UIREKA

Beheersing koprot in zaaiuien m.b.v. waarschuwingssystemen

Resultaten proefjaar 2019

rapport / publicatie

2020-02

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.

Beheersing van koprot in de teelt van zaaiuien met behulp van waarschuwingssystemen

Resultaten proefjaar 2019

Uitgevoerd door: Bert Evenhuis, Corina Topper & Harrie Versluis

Uireka rapportnummer: 2020-02

Datum: Juni 2020

Inhoudsopgave

1 Inleiding en doel 7

2 Materiaal en methodes 9

2.1 Proefopzet 9

2.2 Accommodatie en teeltgegevens 11

2.3 Inoculatie en sporulatie 12

2.4 Waarnemingen en bewaring 12

2.5 Dataverwerking 12

3 Resultaten 13

3.1 Koprot 13

3.2 Sporulatie 20

4 Discussie en interpretatie 25

4.1 Inoculatie 25

4.2 Sporulatie 25

4.3 Koprot 25

5 Conclusies en aanbevelingen 29

6 Bijlage 1. Mate van koprot in januari (1) en mei (2), gebaseerd op aantal (N) en gewicht (G). 31

Samenvatting

Koprot is een aantasting van uien die op het veld plaatsvindt en in de bewaring en in de afzetketen zichtbaar wordt. Het probleem treedt niet elk jaar op maar is slechts in sommige jaren terug te vinden in uien, maar kan dan wel een zeer forse schade aan uien en het imago van de Nederlandse ui toebrengen.

In een veldproef is onderzocht of de mate van bescherming tegen koprot verbeterd kan worden door inzet van gewasbeschermingsmiddelen op basis van een waarschuwingssysteem in vergelijking met een praktijkstrategie en een doorspuitschema (geen praktijk). Dit verslag geeft de resultaten van het proefjaar 2019. Er werden 3 waarschuwingssystemen vergeleken, die van AgroVision, Dacom en RMA.

De eerste waarschuwing volgens de systemen van Dacom viel op 10 juli en die van RMA op 11 juli. Vanwege de regen zijn beide op 11 juli gespoten. Er volgden 2 waarschuwings-spuitmomenten die voor AgroVision, Dacom en RMA op dezelfde dag vielen. Het laatste spuitadvies viel voor AgroVision en RMA op 16 augustus en voor Dacom op 19 augustus. Dit laatste had er mee te maken dat de uien nog beschermd waren vanwege een voorgaande bespuiting.

In de onbehandelde controle werd zowel in januari als in mei iets meer dan 10% koprot gevonden. Het droge weer van juni en juli 2019 heeft de koprotepidemie sterk onderdrukt, desalniettemin duurde het seizoen tot in september, waardoor waarschijnlijk toch nog verspreiding van de schimmel in het gewas heeft plaatsgevonden. Deze aantasting kwam waarschijnlijk van een flinke ziektebron in de directe omgeving en via de infectierijen waarin beide circa 50% koprot werd waargenomen. De ziektebron in de omgeving was Uireka drogen-bewaren veld experiment AGV7639. Deze lag ten noorden van dit experiment, hart op hart 25 m. De infectierijen in het experiment zelf lagen strak tegen de objectveldjes. De droge omstandigheden hebben er waarschijnlijk toe geleid dat we relatief weinig sporulatie konden waarnemen met de sporenvangers een indicatie voor een lage ziektedruk op de veldjes.

Bij de waarneming in januari varieerde de mate van koprot in de verschillende objecten B t/m K, op basis van gewicht, tussen de 2.2 en 9.8 %. De bestrijding van koprot in een doorspuitschema met Signum (geen praktijk toepassing) was beter dan de praktijk strategieën en de AgroVision objecten. Bij waarneming in april varieerde de mate van aantasting tussen de 4.0 en 9.1%. Bij de waarneming in april 2020 was de mate van koprot in objecten B (doorspuit schema Signum) alleen nog lager dan C (praktijk schema) en vergelijkbaar met de andere strategieën.

Gesteld kan worden dat de waarschuwingssystemen behoorlijk op één lijn zaten en dat de mate van koprot bij de systemen onderling niet significant verschilde. De systemen waren ook vergelijkbaar met het praktijkschema gericht op koprot.

Een strategie waarbij koprot vroeg in het seizoen werd bestreden met Signum (object D) gevolgd door snel drogen bij 30°C leidde tot een lage mate van aantasting (1 tot 3%). Werd dezelfde partij aan de buitenlucht gedroogd dan was de mate van aantasting 5.5% - 17.5%.

1 Inleiding en doel

Koprot is een aantasting van uien die op het veld plaatsvindt en in de bewaring en de afzetketen zichtbaar wordt. Het probleem treedt niet elk jaar op maar is slechts in sommige jaren terug te vinden in uien, maar kan dan wel een zeer forse schade aan uien en het imago van de Nederlandse export-ui toebrengen. De activiteiten aangaande het kwaliteitsprobleem van koprot gaan over een drietal potentiële maatregelen die in de praktijk gehanteerd zouden kunnen worden. Het gaat dan om 1) de ontwikkeling en toetsing van waarschuwingssystemen, 2) het effect van droging en bewaring en 3) detectie.

Een drietal bedrijven in Nederland (AgroVision, Dacom en RMA) hebben waarschuwingssystemen in ontwikkeling voor koprot. Echter, er ontbreekt een wetenschappelijk gefundeerde test van de systemen zodat aanpassing en verbetering gericht mogelijk worden. In de testprocedure zullen kunstmatige infecties en sporenvallen worden aangebracht om de effectiviteit van het onderzoek te ondersteunen. Van een juist droogregime van de uien kunnen effecten worden verwacht op de koprot in de bewaring en de keten. De achtergrond hiervan is dat de schimmel na (blad)infectie de bol kan binnendringen tijdens de afrijping, na het klappen en tijdens de velddroogperiode en dat een snelle en effectieve droging van de hals de route voor de schimmel kan afsluiten. In het veld wordt op basis van kunstmatige infecties een variatie aan potentieel gevaarlijke uitgangssituaties gecreëerd waarna in de bewaring het effect van verschillende droog- en bewaarregimes wordt onderzocht op hun effectiviteit. Als finale maatregel zal gewerkt worden aan de ontwikkeling van een detectiemethode die gebaseerd is op de reactie van de plant op infectie door de schimmel. Deze methode moet het mogelijk maken om in het loof van het gewas te bepalen of een infectie van de schimmel heeft plaatsgevonden. Een infectie kan dan aanleiding geven tot corrigerende maatregelen zoals oogstmethode, droging en bewaarduur c.q. marktdoel.
Dit verslag geeft de resultaten van de toetsing van drie waarschuwingssystemen in 2019.

