



Effect humuszurenproduct en zeewierextract bij zaaiuien

Verslag van een veldproef in 2019 te Lelystad

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



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Effect humuszurenproduct en zeewierextract bij zaaiuien

Verslag van een veldproef in 2019 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, juli 2020

Rapport WPR-870

Geel, W. van, B. Evenhuis en C. Topper, 2020. Effect humuszurenproduct en zeewierextract bij uien. Verslag van een veldproef in 2019 te Lelystad. Wageningen Research, 32 pag.

This report can be downloaded for free at <https://doi.org/10.18174/541283>

© 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 2019	11
3.2 Opbrengst en kwaliteit 2019	12
3.3 Mineralengehalten	15
3.4 Analyse resultaten 2018 en 2019 samen	17
4 Discussie	19
Bijlage 1 Overzicht bemesting objecten	20
Bijlage 2 Proefveldschema	24
Bijlage 3 Bodemvruchtbaarheidsanalyse van het proefperceel	25
Bijlage 4 Teelt en proefuitvoering en waarnemingen	29
Bijlage 5 Temperatuur- en neerslag-gegevens Lelystad 2019	31

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 en in mindere mate op *Stemphylium vesicarium*.

In veldonderzoek in 2018 en 2019 te Lelystad is gekeken naar de invloed van de mesonutriënten (Mg, S en Ca) en micronutriënten en van kalioverbemesting op de ziekteweerbaarheid en kwaliteit van zaaiui. Ook is bladbemesting met silicium voor versterking van de plantweerbaarheid getoetst.

In 2018 zijn in de veldproef een aantal additionele objecten opgenomen met een humuszurenproduct van Darling Ingredients en een zeewierextract van de Olmix Group. Het humuszurenproduct betreft een oplossing van humuszuur en fulvinezuur en is verkregen uit afvalwaterzuivering. Het is in de proef opgenomen als bodemtoepassing en als gewasbespuiting. Het humuszurenextract 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 2019 is het onderzoek met deze twee producten herhaald in een afzonderlijke proef, naast de uienproef met nutriënten.

Proefopzet en uitvoering

De proefobjecten zijn weergegeven in tabel S1. Object A was in de proef met het humuszurenproduct en het zeewierextract hetzelfde als in de naastgelegen nutriëntenproef om een vergelijking mogelijk te maken tussen het effect van beide producten ten opzichte van onbehandeld en het effect van de nutriëntenobjecten ten opzichte van onbehandeld.

Tabel S1. Proefobjecten humuszurenproduct en zeewierextract

Object	Omschrijving*	
A+B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

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

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 in de zomerperiode zijn ziekteaanemingen 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 droogte in het voorjaar ontwikkelde het gewas zich aanvankelijk traag. Na regen in juni herstelde het zich goed en werd een goede opbrengst behaald, die beduidend hoger was dan in het droge en warme groeiseizoen van 2018.

Evenals in 2018 trad er nauwelijks ziekteaantasting op in het gewas op het veld, ondanks een gereduceerde bestrijding van bladvlekkenzieke. Valse meeldauw en *Stemphylium* kwamen niet voor en bladvlekkenzieke pas aan het eind van het groeiseizoen, waarbij de aantasting beperkt bleef tot minder dan 1%.

Ook tijdens de bewaring traden geen noemenswaardige ziekteproblemen op. Er was weinig uitval na bewaring en het aandeel rotte uien was gering. Weliswaar werd een negatief effect op koprot gevonden van de bodemtoepassing met het humuszurenproduct, maar de hoeveelheid aangetaste uien was zo gering (<1%), dat hier geen conclusies aan kunnen worden verbonden. Temeer daar het een eenmalige constatering betreft. In 2018 kwam geen koprot voor bij de objecten. De verschillende objecten hadden geen significant effect op overige oorzaken van uitval.

De verschillende objecten in de proef hadden geen significant effect op de bruto- en marktbaar opbrengst na oogst. Sowieso was deze bij de meeste objecten niet hoger dan bij het onbehandelde object. Enkel bij de gewasbespuiting met zeewierextract in het 3-bladstadium en vlak vóór begin bolvorming (object H) was de marktbaar opbrengst twee ton per ha hoger dan bij onbehandeld, maar het verschil was niet significant. Gemiddeld over de twee jaar was er ook geen significant effect. Er was in de proef van 2019 evenmin een significant effect van de objecten op het gewichtsverlies tijdens bewaring en het bewaarrendement. Gemiddeld over de twee jaar was er ook geen significant effect op het bewaarrendement. Wel kwam een significant effect naar voren t.a.v. het gewichtsverlies, maar het verschil tussen de objecten was evenwel gering: 2%.

Er was geen significant effect van de objecten op de hardheid van de bollen vóór en na de bewaring, hoewel de hardheid na bewaring bij de toepassingen met zeewierextract iets beter leek te zijn dan bij onbehandeld en de gewasbespuitingen met humuszuren. Gemiddeld over de twee jaar kwam dit effect van zeewierextract echter niet naar voren.

De verschillende toepassingen hadden in de proef van 2019 geen duidelijk effect op de mineralengehalten in de uien en evenmin gemiddeld over de beide jaren.

Hoewel de droge, warme zomer van 2018 misschien meer beperkend is geweest voor de groei en productie dan de beschikbaarheid van nutriënten, waardoor een duidelijke reactie van de verschillende objecten op de opbrengst en nutriëntengehalten uitbleef, kwamen ook in 2019 geen duidelijke effecten naar voren, terwijl de gewasgroei en opbrengst veel beter was dan in 2018.

Ook in de naastgelegen nutriëntenproef van Uireka kwam geen duidelijk effect naar voren van de nutriëntenobjecten op bruto- en marktbaar opbrengst, het bewaarresultaat en de kwaliteit van de uien en slechts een beperkt aantal duidelijke effecten op de nutriëntengehalten.

Doordat in beide proefjaren geen substantiële ziektedruk optrad in het veld kan het effect van het humuszurenproduct en het zeewierextract op de ziekteweerbaarheid van uien (tegen met name *Botrytis*) en de uitval door ziekte tijdens de bewaring niet goed worden beoordeeld. Het effect zou nog een keer getoetst moeten worden in een natte zomer met hoge ziektedruk. Daarbij was 2018 ook nog eens een erg droog en afwijkend jaar met een lage opbrengst. Op basis van de proeven van 2018 en 2019 alleen, kunnen geen conclusies worden getrokken.

1 Inleiding en doel

De bemestingsadviezen voor zaaiui zijn afgestemd op het behalen van een zo hoog 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 veldonderzoek in 2018 en 2019 is gekeken naar de invloed van de mesonutriënten (Mg, S en Ca) en micronutriënten en van kalioverbemesting op de ziekteweerbaarheid en kwaliteit van zaaiui. Ook is bladbemesting met silicium voor versterking van de plantweerbaarheid getoetst.

In 2018 zijn in de veldproef een aantal additionele objecten opgenomen met een humuszurenproduct van Darling Ingredients en een zeewierextract van de Olmix Group. Het humuszurenproduct 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 2019 is het onderzoek met deze twee producten herhaald in een afzonderlijke proef, naast de uienproef met nutriënten.

De resultaten van de proef van 2018 zijn verslagen door Van Geel et al. (2019)¹. Dit verslag gaat in op de proef van 2019. 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 betrouwbaarheid van de resultaten zijn de behandelingen weggelaten in dit verslag.

¹ Geel, W. van, B. Evenhuis en C. Topper (2019). Effect humuszurenproduct en zeewierextract bij uien. Verslag van een veldproef in 2018 te Lelystad. Wageningen Research, WPR-869

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 met het humuszurenproduct en bladbemesting met het zeewierextract. De doseringen en toedieningsmomenten van het humuszurenproduct en het zeewierextract zijn in overleg met de leveranciers van deze producten vastgesteld. De verschillende proefobjecten zijn weergegeven in tabel 1. Een gedetailleerd overzicht van de toepassingen per object en is weergegeven in bijlage 1.

Tabel 1. Proefobjecten humuszurenproduct en zeewierextract in uien te Lelystad in 2019

Object	Omschrijving	
A		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

De stikstof- en fosfaatgift en de basisgift kali was bij alle objecten gelijk. Begin april is op het proefveld 150 kg/ha Kali-60 gestrooid (90 kg K₂O per ha) en 100 kg/ha tripelsuperfosfaat (45 kg P₂O₅, 14 kg CaO en 5 kg SO₃ per ha). Verder is 170 kg N per ha gegeven, verdeeld als 40 kg N per ha vóór zaai, 80 kg N per bij gewashoogte ca. 10 cm en 50 kg N per ha bij begin bolvorming.

