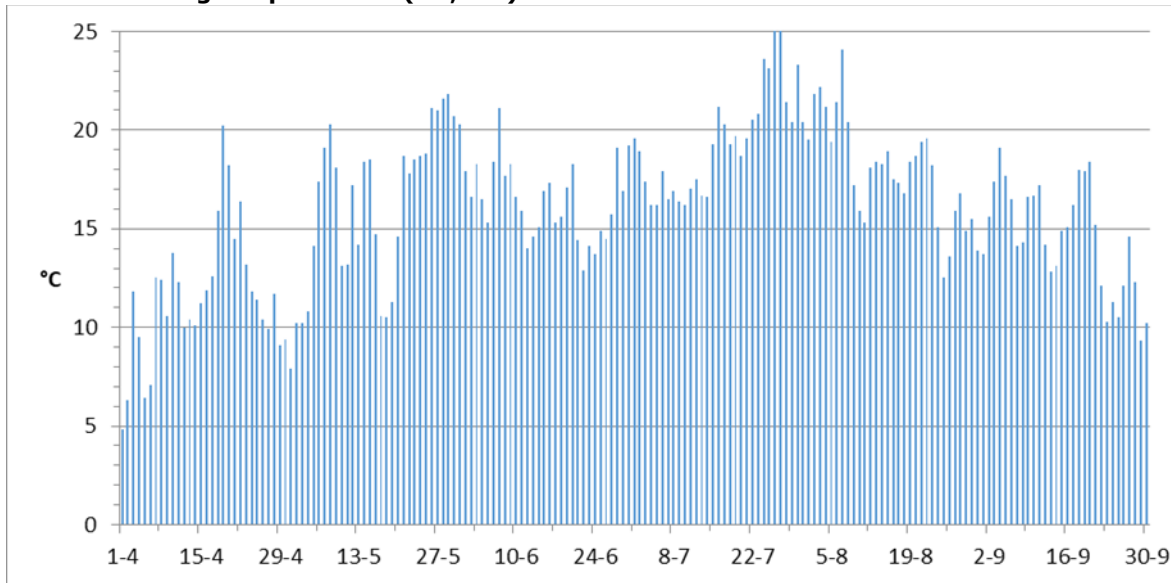
Bijlage 4 Teelt en proefuitvoering en waarnemingen

| 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 + 0,5 L/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 ziekte aantasting | 13, 24 en 31 augustus |
| schatting groen loof (%) en strijken van het loof (%) | 13, 24 en 31 augustus |

Bijlage 5 Temperatuur- en neerslag- gegevens Lelystad 2018

Gemiddelde dag temperaturen (+1,5 m)

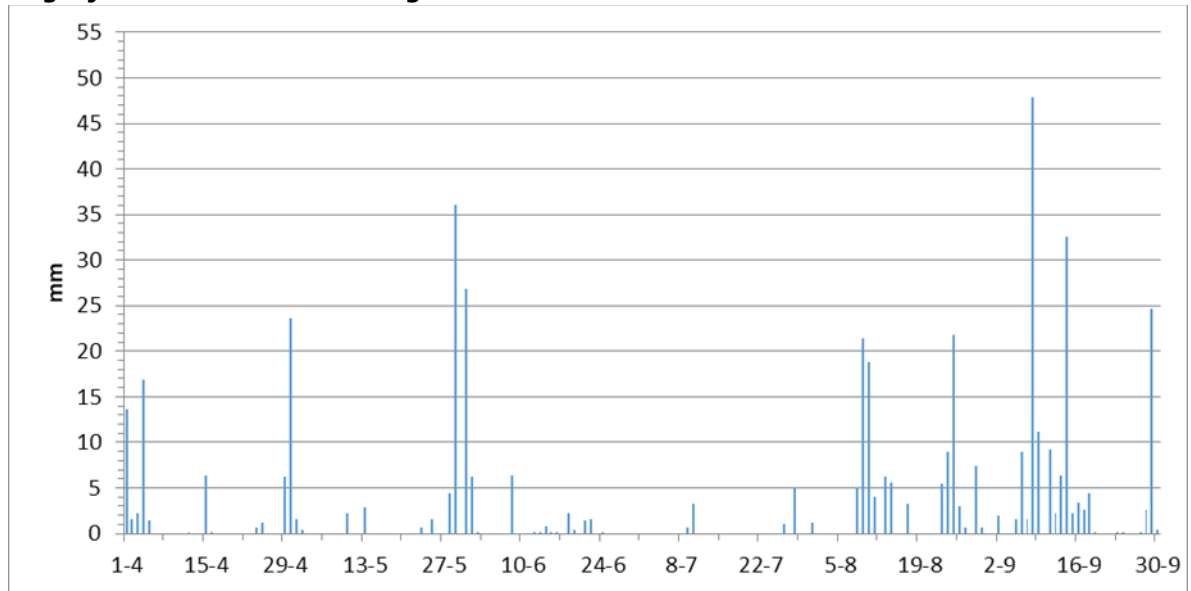


Gemiddelde dagtemperatuur (°C) per decade (+1,5 m) en normale temperaturen¹

| 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)