© 2020 www.uireka.nl

2 Materiaal en methodes

2.1 Proefopzet

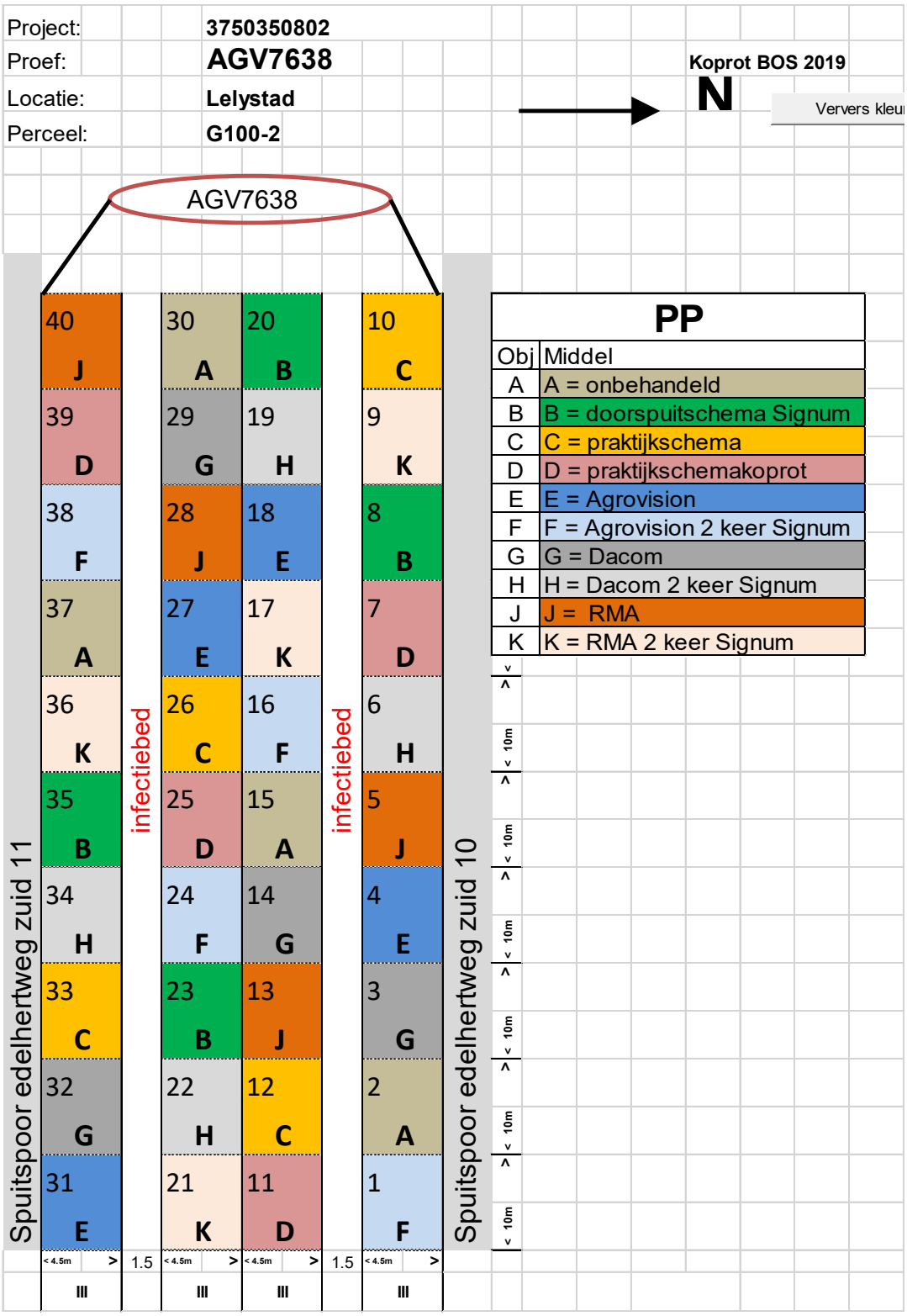
De proef is uitgevoerd door Wageningen University & Research business unit Open Teelten. In de proef werden 10 strategieën met elkaar vergeleken. Vier strategieën waren vaste vooraf bepaalde spuitschema's. De andere zes strategieën waren gebaseerd op drie verschillende waarschuwingssysteem of beslissing ondersteunende systemen (BOS) om koprot te voorkomen (Tabel 1). De proef is opgezet als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen (Figuur 1).

Tabel 1. Strategieën voor de beheersing van koprot in zaaiuien

Code	Behandeling	Achtergrond
A	Onbehandeld	Alleen bestrijding valse meeldauw en bladvlekken[1]
B	Doorspuitschema	Signum 1.5[2]
C	Praktijkschema	Spuitschema niet gericht op koprot maar vooral op bladvlekken en valse meeldauw
D	Koprotschema	Beheersing van koprot met Signum vroeg in het seizoen
E	BOS AgroVision	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5[2]
F	BOS AgroVision	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5, maximaal 2 keer. Bij meer overschrijdingen een ander middel kiezen met werking op koprot.
G	BOS Dacom	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5[2]
H	BOS Dacom	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5, maximaal 2 keer. Bij meer overschrijdingen een ander middel kiezen met werking op koprot.
J	BOS RMA	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5[2]
K	BOS RMA	Bij een voorspelde overschrijding van de drempel een bespuiting uitvoeren met Signum 1.5, maximaal 2 keer. Bij meer overschrijdingen een ander middel kiezen met werking op koprot.
X	Infectiestroken	Deze stroken zijn geïnoculeerd om ziektedruk op de proef te krijgen.

[1]: sommige middelen ingezet tegen valse meeldauw en bladvlekken kunnen een nevenwerking hebben op koprot.

[2]: deze toepassing is niet volgens de etikettering en alleen bedoeld voor het onderzoek; check voor toelatingen en voorwaarden de Ctgb website. https://www.ctgb.nl/



Figuur 1. Lay-out van het proefveld, met 10 objecten in 4 herhalingen en infectiebedden. Aan de noordkant lag het proefveld t.b.v. droog en bewaaronderzoek, wat in potentie en zware inoculumbron was.

2.2 Accommodatie en teeltgegevens

De proef werd op 16 april 2019 gezaaid. De zaaidichtheid was 4.2 eenheden. Om de twee Uireka koprotproeven heen werd mais gezaaid. Dit werd gedaan om eventuele besmettingsdruk op de omgeving te voorkomen.

De bespuitingen werden uitgevoerd met een CHD-spuitmachine met Airmix 110.04 spuitdoppen. Bij de bespuitingen werd de spuitboom op ongeveer 50 cm boven gewas gehouden. Er werd gespoten met een spuitvolume van 300 l/ha en een druk van 2.5 bar. De eerste bespuitingen volgens schema vond plaats op 26 juni. De bespuitingen werden vervolgens wekelijks volgens schema uitgevoerd. Additioneel werden in objecten E t/m K bespuitingen tegen koprot uitgevoerd (Tabel 2) op basis van de te toetsen waarschuwingssystemen.