Bij alle objecten is voor de N-bemesting magnesiumvrije kalkammonsalpeter gebruikt (KAS Wit). Bij object A (de referentie) zijn verder geen producten toegediend (onbehandeld). Object A was in de proef met het humuszurenproduct en het zeewierextract hetzelfde als in de naastgelegen nutriëntenproef om een vergelijking mogelijk te maken tussen het effect van beide producten ten opzichte van onbehandeld en het effect van de nutriëntenobjecten ten opzichte van onbehandeld.

Met de bodemtoepassing van het humuszurenproduct 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 (op basis van de productanalyse van 2018). De aanvoer van overige nutriënten was nihil. Met de bladbemesting zijn minimale hoeveelheden aangevoerd. Via bladbemesting met het humuszurenproduct is ook silicium aangevoerd.

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 humuszurenproduct en het zeewierextract zijn weergegeven in bijlage 1.

Er was in de proef in de proef een reserveobject gereserveerd (object B) voor een eventuele extra toepassing met één van de producten. Die kwam er echter niet meer, waardoor object B onbehandeld bleef en gelijk was aan object A.

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. De uien zijn op 17 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 proef 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 2019 op de proeflocatie opgenomen. De maand april en de zomer waren warmer dan normaal. Mei was daarentegen koeler dan normaal. De maanden april en mei waren droog. De eerste helft van juni was nat, maar daarna was het in de zomer droog. In de maanden april t/m augustus viel totaal 214 mm regen tegenover 324 normaal.

Omdat de grond bij zaai erg droog was is 20 mm berekend. Begin en half juli is 15 mm berekend. Vanaf begin september regende het frequent en waren de omstandigheden op het veld aan de natte kant. De uien zijn medio september geoogst en opgeraapt. Bij het oprapen en inschuren kwam er vrijwel geen grond mee.

2.3 Waarnemingen

Na opkomst is het aantal planten per veldje geteld. In de tweede helft van juli is de stand en regelmaat van het gewas beoordeeld. In de zomer zijn regelmatig ziekte waarnemingen in het gewas gedaan. Hierbij is 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 en afsterven van het loof is meermalen 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 bruto gewogen. Vervolgens zijn ze 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, vergroeiingen, dikke nekken en kale uien. De rotte uien zijn nader onderzocht op oorzaak van het rot (aantaster).

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 millimeter. 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 (de toename van de indrukking in millimeter) 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 aangevuld met 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 $\leq 0,05$. In geval van een significant effect van de behandelingen, kan aan de hand van de LSD-waarde worden bepaald welke objecten onderling significant van elkaar verschillen en welke niet. Object B is in de analyse meegenomen als onbehandeld object. Zodoende kwam de onbehandelde referentie twee keer per herhaling voor.

Naast een analyse van de resultaten van de proef van 2019 is ook een variantieanalyse en tweezijdige t-toets uitgevoerd over de resultaten van de proeven van 2018 en 2019 samen. Als het effect van de bemestingsobjecten op bepaalde variabelen zwak is maar wel eenduidig in beide proefjaren, kan dit met een analyse over beide jaren samen met meer zekerheid worden vastgesteld.

Er is hierbij ook nagegaan of er een significant interactie-effect is tussen de bemestingsobjecten en jaar. Een significante interactie wil zeggen dat het effect van de bemestingsobjecten op een bepaalde variabele in het ene jaar anders is dan in het andere jaar en er derhalve niet over de jaren kan worden gemiddeld.

3 Resultaten

3.1 Gewasontwikkeling en ziekteaantasting 2019

De beginontwikkeling van de uien was traag. Op 8 mei stonden de kiemplanten net boven, maar de gewasstand oogde dun. Op 17 mei waren de planten nog nauwelijks gegroeid. Het gewas leed zichtbaar van de droogte in april en mei en er vielen ook enkele kiemplanten weg. Pas in juni, toen er redelijk wat regen was gevallen, ging het gewas goed groeien, maar was daarmee vrij laat in de ontwikkeling.

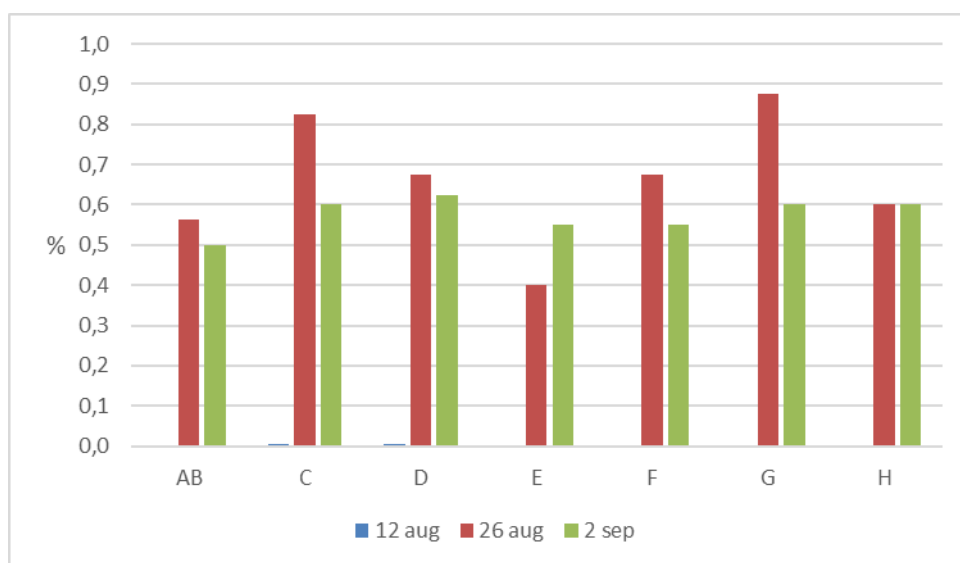
Bij de bodemtoepassing met het humuszurenproduct vóór zaai (object C) was de opkomst wat slechter dan op de rest van het proefveld, waar nog niets was toegepast. Dit betrof een significant effect. Op 28 juni stonden er gemiddeld 75 planten per m² bij object C (71% opkomst) en gemiddeld 81 per m² op de rest van het proefveld (78% opkomst).

Er traden in de zomer geen significante verschillen op tussen de objecten qua gewasstand. In tabel 2 is de score per beoordelingstijdstip weergegeven, gemiddeld voor het hele proefveld.

Eind juli begon het loof te strijken. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten voor de mate en snelheid van strijken van het loof, noch voor het percentage groen loof.

Tabel 2. Waarnemingen en beoordeling gewasontwikkeling gemiddeld in de proef

Datum	Beoordeling gewasstand	Strijken van het loof	Groen loof
1 juli	7	-	-
15 juli	8,8	-	-
22 juli	9,0	-	-
29 juli	-	-	-
5 aug	-	30%	90%
12 aug	-	95%	90%
26 aug	-	-	48%
2 sep	-	-	23%
9 sep	-	-	9%



Figuur 1. Percentage aantasting van het loof door bladvlekkenziekte per object

Door de droge zomer was de ziektedruk, even als in 2018, uitermate laag. Als gevolg hiervan trad nauwelijks aantasting op in het gewas. Valse meeldauw en *Stemphyllium* kwamen niet voor. Er was tot begin augustus ook geen aantasting door bladvlekkenzieke (*Botrytis squamosa*). Pas vanaf half augustus trad er een lichte aantasting op. Deze nam later in augustus iets toe, maar bleef beperkt tot minder dan 1% (figuur 1).

Op 12 augustus was de aantasting nog miniem, maar leek bij de objecten C en D iets duidelijker aanwezig te zijn dan bij de overige objecten. Op 26 augustus leek de aantasting bij de objecten C en G wat sterker te zijn en wat zwakker bij object E dan bij de andere objecten. Het effect van de behandeling was echter niet significant. Op 2 september waren de verschillen tussen de objecten kleiner en geheel niet significant.

3.2 Opbrengst en kwaliteit 2019

De verschillende objecten in de proef hadden geen significant effect op de bruto-opbrengst na oogst (tabel 3). Er was evenmin een significant effect op het droge-stofgehalte van de uienbollen (gemeten vóór bewaring), noch op de bruto droge-stofopbrengst (tabel 3). Het droge-stofgehalte bedroeg gemiddeld 14,3%.