Bijlage 6 Zinktekort

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

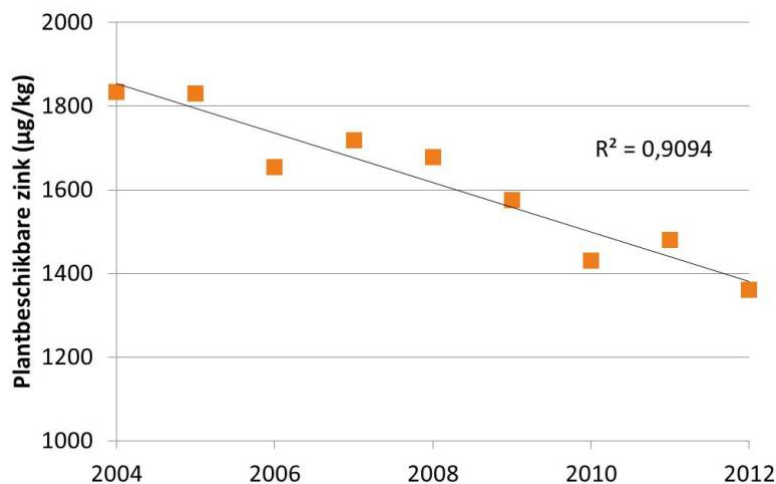
Uit de bodemvruchtbaarheidsanalyses van Eurofins van landbouwpercelen in Nederland blijkt dat het zinkgehalte in de Nederlandse bodem daalt (figuren B6-1 en B6-2). Dit heeft te maken met de strengere bemestingsnormen en de sterk verminderde depositie (aanvoer via neerslag). Ook zit er veel minder zink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

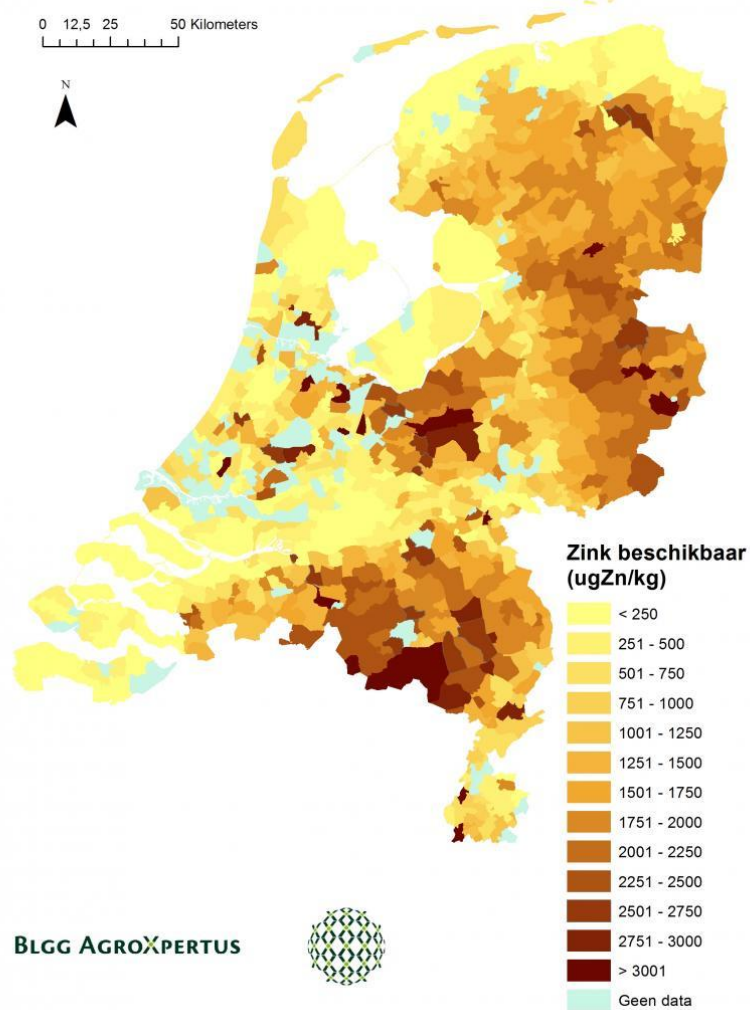
Gewassen die gevoelig zijn voor zinktekort

| 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)

Zink beschikbaar - gemiddelde per postcode (periode 2009-2014)



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

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

Rapport WPR-869

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
