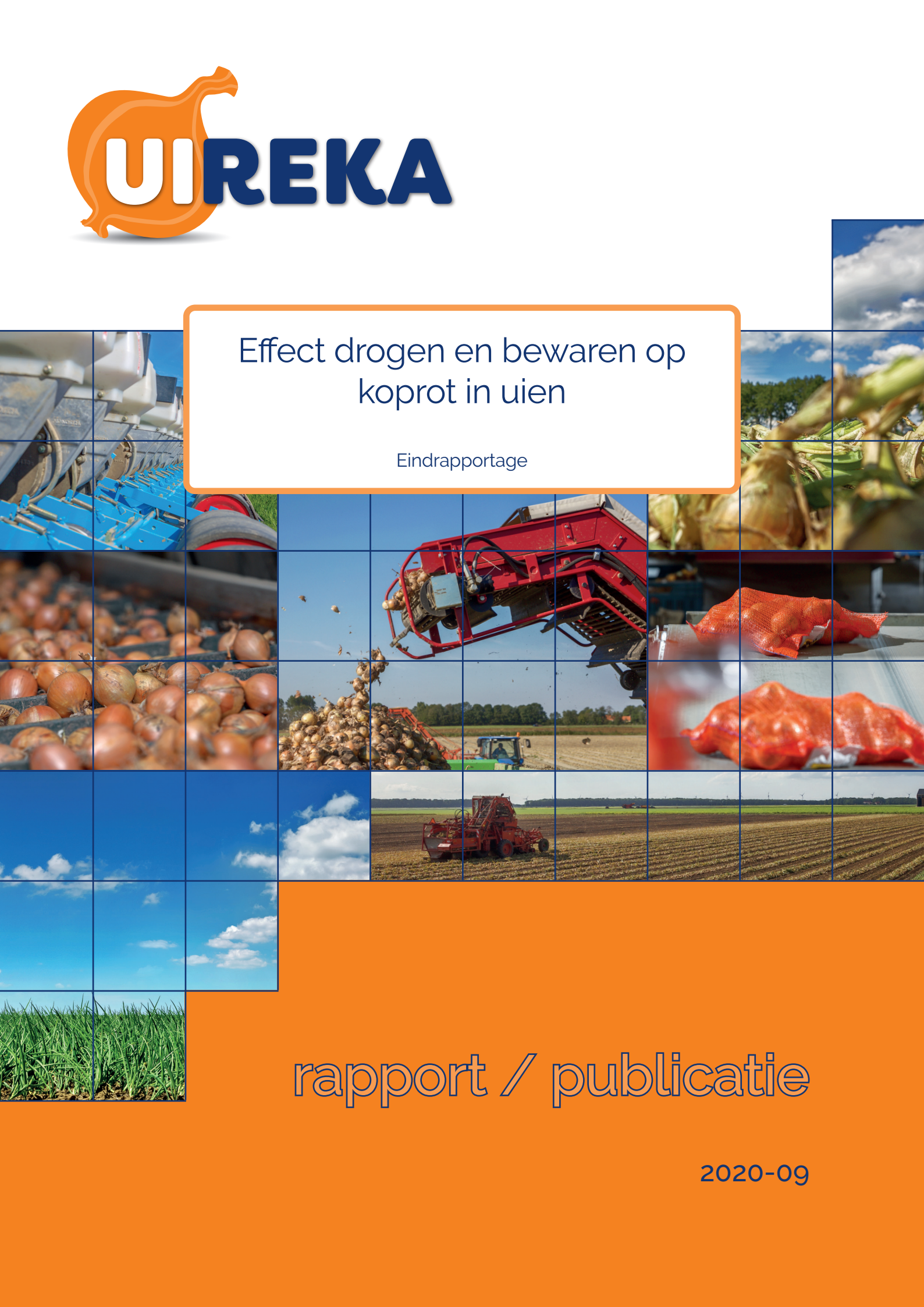




Effect drogen en bewaren op koprot in uien

Eindrapportage

Effect drogen en bewaren op koprot in uien

Eindrapportage



rapport / publicatie

2020-09



rapport / publicatie

2020-09



Uireka is een uniek ketenproject waarin de gehele uienketen participeert. De eerste 3 jaar van het project (2017-2019) was het projectdoel met onderzoek de kwaliteit en daarmee het versterken van de exportpositie van de Nederlandse ui te verbeteren. Vanaf 2020 richt Uireka zich op het versterken van de duurzaamheid en weerbaarheid van de uienteelt. Het project is een initiatief van de Holland Onion Association en wordt mede ondersteund door Topsector Agri & Food, BO Akkerbouw en meer dan 70 ketenpartners.

Uireka draait om innovatie, verbetering en verduurzaming van de teelt, droogtechnieken en bewaring. Het project levert een pakket aan handvatten en oplossingen die ketenpartners in staat stelt de kwaliteit van de Nederlandse ui nog beter te borgen. Uiteindelijk zorgt dit voor een sterkere exportpositie en daarmee een versteviging van het verdienmodel van alle partners in de uienketen.

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

Effect drogen en bewaren op koprot in uien

Eindrapportage

Uitgevoerd door: H. Versluis (DLV Advies) en A. Evenhuis (WUR)
Met assistentie van: - J. Derks (stagiair bij DLV Advies vanuit Aeres Hogeschool Dronten; 2017)
- C. Kristelijn (stagiair bij DLV Advies vanuit Van Hall Larenstein te Leeuwarden; 2019)

Uireka rapportnummer: 2020-09

Datum: Juni 2020

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	9
1.1	Doel	9
1.2	De ziekte	9
1.3	Literatuuronderzoek	10
1.3.1	Invloed veldomstandigheden	10
1.3.2	Invloed loofverwijdering	11
1.3.3	Droogsnelheid en temperatuur	11
1.3.4	Drogen in het zwad	11
1.3.5	Het drogen	12
1.3.6	Kwaliteit	12
1.3.7	Gewichtsverlies	12
1.3.8	Kale uien	12
1.3.9	Watervellen	12
1.3.10	Energieverbruik	13
2	Materiaal en methodes	15
2.1	Proefopzet	15
2.1.1	Objecten 2019	15
2.2	Accommodatie en teeltgegevens	16
2.2.1	Locaties drogen en bewaren	17
2.2.2	Uitvoering drogen	18
2.2.3	Buitenlucht	19
2.2.4	20 °C langzaam	19
2.2.5	20 °C snel	20
2.2.6	25 °C langzaam	20
2.2.7	25 °C snel	21
2.2.8	30 °C langzaam	21
2.2.9	30 °C snel	22
2.3	Waarnemingen en beoordeling	22
2.4	Dataverwerking	23
3	Resultaten 2019	24
3.1	Algemene resultaten	24
3.2	Specifieke resultaten	24
3.2.1	Looflengte	24
3.2.2	Invloed veldperiode	25
3.2.3	Invloed van de droogsnelheid	27
3.2.4	Temperatuur in de bewaring	27
3.2.5	Invloed van het bewaarregime	27
3.2.6	Beoordeling van het gewichtsverlies	28

4	Discussie en interpretatie	31
4.1	Uitvoering van de proef	31
4.2	Infectietijdstip (2017)	31
4.3	Looflengte	31
4.4	Invloed veldperiode (2017 en 2019)	32
4.5	Effect snelheid van drogen	32
4.6	Effect van de temperatuur	32
4.7	Gewichtsverliezen	33
4.8	Interacties	33
5	Conclusies en aanbevelingen	35
5.1	Infectiemoment	35
5.2	Nadelige effecten	35
5.3	Hypothese	35
5.4	Bewaaradvies	35
	Bibliografie	37
	Bijlage I Spuitschema	39
	Bijlage II Plattegrond uienproef	40
	Bijlage III Ruwe data	41
	Bijlage IV Weergegevens	44

Samenvatting

De schimmelziekte koprot in zaaiuien zorgt voor veel rot in de bewaring en in het uiterste geval een onverkoopbare partij zaaiuien. Daarom is dit onderzoek met medewerking van verschillende bedrijven tot stand gekomen als onderdeel van de ketenbrede Publiek-Private Samenwerking Uireka. De hoofdvraag luidt: *‘Wat is de invloed van de snelheid van het indrogen van de uienhals van zaaiuien op de mate waarin de ziekte koprot zich in de bewaring manifesteert en speelt het tijdstip van infectie op het veld alsmede de duur van een velddroogperiode hierin een rol?’* Met dit onderzoek wordt gekeken naar de mogelijkheden om koprot te voorkomen met een bepaald droogregime.

Voor de proef is een perceel zaaiuien in 2017 en 2019 tijdens het groeiseizoen kunstmatig geïnoculeerd met de ziekteverwekkende schimmel. In 2017 zijn er verschillende inoculatietijdstippen gehanteerd in de opzet van het onderzoek. In 2019 zijn alle uien op drie dezelfde momenten geïnoculeerd en is het inoculatietijdstip dus niet als variabel opgenomen.

De uien zijn geklapt bij oogstrijpheid, waarbij in 2019 een deel bewust lang en een deel bewust kort is geklapt. Deze uien zijn vervolgens gerooid en deels na 1 dag en deels na een veldperiode opgeraapt. Van beide opraapdata zijn de uien bij verschillende droogtemperaturen gedroogd. In december zijn de uien beoordeeld op percentage koprot, gewichtsverlies en kwaliteit.

Uit de beoordeling van 2017 bleek dat het inoculatietijdstip alleen het absolute percentage koprot beïnvloedde. Er was geen interactie met de andere variabelen in het onderzoek. Het inoculatietijdstip is daarom in 2019 niet meer onderzocht.

Ook bleek in 2017 dat het gewichtsverlies en de kwaliteit (anders dan de aantasting door koprot) niet werden beïnvloed door het bewaarregime. In 2019 was de aantasting van koprot zo hevig, dat gewichtsverlies en kwaliteit niet meer objectief te beoordelen waren. Het resultaat, dat het bewaarregime geen invloed heeft op gewichtsverlies en kwaliteit, wordt echter bevestigd door de literatuurstudie.

De looflengte leek in 2017 nog een lichte invloed te hebben op het percentage koprot. In 2019 kon dat echter niet worden aangetoond. Er waren geen verschillen tussen de partijen met lang en kort loof.

De twee jaren van onderzoek lieten wel heel duidelijk de verschillen tussen temperatuur, droogsnelheid en lengte van de veldperiode zien op het percentage koprot. Allereerst bleek dat een hoge eindtemperatuur door het snelle drogen een significante invloed heeft. Hoe hoger de temperatuur bij het drogen, des te minder koprot er ontstond. Bij een temperatuur van 25 en 30 graden was er daarnaast een interactie met de droogperiode in het veld en die in de bewaarplaats. Als één van deze twee langer werd, ontstond meer koprot. Er is daarbij geen uitsluitel te geven over een maximale, absolute lengte.

In de praktijk zien telers 25 °C als een gevaarlijke temperatuur voor besmetting van koprot, wat door dit onderzoek niet wordt bevestigd. Daarnaast blijkt dat een temperatuur van 30 °C geen schadelijk neveneffect had op de kwaliteit en het gewichtsverlies van de ui in deze proef. Derhalve is het een aanbeveling om een aangescherpt advies te geven aan uientelers.

Om een aantasting van koprot zoveel mogelijk te voorkomen, is het van belang om de veldperiode zo kort mogelijk te houden en snel te drogen. Zorg er verder voor dat het nadrogen op een temperatuur van 30 °C gebeurt.

1 Inleiding en doel

In het kader van het onderzoeksprogramma Uireka is gedurende drie jaar onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om koprot tegen te gaan met een bepaald droogregime. In een eerder rapport zijn de resultaten van de oogst 2017 weergegeven. In 2018 is besloten om de proef af te breken, omdat er te weinig infectieus weer was geweest. De verwachting was dat de aantastingen als gevolg van het droge weer dusdanig laag zouden zijn dat verschillen tussen droog- en bewaarbehandelingen zouden resulteren in erg kleine en niet betrouwbare verschillen in aantasting.

In dit rapport staan de resultaten van de oogst 2019. De resultaten van de oogst 2017 staan in een eerder rapport. Beide jaren zijn vervolgens betrokken in de conclusies.

1.1 Doel

Om koprot effectief te beheersen in de Nederlandse uienpraktijk zijn diverse maatregelen nodig:

1. Informatie over en managen van de primaire bron van een epidemie (teeltvoorschriften).
2. De beschikking over een effectief waarschuwingssysteem voor de inzet van middelen.
3. De beschikbaarheid van effectieve bestrijdingsmiddelen.
4. Detectie van de aanwezigheid van de schimmel in het loof.
5. Oogst en drogen van uien.

Maatregel 4 is in ontwikkeling binnen het programma Uireka op basis van het meten van de reactie van de plant op infectie. Echter door het faillissement van de ontwikkelaar van de desbetreffende tool (Nsure) is deze route aangehouden. Daarnaast is deze maatregel ook in ontwikkeling in een bestaande Publiek Private Samenwerking in de topsector T&U waarin de zogenaamde LAMP (Loop-mediated isothermal amplification) methode wordt beproefd, waarbij de aanwezigheid van de schimmel in de plant het uitgangspunt is. Over maatregel 3 is in recente jaren voldoende informatie verzameld wat inzicht gaf in welke middelen een goede preventieve werking hebben tegen koprot. Over maatregel 1 is in recente jaren veel bruikbare informatie verzameld via praktijkmonitoring. Daarmee resteren de maatregelen 2 en 5, waarbij maatregel 5 onderwerp is van dit onderzoek.