Verder was er geen significant effect van de objecten op het gewichtsverlies tijdens bewaring. Dit bedroeg gemiddeld 6%. De verschillen in bewaarrendement waren klein (1 à 2%) en het effect hierop van de behandelingen was niet significant (tabel 3).

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

Object	Omschrijving	Bruto-opbrengst (ton/ha)		Marktbaar (ton/ha)	Bewaarrendement	Bollen na bewaring per m ²
		Vers	Droge stof			
AB		76,9	11,3	64,1	83%	69,1
C		75,3	10,8	61,9	82%	71,5
D		76,3	10,6	62,8	82%	68,9
E		76,6	10,6	64,2	84%	70,9
F		75,3	11,0	62,6	83%	71,2
G		76,4	10,6	63,6	83%	69,1
H		78,6	11,1	66,1	84%	69,8
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		2,8	0,8	2,8	2%	3,9
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		3,3	0,9	3,3	2%	4,5
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

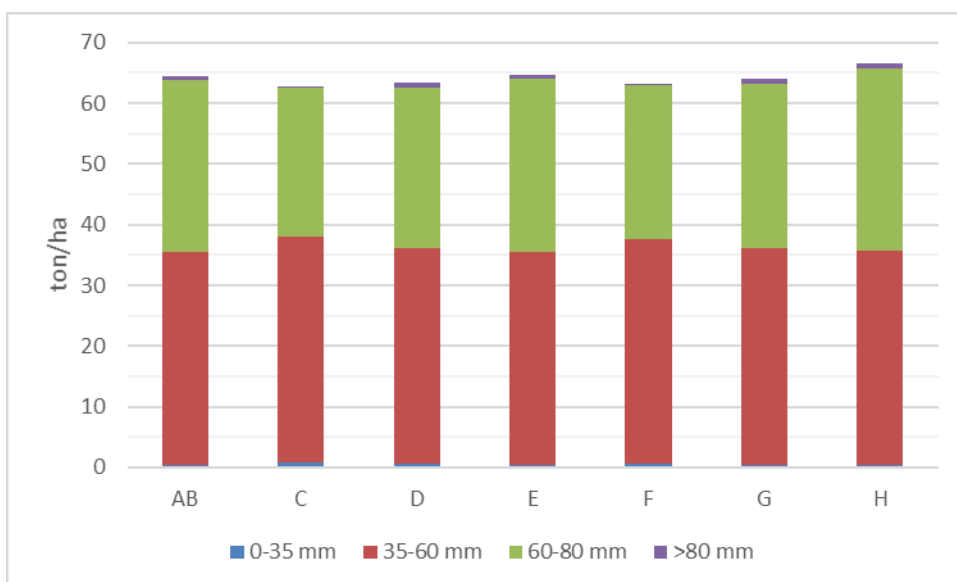
¹ Lsd-waarde voor de vergelijking van object AB met C, D, E, F, G of H

² Lsd-waarde voor de vergelijking van de objecten C, D, E, F, G en H onderling

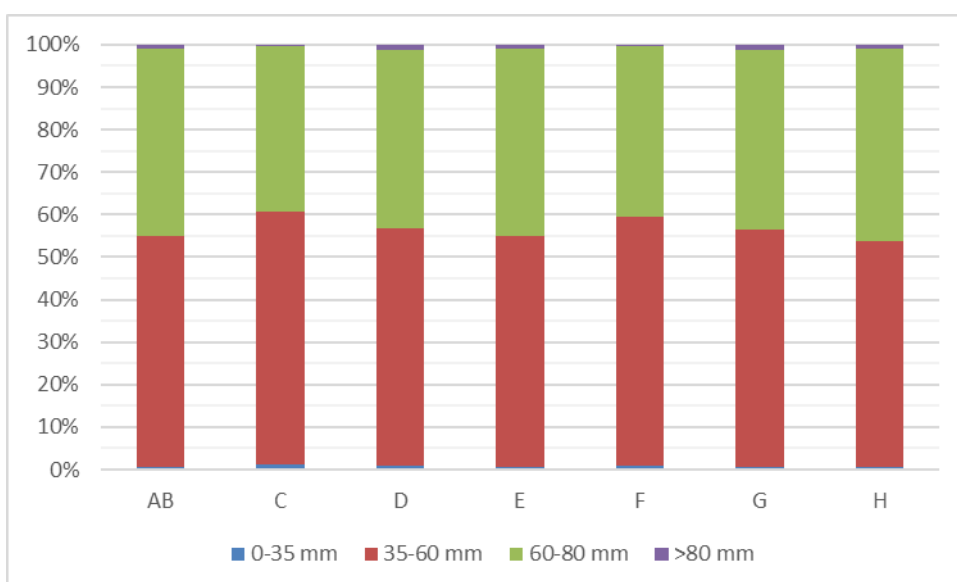
De marktbaar opbrengst na bewaring werd niet significant beïnvloed door de behandelingen in de proef (tabel 3). Wel was deze bij object C iets lager en bij object H iets hoger, maar het verschil ten opzichte van de referentie was niet significant. Object C gaf een wat hogere opbrengst in de maat 0-35 mm (zowel qua tonnage als relatief) dan de overige objecten. Dit was een significant effect. Verder waren er geen significant effecten op de opbrengst in de afzonderlijke sorteermaten noch op de sorteerverhouding. Bij alle objecten viel het overgrote deel van de opbrengst in de maten 35-60 cm en 60-80 mm. De opbrengst in de maten <35 mm en >80 mm was nihil. De opbrengsten per sorteermaat en de sorteerverhoudingen zijn weergegeven in de figuren 2 en 3.

De tarra na sorteren (grond en vellen) bedroeg gemiddeld 9% en verschilde niet significant tussen de objecten.

Het aantal bollen na bewaring verschilde niet significant tussen de objecten (tabel 3). Het was wel lager dan het aantal planten dat op het veld is geteld na opkomst (zie paragraaf 3.1). Waarschijnlijk zijn er in de zomer nog planten op het veld weggevalen en/of zijn er hele kleine uitjes achtergebleven op het veld na oogst en/of in de bewaring ingedroogd en tijdens het sorteren bij de tarra (grond en vellen) terechtgekomen. De wegval was bij object C significant lager dan bij de andere objecten.



Figuur 2. Netto-opbrengst na bewaring (gezonde uien) per sorteermaat bij de verschillende proefobjecten



Figuur 3. Relatieve verdeling van de netto-opbrengst na bewaring over de sorteermaten bij de verschillende proefobjecten

De uitval van uien na bewaring en sorteren was gering: gemiddeld 2% van het gewicht van de partij na bewaring en 3% van het aantal uien. Het betrof door de bank genomen de wat kleinere uien. De verschillende objecten hadden geen significant effect op het totale percentage uitval. Van het aantal uitgevallen uien was gemiddeld <1% kaal, <2% aan het kiemen/uitlopen en <0,5% rot. De uitval door overige afwijkingen was nihil. De oorzaak van rotte uien was koprot. Erwinia werd niet aangetroffen en Fusarium nauwelijks.

Er was geen significant effect van de objecten op de afzonderlijke oorzaken van uitval, behalve bij koprot. Bij object C (humuszurenproduct bodemtoepassing) waren significant meer uien door koprot aangetast (0,9%) dan bij de overige objecten (gemiddeld 0,3%), waartussen geen significante verschillen waren.

Er was geen significant effect van de verschillende objecten op de hardheid van de uien na oogst (vóór bewaring) en ook niet op de hardheid na bewaring (tabel 4). Wel leek de hardheid in de

bewaring bij de toepassingen met zeewierextract wat minder achteruit te zijn gaan en de uien na bewaring iets harder te zijn dan bij de overige objecten. De variatie tussen de herhalingen was echter relatief groot ten opzichte van de verschillen tussen de objecten, waardoor de objectverschillen niet significant zijn c.q. niet met zekerheid kan worden gezegd of het inderdaad een effect is van de bespuitingen met zeewierextract. Ook wanneer het gemiddelde van de zeewierextracttoepassingen wordt vergeleken met de andere toepassingen, is het effect niet significant (tabel 4)

In de naastgelegen nutriëntenproef bleek de hardheid tijdens de bewaring relatief sterker af te nemen naarmate de gemeten hardheid vóór bewaring hoger was. Dat effect kwam in deze proef niet tot uiting (figuur 4).