Tabel 2. Spuitschema van objecten A t/m K, de bespuitingen zijn uitgevoerd volgens het gedefinieerde protocol en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met een schema zoals die in de praktijk gespoten (kan) worden. De kleuren hebben geen andere betekenis dan de middelen overzichtelijk te tonen.

Datum	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1-7-2019	Dithane DG NT 1,75 kg + Certain	Signum 1.5 + Dithane DG NT 1.75	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain
8-7-2019	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Signum 1.5 + Dithane DG NT 1.75	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain
11-7-2019							Signum 1.5 kg + Certain	Signum 1.5 kg + Certain		
11-7-2019									Signum 1.5 kg + Certain	Signum 1.5 kg + Certain
15-7-2019	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Signum 1.5 kg + Acrobat DF	Scala 1.5 L + Dithane 1.75 +	Signum 1.5 kg + Dithane DG	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1
22-7-2019	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Signum 1.5 + Dithane DG NT 1.75	Fandango 1.25 L	Fandango 1.25 L	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain
30-7-2019	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Signum 1.5 kg + Acrobat DF	Scala 1.5 L + Dithane 1.75 +	Signum 1.5 kg + Dithane DG	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1
2-8-2019					Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain	Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain	Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain
3-8-2019					Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain	Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain	Luna experience	Signum 1.5 kg + Certain
6-8-2019	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Signum 1.5 + Dithane DG NT 1.75	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain	Dithane DG NT 1.75 + Certain
9-8-2019					Signum 1.5 kg + Certain	Signum 1.5 kg + Certain	Signum 1.5 kg + Certain	Fandango 1.25 L	Signum 1.5 kg + Certain	Fandango 1.25 L
13-8-2019	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Signum 1.5 kg + Acrobat DF	Fandango 1.25 L	Fandango 1.25 L	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1	Acrobat DF 2.5 kg + Certain 0.1
16-8-2019					Signum 1.5 kg + Certain	Fandango 1.25 L			Signum 1.5 kg + Certain	Fandango 1.25 L
19-8-2019							Signum 1,5 kg + Certain	Luna experience		
20-8-2019	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 % +	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %	Valbon 2 kg + Certain 0.1 %

2.3 Inoculatie en sporulatie

Botrytis aclada werd opgekweekt in het laboratorium van Wageningen University & Research in Lelystad op kunstmatig kweekmedium. Volgroeide Petrischalen werden gebruikt om het inoculum te produceren. Infectierijen van de proef werden geïnoculeerd met *Botrytis* sporen. De inoculatie vond plaats in de avond. De infectierijen werden 3 keer geïnoculeerd. De eerste inoculatie vond plaats op 10 juli. De tweede op 30 juli en de derde keer op 9 augustus.
Een Burkhard-sporenvanger werd op 25 juni in het veld gezet om de mate van sporulatie te bepalen. De sporenvanger zuigt lucht aan en de deeltjes in de lucht worden afgezet op een tape die is ingesmeerd met lijm. De trommel draait in een week tijd rond. Op die manier is het mogelijk om de te bepalen wanneer de sporen gevangen zijn. De mate van sporulatie werd bepaald met een SYBR Green PCR.

2.4 Waarnemingen en bewaring

Tijdens het veldseizoen werden geen specifieke waarnemingen aan het gewas gedaan.
De proef werd in zwad geoogst op 30 augustus en op 2 september opgeraapt. Vervolgens werd de oogst gedroogd in de schuur onder een zeil, om een traag droogproces te creëren. Dit trage droogproces werkt de ontwikkeling van koprot in de hand door de schimmel alle gelegenheid te geven vanuit het blad door de hals de ui binnen te groeien. Per veld werden 2 partijen van ongeveer 20 kg uien gemaakt. In januari 2020 werd de eerste partij monsters beoordeeld op koprot. Om een goede beoordeling te kunnen doen werden de uien allemaal doorgesneden. Het percentage aangetaste uien werd bepaald op basis van zowel aantal als gewicht. Er werd geen onderscheid gemaakt in de mate van aantasting per doorgesneden ui.
De overige uien werden in de koude bewaring gezet bij 3°C. De tweede beoordeling vond begin mei plaats.
Additioneel werden uit object D extra uien geoogst. Deze werden met buitenlucht of snel bij 30°C gedroogd in de praktijk. Deze uien werden in december en mei doorgesneden en beoordeeld op koprot.

2.5 Dataverwerking

De gegevens werden geanalyseerd met Genstat 19^{e} ed. Waar nodig werd een transformatie van de data uitgevoerd om te voldoen aan een normaalverdeling. De data werden geanalyseerd met ANOVA en vervolgens werd een t-toets uitgevoerd.

3 Resultaten

De weersomstandigheden in 2019 waren wederom droog en warm net als in 2018. Zowel eind juni als eind juli was er sprake van een hittegolf. In Lelystad werd op 25 juli 36.8°C op gemeten. Tot halverwege in juni viel er met enig regelmaat neerslag (85 mm). In juli viel er 36 mm en in augustus 49 mm. De uien waren opgeraapt voordat het nat werd in September 2019. Om het gewas te laten groeien is er een aantal keren beregend, waardoor de gewasgroei beter was dan in 2018 en langer groen bleef. Het strijken van het gewas begon eind juli en was halverwege augustus vrijwel volledig. Naar schatting werd 50% groen loof bereikt rond 26 augustus.

3.1 Koprot

De uien werden doorgesneden om koprot aantasting te kunnen bepalen (Figuur 2).

Figuur 2. Ui met een typisch beeld van koprot

Bij de beoordeling begin januari was de mate van aantasting in de onbehandelde controle 13% op basis van gewicht. Dit was significant hoger dan objecten B, G, H, J en K (Tabel 3). In januari werden ook de infectiestroken beoordeeld, die 3 keer waren geïnoculeerd. De mate van aantasting was net als in 2018 met 52% zeer hoog.
Bij de tweede beoordeling bleek de mate van aantasting in de onbehandelde controle niet toegenomen, waarschijnlijk als gevolg van indrogen van zieke uien. Op basis van aantal was er een lichte toename tussen januari en mei, behalve in de onbehandeld en objecten D en E. Op basis van gewicht was het percentage koprot in mei 2020 in object A (onbehandeld) significant hoger dan in de objecten B, E en K. Op basis van aantal was object A (onbehandeld) significant hoger dan objecten, B, E, G en K.