Het doel van dit onderzoek is derhalve om de effectiviteit van snelle droging van uien na de oogst vast te stellen in afhankelijkheid van ziektedruk en duur van de velddroogperiode.

1.2 De ziekte

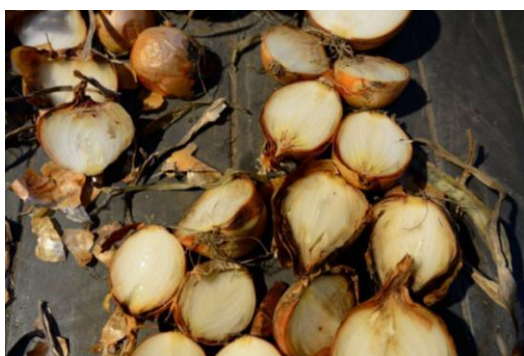
Koprot wordt veroorzaakt door verschillende *Botrytis* soorten. In Nederland worden *B. aclada* en *B. allii* als veroorzaker van deze ziekte aangemerkt. De uiteindelijke schade die de ziekte veroorzaakt, wordt bepaald door het percentage uien die in de bewaring rot worden. Dit kan leiden tot verhoging van de tarra en dus een verhoging van de sorteerkosten en in de meest extreme mate in een volledige onverkoopbare partij. Dit zijn de directe kosten. Indirect kunnen de kosten nog hoger zijn wanneer klanten geconfronteerd worden met rotte uien in de verkoopkolom dan wel bij de consument. Omdat uien een belangrijk exportproduct zijn (meer dan 90% wordt geëxporteerd) kan het ook in belangrijke mate nadelig zijn voor het imago van de Nederlandse ui. Overigens kunnen ook hieraan directe kosten verbonden zijn als een partij bij aankomst niet afgezet kan worden.

Als sporen van de pathogene schimmel via de lucht in het gewas worden geïntroduceerd, kunnen ze onder gunstige omstandigheden het uienblad infecteren. Na infectie laat de plant de cellen rondom

een infectie afsterven, waardoor de schimmel wordt ingeperkt door de plant en blijft de infectie beperkt tot een met het oog waarneembare laesie. Echter, zodra het blad ouder en zwakker wordt, kan de schimmel vanuit de laesie het blad koloniseren en sporen vormen en van daaruit weer ander blad (of andere gewassen) infecteren. Als het geïnfecteerde blad doorloopt in de bol en dus een vlezige bolrok vormt, kan de schimmel via het blad en de hals de bol binnendringen, aantasten en dus koprot veroorzaken.

Tijdens het groeiseizoen zijn geen symptomen op het blad waarneembaar. In de bewaring, het transport en de afzet ontwikkelen geïnfecteerde bollen symptomen van koprot. Geïnfecteerde uienbollen vertonen een zachte (semi-waterige) nek, waarna het verval uiteindelijk door de hele bol naar beneden trekt (zie figuur 1) (Chilvers, 2003).

Bij het doorsnijden van de ui zijn bruine, grijze of zwarte verkleuringen van de rokken vanaf de nek zichtbaar. Soms is wit tot grijs mycelium zichtbaar. Uiteindelijk verschrompelt de bol en is een grijze schimmelpluis zichtbaar, soms met sclerotiën. Sclerotia kunnen zich vormen op de buitenste schubben rond de nek of soms rond de basis (Chilvers, 2003).



Figuur 1. Geïnfecteerde uienbollen met koprot (Versluis, Derks, & Evenhuis, 2018)

1.3 Literatuuronderzoek

Ter ondersteuning van deze proef is er een korte literatuurstudie gedaan naar de optimale temperatuur voor de groei van *B. allii* en de relatie van de oogst en bewaring met de ingroei in de bol.

1.3.1 Invloed veldomstandigheden

Sporulatie vindt plaats bij een temperatuur tussen de 4 °C en 25 °C met een optimumtemperatuur van tussen de 10 °C en 20 °C. Onder de 5 °C en boven de 25 °C vindt conidiënvorming nauwelijks plaats (Plentiger, van den Broek, Huisman, & de Visser, 2004). De kiembuizen van conidiën dringen een nabijgelegen huidmondje binnen of groeien over het blad heen om verderop gelegen huidmondjes te penetreren (Tichelaar, 1967) (Maude & Presly, 1977). Volgens (van Doorn, Koert, & Kreyger, 1962) hebben sporen om te kiemen vrij water nodig op het blad.

Het mycelium groeit bij een relatieve luchtvochtigheid tussen de 95-100% en een temperatuur tussen de -2 °C en 38 °C. De optimum groei ligt bij 22-23 °C (van Doorn, Koert, & Kreyger, 1962).

1.3.2 Invloed loofverwijdering

Voorafgaande aan het oogsten wordt het overgrote deel van de loofmassa afgemaaid. In de praktijk wordt het loof vlak boven de afsplitsing van de jongste bladeren verwijderd. Verwijderen van het loof voorkomt dat teveel vocht naar binnen wordt gereden, waardoor het product met minder energie kan worden gedroogd.

Het te kort klappen en oogsten van een vochtig gewas verhoogt de kans op kop- en wondrot en kieming aanzienlijk (Stow, 1976) (Comrie, 1986) (de Visser, Zwanepol, Hoek, Steenge, Hoekstra, & Bos, 1993). De schimmel infecteert bij voorkeur de bovenste 2 tot 15 cm van het loof (Kaufman, Lorbeer, & Friedman, 1964).

Diverse literatuurbronnen beoordelen echter alleen het verschil tussen wel of niet klappen van uien. (Kohl, Molhoek, & Fokkema, 1991) toonden aan dat inoculatie van geklapte uien tot meer koprot leidde dan inoculatie van niet geklapte, oogstrijpe uien. De auteurs verklaren dat wonden veroorzaakt tijdens het loofklappen makkelijke invalspoorten zijn voor de schimmel en leiden tot meer aantasting in de partij. Ook (Maude, Presly, O'Connor, & Shipway, 1984) beweerden dat het direct oogsten met mechanische verwijdering van het loof van uienengewassen gevolgd door drogen bij een temperatuur van 18 °C een toename van de incidentie van koprot opleverde.

1.3.3 Droogsnelheid en temperatuur

Bestrijding van koprot door middel van fungiciden is niet altijd voldoende. Drogen van uien is een belangrijk proces om de kwaliteit van het product te behouden en de indringing van micro-organismen te beperken (Finger & Casali, 2002). Om indringing van *B. allii* te voorkomen, kunnen uien kunstmatig worden gedroogd, zodat een snellere indroging van het nekweefsel wordt verkregen. Drogen is compleet wanneer de nek ingedroogd is (niet meer rolt tussen de vingers) en de rokken direct sluitend zijn.

De onderzoekers (de Visser, Zwanepol, Hoek, Steenge, Hoekstra, & Bos, 1993) hebben de volgende hypothese opgesteld: bij een traag verloop van de droging heeft *B. allii*, wanneer deze aanwezig is, meer kans om rot te veroorzaken in de bewaring. Echter is naar deze hypothese nooit gedegen onderzoek uitgevoerd.

(Brook) heeft aangetoond dat bij temperaturen van 36 °C tot 38 °C gedurende een bewaring van 4 dagen of bij 36 °C tot 37 °C gedurende een bewaring van 7 dagen, het mycelium van *B. allii* in agar wordt gedood. Bij uien, die met *B. allii* waren geïnoculeerd en gedurende 3 dagen bij 36 °C werden geïncubeerd, werd de daaropvolgende 19 dagen de verdere ontwikkeling van mycelium voorkomen. Deze temperaturen zijn niet dodelijk voor de sporen van *B. allii*.

(Alderman & Lacy, 1984) voerden een in vivo onderzoek uit en onderzochten de invloed van temperatuur op de schimmel. De groei van de schimmel in uienblad bij 30 °C bleef aanzienlijk achter in de groei bij 20 of 25 °C. In bladstukjes overleefde de schimmel bij 37 °C na 9 dagen niet, terwijl bij 32 °C de overleving na 12 dagen daalde tot 25%.

1.3.4 Drogen in het zwad

Uit praktijkonderzoek van DLV Advies (Versluis, DLV: uien drogen weinig in het zwad, 2013) blijkt dat het drogen in het zwad veel minder effect heeft dan meestal wordt gedacht. De droogperiode is in de

praktijk alleen beperkt tot de middag, waardoor het aantal drooguren in het zwad beduidend lager is dan het aantal uren in de bewaring.

1.3.5 Het drogen

Bij het drogen van uien moet het water dat zich in de ui bevindt via de oppervlakte van het loof, via de nek en via de schil onttrokken worden. De droogsnelheid van uien is afhankelijk van twee factoren: de schil- en celweerstand van de ui en de drijvende kracht, zijnde het verschil in dampspanning binnen de ui en de omgevingslucht.

Bij ongebonden vocht aan de buitenzijde van de ui is de weerstand erg klein. Dat wordt weggenomen door onverzadigde lucht (ventilatielucht) langs de ui te voeren. Vocht uit de ui zelf ondervindt wel schilweerstand. Luchtsnelheid heeft dan nauwelijks invloed op de droogsnelheid. De drijvende kracht achter het drogen is dan het verschil in dampspanning binnen de ui en de omgevingslucht.

Dit betekent dat er rondom de ui niet met vochtverzadigde lucht moet zitten. Lucht met een lagere, relatieve luchtvochtigheid. Hoe lager die relatieve luchtvochtigheid, hoe harder de ui droogt. Voor een redelijke droogsnelheid moet de relatieve luchtvochtigheid rondom de ui ongeveer 70% zijn. Als handvat kan men dan hanteren dat de dauwpuntstemperatuur ongeveer 2-6 °C lager moet zijn dan de temperatuur van de ui. Hoe groter dit verschil des te groter de onttrekking van gebonden vocht (Versluis, 2010).

1.3.6 Kwaliteit

In de praktijk worden regelmatig een aantal nadelen genoemd van het drogen op een hogere temperatuur. Uit de literatuur en recent praktijkonderzoek blijkt dat deze nadelen echter geen rol spelen en/of gebaseerd waren op niet reproduceerbare effecten bij een proef.

1.3.7 Gewichtsverlies

Bij de oogst van uien bedraagt het gewichtsverlies aan vocht na droging circa 8-10%. Partijen die in het begin meer vocht verliezen tijdens het drogen, verliezen tijdens de nadroging en bewaring minder vocht. Dit betekent dat het drogen bij 32 °C in het begin alleen sneller gaat, maar dit niet zorgt voor meer verliezen (de Visser, Zwanepol, Hoek, Steenge, Hoekstra, & Bos, 1993).

1.3.8 Kale uien

Verder afgestorven uien kunnen niet tegen een groot dampspanningsverschil, wat veroorzaakt wordt door sterk drogende lucht. Dit lijkt dus kale uien te veroorzaken. Wel blijkt uit onderzoek dat dit zeer weinig voorkomt.

Onderzoek blijkt dat in alle partijen kale uien zitten (Steege, Rops, Hak, & Kristiaan, 1991). Er zit echter geen lijn in naar droogsnelheid, percentage afgestorven loof of droogtemperatuur. In het onderzoek is in één jaar geconstateerd dat bij één partij waarbij met 30 °C was gedroogd, veel meer kale uien waren ontstaan dan in andere partijen (de Visser, Zwanepol, Hoek, Steenge, Hoekstra, & Bos, 1993). Op basis daarvan raadde men aan om uien, van een perceel met een onregelmatige stand of als de uien bij de oogst bijna volledig waren afgestorven, te drogen bij 20-25 °C. Bij deze partijen is de kans op kale uien groter.

1.3.9 Watervellen

In diverse jaren (o.a. 1982, 1989 en 1994) zijn veel watervellen in de bewaring geconstateerd. Diverse auteurs geven aan dat deze naar alle waarschijnlijkheid aan het einde van de groeiperiode ontstaan (D.Hooghiemstra, 1982) (SNUiF, 1989).

Hierop is een driejarig onderzoek uitgevoerd (Versluis & Visser, Watervellen in uien, 1999). Uit dit onderzoek bleek dat de oorzaak fysiologisch is. Ophoping van CO₂ zou mogelijk hier een negatieve invloed hebben. Het blijkt dat vooral het ras van belang is. Droogsnelheid heeft geen invloed.

1.3.10 Energieverbruik

Bij de proeven door de Snuif en IBVL is ook het energieverbruik en het aantal droogdagen gemeten (Steege, Rops, Hak, & Kristiaan, 1991). Het aantal droogdagen hangt daarbij af van de gekozen opwarming. Elk jaar bleek dat een hogere temperatuur minder droogdagen gaf. De verhoudingsverschillen blijft elk jaar ongeveer gelijk, ongeacht de buitenomstandigheden en ongeacht de mate van afsterving van het loof. Ook bleek dat het opwarmen tot 20 °C of tot 25 °C een gelijk brandstofgebruik gaf. Alleen bij het opwarmen tot 30 °C lag het energieverbruik hoger. Een nadere analyse van de ruwe data van deze proeven van Snuif en IBVL gaf aan dat bij het opwarmen tot

30 °C niet alle warmte benut kon worden om de partij op te warmen. Het stoken gebeurde met de luiken open, waardoor de uitgaande lucht ook nog warmte bevatte. In deze proeven was de luchtvochtigheid van die uitgaande lucht niet gemeten. In de proeven waren de uien als droog beschouwd, als de nek niet meer rolde.