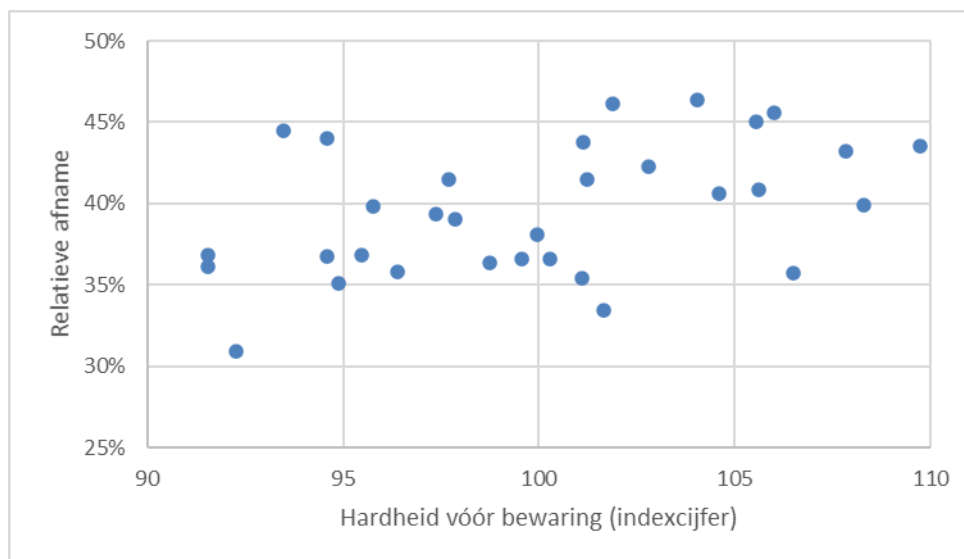
Tabel 4. Hardheid voor en na bewaring (indexcijfer)

Object	Omschrijving	Voor bewaring	Na bewaring	Toename indrukking (mm)	Relatieve afname hardheid
AB		99	59	1,8	40%
C		104	61	1,8	41%
D		98	59	1,8	40%
E		101	59	1,8	41%
F		99	62	1,6	38%
G		101	62	1,6	39%
H		100	62	1,6	38%
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		5	4	0,4	6%
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		6	5	0,4	7%
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

AB		99	59	1,8	40%
C		104	61	1,8	41%
DE		100	59	1,8	41%
FGH		100	62	1,6	38%
<i>Lsd (5%)</i>		5	4	0,3	5%
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

¹ Lsd-waarde voor de vergelijking van object AB met C, D, E, F, G of H

² Lsd-waarde voor de vergelijking van de objecten C, D, E, F, G en H onderling



Figuur 4. Relatieve afname van de hardheid van de uien in de bewaring

3.3 Mineralengehalten

In tabel 5 zijn de mineralengehalten in de droge stof van de uien per object weergegeven en in tabel 6 is de opname van de hoofd- en sporenelementen in de uienbollen, uitgedrukt in kg of gram per ha. Er waren geen significante effecten van de verschillende behandelingen op de gemeten mineralengehalten in de uien. T.a.v. de opname kwam er een significant effect naar voren bij de zwavelopname. Uit een lineaire regressieanalyse, uitgevoerd m.b.v. Genstat, bleek dat zowel verschillen in droge-stofopbrengst per veldje als verschillen in S-gehalte zeer significant effect hadden op de zwavelopname, waarbij het effect van droge-stofopbrengst sterker was dan dat van zwavel. De hogere zwavelopname bij de objecten AB en H hangt samen met de wat hogere droge-stofproductie en het iets hogere zwavelgehalte dan gemiddeld in de proef, terwijl de lagere zwavelopname bij object C samenhangt met het lagere zwavelgehalte en een droge-stofproductie die iets beneden het gemiddelde ligt van de proef. Aangezien het effect op droge-stofopbrengst en zwavelgehalte echter niet significant is, is het lastig om te beoordelen of het effect op de zwavelopname moet worden toegeschreven aan de bemestingsobjecten of op toeval berust (een gevolg is van veldvariatie).

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

Object	Omschrijving	N	P	K	S	Mg	Ca
AB		14,3	2,4	12,7	3,5	1,0	9,7
C		13,9	2,4	12,2	3,2	1,0	9,2
D		14,0	2,3	12,5	3,4	1,0	9,0
E		14,6	2,4	12,7	3,6	0,9	8,4
F		15,0	2,4	12,8	3,5	1,0	10,1
G		14,4	2,5	13,1	3,5	1,0	9,2
H		14,2	2,3	12,7	3,5	1,0	9,7
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		1,3	0,2	0,7	0,3	0,1	1,5
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		1,5	0,2	0,9	0,3	0,1	1,7
<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>n.s.</i>

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

Object	Omschrijving	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Mo
AB		25	12,6	21	632	5,6	0,4
C		25	12,6	21	648	5,6	0,4
D		23	12,3	22	591	6,0	0,4
E		20	12,2	20	472	5,6	0,4
F		29	13,8	22	713	5,9	0,5
G		25	13,0	22	607	5,6	0,5
H		25	13,0	22	596	5,7	0,5
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		7	1,7	2	246	0,8	0,1
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		8	2,0	2	284	1,0	0,1
<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>n.s.</i>

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

Object	Omschrijving	KAV	Nitraat	Na	Cl
AB		59	0,2	0,7	2,7
C		70	0,1	0,7	2,5
D		67	0,2	0,7	2,6
E		47	0,2	0,6	3,0
F		58	0,2	0,6	2,7
G		74	0,2	0,6	2,6
H		57	0,3	0,7	2,7
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		18	0,1	0,2	0,4
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		21	0,2	0,2	0,5
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

¹ Lsd-waarde voor de vergelijking van object AB met C, D, E, F, G of H

² Lsd-waarde voor de vergelijking van de objecten C, D, E, F, G en H onderling

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

Object	Omschrijving	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₃	MgO	CaO
AB		161	61	171	98	18	9,7
C		149	58	158	87	17	9,2
D		148	56	158	89	17	9,0
E		155	59	162	94	16	8,4
F		164	60	168	97	19	10,1
G		152	59	167	92	17	9,2
H		158	59	170	98	18	9,7
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		11	4	12	8	2	1,5
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		13	5	14	9	2	1,7
<i>F pr.</i>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	0,042	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

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

Object	Omschrijving	Mn	B	Zn	Fe	Cu	Mo
AB		285	142	234	7,1	62,5	4,9
C		269	136	229	6,9	60,0	4,3
D		240	130	234	6,1	64,0	4,0
E		214	129	213	5,1	59,6	4,3
F		311	151	238	7,7	64,4	5,0
G		262	138	230	6,4	58,6	5,1
H		282	145	239	6,6	63,5	5,3
<i>Lsd (5%) AB vs. overige¹</i>		84	22	26	2,7	8,2	1,1
<i>Lsd (5%) C, D, E, F, G, H²</i>		97	25	30	3,2	9,4	1,3
<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>n.s.</i>

¹ Lsd-waarde voor de vergelijking van object AB met C, D, E, F, G of H

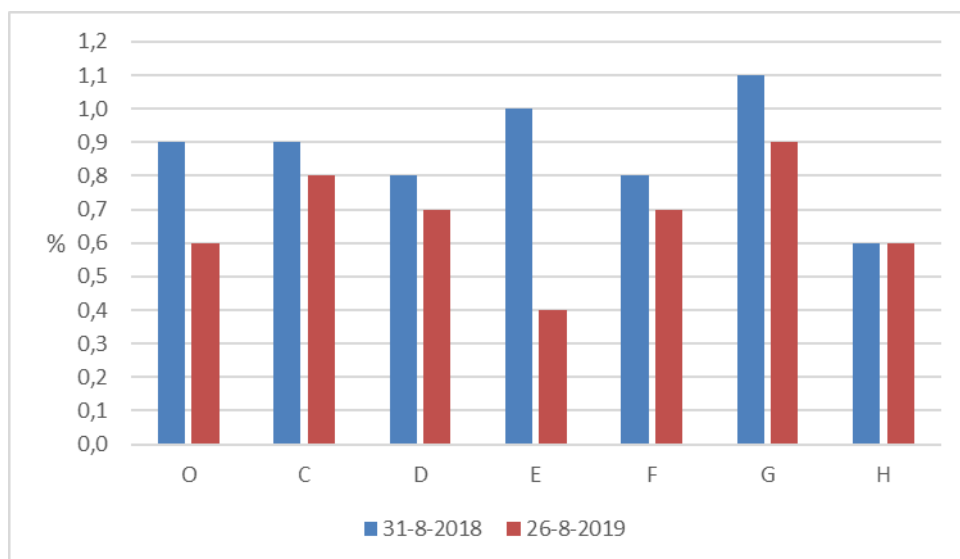
² Lsd-waarde voor de vergelijking van de objecten C, D, E, F, G en H onderling

3.4 Analyse resultaten 2018 en 2019 samen

De statistische analyse over de resultaten van 2018 en 2019 samen is uitgevoerd voor plantgetal, de score voor bladvlekkenziekte op 31 aug 2018 en 26 aug 2019, de bruto-(droge)stofopbrengst, de marktbaar opbrengst, het bewaarrendement, de uitval tijdens de bewaring, de hardheid van de uien en de mineralengehalten en -opname.