© 2020 www.uireka.nl

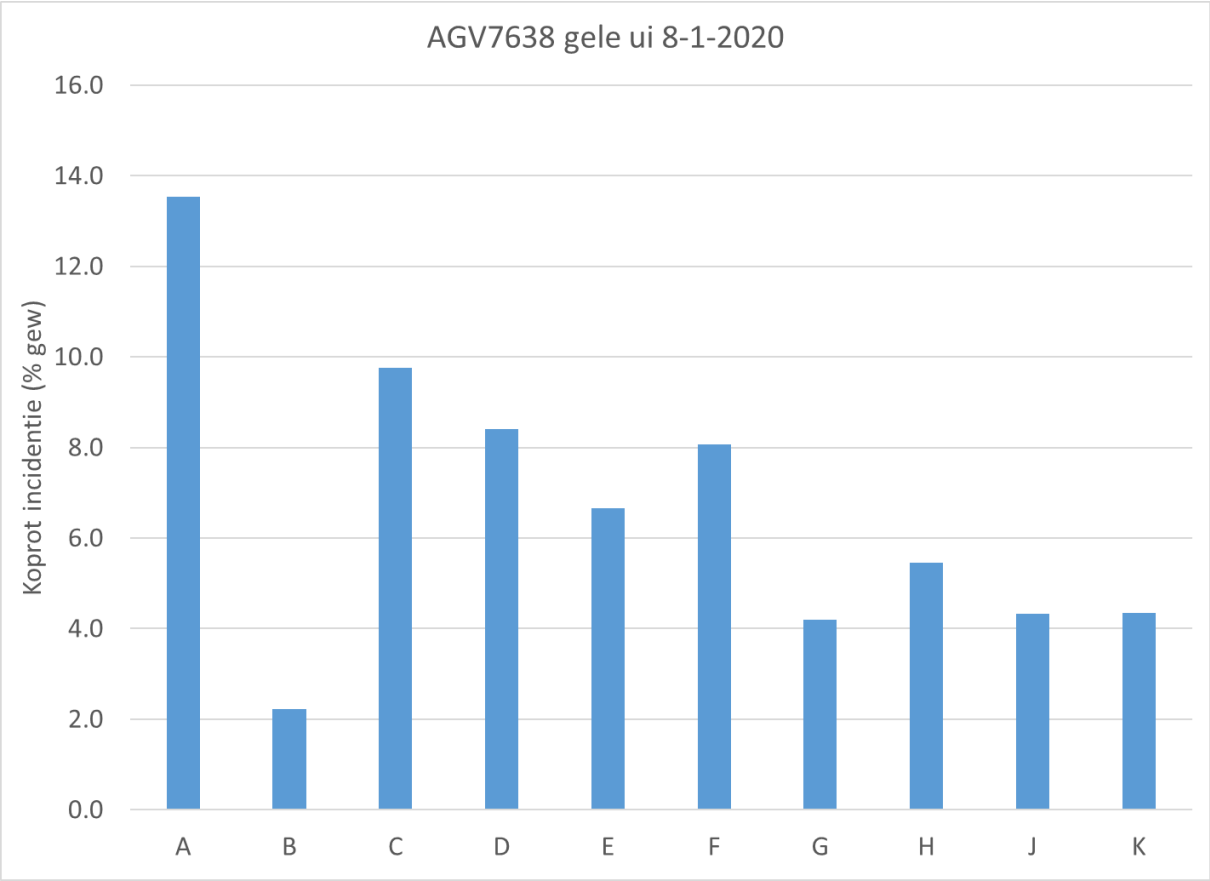
Tabel 3. Mate van koprot op basis van aantal (# %) en gewicht (gew. %) na 4 en 8 maanden in de bewaring.

label	koprot[1]	januari	koprot[1]	mei	koprot[2]	januari	koprot[2]	mei
	(# %)	(gew %)	(# %)	(gew %)	(# %)	(gew %)	(# %)	(gew %)
A	11.2	13.5	12.6	11.4	12.0 d[3]	14.1 d	11.9 b	10.9 c
B	2.0	2.2	3.3	3.0	2.8 a	2.7 a	4.3 a	4.0 a
C	7.4	9.8	8.0	8.6	8.3 cd	10.7 cd	8.7 ab	9.1 bc
D	6.9	8.4	5.3	4.8	6.0 bc	7.0 bcd	6.0 ab	5.7 abc
E	5.2	6.7	5.0	5.0	6.0 bc	7.4 bcd	5.1 a	4.9 ab
F	7.4	8.1	10.3	9.1	7.0 bcd	7.5 bcd	8.2 ab	7.0 abc
G	3.4	4.2	4.7	4.3	3.9 ab	4.5 ab	5.6 a	5.1 abc
H	3.7	5.5	5.9	5.1	4.2 abc	5.6 abc	6.5 ab	5.6 abc
J	3.2	4.3	6.1	5.6	4.0 ab	4.9 ab	6.5 ab	5.7 abc
K	3.3	4.4	4.3	4.1	4.2 ab	5.2 abc	5.0 a	4.8 ab
X	46.9	51.3	49.5	43.4	47.7 e	51.9 e	49.5 c	43.7 d
Lsd	5.3	6.5	7.2	6.0	-	-	-	-
F pr.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

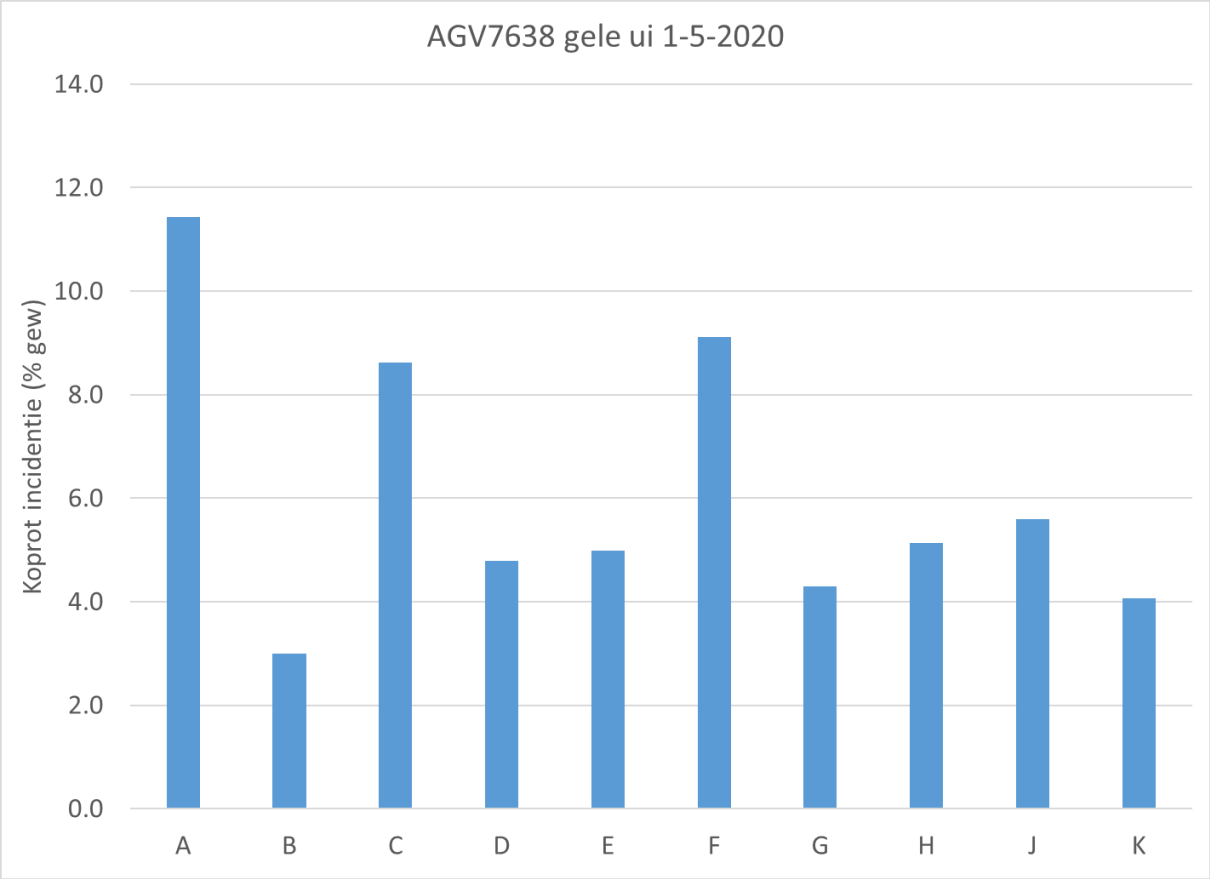
[1]: de linker kolommen geven de rekenkundige gemiddelden