DLV Advies heeft samen met telers in een praktijknetwerk aan de hand van deze gegevens een aantal praktijkproeven uitgevoerd (Versluis, Zuinig uien bewaren, 2013). Hierbij is de luchtvochtigheid en temperatuur van de uitgaande lucht gemeten. Bij die praktijkproeven bleek dat, zodra de temperatuur van de uitgaande lucht omhoog ging, ook de luchtvochtigheid enorm zakte. Op dat moment waren de uien luchtdroog, alleen de nekken waren nog niet droog. Door op dat moment de partij op te warmen met een minimale luchthoeveelheid was het mogelijk om veel opwarmenergie te besparen. De deelnemers merkten vervolgens dat het aandrogen kon, zonder dat er nog aanvullende kachelwarmte nodig was.

2 Materiaal en methodes

2.1 Proefopzet

Het onderzoek naar bewaring had het doel om de volgende vragen te onderzoeken:

1. Wat is de invloed van de lengte van de veldperiode op het resultaat van effectief drogen?
2. Wat is de invloed van snel drogen op het percentage koprot?
3. Wat is de invloed van de temperatuur tijdens het drogen op het percentage koprot?

In hoofdlijnen is hiervoor de volgende proef opgezet. Uien zijn in het veld op drie tijdstippen kunstmatig geïnfecteerd. Vervolgens zijn de uien gerooid en mechanisch opgeraapt. Hiermee zijn zakken met 20 kg uien gevuld. Deze zijn bij verschillende snelheden en temperaturen gedroogd. Ongeveer 6 weken na het drogen zijn alle partijen met buitenlucht nagedroogd, ingekoeld en bewaard op ca. 6-8 °C. Er is daarbij dagelijks geventileerd en gekoeld naar buitenluchttemperaturen. Na de bewaarperiode is van elk monster uien 20 kg doorgesneden en beoordeeld op het voorkomen van koprot. Bij deze beoordeling is zowel het aantal als het gewicht van “koprot”, “overige rot” en “gezond” vastgesteld. Tevens zijn voor inschuren en bij uitschuren de totale gewichten bepaald om de bewaarverliezen vast te stellen.

2.1.1 Objecten 2019

In 2017 zijn de uien per behandeling in een volle bloembollenkist (ca. 800 kg) bewaard. De opzet was om zo dicht mogelijk bij de praktijk te komen. Daarnaast was het hierdoor mogelijk om de partijen apart op te slaan, zonder afhankelijk te zijn van de oogst van andere uien. Uit de resultaten bleek echter dat de meerkosten van zo'n groot onderzoek niet opwogen tegen de eventuele verbetering in de betrouwbaarheid van de resultaten. In 2019 is daarom per behandeling en herhaling een zak van 20 kg bewaard op verschillende praktijkbedrijven.

Ten opzichte van 2017 zijn er ook in de objecten een aantal veranderingen doorgevoerd. In 2017 bleek dat het inoculatiemoment geen invloed had op de verschillen in aantasting van de objecten. Daarom is het gehele gewas op drie momenten geïnoculeerd, zodat er voldoende besmetting zou ontstaan.

Als nieuwe variant is de looflengte toegevoegd. In 2017 leek het erop dat er een relatie was tussen de looflengte en de mate van aantasting na bewaring. Ook zijn de behandelingen “drogen bij 25 °C langzaam” en “drogen bij 25 °C snel” toegevoegd. Deze temperatuur wordt in de praktijk gemeden, omdat de praktijk dit als een zeer gevaarlijke temperatuur veronderstelt.

Dit geheel resulteerde in de volgende factoren:

- Looflengte: kort (± 4 cm) en lang (± 10 cm)
- Veldperiode: kort (1-2 dagen) en lang (10-14 dagen)
- Temperatuur: buitenlucht, 20 °C, 25 °C en 30 °C
- Droogsnelheid: langzaam ($\pm 5-10$ dagen) en snel ($\pm 1-2$ dag(en))

Op het proefveld lagen 16 veldjes (zie bijlage II), zijnde de variabele veldperiode (2) maal de variabele looflengte (2) in 4 herhalingen. Van elk veldje zijn er 7 zakken met 20 kg gevuld. Dit geheel resulteerde in 112 partijen.

2.2 Accommodatie en teeltgegevens

De zaaiuien voor de proef zijn geteeld op G100-2 bij WUR-OT in Lelystad (zie figuur 3). De proef is aangelegd als gewarde blokkenproef (zie bijlage II) in 4 herhalingen. De veldjes hadden een bruto afmeting van 10 bij 10,5 meter. De netto afmeting van de veldjes was 6 bij 7,5 meter.

Op 16 april 2019 is de grond bewerkt. De dag erna (17 april 2019) is het veld ingezaaid met 4.2 eenheden per hectare met een zaaidiepte van 2-2,5 centimeter en een rijafstand van 50 centimeter. Het gebruikte ras in het onderzoek zal niet worden gepubliceerd om het onderzoek onafhankelijk te houden. Het zaaizaad is ontsmet met fludioxonil Maxim 480FS en Fipronil Mundial. De zaaiuien zijn op 20 april 2019 beregend met 20 mm. Naast de beregening op 20 april 2019 zijn de uien beregend op 3 en 4 juli met 15 mm. Het veld is op 25 april 2019 bemest met 278 kg KAS, op 17 juni 2019 met 222 kg KAS en op 8 juli 2019 met 130 KAS.

Bij de keuze van de gewasbeschermingsmiddelen zijn middelen met een (neven)werking tegen koprot vermeden. De toegepaste middelen waren gericht op bestrijding van valse meeldauw en bladvlakken. Het volledige spuitschema is in bijlage I opgenomen. Op 18 juli 2019 is het onkruid op het veld verwijderd door middel van wieden.

Botrytis allii werd gekweekt in het laboratorium van WUR Open Teelten in Lelystad op kunstmatig kweekmedium. Volgroeide petrischalen zijn gebruikt om het inoculum te bereiden. De zaaiuien voor de proef zijn geteeld op een perceel van WUR-OT en volvelds geïnoculeerd met *Botrytis* sporen. De proef werd totaal 3 keer geïnoculeerd. Dit om er zeker van te zijn dat de uien waren geïnfecteerd. De inoculaties met de schimmel *B. allii* hebben volvelds plaatsgevonden op 10 juli 2019, 30 juli 2019 en 9 augustus 2019. Verdere verspreiding van de schimmel *B. allii* buiten het perceel werd zoveel mogelijk voorkomen door rondom het gehele perceel mais te zaaien.

Op 2 september 2019 zijn de zaaiuien gerooid onder goede omstandigheden. De veldjes met een korte veldperiode (1 dag) zijn dezelfde dag geraapt. Op 3 september zijn de zaaiuien verdeeld over de locaties met de te hanteren bewaarregimes. De zaaiuien met een lange veldperiode (11 dagen) zijn wegens natte omstandigheden op 13 september opgeraapt en over de locaties verdeeld.

Tijdens het groeiseizoen heeft het Dacom weerstation op de locatie in Lelystad metingen per 24 uur uitgevoerd. De metingen die zijn vastgelegd zijn minimale en maximale temperatuur, neerslag, straling en minimale relatieve luchtvochtigheid, windrichting, windsnelheid, bladnat en ET0. Het weerstation bevond zich op ongeveer 1 km van het perceel.



Figuur 2. Proefveld WUR-OT Lelystad

2.2.1 Locaties drogen en bewaren

Het drogen en bewaren van de zaaiuien heeft op 7 verschillende locaties in Flevoland plaatsgevonden (zie figuur 3). De locaties voor het onderzoek zijn beoordeeld en er is een inschatting gemaakt van de droogsnelheid. Voor de beide 25 °C behandelingen kon geen bewaarlocatie bij een teler worden gevonden. Deze partijen zijn daarom eerst met de andere partijen bij circa 20 °C mee gedroogd. Na het drogen zijn de partijen verplaatst naar een klimaatcel bij WUR-OT in Lelystad. In de klimaatcel zijn de bollen bewaard op 25 °C. Op deze bewaarlocatie is gezorgd voor circulatie van de lucht met behulp van een ventilator op een tijdklok. Een omschrijving van de locaties wordt in tabel 1 weergegeven.



Figuur 3. De verschillende bewaarlocaties:

1: buitenlucht, 2: 20 °C langzaam, 3: 20 °C snel, 4: 25 °C langzaam, 5: 25 °C snel, 6: 30 °C langzaam en 7: 30 °C snel

2.2.2 Uitvoering drogen

De partijen zijn in diverse praktijkplaatsen bewaard. De partijen “snel” zijn in bewaarplaatsen gelegd, waar de praktijkpartij al bijna droog was. De partijen “langzaam” zijn in bewaarplaatsen met net geoogste partijen gelegd. De werkelijke droogsnelheid werd daarbij bepaald door de instellingen van de teler. Dit maakte de verschillen in droogsnelheid groter dan in 2017. Hierdoor zijn de verschillen ten opzichte van gewenst groter (zie tabel 1).

De droogsnelheid is visueel beoordeeld. Daarbij is gekeken naar het uiterlijk van de ui en het loof. Factoren die daarbij zijn beoordeeld: het drogen van de buitenste rokken (ritselt het), het indrogen van het loof (is het te verpulveren) en vocht en eventuele schimmels in de nek. De uien zijn als droog beschouwd zodra de nek niet meer rolt als je die tussen de duim en wijsvinger hebt.

Visuele waarnemingen zijn elke twee dagen in de periode van 5 september 2019 tot en met 11 oktober 2019 op de locaties uitgevoerd. In tabel 1 zijn de verschillende gegevens van de partijen samengevat. De partijen op 30 °C zijn vervolgens op de locaties nagedroogd en langzaam teruggekoeld naar 20 °C. Op 22 oktober zijn alle zakken opgehaald van de verschillende locaties en overgebracht naar één locatie. Op die locatie is de partij verder nagedroogd en ingekoeld met een praktijkpartij.

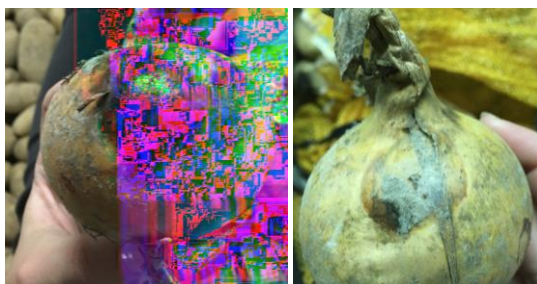
Tabel 1. Samenvatting van de verschillende droog- en bewaarlocaties

Nr.	Bewaarregime	Veldperiode	Droogsnelheid	Temperatuur tijdens drogen	Temperatuur einde droogperiode
1.	Buitenlucht	1 dag	± 6 weken	± 16 °C	± 13 °C
		11 dagen	± 5 weken	± 13 °C	± 13 °C
2.	20 °C langzaam	1 dag	± 13 dagen	± 20 °C	± 21 °C
		11 dagen	± 14 dagen	± 18 °C	± 19 °C
3.	20 °C snel	1 dag	± 10 dagen	± 21 °C	± 20 °C
		11 dagen	± 9 dagen	± 20 °C	± 20 °C
4.	25 °C langzaam	1 dag	± 6 dagen	± 23 °C	± 24 °C
		11 dagen	± 14 dagen	± 18 °C	± 25 °C
5.	25 °C snel	1 dag	± 4 dagen	± 21 °C	± 24 °C
		11 dagen	± 9 dagen	± 18 °C	± 25 °C
6.*	30 °C langzaam	1 dagen	± 6 dagen	± 23 °C	± 29 °C
		11 dagen	± 14 dagen	± 18 °C	± 29 °C
7.	30 °C snel	1 dag	± 4 dagen	± 21 °C	± 29 °C
		11 dagen	± 5 dagen	± 28 °C	± 29 °C

2.2.3 Buitenlucht

De partij buitenlucht veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van ± 18,0 °C. De partij veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van ± 15,0 °C.

Het drogen van de buitenluchtpartij heeft meer dan 4 weken geduurd. Na ongeveer 5 weken “ritselde” de partij voldoende om te constateren dat de zaaiuien droog waren. Er was geen meetbaar verschil in droogsnelheid van de partijen met een korte of lange veldperiode. Er was na 4 weken in zowel de korte als lange veldperiode schimmelvorming waarneembaar (zie figuur 4).



Figuur 4. De uitwendige kwaliteit van zaaiuien op 1 oktober 2019 bij buitenlucht

2.2.4 20 °C langzaam

De partij 20 °C langzaam veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van ± 21,7 °C. Deze partij zat vanaf het begin al op de eindtemperatuur. De partij veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van ± 18,7 °C. In de periode tussen 3 september en 11 oktober zat de temperatuur continu tussen de 18 °C en 20 °C.