Gemiddeld over de twee jaar was er geen significant effect van de bodemtoepassing met humuszuren vóór zaai op de opkomst. Het effect hiervan op de opkomst in 2019 trad in 2018 niet op. Het interactie-effect tussen de toepassing en jaar was niet significant.

Ondanks de geringe aantasting door bladvlekkenziekte kwam er gemiddeld over de twee jaar wel een significant effect naar voren ($F_{pr} = 0,028$). Gemiddeld over beide jaren was de aantasting bij object G significant hoger dan bij onbehandeld en de objecten D, E, F en H (figuur 5). Hoewel de score voor aantasting per object verschilde tussen de beide jaren, was de interactie tussen jaar en object niet significant.



Figuur 5. Percentage aantasting van het loof eind augustus door bladvlekkenziekte per object

Er was gemiddeld over de beide jaren geen significant effect op de bruto-opbrengst na oogst en de droge-stofopbrengst (tabel 7). De verschillen qua gewichtsverlies tijdens de bewaring waren klein, maar desondanks was er gemiddeld over de twee jaar wel een significant effect (tabel 7). Het was bij de objecten D en G hoger dan bij F en H, maar bij alle behandelingen weer niet significant verschillend van het onbehandelde object.

Er was gemiddeld over de twee jaar geen significant effect op de marktbaar opbrengst na bewaring, het aantal bollen na bewaring, het bewaarrendement, de opbrengst in de afzonderlijke sorteermaten en de sorteerverhoudingen, de hoeveelheid tarra na sorteren (grond en vellen) en de totale hoeveelheid uitgevallen uien na sorteren. Enkel was er een significant interactie-effect tussen jaar en object voor de opbrengst in de maat 0-35 mm, die in 2019 bij object C wat hoger was dan bij de andere objecten. Verder was er een significant interactie-effect tussen jaar en object voor koprot. In 2018 werd geen koprot aangetroffen en in 2019 in geringe mate, waarbij bij object C wat meer uien door koprot waren aangetast dan bij de overige objecten (paragraaf 3.2).

Er was gemiddeld over de twee jaar geen significant effect van de objecten op de hardheid van de uienbollen vóór en na bewaring (tabel 8). Ook was er geen significante interactie tussen object en jaar. Evenmin was er een significant effect op de mineralengehalten in de uienbollen of -opname per ha.

Tabel 7. Bruto-opbrengst na oogst, gewichtsverlies na bewaring

Object	Omschrijving	Bruto-opbrengst (ton/ha)		Gewichts- verlies	Marktbaar (ton/ha)	Bewaar- rendement
		Vers	Droge stof			
O		62,2	9,5	9%	51,3	82%
C		62,1	9,2	9%	51,2	83%
D		60,9	8,8	10%	49,2	80%
E		62,5	9,1	9%	51,8	83%
F		61,3	9,0	8%	50,7	83%
G		61,2	8,9	10%	49,5	80%
H		63,7	9,6	8%	53,0	83%
Lsd (5%)		3,4	0,8	2%	3,2	3%
F pr.		n.s.	n.s.	0,042	n.s.	n.s.

Tabel 8. Hardheid voor en na bewaring (indexcijfer)

Object	Omschrijving	Voor bewaring	Na bewaring
O		99	74
C		102	77
D		97	74
E		102	73
F		99	73
G		101	71
H		101	72
Lsd (5%)		6	7
F pr.		n.s.	n.s.

4 Discussie en conclusies

Ondanks de trage begingroei door de droogte in het voorjaar van 2019 en de droge zomer was de opbrengst van de uien goed en beduidend beter dan in het warme, droge jaar 2018. Na de regen in juni herstelde het gewas zich goed en werd de groeiachterstand van het voorjaar in de zomer gecompenseerd.

De verschillende objecten in de proef hadden geen significant effect op de bruto- en marktbaar opbrengst na oogst. Sowieso was deze bij de meeste objecten niet hoger dan bij het onbehandelde object. Enkel bij de gewasbespuiting met zeewierextract in het 3-bladstadium en vlak vóór begin bolvorming (object H) was de marktbaar opbrengst twee ton per ha hoger dan bij onbehandeld, maar het verschil was niet significant. Gemiddeld over de twee jaar was er ook geen significant effect. Er was in de proef van 2019 evenmin een significant effect van de objecten op het gewichtsverlies tijdens bewaring en het bewaarrendement. Gemiddeld over de twee jaar was er ook geen significant effect op het bewaarrendement. Wel kwam een significant effect naar voren t.a.v. het gewichtsverlies tijdens de bewaring, maar het verschil tussen de objecten was evenwel gering: 2%. Er was geen significant effect van de objecten op de hardheid van de bollen vóór en na de bewaring, hoewel de hardheid na bewaring bij de toepassingen met zeewierextract iets beter leek te zijn dan bij onbehandeld en de gewasbespuitingen met humuszuren. Gemiddeld over de twee jaar kwam dit effect van zeewierextract echter niet naar voren. De hardheid in de bewaring ging in seizoen 2019/2020 sterker achteruit dan in 2018/2019.

Evenals in 2018 trad er nauwelijks ziekteaantasting op in het gewas op het veld, ondanks een gereduceerde bestrijding van bladvlekkenzieke. Valse meeldauw en *Stemphyllium* kwamen niet voor en bladvlekkenzieke pas aan het eind van het groeiseizoen, waarbij de aantasting beperkt bleef tot minder dan 1%. Tegen valse meeldauw werd gespoten waarbij sommige fungiciden onvermijdelijk een neveneffect hadden op bladvlekken.

Ook tijdens de bewaring traden geen noemenswaardige ziekteproblemen op. Er was weinig uitval na bewaring en het aandeel rotte uien was gering. Weliswaar werd een negatief effect op koprot gevonden van de bodemtoepassing met het humuszurenproduct, maar de hoeveelheid aangetaste uien was zo gering (<1%), dat hier geen conclusies aan kunnen worden verbonden. Temeer daar het een eenmalige constatering betreft. In 2018 kwam geen koprot voor bij de objecten.

De verschillende toepassingen hadden in de proef van 2019 geen duidelijk effect op de mineralengehalten in de uien en evenmin gemiddeld over de beide jaren.

Hoewel de droge, warme zomer van 2018 misschien meer beperkend is geweest voor de groei en productie dan de beschikbaarheid van nutriënten, waardoor een duidelijke reactie van de verschillende objecten op de opbrengst en nutriëntengehalten uitbleef, kwamen ook in 2019 geen duidelijke effecten naar voren, terwijl de gewasgroei en opbrengst veel beter was dan in 2018.

Hetzelfde geldt voor de naastgelegen nutriëntenproef². Ook hier kwam geen duidelijk effect naar voren van de nutriëntenobjecten noch van de siliciumbespuitingen op de bruto- en marktbaar opbrengst, het bewaarresultaat en de kwaliteit van de uien en slechts een beperkt aantal duidelijke effecten op de nutriëntengehalten.

Conclusies

Doordat in beide proefjaren geen substantiële ziektedruk optrad in het veld kan het effect van het humuszurenproduct en het zeewierextract op de ziekteweerbaarheid van uien (tegen met name *Botrytis*) en de uitval door ziekte tijdens de bewaring niet goed worden beoordeeld. Het effect zou nog een keer getest moeten worden in een natte zomer met hoge ziektedruk. Daarbij was 2018 ook nog eens een erg droog en afwijkend jaar met een lage opbrengst. Op basis van de proeven van 2018 en 2019 alleen, kunnen geen conclusies worden getrokken.

² Geel, W. van, B. Evenhuis en C. Topper (2019). Effect humuszurenproduct en zeewierextract bij uien. Verslag van een veldproef in 2018 te Lelystad. Wageningen Research, WPR-869

Bijlage 1 Overzicht bemesting objecten

Basisbemesting kali: hele proefveld 90 kg K₂O per ha op 9-4-2019 met Kali-60.