[2]: de rechter kolommen geven de statistische gemiddelden na log10(x+1) terug-transformatie

[3]: getallen in dezelfde kolom aangeduid met verschillende letters, verschillen significant van elkaar.



Figuur 3. Het percentage uien met koprot 4 maanden na oprapen, bij verschillende beheersstrategieën.



Figuur 4. Het percentage uien met koprot 8 maanden na oprapen, bij verschillende beheersstrategieën.

Als de 2 waarnemingsdata bij elkaar genomen worden en gemiddeld dan blijkt dat de aantasting in de onbehandelde controle (A) significant hoger is dan in objecten B, C, D, E, G, H, J en K. Object B (doorspuitschema Signum) gaf significant minder koprot dan objecten C, D en F.

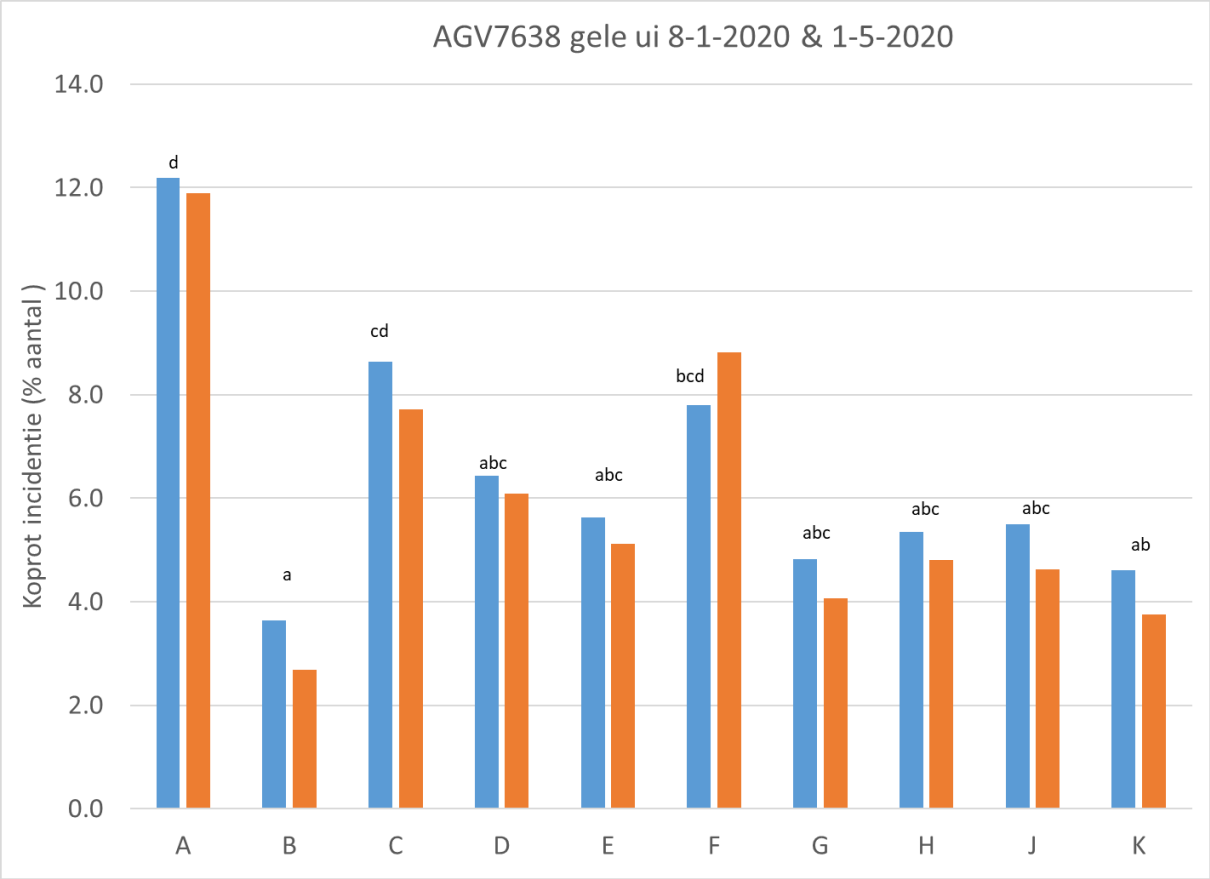
Tabel 4. Mate van koprot op basis van aantal (# %) en gewicht (gew. %) gemiddeld over 4 en 8 maanden in de bewaring.

Object	koprot[1]		koprot[2]	
	(# %)	(gew %)	(# %)	(gew %)
A	11.9	12.5	12.2 d[3]	12.6 d
B	2.7	2.6	3.6 a	3.5 a
C	7.7	9.2	8.6 cd	10.1 cd
D	6.1	6.6	6.4 abc	6.8 bc
E	5.1	5.8	5.6 abc	6.3 abc
F	8.8	8.6	7.8 bcd	7.6 bcd
G	4.1	4.2	4.8 abc	5.1 ab
H	4.8	5.3	5.3 abc	5.7 abc
J	4.6	5.0	5.5 abc	5.8 abc
K	3.8	4.2	4.6 ab	5.0 ab
X	48.2	47.4	48.8 e	47.9 e
Lsd	5.4	5.5	-	-
F pr.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