De 20 °C langzaam droogde aan het begin minder harder dan de 20 °C snel. Het drogen van de combinatie van 20 °C langzaam drogen en een veldperiode van 1 dag heeft ± 2,5 weken geduurd.

De zakken met kort geklapt loof waren sneller droog (6 dagen) dan de monsters met lang geklapt loof (17 dagen). Na 22 dagen leken de zaaiuien even droog te zijn als de 20 °C snel. De 20 °C langzaam veldperiode 11 dagen was na 12 dagen na het inschuren op 13 september droog. Er was na 4 weken in zowel de korte als lange veldperiode schimmelvorming waarneembaar (zie figuur 5).



Figuur 5. Beoordeling zaaiuien op 1 oktober 2019 bij 20 °C langzaam

2.2.5 20 °C snel

De partij 20 °C snel veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 21,7$ °C. De partij veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 20,6$ °C. In de periode tussen 3 september en 2 oktober was de temperatuur continu tussen de 18 °C en 20 °C.

De 20 °C snel droogde aan het begin iets sneller dan de 20 °C langzaam, maar iets minder snel dan 30 °C langzaam. Het drogen van de 20 °C snel veldperiode 1 dag heeft ± 2 weken geduurd. De zakken met kort geklapt loof waren sneller droog (4 dagen) dan de lang geklapt loof (15 dagen). Na 22 dagen leken de zaaiuien even droog te zijn als de 20 °C langzaam. De 20 °C snel veldperiode 11 dagen was 10 dagen na het inschuren op 13 september droog. Er was na 4 weken in zowel de korte als lange veldperiode schimmelvorming waarneembaar (zie figuur 6).



Figuur 6. Beoordeling zaaiuien op 1 oktober 2019 bij 20 °C snel

2.2.6 25 °C langzaam

De partij 25 °C langzaam veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 16,2$ °C. Het drogen van de 25 °C langzaam veldperiode 1 dag heeft ± 8 dagen geduurd. De temperatuur tijdens het drogen was $\pm 24,1$ °C.

Op 10 september was de temperatuur $\pm 26,3$ °C. Deze partij is van 10 september tot 2 oktober bewaard in de bewaarcel bij 25 °C.

De partij 25 °C-langzaam veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 14,9$ °C. De temperatuur tijdens het drogen was $\pm 25,0$ °C. Het drogen heeft ± 14 dagen na het inschuren op 13 september geduurd. Op 25 september was de temperatuur $\pm 26,0$ °C. Deze partij werd van 25 september tot 9 oktober bewaard in de bewaarcel bij 25 °C.

Er was na 4 weken in zowel de korte als lange veldperiode van beide droogsnelheden schimmelvorming waarneembaar (zie figuur 7).



Figuur 7. Beoordeling zaaiuien op 1 oktober 2019 bij 25 °C langzaam en 25 °C snel

2.2.7 25 °C snel

De partij 25 °C snel veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 21,0$ °C. De temperatuur tijdens het drogen was $\pm 25,9$ °C. Het drogen van de 25 °C snel veldperiode 1 dag heeft ± 8 dagen geduurd. Op 10 september was de temperatuur $\pm 25,1$ °C. Deze partij werd van 10 september tot 2 oktober bewaard in de bewaarcel bij 25 °C.

De partij 25 °C snel veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd en de 30 °C langzaam bij een temperatuur van $\pm 27,7$ °C. De temperatuur tijdens het drogen was $\pm 25,0$ °C. Het drogen heeft ± 10 dagen na het inschuren op 13 september geduurd. Op 19 september was de temperatuur $\pm 29,1$ °C. Deze partij werd van 19 september tot 9 oktober bewaard in de bewaarcel bij 25 °C. Er was na 4 weken in zowel de korte als lange veldperiode van beide droogsnelheden schimmelvorming waarneembaar (zie figuur 7).

2.2.8 30 °C langzaam

De partij 30 °C langzaam veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 16,2$ °C. In de periode van 3 september tot 16 september was de temperatuur tussen de ± 16 -26 °C. Deze partij bereikte pas in de periode van 16 september tot 27 september een temperatuur van ± 28 -30 °C. De partij veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 14,9$ °C. Deze partij bereikte pas in de periode van 13 september tot 27 september een temperatuur van 29-30 °C.

Het drogen van de 30 °C langzaam veldperiode 1 dag heeft ± 4 dagen geduurd. De 30 °C langzaam veldperiode 11 dagen was 14 dagen na het inschuren op 13 september droog. Er was geen schimmelvorming zichtbaar tot het meten op 11 oktober.

2.2.9 30 °C snel

De partij 30 °C snel veldperiode 1 dag is op 3 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 21,0$ °C. Deze partij heeft in de periode van 3 september tot 20 september gelegen bij een temperatuur tussen de 21 °C en 26,5 °C. Door te weinig gegevens kan niet worden bepaald of de partij daadwerkelijk 30 °C heeft bereikt. De partij veldperiode 11 dagen is op 13 september ingeschuurd bij een temperatuur van $\pm 27,7$ °C. In de periode tussen 3 september en 27 september zat de temperatuur continu tussen de 27 °C en 29 °C.

De metingen op de locatie van 30 °C snel zijn niet uitgevoerd in de zakken van het onderzoek, maar in de partij van de boer zelf. Het drogen van de 30 °C snel veldperiode 1 dag heeft ± 2 dagen geduurd. De 30 °C snel veldperiode 11 dagen was 5 dagen na het inschuren op 13 september droog. Er was geen schimmelvorming zichtbaar tot het meten op 11 oktober.

2.3 Waarnemingen en beoordeling

Vóór het inschuren is het gewicht van de zaaiuien bepaald. Het gewicht is bepaald met behulp van een bankweegschaal van het type BS-II. Tijdens het drogen zijn de volgende zaken 2 tot 3 keer per week geregistreerd met behulp van de TESTO multimeter (zie figuur 8):

- temperatuur, CO₂-gehalte en luchtvochtigheid van de in- en uitgaande lucht;
- temperatuur van de bol (steekthermometer);
- visuele kwaliteit en snelheid van het drogen.

Het luchtdebiet en de droogcapaciteit van alle bewaarplaatsen waren van te voren bekend en zijn niet meer nagemeten.



Figuur 8. Meetapparatuur Testo

Naast de individuele metingen zijn van een aantal bewaarlocaties ook de gegevens van de bewaarcomputer geüpload. Met deze gegevens is ook gekeken naar het droogvermogen in de bewaarperiode. Tevens zijn deze vergeleken met de eigen metingen.

Na de bewaarperiode zijn de partijen op 5 en 6 december beoordeeld op koprot (*nameting*). De zakken met zaaiuien van ± 10 -20 kg zijn verzameld.

De uien zijn gesneden en beoordeeld op koprot (zie figuur 9). Er is tijdens dit onderzoek geen

onderscheid in 'rot overig' gemaakt. Er is geen beoordeling gedaan op kale uien en uien met watervellen, omdat dit zo weinig voorkwam dat de meting geen verschillen zou opleveren. In 2017 is een deel van de partijen daarnaast nog een tweede keer bemonsterd met 20 kg om te zien of het percentage koprot werd beïnvloed door de tijd. Dit was niet het geval, waardoor is besloten om in 2019 geen tweede keer te beoordelen.



Figuur 9. Snijden en beoordelen van de zaaiuien op 5 en 6 december 2019

2.4 Dataverwerking

De gegevens zijn verwerkt met het statistische programma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) om een overzicht van de resultaten te krijgen. Er is gebruik gemaakt van SPSS versie 23. De verschillen in veldperiode en looflengte zijn door middel van een Independent Samples T-test in kaart gebracht. Het interactie-effect tussen bewaarregime* veldperiode is getest door middel van General Lineair Model (GLM). De verschillen in droogsnelheid en de temperatuur in de bewaring zijn door middel van een Kruskal-Wallis toets in kaart gebracht. De verschillen in bewaarregime zijn door middel van een One-way ANOVA in kaart gebracht. Voor de beoordeling van de onderlinge significantie van de resultaten is de post-hoc toets van Games-Howell gebruikt.

3 Resultaten 2019

De resultaten van de beoordeling van de uien met koprot van groeiseizoen 2019 zijn beperkt tot de aantalpercentages. In 2017 waren deze bijna identiek aan de resultaten op basis van het gewicht. In 2019 bleek echter dat bij partijen met een hoog percentage koprot, vooral de kleinere uitjes ziektevrij waren. Bij alle partijen waren de uien met koprot ook deels verrot, wat een invloed heeft op een beoordeling op basis van gewicht. Daarom zijn alle resultaten wederom op basis van aantallen uien weergegeven.

De berekende gemiddelden zijn te vinden in tabellen en grafieken. In de bijlagen zijn daarnaast de complete overzichten opgenomen. Verschillen tussen herhalingen in de veldproef bleken nooit significant.

3.1 Algemene resultaten

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde percentages uien met koprot van de vier herhalingen per behandeling weergegeven.

Tabel 2. Percentage koprot in de verschillen behandelingen

		Buiten-lucht	Snel 30 °C	Snel 25 °C	Snel 20 °C	Langzaam 30 °C	Langzaam 25 °C	Langzaam 20 °C
Korte veld-periode	Kort loof	87,7%	23,6%	46,7%	82,4%	18,2%	57,6%	76,7%
	Lang loof	85,1%	28,8%	49,5%	67,9%	22,8%	65,7%	78,5%
Lange veld-periode	Kort loof	85,4%	27,4%	48,7%	74,6%	66,8%	85,9%	82,6%
	Lang loof	87,4%	28,7%	49,4%	69,2%	70,1%	77,0%	81,4%

3.2 Specifieke resultaten

3.2.1 Looflengte

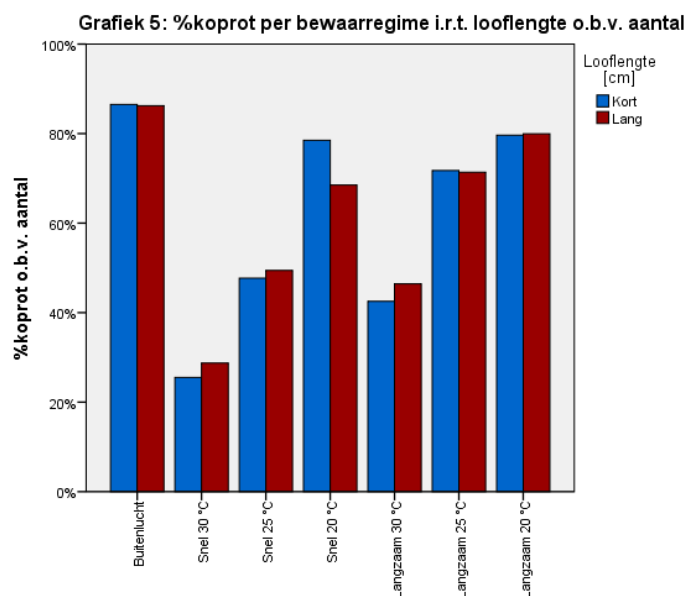
Naar aanleiding van het onderzoek uit 2017/2018 is de looflengte in relatie tot het percentage koprot als extra variabele meegenomen. De toegepaste looflengtes zijn kort (± 4 cm) en lang (± 10 cm). De resultaten van de gemiddelde percentages koprot per toegepaste looflengte zijn in tabel 3 weergegeven. Uit de beoordeling bleek dat er nauwelijks verschil in koprotpercentage was tussen beide looflengtes. Ook binnen de diverse groepen waren de percentages bijna gelijk. De verschillen die er waren, waren vervolgens niet significant. Gezien het ontbreken van verschillen zijn bij de verdere verwerking de resultaten van de partijen met kort en lang loof bij elkaar genomen.

Tabel 3. Percentage koprot bij verschillende looflengtes

	% Koprot	Significatie ¹
Kort loof	61,7%	A
Lang loof	61,5%	A

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.

Een korte looflengte ($M=61.2\%$; $SD=26.6$) bleek gemiddeld 0,2% meer koprot te hebben dan de lange looflengte ($M=61.0\%$; $SD=23.7$). Er werd geen significant verschil tussen de groepen ($t(110) = 0.049$; $p = >0.05$) aangetoond.



3.2.2 Invloed veldperiode

Gemiddeld blijkt uit de analyse dat een korte veldperiode voor minder koprot zorgt dan een lange veldperiode. Dit verschil is significant. Het blijkt echter dat dit niet voor alle temperatuurbehandelingen geldt. Alleen bewaarregimes 25 °C langzaam en 30 °C langzaam verschillen beiden significant op basis van toegepaste veldperioden. De snel gedroogde partijen (20, 25 en 30 °C), de buitenluchtpartij en de 20 °C langzaam verschillen niet significant van elkaar op basis van de toegepaste veldperioden.

Tabel 4. Percentage koprot bij de verschillende veldperioden

	% Koprot	Significatie ¹
Korte veldperiode	56,5%	A
Lange veldperiode	66,8%	B

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.