Basisbemesting fosfaat: hele proefveld 45 kg P₂O₅, 14 kg CaO en 5 kg SO₃ per ha op 9-4-2019 met tripelsuperfosfaat.

Stikstofbemesting: hele proefveld 40 kg N per ha op 15 april, 80 kg N per ha op 17 juni en 50 kg N per ha op 10 juli, op alle drie de momenten met KAS Wit.

Toediening van de producten per object:

Object	Omschrijving	Doseringsen (L/ha) en toedieningsmomenten			
		Vóór zaai	Over het gewas spuiten		
			T1 BBCH 13	T2 BBCH 19	T3 T2+2 weken
A					
B					
C		100			
D			1,5	1,5	
E			3	3	
F			1	1	
G			2	2	
H			2	2	

<i>Tijdstip</i>	<i>Stadium</i>	<i>Uitgevoerd</i>
Vóór zaai:	-	5-4-2019
T1	3 bladstadium	11-6-2019
T2	≥9 bladeren zichtbaar / vlak vóór begin bolvorming	8-7-2019
T3	twee weken na T2	22-7-2019

De gewasbespuitingen met de producten zijn uitgevoerd met 300 liter water per ha.

Samenstelling van het humuszurenproduct, analyse 2018

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

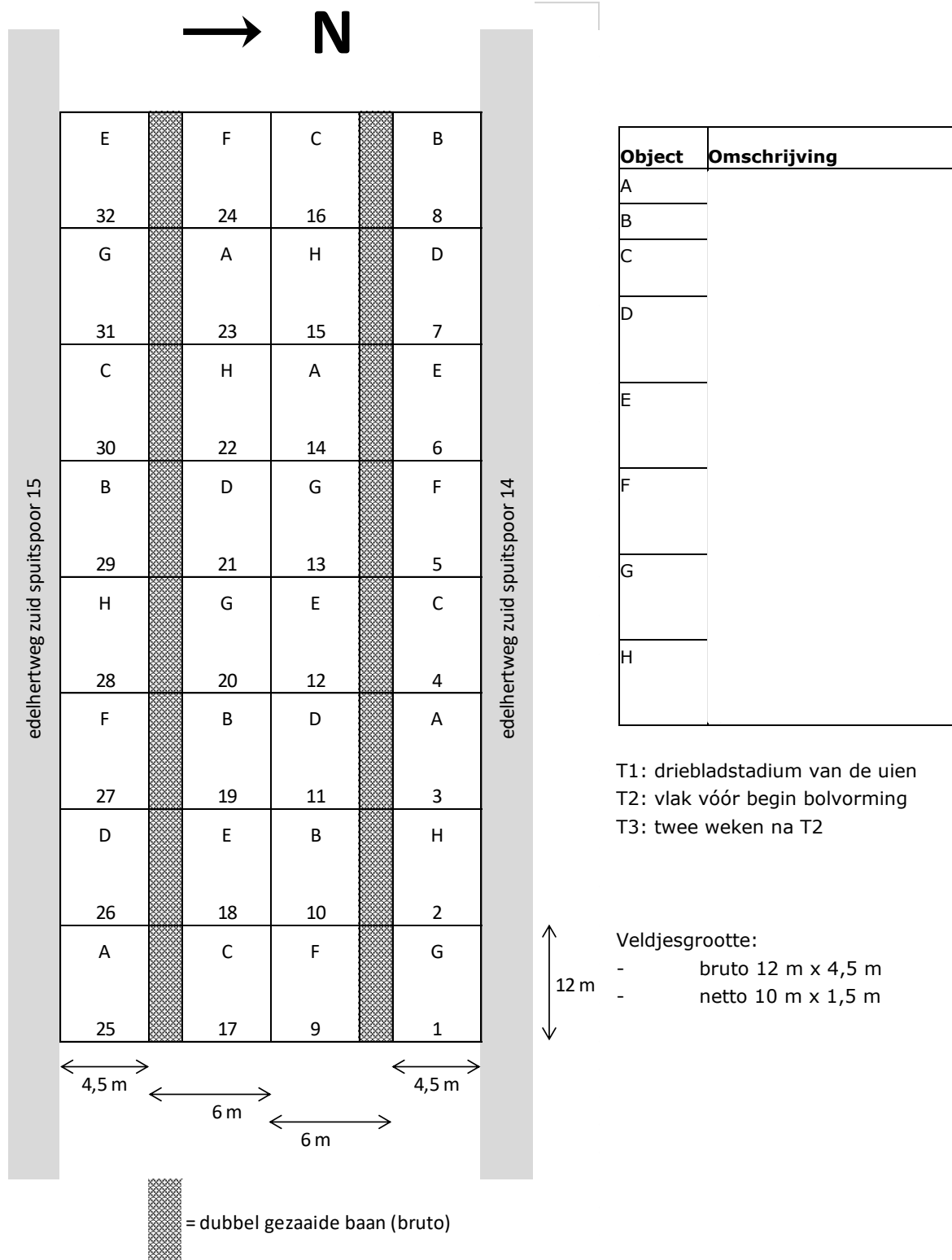
Samenstelling van het humuszurenproduct, analyse 2019 (door Koch-Eurolab)

Product name:	Humic acids Ecoson
Dry matter content (g/kg)	122
Organic matter content (g/kg)	70.4
Humic acids (g/kg)	10.5
Fulvic acids (g/kg)	2.4
pH	8.4
N (g/kg)	12.4
P (P ₂ O ₅) (g/kg)	2.0
K (g/kg)	9.4
Cl (g/kg)	
Na (g/kg)	3.4
Cd (mg/kg)	1.0
Cu (mg/kg)	605
Ni (mg/kg)	110
Pb (mg/kg)	4
Zn (mg/kg)	1762

De gemeten gehalten in het product in 2019 wijken af van die van het product in 2018. Het is onduidelijk of dit verschil is ontstaan vanwege analyse bij verschillende laboratoria of dat de verschillende partijen verschilden in samenstelling.

Gegevens van het zeewierextract

Bijlage 2 Proefveldschema



Bijlage 3 Bodemvruchtbaarheidsanalyse van het proefperceel

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr:	Datum monstername:	Datum verslag:	Subsidieverlener:				
	761263/004653300	15-03-2019	29-03-2019	Eurofins Agro, Kortingsregeling Postbus 170, 6700 AD WAGENINGEN				
Resultaat	Einheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2700	3230 - 5080				
	C/N-ratio		11	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	50	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	14	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1085	770 - 1805				
	C/S-ratio		28	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	24	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	2,5	5,6 - 9,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	630	370 - 645				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	190	220 - 345				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	455	350 - 495				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	225	225 - 530				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	6920	5650 - 8475				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	145	155 - 265				
Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	240	235 - 520					
Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	35	110 - 155					
Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	60	70 - 110					
Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	122440	18830 - 81600				
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	7160	7850 - 14120				
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	< 310	1570 - 2350				
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	< 780	3140 - 4080				
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	70	125 - 205				
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 25				
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	635	315 - 470				
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	30	310 - 15690				
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	10	11 - 14				
	Zuurgraad (pH)		7,5	> 6,4				
	C-organisch	%	1,0					
	Organische stof	%	2,0					
	C/OS-ratio		0,50	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	5,1	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	15					
	Silt (2-50 µm)	%	24					
	Zand (>50 µm)	%	54					
	Slib (<16 µm)	%	22					
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	121	> 103					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
Ca-bezetting	%	91	80 - 90					
Mg-bezetting	%	5,2	6,0 - 10					
K-bezetting	%	3,1	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	0,7	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

perc G 100-2

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed		
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	8,0	6,0 - 8,0	[Progress bar from 6.0 to 8.0]					
Verslemping	rapportcijfer	3,8	6,0 - 8,0	[Progress bar from 6.0 to 8.0]					
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,2	6,0 - 8,0	[Progress bar from 6.0 to 8.0]					
		Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Biologisch	Vochthoudend vermogen	mm	55						
	Microbiële biomassa	mg C/kg	189	100 - 300	[Progress bar from 100 to 300]				
	Microbiële activiteit	mg N/kg	13	60 - 80	[Progress bar from 60 to 80]				
	Schimmel/bacterie-ratio		0,8	0,6 - 0,9	[Progress bar from 0.6 to 0.9]				



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.