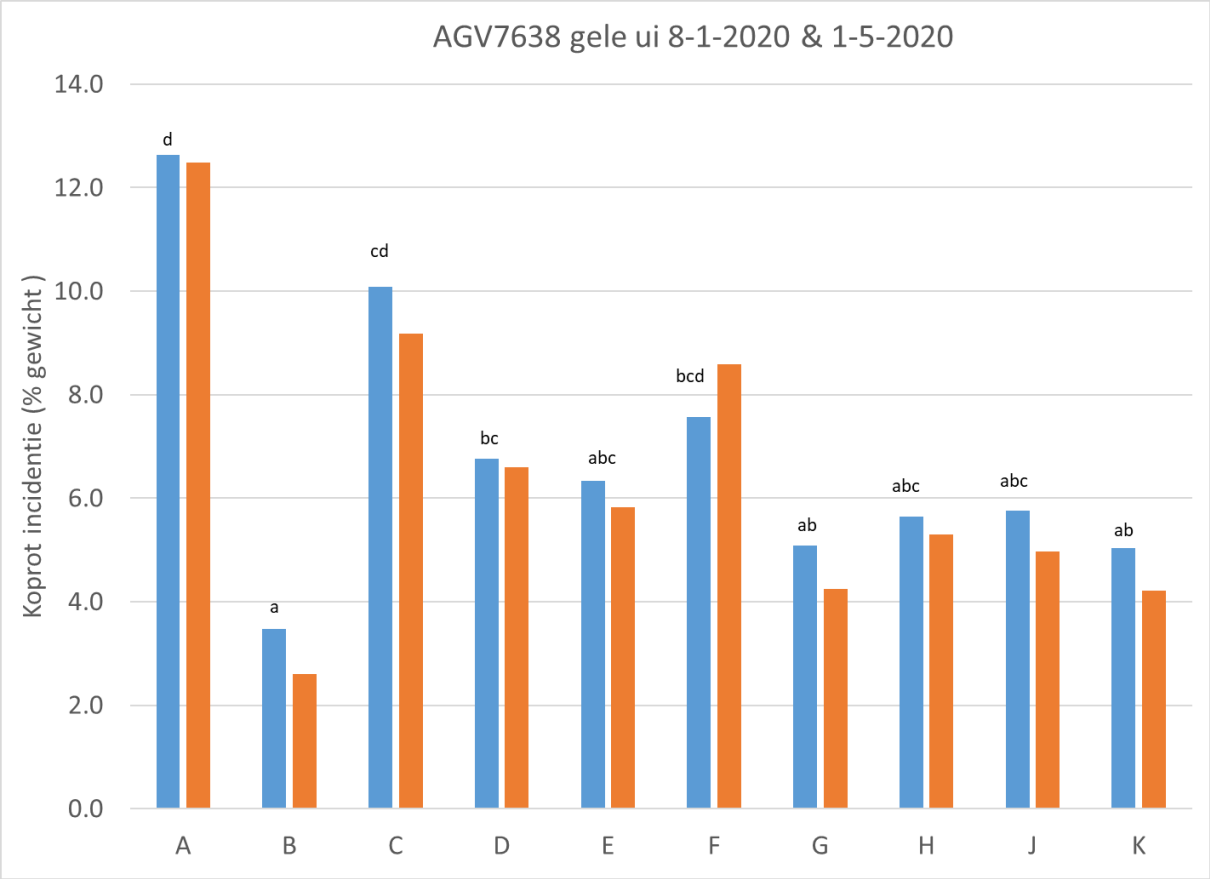
[1]: de twee linker kolommen geven de rekenkundige gemiddelden

[2]: de twee rechter kolommen geven de statistische gemiddelden na log10(x+1) terug-transformatie

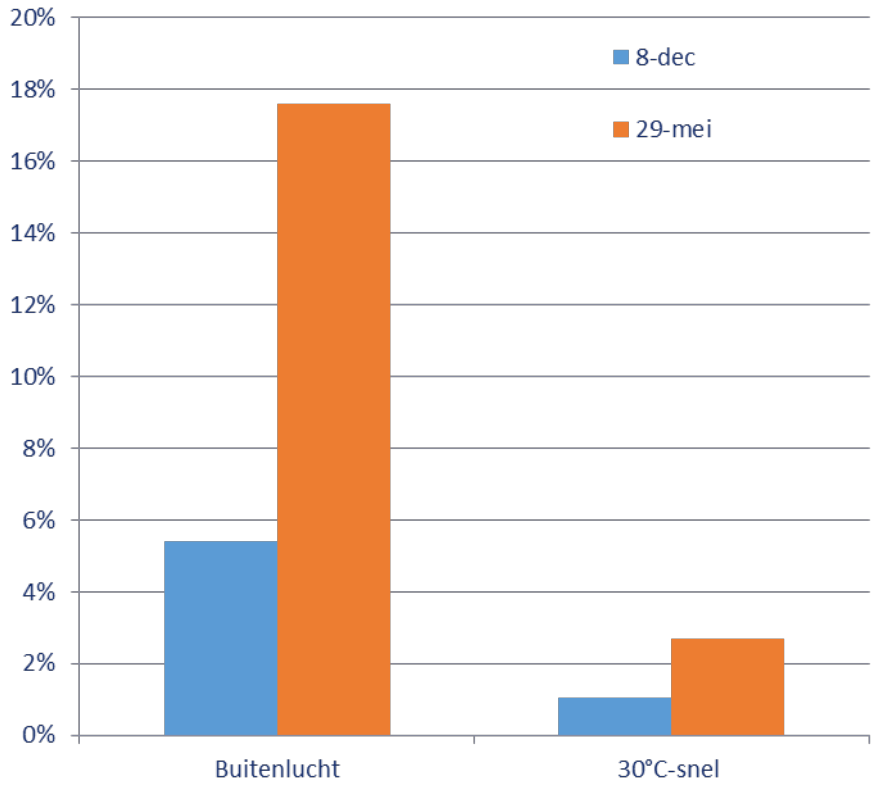
[3]: getallen in dezelfde kolom aangeduid met verschillende letters, verschillen significant van elkaar.



Figuur 5. Het aantalspercentage uien met koprot 4 en 8 maanden na oprapen gemiddeld, bij verschillende beheersstrategieën. In blauw de terug getransformeerde waarden waarop de statistiek is gebaseerd in oranje de werkelijke koprotpercentage. Objecten aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar.



Figuur 6. Het gewichtspercentage uien met koprot 4 en 8 maanden na oprapen, samengenomen, bij verschillende beheersstrategieën. In blauw de terug getransformeerde waarden waarop de statistiek is gebaseerd in oranje de werkelijke koprotpercentage. Objecten aangeduid met verschillende letters zijn significant verschillend van elkaar.