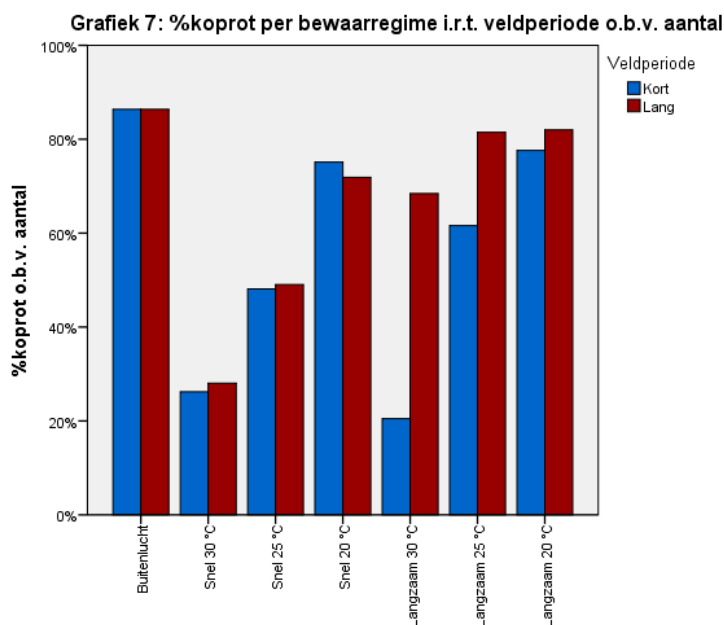
Het percentage koprot wordt beïnvloed door de lengte van veldperiode en de droogcapaciteit. Naarmate de tijd tussen rooien op het veld en een droog product in de bewaring korter is, neemt de mate van koprot af (tabel 5). Dit wordt goed geïllustreerd door bewaarregime 6 en 7, waarbij een lange veldperiode en langzaam drogen tot aanzienlijk meer koprot leidt dan bij snel drogen terwijl bij een korte veldperiode de snelheid van drogen bij 30°C geen effect heeft.

Tabel 5. Data van de verschillende bewaarregimes i.r.t. veldperiode op het % koprot

Bewaarregime	Veldperiode	% Koprot	Significatie ¹	#Dagen ²
1. Buitenlucht	Kort	86,4%	AC	43
	Lang	86,4%	AC	47
2. Langzaam 20 °C	Kort	77,6%	B	14
	Lang	82,0%	BC	25
3. Snel 20 °C	Kort	75,1%	DB	11
	Lang	71,9%	DH	20
4. Langzaam 25 °C	Kort	61,6%	E	7
	Lang	81,5%	B	25
5. Snel 25 °C	Kort	48,1%	F	5
	Lang	49,1%	F	20
6. Langzaam 30 °C	Kort	20,5%	G	7
	Lang	68,5%	H	25
7. Snel 30 °C	Kort	26,2%	G	5
	Lang	28,0%	G	16

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.

² aantal dagen tussen oogst en droog zijn.



De resultaten van de gemiddelde percentages koprot per veldperiode zijn in tabel 4 weergegeven. Een korte veldperiode ($M=56.5\%$; $SD=26.3$) bleek gemiddeld een lager percentage koprot te hebben dan een lange veldperiode ($M=65,8\%$; $SD=23,1$). Er is een significant verschil tussen de groepen ($t(110)=-1.985$; $p \leq 0.05$) aangetoond.

De resultaten van het percentage per bewaarregime in relatie tot veldperiode zijn in tabel 5 weergegeven. Er is een significant interactie-effect tussen bewaarregime * veldperiode ($F(6)=28.110$; $p < 0.05$). De verschillen kunnen uit een combinatie van beide groepsfactoren worden verklaard.

Uit de individuele effecten van beide factoren blijkt dat zowel bewaarregime ($F(6)=165.919$; $p < 0.05$) als veldperiode ($F(1)=45.218$; $p < 0.05$) significant zijn.

3.2.3 Invloed van de droogsnelheid

Uit de analyse blijkt dat de drie verschillende droogsnelheden significant van elkaar verschillen. De resultaten van de gemiddelde percentages koprot per droogsnelheid zijn in tabel 6 weergegeven. Het snel drogen van zaaiuien geeft gemiddeld een lager percentage koprot, gevolgd door langzaam drogen en tot slot het drogen met buitenlucht. Hoe sneller er wordt gedroogd, des te lager is het percentage koprot in de partij.

Tabel 6. Percentage koprot bij de verschillende droogsnelheden

Droogsnelheid	%koprot	Significantie ¹
Buitenlucht	86,4%	A
Langzaam	65,3%	B
Snel	49,7%	C

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.

Er is een significant verschil tussen de groepen ($H(2) = 43.833$; $p < 0.05$) aangetoond.

3.2.4 Temperatuur in de bewaring

Uit de beoordeling van de vier verschillende bewaartemperaturen blijkt dat de verschillen groot en significant zijn. Het aantastingspercentage is daarbij omgekeerd evenredig met de bewaartemperatuur. Ofwel hoe hoger de temperatuur des te lager was het ziektepercentage. De resultaten van de gemiddelde percentages koprot per toegepaste temperatuur zijn in tabel 7 weergegeven. Het drogen van zaaiuien op 30 °C geeft gemiddeld het laagste percentage. Gevolgd door respectievelijk het drogen op 25 °C, 20 °C en met buitenlucht.

Tabel 7. Percentage koprot bij de verschillende (na)droogtemperaturen

Temperatuur	% Koprot	Significantie ¹
Buitenlucht	86,4%	A
20 °C	76,7%	B
25 °C	60,1%	C
30 °C	35,8%	D

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.

Er is een significant verschil tussen de groepen ($H(3) = 70.497$; $p < 0.05$).

3.2.5 Invloed van het bewaarregime

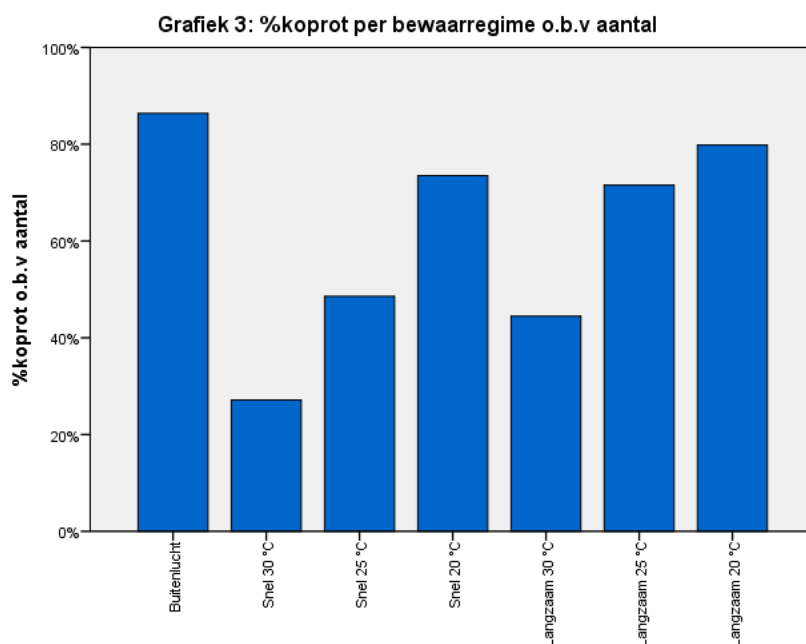
Uit de beoordeling van de verschillende bewaarregimes blijkt dat er significante verschillen zijn. Er blijken vier significant verschillende groepen te zijn. De gedroogde partijen die snel gedroogd zijn op 30°C hebben significant het minste koprot. Partijen die op snel 25 °C en op langzaam 30 °C zijn gedroogd, hebben bijna twee keer zoveel koprot. Ze zijn echter significant beter dan de partij langzaam 25 °C, snel 20 °C en langzaam 20 °C. Deze laatste hebben bijna drie keer zoveel koprot als 30 °C snel. De partij buitenlucht was significant de slechtste.

De resultaten van de gemiddelde percentages koprot per bewaarregime zijn in tabel 8 weergegeven. Het snel drogen van zaaiuien op 30 °C geeft het laagste gemiddelde percentage koprot. Het drogen van zaaiuien aan buitenlucht geeft het hoogste gemiddelde percentage koprot. Het gemiddelde percentage koprot verschilt significant voor respectievelijk buitenlucht en 30 °C snel in vergelijking met alle toegepaste bewaarregimes. Er is geen significant verschil tussen zaaiuien die gedroogd zijn op 25 °C snel en 30 °C langzaam. De partijen 20 °C snel, 20 °C langzaam en 25 °C langzaam verschillen niet significant van elkaar.

Tabel 8. Percentage koprot bij de verschillende bewaarregimes

Bewaarregime	% Koprot	Significantie ¹
1. Buitenlucht	86,4%	A
2. Langzaam 20 °C	79,8%	B
3. Snel 20 °C	73,5%	B
4. Langzaam 25 °C	71,6%	B
5. Snel 25 °C	48,6%	C
6. Langzaam 30 °C	44,5%	C
7. Snel 30 °C	27,1%	D

¹ verschillende letters in deze kolom geven aan dat de er een significant verschil ($P < 0.050$) is waargenomen.



Tussen de zeven bewaarregimes is een significant verschil ($H(6) = 83.319$; $p < 0.05$) aangetoond.

3.2.6 Beoordeling van het gewichtsverlies

De resultaten van de gemiddelde gewichtsverliezen per toegepaste veldperiode zijn in tabel 9 weergegeven. In de praktijk wordt daarnaast aangegeven dat drogen op een hogere temperatuur extra bewaarverliezen geeft. Er is gekeken naar het gewichtsverlies gedurende de bewaring. De gewichten zijn, voordat de zaaiuien in de bewaring werden geplaatst, gewogen en tijdens het snijden op 5 en 6 december 2019. Door het hoge percentage koprot was de invloed van dit aantastingspercentage echter veel groter dan de methodiek van bewaren. Dat blijkt ook uit de enorm hoge gewichtsverliezen. Deze gewichten zijn daarom niet verder beoordeeld en vergeleken.

Tabel 9: Gewichtsverlies bij de verschillende veldperioden.

	% Gewichtsverlies
Korte veldperiode	15,6%
Lange veldperiode	14,0%

4 Discussie en interpretatie

Bij de discussie wordt nader ingegaan op de resultaten per factor. Daarbij zijn zowel de resultaten van 2017 als de resultaten van 2019 betrokken.

4.1 Uitvoering van de proef

Tijdens de uitvoering van de proef in 2017 is er ook gekeken of de komende jaren de proef efficiënter kan. De kosten van de uitvoering waren in 2017 fors tegengevallen. Het betrof voornamelijk de proefveldkosten en de beoordelingskosten.

De opzet was in 2019 daarom kleinschaliger. Gezien de resultaten van de proef heeft deze kleinschaligheid geen invloed gehad op de resultaten van de proef. Het bleek eenvoudiger te zijn om goede bewaarlocaties te vinden. Wel was het lastig om daarin exacte bewaartrajecten af te spreken. De praktijkpartij en het weer waren daarin leidend. Het voordeel daarbij is wel dat alle droogregimes ook eenvoudig in de praktijk kunnen worden toegepast.

4.2 Infectietijdstip (2017)

In 2019 is geen onderscheid gemaakt in het infectietijdstip, zoals in 2017. Uit de resultaten van de beoordeling in 2017 blijkt duidelijk dat de drie infectietijdstippen een significant verschillend percentage koprot geven. Dit wordt niet beïnvloed door de velddroogperiode of het droogregime. Er liggen geen kruisverbanden, waaruit blijkt dat bijvoorbeeld bij een verschillend infectietijdstip het resultaat van het drogen bij buitenlucht, 20 °C of 30 °C anders is.

Tevens was het doel van een tweede beoordeling in maart 2018 om te beoordelen of late inoculatie later in het seizoen meer verschijnselen van koprot zou geven later in de bewaring. Dat kon niet aangetoond worden.

Door de grote verschillen in koprotpercentages, tussen vroeg en midden enerzijds en laat anderzijds, is niet te zeggen wat de specifieke interactie is tussen het inoculatietijdstip enerzijds en de veldperiode of het bewaarregime anderzijds. De theorie dat bij een late infectie velddrogen en droogsnelheid belangrijker zijn dan bij vroeg infecteren is derhalve niet te toetsen. Wel is duidelijk dat in alle situaties het bewaarregime en de veldperiode een gelijk effect hadden, bij alle drie de inoculatiemomenten.

Derhalve werd er geen interactie gevonden tussen het inoculatietijdstip en het bewaarregime op het percentage koprot. Ook blijkt dat het tijdstip van snijden daarop geen invloed heeft. In de proef heeft het inoculatietijdstip alleen invloed op het totale percentage koprot, waarbij de invloed van het weer c.q. een geslaagde infectie nihil is geweest. Dit was reden genoeg om de factor inoculatietijdstip in 2019 niet meer mee te nemen.

4.3 Looflengte

Bij de beoordeling van de partijen in 2017 bleek dat niet alle uien dezelfde loofklap lengte hadden gekregen. Sommige partijen hadden 5 cm loof, andere 20 cm. Er is een theorie dat bij langer loof minder koprot ontstaat.