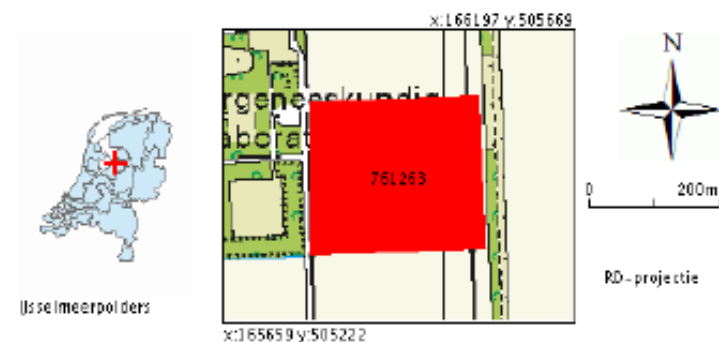
Bemestingsadviezen en wetgeving

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 = 46 mg P₂O₅/100 g
Pw = 26 mg P₂O₅/l



De hier vermelde oppervlakte kan afwijken van de gegevens van RVO.nl; de oppervlakte gemeten door RVO.nl is leidend.

Oppervlakte (ha): 6,2

Hoekpunten perceel: 166062 505331, 166051 505568, 165793 505559, 165793 505321, 166062 505331

Monsternamepunten: 165970 505424, 165896 505386, 165860 505427, 165931 505481, 165996 505385, 165857 505511, 165945 505499, 165905 505380, 165986 505345, 165827 505439, 166032 505443, 165947 505513, 165887 505540, 166033 505469, 165984 505543, 166048 505428, 165836 505475, 165795 505372, 165841 505514, 165999 505356, 166007 505550, 165807 505351

Berekend K-getal = 17

perc G 100-2

Organische stof Figuur: Organische stofbalans



Jaarlijks afbraakpercentage van de totale voorraad organische stof (%): 3,2

- Voorraad organische stof die over 1 jaar in de bemonsterde laag nog aanwezig zal zijn als er geen (effectieve) organische stof wordt aangevoerd.
- Totaal benodigde aanvoer van effectieve organische stof als gevolg van afbraak van de organische stof.
- Aanvoer via gewasresten (gemiddeld binnen opgegeven bouwplan of gewassen).
- Nog aan te vullen via bijv. dierlijke mest, groenbemesters en/of compost.

Gewas(rest)	Aanvoer effectieve organische stof
Consumptie-aardappelen	875
Suikerbieten	1275
Wintertarwe	1640
Winterwortelen	700
Zaaiuien	300
Gemiddelde aanvoer/jaar	960

Bij granen gaan we uit van afvoer van stro.

Om het organische stofgehalte met 0,1% te verhogen dient u een extra hoeveelheid effectieve organische stof aan te voeren van: 3140 kg per ha.

Figuur: Kwaliteit van de organische stof

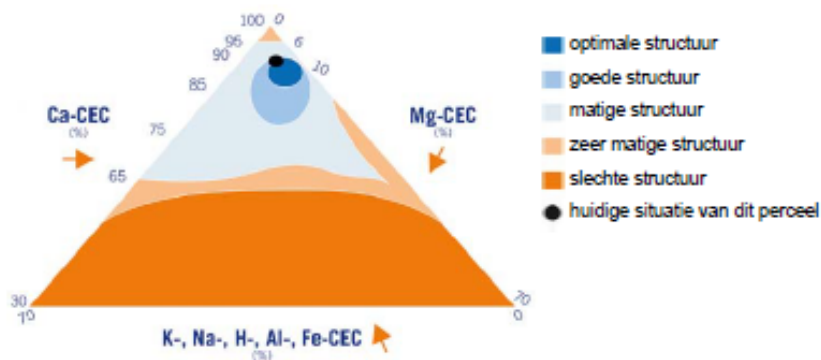


Organische stof bestaat uit met name C, N, P, S. Wanneer de organische stof relatief veel N en of S bevat is dit aantrekkelijk voor bodemleven. Bodemleven vreet deze organische stof graag. Hierbij komt N en S vrij en het gehalte aan organische stof daalt licht (dynamische organische stof). Organische 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.

Fysisch

De beoordeling van de potentiële structuur wordt gedaan op basis van de verhouding tussen calcium, magnesium en overige kationen aan het klei-humuscomplex. Uiteraard is de werkelijke structuur ook afhankelijk van weersomstandigheden en vochttoestand van de bodem tijdens berijden en bewerken en de zwaarte van machines.

Figuur: Structuurdriehoek



Fysisch Figuur: Textuurdriehoek

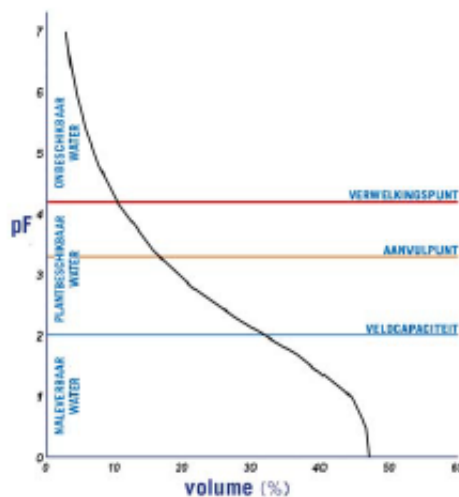


Naast klei (lutum), worden ook de silt- en zandfracties weergegeven. Klei is kleiner dan 2 micrometer (μm), siltdeeltjes zijn 2-50 μm en zanddeeltjes groter dan 50 μm . De onderlinge verdeling van bodemdeeltjes wordt onder andere gebruikt om het verslempingsrisico van een bodem in te schatten. Bij verslemping 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.

Mediaan van de granulaire zandfractie ($M50$) = 95 μm
 $M50$ is een maat voor de grofheid van zand. We benutten dit bij het vaststellen van het waterbindend vermogen (pF).

De verkrumelbaarheid is goed te noemen. Echter is dit ook afhankelijk van de soort teelt. Er is kans op verslemping. Het is raadzaam om de organische stof in de bodem op peil te houden of zelfs op termijn te verhogen. De organische stof zorgt namelijk voor binding tussen de gronddeeltjes.

Figuur: Waterretentiecurve



De hoeveelheid plant beschikbaar water in de bemonsterde laag is 55 mm, dit is wat u maximaal zou moeten beregenen. Alles wat u meer geeft spoelt af van het perceel of zakt naar diepere lagen.

Als het vochtgehalte van het perceel daalt hebben gewassen moeite om voldoende water op te nemen, de grens ligt bij pF 3,3. Wanneer u het vochtgehalte kan bepalen, begin dan met beregenen als het vochtgehalte van dit perceel op 16,8 % vocht zit en geef dan 39 mm.

Het actuele vochtgehalte kan bepaald worden door een vochtsensor of verzamel grond van een tiental plekken in het perceel. Meet het gewicht van de vochtige grond en het gewicht van de grond na 24 uur drogen, het verschil tussen de twee is een indicatie van het vochtgehalte van het perceel.

Contact & info	Bemonsterde laag:	0 - 25 cm
	Grondsoort:	Zavel
	Monster genomen door:	Eurofins Agro, Luuk Vereecken
	Contactpersoon monstername:	Bram Jansen: 0652002137
	Bemonsteringsmethode:	volgens Eurofins Agro standaard MIN 1030 Q
	Specificatie monstername:	Gestratificeerd

Na verzending van dit verslag wordt, indien de aard en de onderzoeksmethode van het monster dit toelaat, het monster nog twee weken bij Eurofins Agro voor u bewaard. Binnen deze tijd kunt u eventueel reclameren en/of aanvullend onderzoek aanvragen.