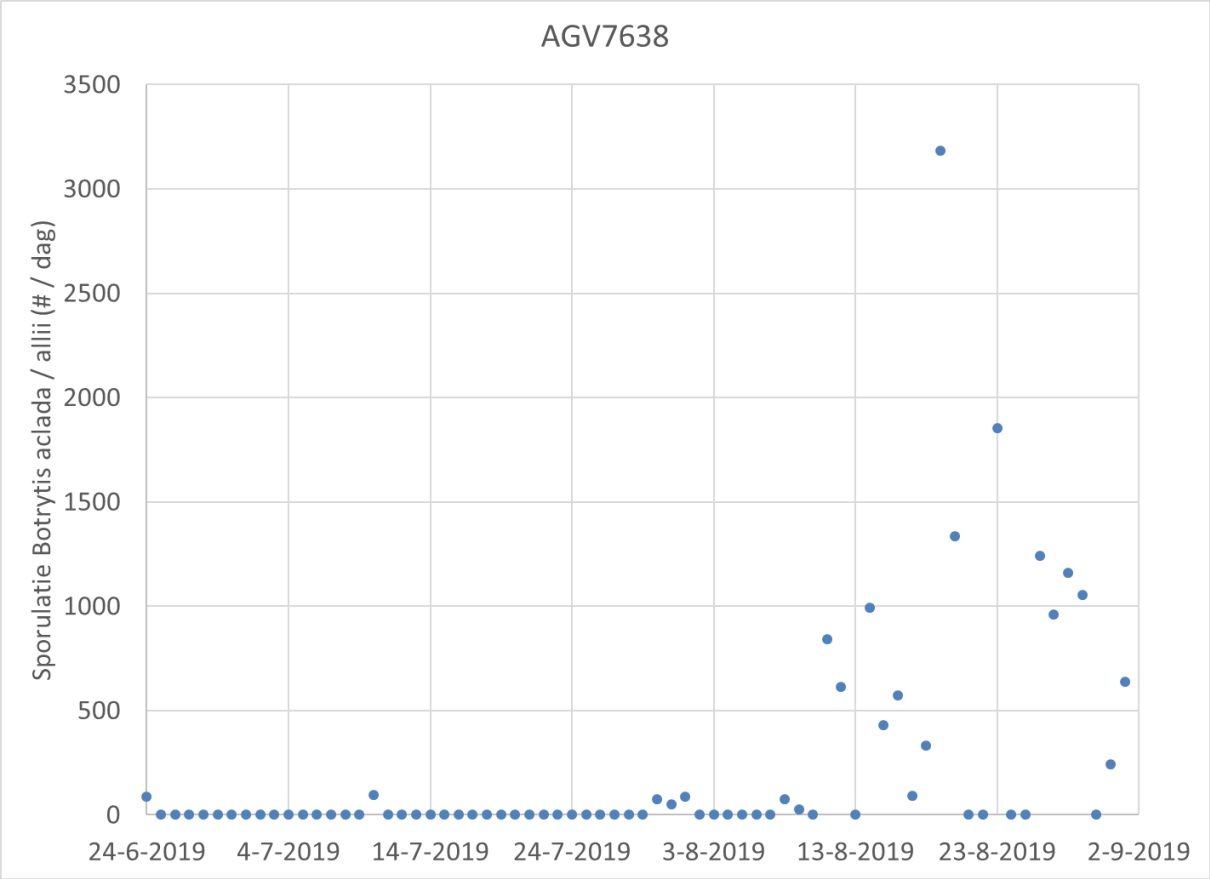


Figuur 7. Het percentage uien met koprot uit object D, 3 en 8 maanden na oprapen. De uien zijn met buitenlucht of snel gedroogd bij 30°C.

3.2 Sporulatie

In het veld is een Burkhard sporenvanger geplaatst waarmee sporen van schimmels gevangen worden (Figuur 8). In de loop van het seizoen nam het aantal Botrytis sporen toe (Figuur 9). Begin juli werd een keer sporulatie waargenomen, waarna het tot half augustus duurde voordat opnieuw sporulatie werd geconstateerd.

Figuur 8. Proefveld met in de verte de Burkhard sporenvanger waarmee de mate van sporulatie werd bepaald.



Figuur 9. De mate van sporulatie van koprot veroorzakende Botrytis soorten in de tijd.

Figuur 10 geeft een voorbeeld van het infectierisico zoals geschat door AgroVision. Figuur 11 geeft een voorbeeld van het infectierisico zoals geschat door AgroVision
Figuur 12 geeft een voorbeeld van het infectierisico zoals geschat door RMA.

Uien info

Opgesteld: Vrydag 09 augustus 2019 om 11:30
Regio: Lelystad Uien

AgroVision

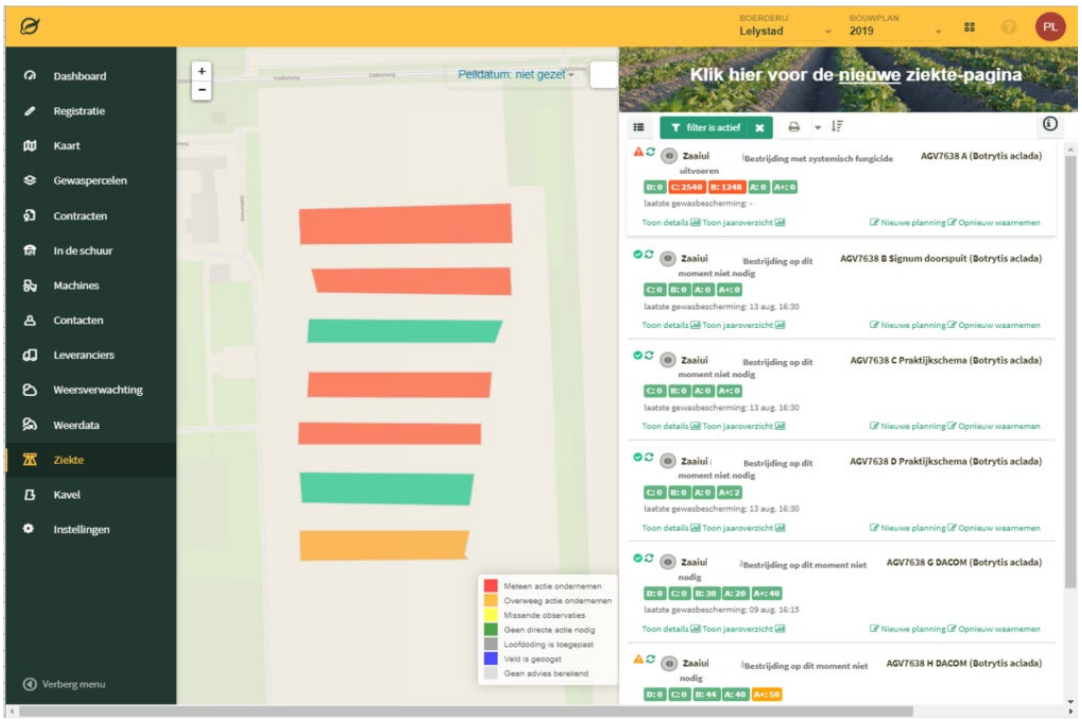
Weersverwachting

		Vry 9 ochtend	middag	avond	Zat 10 zon op	ochtend	middag	avond	Zon 11 zon op
Temperatuur	°C	17	21	23	18	19	22	22	16
Luchtvochtigheid	%	86	78	75	83	76	65	58	75
Bladnat	/uur	●●●●	●●●●●	●○○●	●●●	●●●●	○○○○○	○○○○	○○●
Neerslag	mm	1	4	5	0.2	0	0	0	0
Neerslagkans	%	60	90	60	20	20	20	0	10
Windrichting		O	ZO	Z	ZZW	ZZW	ZW	ZW	ZZW
Wind spuitboomhoogte	m/s	2	4	4	5	6	8	7	5