Uit de indicatieve beoordelingen die zijn gedaan in 2017 bleek dat er een relatie lag tussen de lengte van het loof en het percentage koprot. Daarbij scoort de normale klaplengte en te kort geklapt loof slechter dan te lang loof. Deze indicatie kon echter niet op significantie getest worden.

In 2019 is deze factor daarom meegenomen in de proef. Tijdens het drogen was er een verschil te zien, hoe lang het duurde voordat het loof droog was. In fase 2 (drogen van de nek) was het loof van de lang geklapt partijen nog niet volledig droog. Toch waren er geen verschillen in percentage koprot tussen de partijen. Klaarblijkelijk heeft dit nadrogen geen effect op het ingroeien van de koprot.

In de literatuurstudie blijkt vooral dat er verschil is tussen wel of niet loofklappen. Proeven die met looflengte zijn gedaan, blijken geen uniform beeld te geven. Gezien deze resultaten hoeft het advies op dit vlak daarom niet aangepast te worden. Kort klappen wordt namelijk vanuit oogpunt van beschadiging van de ui sowieso al afgeraden.

4.4 Invloed veldperiode (2017 en 2019)

De uien met een langere veldperiode hebben beide jarenlang in regenachtig weer gelegen. Vooral in 2017 was er veel nattigheid op het veld. Daardoor is er op het veld relatief weinig gedroogd in die periode. In 2019 zijn tijdens de veldperiode van 11 dagen ook zakken gewogen die in het zwad lagen. Hiermee is de droging in het zwad beoordeeld. Het bleek dat de zakken in die 11 dagen zwad een nihil gewichtsvlies hadden. In beide jaren hebben de uien met een korte veldperiode 1 dag zonnig weer gekregen.

Uit onderzoek van 2017 bleek dat een korte veldperiode niet significant maar wel procentueel minder koprot gaf dan een lange veldperiode. In 2019 waren de verschillen tussen een korte en een lange veldperiode wel significant, waarbij een lange veldperiode ongunstig was.

In beide jaren bleek dat de interactie tussen de veldperiode en de droogtemperatuur echter veel groter is. Alleen bij een hoge droogtemperatuur veroorzaakte de veldperiode significante verschillen (zie paragraaf 4.7).

4.5 Effect snelheid van drogen

In 2017 was geen verschil in droogsnelheid ontstaan door onderschatting van het droogvermogen van de bewaarlocatie. In 2019 waren er betere verschillen. Uit het onderzoek van 2019 bleek dat snel drogen minder koprot gaf dan langzaam drogen. In de droogsnelheid zaten echter wel grote verschillen, doordat de partijen bij andere telers lagen. Op behandelingsniveau waren de resultaten daardoor niet altijd uniform en verklaarbaar. Concluderend mag daarom wel worden gesteld dat snelheid van belang is, maar dat dit tevens lastig meetbaar en regelbaar is.

4.6 Effect van de temperatuur

Zowel in 2017 als in 2019 waren de verschillen op basis van temperatuur groot. Uien die met buitenlucht zijn gedroogd, hebben in beide jaren een hoog tot zeer hoog percentage koprot. In beide jaren blijkt dat hoe warmer de uien werden bewaard, des te minder koprot er in de partij zat.

Een temperatuur van 25 °C, die in de praktijk als gevaarlijk wordt bestempeld voor de ontwikkeling van koprot, blijkt het beter te doen dan buitenlucht en 20 °C. In 2019 verschilden alle temperaturen significant van elkaar in de mate van koprotexpressie.

Uit de twee jaren blijkt ook dat de hoge temperatuur niet direct hoeft te worden gehanteerd. In 2017 zijn de uien direct op de juiste temperatuur gestookt. In 2019 is dat pas gedaan, nadat het eerste vocht van de uien af was. In deze eerste periode van maximale vochtonttrekking (fase1) is het lastig om de uien op temperatuur te krijgen. De luchtvochtigheid van de uittredende lucht uit de partij is in die periode 85-95%. Na deze periode is de ui en vooral de nek nog niet droog. Toch daalt de luchtvochtigheid van de ventilatielucht. De ui laat niet meer maximaal vocht los (fase 2). Op dat moment hebben de telers in 2019 de temperatuur verhoogd. Dit bleek voldoende te zijn.

4.7 Gewichtsverliezen

Uit de beoordeling van de gewichtsverliezen in 2017 blijkt dat drogen op 32 °C evenveel verlies geeft als drogen op 20 °C. Tijdens de eerste maand is het verlies bij 32 °C iets hoger, maar in de maanden daarna is het verlies bij 20 °C hoger. Blijkbaar droogt een partij die in het begin meer vocht heeft verloren tijdens het nadrogen en bewaren minder in. Dit betekent dat het drogen bij 32 °C in het begin dus alleen maar sneller gaat, maar dat dit niet zorgt voor meer verliezen. Uiteindelijk blijkt dat er een normaal gewichtsverlies ontstaat van tussen de 8,1% en 9% gewichtsverlies.

Gezien de geringe verschillen in december kan de conclusie worden getrokken dat sneller drogen aan het einde van de bewaarperiode niet het nadeel geeft dat het gewichtsverlies groter is geworden.

4.8 Interacties

In het onderzoek is ook gekeken naar de interacties tussen de verschillende factoren. Bij dit onderzoek is de looflengte buiten beschouwing gelaten, gezien de niet significante verschillen in de mate van koprot van deze factor.

Uit de interacties blijkt dat de variabelen 'veldperiode' en 'droogsnelheid' vooral invloed hebben op het eindresultaat bij een hogere temperatuur. Beiden gaven bij de partijen buitenlucht en 20 °C geen significante verschillen in de mate van koprot. Pas bij een temperatuur van 25 °C of 30 °C was er een positief effect meetbaar van een korte veldperiode en/of van snel drogen.

Klaarblijkelijk is een hoge temperatuur aan het einde van het snelle drogen c.q. aan het begin van het nadrogen veel belangrijker om de ingroei van koprot in de bol te beperken. Dat blijkt ook uit de resultaten van 2017. In dat jaar waren de uien met 1 velddag bij 20 °C na 1 dag al droog. Toch had deze partij significant meer koprot dan alle 30 °C partijen. Dit effect ontstond zowel bij de vroege inoculatie met een hoge aantasting als bij een late inoculatie met een lagere aantasting. Dit geeft aan dat niet alleen het drogen maar ook het nadrogen van groot belang is om een uitbreiding van koprot te voorkomen. Daarbij kan de hogere temperatuur in de praktijk ook pas na het drogen bereikt worden.

Als de velddroogperiode en de droogperiode in de bewaring bij elkaar worden opgeteld, ontstaat een uiteindelijke totale droogperiode. Aan het einde van deze periode wordt de eindtemperatuur bereikt. Het blijkt dat er geen helder verband is tussen de lengte van deze periode en de mate van koprot. Voor de partijen die snel gedroogd zijn naar een eindtemperatuur van 25 °C of 30 °C is er geen verschil tussen een lange of korte veldperiode. Dit terwijl de totale droogperiode varieert tussen 5 en 20 dagen.

Bij partijen die traag zijn gedroogd, lijkt er wel een verband te zijn tussen droogperiode en koprotpercentage.

Of de veldperiode en droogperiode volledig uitwisselbaar zijn, is op basis van dit onderzoek niet aan te geven. In het veld schommelen de temperaturen tussen dag en nacht en van dag tot dag. Bij het drogen is er sprake van een vrijwel constante temperatuur. Als we mogen veronderstellen dat de groeisnelheid van de koprot schimmel temperatuur afhankelijk is dan mag verwacht worden dat de veldperiode en droogperiode niet volledig uitwisselbaar zijn.

Uit de interacties is ook geen helder beeld te krijgen over een minimale veldperiode of over een minimale droogsnelheid. Wel is duidelijk dat beide invloed hebben op het eindresultaat. Vlot drogen na de oogst is daarom nodig voor het beperken van koprot. Maar het heeft alleen effect als ze gevolgd worden met een hoge eindtemperatuur. Het blijkt dus dat een hoge eindtemperatuur van 30 °C het belangrijkste is. Blijkbaar is het eerste drogen niet voldoende om ingroei te voorkomen en speelt het nadrogen ook een belangrijke rol.

5 Conclusies en aanbevelingen

Uit het tweejarig onderzoek kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Ondanks dat de gekozen methode van bewaren verschilde, waren de resultaten wel uniform.

5.1 Infectiemoment

Uit het onderzoek van 2017 kwam naar voren dat het infectiemoment van de uien geen invloed had op de effecten van de verschillende bewaarmethoden. Wel bleek dat bij een late infectie het percentage koprot in alle partijen lager lag. De uitbreiding binnen het perceel tijdens de groeiperiode is bij de late inoculatie waarschijnlijk minder geweest.

5.2 Nadelige effecten

Tijdens het onderzoek is ook stilgestaan bij eventuele nadelige effecten van het drogen en bewaren op een hogere temperatuur. Bij een hogere temperatuur gaat het drogen in het begin sneller. Hierdoor is er in het begin meer gewichtsverlies. Na enkele maanden is het gewichtsverlies van alle partijen – snel of langzaam gedroogd – echter weer ongeveer gelijk. Snel drogen of drogen bij een hogere temperatuur geeft dus geen extra gewichtsverliezen.

Het hele snelle drogen van 2017 gaf ook geen kale uien of watervellen. Bij het beoordelen van de partijen bleek het percentage kaal en het percentage watervellen laag te zijn. Het was daarnaast zeker niet gekoppeld aan een bepaalde bewaarmethode. Dit komt overeen met eerdere onderzoeken.

5.3 Interactie droogperiode en temperatuur

Uit de interacties tussen de diverse parameters lijkt het erop dat tijdens een voldoende vlotte eerste droogperiode koprot nog maar beperkt infecteert in de bol. Na dit drogen gaven de partijen die op een hoge temperatuur nadroogde een veel lager percentage koprot. Dit nadrogen gaat door een hogere temperatuur amper sneller, omdat de ui nog maar beperkt vocht los laat. Veel belangrijker is dat door de hogere temperatuur de groeisnelheid van de koprotschimmel daalt en bijna geheel stil valt. Ondertussen kan de uien volledig drogen. Hierdoor komt de schimmel als het ware tijd tekort om in de bol te groeien. Dit effect ontstaat niet als er nagedroogd wordt op 20 C en maar beperkt als er op 25 C wordt nagedroogd.

Ook blijkt dat dit effect niet wordt beïnvloed door het infectiemoment. In 2017 kwam dit effect voor in alle momenten van inoculeren.

5.4 Bewaaradvies

Uit het onderzoek variabelen blijkt dat een aantasting van koprot door een goede bewaring is te verminderen. Het blijkt dat een korte veldperiode en de grote snelheid van drogen van belang is. De temperatuur na het eerste drogen van de uien speelt bij de droogsnelheid een belangrijke rol. Om de schimmel te stoppen is het zo snel mogelijk indrogen van de hals na het rooien en klappen cruciaal. Daarnaast blijkt uit dit onderzoek dat een korte veldperiode ook het oogstrisico vermindert. Vaak droogt de ui amper in de veldperiode en neemt de kwaliteit alleen maar af. Ook bij traag drogen of bij een lage temperatuur neemt de kwaliteit alleen maar af. Uit de foto's in dit rapport blijkt duidelijk

dat door een hogere temperatuur de schimmel in de hals van de ui wordt voorkomen. Daarbij hoeft een hogere temperatuur en sneller drogen geen extra bewaarkosten met zich mee te brengen.

Daarom is het aan te bevelen om het algemene bewaaradvies als volgt aan te scherpen:

- Houd een zo kort mogelijke veldperiode aan.
- Droog de uien na binnenkomst direct met voldoende capaciteit. Droog ze het liefst in enkele dagen. Temper in de beginperiode de kachels niet. Zolang de ui maximaal vocht afgeeft, wordt alle energie optimaal gebruikt. Pas als uitgaande RV van de partij daalt, mag de droogsnelheid omlaag (fase 1).
- Als de RV van de partij daalt, warm dan de partij het liefst op naar 30 °C-32 °C. Houd de partij op die temperatuur totdat de partij echt droog is (fase 2).
- Vervolgens kan men door dagelijks ventileren de luchtvochtigheid van de partij laag houden in de nadroogfase (fase 3).