Bijlage 4 Teelt en proefuitvoering en waarnemingen

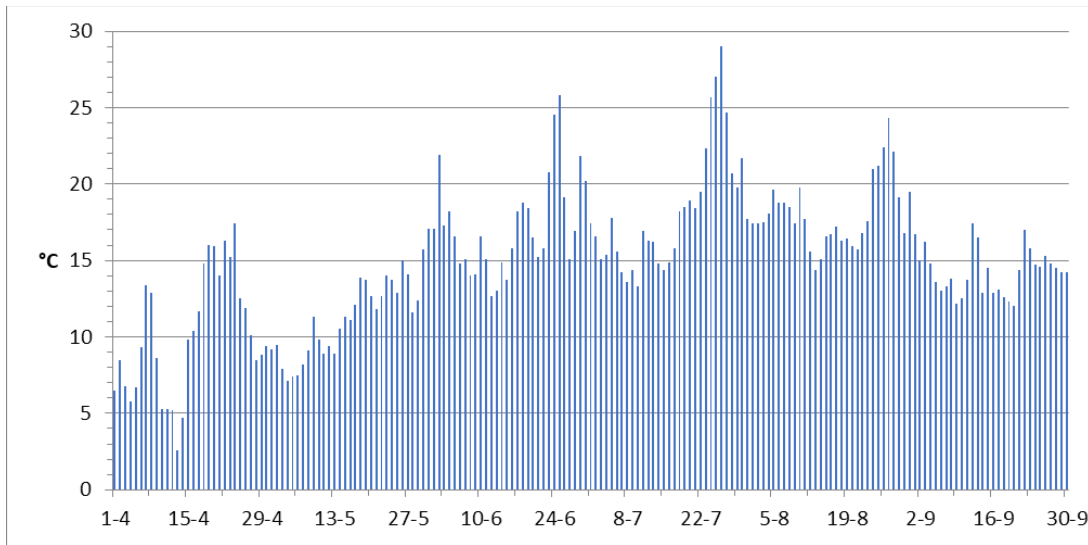
Datum	Handeling
13-11-2018	ploegen
1-4-2019	spuiten met 3 l Glyphogan allround/ha
9-4-2019	strooien met 150 kg/ha K-60
9-4-2019	strooien met 100 kg/ha TSP
4-4-2019	vlakken uien proeven
5-4-2019	uitzetten
5-4-2019	spuiten humuszurenproduct met CHD volgens proefscha
15-4-2019	stikstof strooien, 1 ^e gift
16-4-2019	uienland bewerken
17-4-2019	assisteren bij zaai van uien
17-4-2019	spuiten met 1 l/ha Stomp
18-4-2019	zaaien dubbel bed
20-4-2019	uien beregenen met 20 mm
25-4-2019	uitzetten + nr plaatsen
30-4-2019	spuiten met 1 l/ha Wing-P, 0,2 l/ha A2-500, 0,2kg/ha Pyramin, 0,5 l/ha Chloor IPC
10-5-2019	spuiten met 0,5 l/ha Stomp, 0,5 l/ha Chloor IPC
20-5-2019	spuiten met 0,5 l/ha Stomp, 0,25 l/ha Chloor IPC, 0,25l/ha Pyramin
29-5-2019	spuiten met 0,25 kg/ha Lentagran, 0,25 l/ha Emblem Flo, 0,25 l/ha Dual Gold
11-6-2019	spuiten volgens schema met CHD
12-6-2019	spuiten met 1 l/ha Wing-P, 0,5 l/ha Pyramin, 0,5 l/ha Chloor IPC
17-6-2019	stikstof strooien, 2 ^e gift
18-6-2019	spuiten met 0,5 l/ha Pyramin, 0,5 l/ha Chloor IPC, 1 l/ha Wing P
26-6-2019	spuiten met 0,75 l/ha Batavia + 1 l/ha Robbester
2-7-2019	spuiten met 1,75 kg/ha Dithane + 0,2 l/ha Wetcit
2-7-2019	spoortjes maken in uien t.b.v. beregenen
3-7-2019	spuiten met 0,75 l/ha Batavia + 1 l/ha Robbester
4-7-2019	bereggenen 15 mm
8-7-2019	spuiten met CHD volgens schema
8-7-2019	stikstof strooien, 3 ^e gift
9-7-2019	spuiten met Valbon 2,0 kg/ha, Wetcit 0,2 l/ha
9-7-2019	strooien volgens schema K-60 167 kg/ha obj C
16-7-2019	spuiten met Acrobat 2,5 kg/ha + 0,2 l/ha Wetcit
17-7-2019	bereggenen 15 mm
19-7-2019	wieden
22-7-2019	spuiten met CHD volgens schema
23-7-2019	spuiten met Dithane DGNT 1,75 kg/ha, Wetcit 0,2 l/ha
30-7-2019	spuiten met Acrobat DF 2,5 kg/ha + Wetcit 0,20 l/ha
13-8-2019	spuiten met 3,75 kg Royal MH + 0,4 L Wetcit
20-8-2020	spuiten met Valbon 2,0 kg/ha, Wetcit 0,2 l/ha
27-8-2019	spuiten met Acrobat 2,5 kg/ha + 0,2 l/ha Wetcit
3-9-2019	spuiten met Dithane DGNT 1,75 kg/ha, Wetcit 0,2 l/ha
19-9-2019	netto maken uien proeven
20-9-2019	uien oogsten

23-9-2019	uien bruto wegen
2-10-2019	hardheid bepalen
6-5-2020	sorteren
19-5-2020	hardheid bepalen

Waarneming/beoordeling in het veld	Data
opkomsttelling	28 juni
beoordeling gewasstand	1, 15 en 22 juli
scoren ziekteaantasting	
- valse meeldauw (<i>Peronospora destructor</i>)	1, 15 en 22 juli, 5 en 12 aug
- bladvlekkenzieke (<i>Botrytis squamosa</i>)	1, 15 en 22 juli, 5, 12 en 26 aug, 2 sep
schatting groen loof (%)	5, 12 en 26 aug, 2 en 9 sep
schatting strijken van het loof (%)	5 en 12 aug

Bijlage 5 Temperatuur- en neerslag-gegevens Lelystad 2019

Gemiddelde dag temperaturen (+1,5 m)

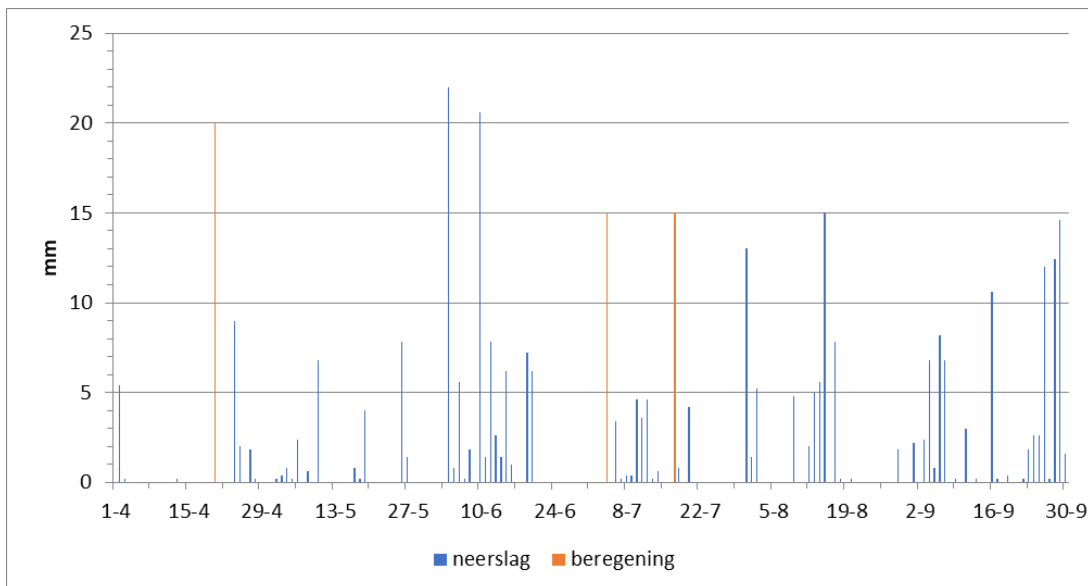


Gemiddelde dagtemperatuur (°C) per decade (+1,5 m) en normale temperaturen¹

Decade	april	mei	juni	juli	augustus	september
1	8,4 (7,6)	8,7 (11,7)	16,6 (15,0)	15,3 (17,1)	18,3 (17,9)	14,1 (15,4)
2	9,2 (8,4)	11,3 (13,0)	15,7 (14,9)	16,5 (17,4)	16,2 (17,5)	13,8 (14,3)
3	12,4 (10,8)	13,7 (13,7)	19,5 (15,9)	22,4 (17,9)	19,7 (16,4)	15,0 (13,5)

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

Dagelijkse hoeveelheid neerslag + berekening



Hoeveelheid neerslag per decade en normale hoeveelheid¹

Decade	april	mei	juni	juli	augustus	september
1	5,6 (14,4)	11,4 (15,9)	51,0 (27,4)	9,0 (28,7)	11,4 (24,5)	27,4 (25,7)
2	0,2 (14,8)	5,0 (19,3)	33,8 (21,6)	14,0 (25,6)	35,8 (24,8)	14,4 (31,2)
3	13,0 (14,3)	9,2 (23,1)	0,0 (23,2)	13,0 (29,2)	1,8 (35,6)	48,0 (21,6)

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

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 430
8200 AK Lelystad
T 0320 29 11 11
www.wur.nl/plant-research

Rapport WPR-870

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 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.



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-870

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.