Bibliografie

- Alderman, S., & Lacy, M. (1984). *Influence of leaf position and maturity on development of Botrytis squamosa in onion leaves*. Phytopathology.
- Brook, P. (n.d.). *Unpublished*.
- Chilvers, M. (2003). *Epidemiology of Botrytis spp. associated with neck rot of onion (Allium L.) in northern Tasmania Australia*. University of Tasmania, Burnie.
- Comrie, A. (1986). *The effect of partial defoliation of seedlings on their subsequent growth, yield and keeping quality*. Acta Horticulturae.
- D.Hooghiemstra. (1982). *Boerderij* 68.
- de Visser, C., Zwanepol, S., Hoek, D., Steenge, E., Hoekstra, L., & Bos, A. (1993). *Teelt van Zaaiuien*. Proefstation AGV, IKC AGV, DLV.
- Finger, F., & Casali, V. (2002). *Harvesting, curing and storing onion*. Agricultural Report.
- Kaufman, J., Lorbeer, J., & Friedman, B. (1964). *Relationship of fungicides and field spacings to Botrytis neck rot of onions grown in New York*. Agric. Res. Serv. Publ. .
- Kohl, J., Molhoek, W., & Fokkema, N. (1991). *Biological control of onion neck rot (Botrytis aclada): protection of wounds made by leaf topping*. Biocontrol Science and Technology.
- Maude, R., & Presly, A. (1977). *Neck rot (Botrytis allii) of bulb onions. Seed-borne infection and its relationship to the disease in the onion crop*. Annals of Applied Biology.
- Maude, R., Presly, A., O'Connor, D., & Shipway, M. (1984). *The effect of direct harvesting and drying systems on the incidence and control of neck rot (Botrytis allii) in onion*. Plant pathology.
- Plentiger, M., van den Broek, R., Huisman, M., & de Visser, C. (2004). *Bestrijding van koprot (Botrytis allii of B. aclada) in uien*. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- SNUiF. (1989). *Nieuwsbrief, 18e jaargang no 1, februari 1989*.
- Steege, Rops, Hak, & Kristiaan. (1991). *Onderzoek naar kwaliteitsgerichte bewaarmethoden van zaaiuien*.
- Stow, J. (1976). *The effect of defoliation on storage potential of bulbs of the onion (Allium cepa)*. National Vegetable Research Station. Warwick: Annals of Applied Biology.
- Tichelaar, G. (1967). *Studies on the biology of Botrytis allii on Allium cepa*. Neth. J. Pl. Path.
- van Doorn, A., Koert, J., & Kreyger, J. (1962). *Onderzoeking over het optreden van koprot (Botrytis allii Munn) bij uien*. Verslag Landbouwkundig Onderzoek.
- Versluis. (2010, Juli). *Energie besparen bij het drogen van uien*. Landbouwmechanisatie.
- Versluis. (2013, 09 24). *DLV: uien drogen weinig in het zwad*. Boerderij.

Versluis. (2013, september). Zuinig uien bewaren.

Versluis, & Visser, d. (1999). *Watervellen in uien*. PAV Bulletin.

Versluis, H., Derks, J., & Evenhuis, B. (2018). *Effect drogen en bewaren op koprot in uien van het seizoen 2017/2018*. Uireka.

Bijlage I Spuitschema

Datum	Middel
25 april 2019	1L/ha Wing-P + 0,2L/ha A2-500
06 mei 2019	0.5 L/ha Chloor LPC + 1L/ha Wing-P + 0,5 L/ha Pyramin
17 juni 2019	0.5 L/ha Chloor LPC + 1L/ha Wing-P + 0,5 L/ha Pyramin
02 juli 2019	Dithane DG NT 1.75 + Wetcit 0.2 L/ha
03 juli 2019	Batavia 0.75 + Robbester 1.0
08 juli 2019	Valbon 2.0 + Wetcit 0.2
16 juli 2019	Acrobat 2.5 + Wetcit 0.2
23 juli 2019	Dithane DG NT 1.75 + Wetcit 0.2
06 augustus 2019	Valbon 2.0 + Wetcit 0.2
09 augustus 2019	Royal MH 3.75 + Wetcit 0.4
14 augustus 2019	Acrobat 2.5 + Wetcit 0.2
20 augustus 2019	Dithane 1.75 + Wetcit 0.2

Bijlage III Ruwe data

	Totaal			Totaal							
Bewaar	Zak	Veld	gewicht	aantal	Koprot	Koprot	Gezond	Gezond	Loof	Veld	
Regime	nr.	nr.	monster	monsters	aantal	gewicht	aantal	gewicht	lengte	periode	Herhaling
Buitenlucht	7	12	20,36	203	183	18,32	20	1,48	Kort	Kort	1
Buitenlucht	7	14	20,1	211	186	18,46	25	1,76	Kort	Kort	1
Buitenlucht	7	7	18,36	191	170	16,4	21	1,72	Kort	Kort	1
Buitenlucht	7	2	16,92	175	146	14,86	29	1,94	Kort	Kort	1
Buitenlucht	7	5	20,24	225	173	16,46	52	3,44	Lang	Kort	2
Buitenlucht	7	3	20,38	226	191	17,46	35	2,28	Lang	Kort	2
Buitenlucht	7	15	18,72	180	161	17,24	19	1,3	Lang	Kort	2
Buitenlucht	7	10	19,26	210	188	17,18	22	2,04	Lang	Kort	2
Buitenlucht	6	8	13,44	131	115	12,08	16	1,2	Kort	Lang	3
Buitenlucht	6	1	13,42	149	118	10,74	31	2,38	Kort	Lang	3
Buitenlucht	6	13	14,6	149	127	12,92	22	1,58	Kort	Lang	3
Buitenlucht	6	11	14,64	140	125	13,28	15	1,18	Kort	Lang	3
Buitenlucht	6	6	14,98	155	139	13,36	16	1,44	Lang	Lang	4
Buitenlucht	6	4	14,34	146	134	13,32	12	0,8	Lang	Lang	4
Buitenlucht	6	9	13,5	126	110	12,05	16	1,28	Lang	Lang	4
Buitenlucht	6	16	13,06	124	100	10,92	24	1,94	Lang	Lang	4
Snel30	2	7	17,38	162	26	2,66	136	14,5	Kort	Kort	1
Snel30	2	12	19,4	178	43	4,6	135	14,56	Kort	Kort	1
Snel30	2	14	17,74	150	44	4,64	106	12,76	Kort	Kort	1
Snel30	2	2	18,62	172	43	4,24	129	14,38	Kort	Kort	1
Snel30	2	3	19	203	51	4,26	152	14,26	Lang	Kort	2
Snel30	2	15	19,9	179	51	6,26	128	13,28	Lang	Kort	2
Snel30	2	5	19	202	51	4,62	151	14,02	Lang	Kort	2
Snel30	2	10	19,48	179	65	4,52	114	14,66	Lang	Kort	2
Snel30	4	13	17,94	151	30	3,68	121	13,84	Kort	Lang	3
Snel30	4	11	11,7	101	39	1,86	62	9,72	Kort	Lang	3
Snel30	4	1	12,4	129	41	3,6	88	8,44	Kort	Lang	3
Snel30	4	8	15,12	145	28	2,52	117	12,18	Kort	Lang	3
Snel30	4	9	15,44	133	37	3,92	96	11,28	Lang	Lang	4
Snel30	4	4	15,3	154	38	3,34	116	11,76	Lang	Lang	4
Snel30	4	6	15,62	159	72	3,86	87	11,5	Lang	Lang	4
Snel30	4	16	15,54	141	24	2,08	117	13,16	Lang	Lang	4
Snel25	1	7	17,78	169	67	7,6	102	9,12	Kort	Kort	1
Snel25	1	12	19,2	164	81	9,12	83	9,66	Kort	Kort	1
Snel25	1	14	19,92	169	82	9,78	87	8,32	Kort	Kort	1
Snel25	1	2	18,14	201	99	8,54	102	9,16	Kort	Kort	1
Snel25	1	3	18,46	195	79	7,52	116	10,16	Lang	Kort	2
Snel25	1	5	18,52	186	102	10,38	84	7,98	Lang	Kort	2
Snel25	1	15	18,38	171	96	10,36	75	7,7	Lang	Kort	2
Snel25	1	10	18,22	176	82	8,58	94	9,06	Lang	Kort	2
Snel25	5	8	17,02	151	80	8,14	71	8,64	Kort	Lang	3
Snel25	5	1	15,04	145	68	6,32	77	8,42	Kort	Lang	3

Snel25	5	11	11,02	109	46	4,68	63	6,02	Kort	Lang	3
Snel25	5	13	11,52	104	55	6,12	49	5,34	Kort	Lang	3
Snel25	5	4	14,82	142	84	7,34	58	7,26	Lang	Lang	4
Snel25	5	6	16,18	151	68	7	83	8,74	Lang	Lang	4
Snel25	5	9	11,92	108	48	5,98	60	7,1	Lang	Lang	4
Snel25	5	16	16,14	131	64	7,46	67	7,74	Lang	Lang	4
Snel20	3	7	20,06	224	189	16,28	35	3,7	Kort	Kort	1
Snel20	3	12	17,9	174	155	15,54	19	2,08	Kort	Kort	1
Snel20	3	14	19,82	201	143	15	58	4,36	Kort	Kort	1
Snel20	3	2	18,86	172	146	16,14	26	2,52	Kort	Kort	1
Snel20	3	5	19,2	214	152	13,38	62	5,5	Lang	Kort	2
Snel20	3	15	19,94	209	154	14,64	55	4,94	Lang	Kort	2
Snel20	3	3	19,74	222	142	12,26	80	6,8	Lang	Kort	2
Snel20	3	10	19,16	191	120	12,88	71	5,7	Lang	Kort	2
Snel20	2	13	14,64	129	81	9,38	48	4,72	Kort	Lang	3
Snel20	2	11	12,78	118	95	9,64	23	2,7	Kort	Lang	3
Snel20	2	1	10,82	104	75	7,76	29	2,88	Kort	Lang	3
Snel20	2	8	11,54	118	98	9,54	20	1,86	Kort	Lang	3
Snel20	2	9	12,94	125	79	7,66	46	4,88	Lang	Lang	4
Snel20	2	4	14,38	140	82	9,62	58	4,44	Lang	Lang	4
Snel20	2	16	12,9	115	98	11,02	17	1,72	Lang	Lang	4
Snel20	2	6	11,34	112	78	8,22	34	3,08	Lang	Lang	4
Traag30	6	2	19,08	167	28	3	139	15,74	Kort	Kort	1
Traag30	6	7	18,28	176	28	2,64	148	15,34	Kort	Kort	1
Traag30	6	12	18,16	148	24	3,14	124	14,8	Kort	Kort	1
Traag30	5	2	18,4	162	39	4,1	125	14,02	Kort	Kort	1
Traag30	6	10	19,02	154	38	4,84	116	13,66	Lang	Kort	2
Traag30	6	3	18,28	170	37	4,02	133	13,92	Lang	Kort	2
Traag30	6	5	20,56	197	33	3,1	164	17,26	Lang	Kort	2
Traag30	6	15	19,78	183	51	5,38	132	14,2	Lang	Kort	2
Traag30	7	8	16,36	151	107	11,58	44	4,5	Kort	Lang	3
Traag30	7	1	14,92	139	93	9,88	46	4,72	Kort	Lang	3
Traag30	7	11	16,04	173	111	10,52	62	5,16	Kort	Lang	3
Traag30	7	13	13,68	118	77	9,48	41	4,06	Kort	Lang	3
Traag30	7	4	15,1	152	109	10,86	43	3,98	Lang	Lang	4
Traag30	7	6	15,44	143	95	10,4	48	4,84	Lang	Lang	4
Traag30	7	9	11,96	105	85	9,3	20	2,24	Lang	Lang	4
Traag30	7	16	17,12	155	95	10,98	60	5,84	Lang	Lang	4
Traag25	6	14	17,4	158	108	10,88	50	5,72	Kort	Kort	1
Traag25	5	7	17,08	171	109	10,44	62	6,14	Kort	Kort	1
Traag25	5	12	17,82	159	110	12,7	49	4,86	Kort	Kort	1
Traag25	5	14	17,32	155	45	4,16	110	12,82	Kort	Kort	1
Traag25	5	10	17,24	142	112	14,12	30	2,84	Lang	Kort	2
Traag25	5	15	17,22	151	102	12,08	49	5,02	Lang	Kort	2
Traag25	5	3	18,72	172	102	11,34	70	7,28	Lang	Kort	2
Traag25	5	5	19,92	202	115	11,52	87	7,65	Lang	Kort	2
Traag25	1	13	11,68	105	84	9,72	21	1,86	Kort	Lang	3
Traag25	1	11	14,46	137	116	12,18	21	2,22	Kort	Lang	3

Traag25	1	1	10,98	111	92	9,42	19	1,44	Kort	Lang	3
Traag25	1	8	13,34	129	124	12,48	5	0,66	Kort	Lang	3
Traag25	1	9	12,12	119	83	7,84	36	4,06	Lang	Lang	4
Traag25	1	16	13,14	120	104	10,4	16	2,64	Lang	Lang	4
Traag25	1	4	17,26	162	113	13,18	49	3,88	Lang	Lang	4
Traag25	1	6	14,8	139	114	12,48	25	2,16	Lang	Lang	4
Traag20	4	2	17,86	184	160	15,12	24	2,52	Kort	Kort	1
Traag20	4	12	19,1	181	134	14,78	47	4,04	Kort	Kort	1
Traag20	4	7	17,38	167	119	12,5	48	4,46	Kort	Kort	2
Traag20	4	14	19,96	186	139	15,76	47	4,1	Kort	Kort	1
Traag20	4	10	18,04	191	158	14,74	33	3,12	Lang	Kort	2
Traag20	4	5	19,22	177	135	15,14	42	3,82	Lang	Kort	2
Traag20	4	3	16,98	192	156	13,62	36	3,1	Lang	Kort	2
Traag20	4	15	18,64	194	143	14,06	51	4,46	Lang	Kort	2
Traag20	1	13	14,5	138	101	11,04	37	3,28	Kort	Lang	3
Traag20	1	11	15,5	147	132	14,1	15	1,24	Kort	Lang	3
Traag20	1	1	13,32	130	105	10,7	25	2,52	Kort	Lang	3
Traag20	1	8	11,16	111	96	9,9	15	1,18	Kort	Lang	3
Traag20	1	9	11,1	100	80	8,42	20	2,32	Lang	Lang	4
Traag20	1	6	14,12	137	105	10,46	32	2,98	Lang	Lang	4
Traag20	1	4	13,28	147	119	10,44	28	2,44	Lang	Lang	4
Traag20	1	16	12,22	118	104	11,02	14	1,12	Lang	Lang	4

Bijlage IV Weergegevens

datum	T- avg	T-max	T-min	rainfal l	RH(%)	w.direction	w.speed
15-04-19	9.8	16.1	3.8	0	38	NE	2
16-04-19	10.4	16.9	3.8	0	39	E	1.3
17-04-19	11.7	17.4	4.7	0	49	ENE	0.8
18-04-19	14.8	20.6	7.9	0	35	NE	1.5
19-04-19	16	23.1	9.4	0	27	NNE	1.4
20-04-19	15.9	22.5	8.9	0	27	NE	0.9
21-04-19	14	21.1	5.4	0	30	NE	0.6
22-04-19	16.3	24.2	8.2	0	25	E	0.8
23-04-19	15.2	20.2	8.8	0	40	ENE	1.3
24-04-19	17.4	24.3	11.6	9	34	S	2.6
25-04-19	12.5	17.7	8.3	2	58	SE	2.3
26-04-19	11.9	15.2	9.5	0	54	S	1.4
27-04-19	10.1	12.1	8.1	1.8	67	SSW	1.9
28-04-19	8.5	10.9	6.1	0.2	75	NE	1.1
29-04-19	8.8	12.8	3.4	0	75	NNE	1.5
30-04-19	9.4	10.4	8.5	0	87	N	1.6
01-05-19	9.2	10.8	7.4	0	73	WNW	0.7
02-05-19	9.5	12.5	6.2	0.2	77	NW	1.5
03-05-19	7.9	9.6	6.2	0.4	59	NW	1.9
04-05-19	7.1	9.3	5.6	0.8	53	N	3.1
05-05-19	7.4	10.1	4.7	0.2	57	WNW	2.4
06-05-19	7.5	10.3	5.7	2.4	56	NW	1.3
07-05-19	8.2	11.5	4.8	0	58	SE	0.7
08-05-19	9.1	12.8	5.2	0.6	59	SSE	0.9
09-05-19	11.3	15.6	7.5	0	63	W	1.2
10-05-19	9.8	12	7.9	6.8	66	NE	1
11-05-19	8.9	12.5	4.9	0	54	ESE	1.3
12-05-19	9.4	12	6.7	0	63	NNE	1.4
13-05-19	8.9	12.5	3.3	0	53	NNE	0.9
14-05-19	10.5	15.4	5.5	0	42	NNE	0.8
15-05-19	11.3	16.1	5.5	0	31	NE	0.6
16-05-19	11.1	16.5	6.4	0	38	NNE	0.8
17-05-19	12.1	14.2	10	0.8	62	NNE	0.6
18-05-19	13.9	19.1	9.9	0.2	57	NNW	0.7
19-05-19	13.7	17.3	10.9	4	87	NNW	1.2
20-05-19	12.7	14.4	12	0	99	NW	1
21-05-19	11.8	12.7	11.2	0	98	NW	1.7
22-05-19	12.7	16	10.4	0	64	N	0.8
23-05-19	14	19.8	7.9	0	45	NW	0.8
24-05-19	13.7	18.7	9.4	0	62	N	1.1
25-05-19	12.9	15.2	10.6	0	67	WNW	0.9
26-05-19	15	19.6	9.3	7.8	64	WSW	1.7

27-05-19	14.1	16.5	11.5	1.4	55	WNW	1.6
28-05-19	11.6	14.3	9	0	59	N	1.5
29-05-19	12.4	17.8	4.7	0	36	WSW	0.9
30-05-19	15.7	19.4	12.2	0	67	SSW	1.7
31-05-19	17.1	19.7	14.4	0	64	S	1.4
01-06-19	17.1	21.5	11.6	0	65	E	0.8
02-06-19	21.9	28.9	14.4	0	38	SW	1.1
03-06-19	17.3	19.5	15.1	0	53	NNW	0.9
04-06-19	18.2	23.3	12.3	22	39	SSE	0.8
05-06-19	16.6	18.5	14.6	0.8	74	SE	1.5
06-06-19	14.8	17.2	12.1	5.6	53	ENE	1.6
07-06-19	15.1	21.6	10.1	0.2	52	SSE	0.8
08-06-19	14	16.5	12.1	1.8	55	SSW	2.3
09-06-19	14.1	18.6	9.5	0	53	NNE	0.9
10-06-19	16.6	21.7	12.3	20.6	61	N	0.9
11-06-19	15.1	17.9	12.6	1.4	65	NNW	0.7
12-06-19	12.7	17.7	3.5	7.8	24	S	0.7
13-06-19	13	17	4.6	2.6	31	SSE	1.2
14-06-19	14.9	22	4.8	1.4	32	ESE	0.8
15-06-19	13.7	17.9	3.8	6.2	25	WSW	0.6
16-06-19	15.8	19.9	9	1	39	WSW	0.7
17-06-19	18.2	23.7	12.2	0	54	NNE	0.7
18-06-19	18.8	23.3	13.5	0	63	NNE	0.7
19-06-19	18.4	22.9	14.9	7.2	69	SSE	0.8
20-06-19	16.5	18.7	14.6	6.2	72	SW	0.9
21-06-19	15.2	18.7	11.7	0	61	NNW	1.1
22-06-19	15.8	20.4	9.4	0	59	NNE	0.9
23-06-19	20.8	28.2	13.6	0	42	E	0.8
24-06-19	24.5	30.4	18.2	0	46	ESE	1.9
25-06-19	25.8	32.1	20.1	0	47	WNW	1.4
26-06-19	19.1	22.7	15.3	0	76	N	3.5
27-06-19	15.1	17.7	12.3	0	71	N	2.8
28-06-19	16.9	22.7	13.2	0	56	NE	1.2
29-06-19	21.8	30.8	12.1	0	34	SSE	0.9
30-06-19	20.2	22.7	16.8	0	63	SSW	1.2
01-07-19	17.4	19.6	14.8	0	59	WSW	1.8
02-07-19	16.6	19	14	0	57	NNW	3.3
03-07-19	15.1	17.7	11.9	0	58	N	3.1
04-07-19	15.4	20.2	9.7	0	58	SSW	1.6
05-07-19	17.8	21	14.4	0	55	NW	2.3
06-07-19	15.6	19.2	13.5	3.4	73	NW	2.5
07-07-19	14.2	16.6	12.7	0.2	60	NW	3.3
08-07-19	13.6	15.2	12.3	0.4	69	SW	3.7
09-07-19	14.4	17.1	12	0.4	59	NE	2.8
10-07-19	13.3	15.8	10.2	4.6	63	SSE	1.6
11-07-19	16.9	20.5	14	3.6	79	WNW	1.6

12-07-19	16.3	20.3	13.7	4.6	84	NNW	1.7
13-07-19	16.2	18.4	14.7	0.2	73	NW	3.5
14-07-19	14.8	17	13.3	0.6	72	NNE	3.4
15-07-19	14.4	16.4	13.1	0	73	NNW	2.7
16-07-19	14.9	17.1	12.6	0	73	N	1.6
17-07-19	15.8	22	10.3	0	55	N	1
18-07-19	18.2	22.8	14.1	0.8	52	SW	2.3
19-07-19	18.5	22.8	13.6	0	50	ESE	1.2
20-07-19	18.9	22.4	16.5	4.2	71	SW	2.7
21-07-19	18.4	21.5	15.2	0	47	NW	2.2
22-07-19	19.5	25.5	13.7	0	58	SW	1.8
23-07-19	22.3	28.3	14.9	0	50	NNE	1.3
24-07-19	25.7	35.2	17.4	0	27	NNW	1.1
25-07-19	27	36.8	17	0	34	NE	1.2
26-07-19	29	35.1	23.8	0	28	NNW	1.9
27-07-19	24.7	30.9	19.8	0	33	WNW	1.4
28-07-19	20.7	26.1	18.2	0	58	SW	1.1
29-07-19	19.8	24	16	0	46	NNE	1.2
30-07-19	21.7	28.1	15.9	0	35	N	1.5
31-07-19	17.7	20.6	15.9	13	64	S	1.4
01-08-19	17.4	20.8	14.3	1.4	73	SW	1.2
02-08-19	17.4	19.8	15.7	5.2	83	ESE	1.3
03-08-19	17.5	19.5	15.5	0	72	NNW	1.1
04-08-19	18.1	22.9	13.2	0	58	ENE	0.8
05-08-19	19.6	23.1	16.7	0	59	SW	1.5
06-08-19	18.8	22	14.9	0	57	SE	1.1
07-08-19	18.8	22	15.6	0	57	SSW	1.4
08-08-19	18.5	22.5	14.8	0	54	NW	1.4
09-08-19	17.4	21.7	12.5	4.8	90	SSW	1
10-08-19	19.8	22.1	17.8	0	53	SSW	3
11-08-19	17.7	20.9	14.4	0	55	SSW	2.1
12-08-19	15.6	18.9	13.5	2	76	WNW	1.3
13-08-19	14.4	17.4	11.5	5	65	SW	1.1
14-08-19	15.1	20.6	9.9	5.6	51	SSE	2
15-08-19	16.6	19.4	14.4	15	79	W	2.3
16-08-19	16.7	20.5	11.6	0	63	S	1.5
17-08-19	17.2	19.3	15.6	7.8	85	SSW	2.2
18-08-19	16.3	19.2	14.8	0.2	70	SSW	1.7
19-08-19	16.4	20.3	13.1	0	52	WSW	2.5
20-08-19	15.9	19.9	12.2	0.2	58	S	1.9
21-08-19	15.7	20.9	10.5	0	48	NNW	1.1
22-08-19	16.8	22.6	11	0	50	SSE	1.3
23-08-19	17.6	23.5	11.5	0	50	NE	0.9
24-08-19	21	28.8	13.9	0	31	ENE	0.9
25-08-19	21.2	29.1	13.8	0	34	ENE	0.7
26-08-19	22.4	29.2	15.6	0	44	NNE	1.1

27-08-19	24.3	31.6	16.6	0	40	S	1
28-08-19	22.1	26.4	18.3	0	57	WSW	1.6
29-08-19	19.1	22.1	15.2	1.8	64	S	1.7
30-08-19	16.8	21.8	12.1	0	57	ESE	1.4
31-08-19	19.5	26.5	12.9	0	43	WNW	1
01-09-19	16.7	18.7	12.1	2.2	55	SW	2.3
02-09-19	15	18.7	11	0	52	S	1.7
03-09-19	16.2	19.1	13.8	2.4	64	SSW	2.1
04-09-19	14.8	16.6	12	6.8	81	S	2.3
05-09-19	13.6	15.3	11.8	0.8	71	W	2.7
06-09-19	13	16.6	9.5	8.2	62	SW	2.4
07-09-19	13.3	16.5	10.2	6.8	77	NNE	1.8
08-09-19	13.8	16.1	11	0	67	WSW	1.8
09-09-19	12.2	16.6	8.2	0.2	51	NNW	1
10-09-19	12.5	17.5	8	0	62	S	1
11-09-19	13.7	16.3	11.3	3	89	SW	2.4
12-09-19	17.4	20.7	14.2	0	65	SW	1.7
13-09-19	16.5	18.2	11.9	0.2	66	NNE	2.1
14-09-19	12.9	18.3	7.6	0	54	SSE	0.8
15-09-19	14.5	19.3	10.1	0	74	WSW	2.6
16-09-19	12.9	14.7	11.4	10.6	85	WNW	1.6
17-09-19	13.1	15.1	11.3	0.2	65	NNW	3.9
18-09-19	12.6	14.8	9.8	0	67	SE	2.6
19-09-19	12.3	15.6	8.9	0.4	61	N	1.1
20-09-19	12	17.6	6.6	0	61	ENE	1.2
21-09-19	14.4	22.1	7.7	0	43	ESE	1.9
22-09-19	17	24.9	10.3	0.2	51	W	2
23-09-19	15.8	18.6	12.7	1.8	74	SE	2.2
24-09-19	14.7	17.7	12.5	2.6	75	SSE	3.3
25-09-19	14.6	16.8	12.9	2.6	80	SSE	3.3
26-09-19	15.3	16.9	13.2	12	99	SSW	3.7
27-09-19	14.8	17.2	13	0.2	76	SSW	4.8
28-09-19	14.5	16	12.4	12.4	81	SW	5.1
29-09-19	14.2	15.9	12.3	14.6	91	SW	4.9
30-09-19	14.2	16.4	12.5	1.6	73	SSE	4.5

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

www.uireka.nl

Uireka wordt mede mogelijk gemaakt door:



+ meer dan 70 ketenpartners!

Uireka wordt uitgevoerd onder auspiciën van:



Holland Onion Association is part of GroentenFruit Huis