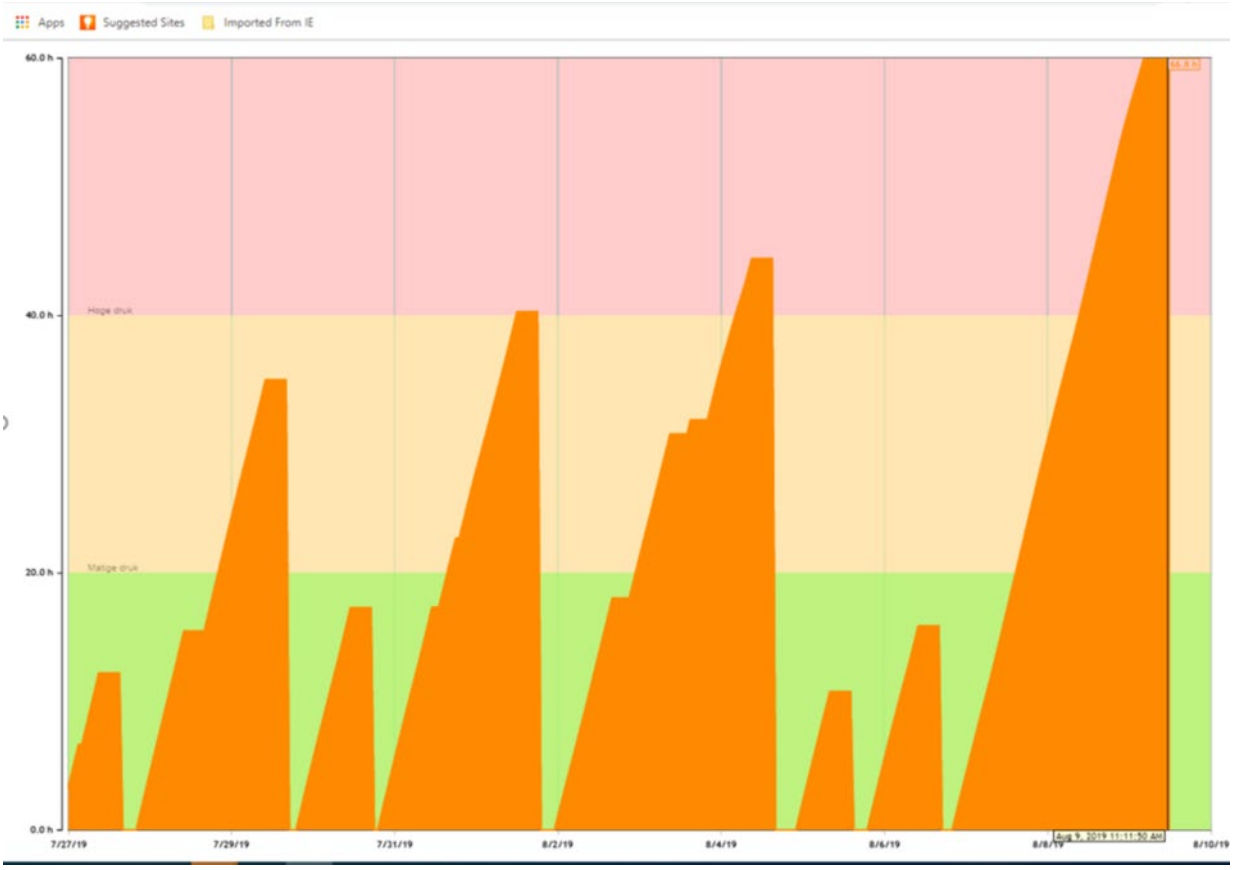
Uien

		Woe 7 aug	Don 8 aug	Vry 9 aug	Zat 10 aug	Zon 11 aug
Temperatuur	°C	13 - 22	12 - 23	9 - 24	17 - 24	15 - 24
Neerslag (kans)	mm	0	0	13 (100%)	5 (30%)	0 (10%)
Bladnatduur	uur	10	5	20	12	5
Bladvlekkenziekte	DSI	2	0	1	2	0
	CDSI	63	63	64	66	66
	SIV	25	25	38	23	10
Valse meeldauw	MW	0	0	0	2 !	0
Stemphylium				●●	●●●	
Koprot	0-100	26	10	20	67	25

Figuur 10. Infectierisico zoals ingeschat door AgroVision op vrijdag 9 augustus. De drempel voor koprot ligt op 65.



Figuur 11. Infectierisico zoals ingeschat door Dacom. De drempel voor koprot ligt op 200.



Figuur 12. Infectierisico zoals ingeschat door RMA eind juli begin augustus. De drempel ligt bij het rode gebied. Op de Y-as staan 0, 20, 40 en 60%

4 Discussie en interpretatie

4.1 Inoculatie

In de infectie stoken was de mate van aantasting circa 50%, net als in 2018. Dit geeft aan dat een of meerdere inoculatiemomenten geleid hebben tot een geslaagde infectie van de uienbollen. In onbehandelde controle was de mate van aantasting rond de 13%. Dit geeft aan dat er vanuit de infectie rijen in 2019 wel ziektedruk was, in de vorm van sporendruk op het veld. Dit in tegenstelling tot 2018, ondanks dat ook in 2019 de weersomstandigheden droog en warm waren. Voor verspreiding vanuit de infectierijen naar het veld is de schimmel afhankelijk van de natuurlijke omstandigheden. Dat er verschillende keren beregend is had waarschijnlijk net als in 2018 geen consequenties voor de ziektedruk. In die gevallen bleef het gewas slechts gedurende korte tijd nat en was er onvoldoende tijd voor Botrytis om het sporulatie en infectieproces te voltooien.

4.2 Sporulatie

Koprot kan door meerdere Botrytis soorten worden veroorzaakt. In Nederland gaat het dan om *B. aclada en B. allii.* In ui komen daarnaast ook *Botrytis squamosa* die bladvlekken in ui veroorzaakt en *B. cinerea* op afstervend blad voor. Onder de microscoop zijn de verschillende Botrytis soorten moeilijk uit elkaar te houden en door de grote aantallen sporen te tijdrovend voor een visuele beoordeling. De analyse zijn daarom net als in 2017 en 2018 gedaan met moleculaire technieken die soortspecifiek zijn. Bij de analyse loopt er een ijklijn mee van verschillende dichtenheden sporensuspensies van *B. allii / B. aclada* om de mate van sporulatie kwantitatief te kunnen bepalen.

De aantallen sporen die gevangen wordt met een Burkhard sporenvanger nam toe in de tweede helft van augustus. Dit heeft er mee te maken dat de weersomstandigheden vanaf half augustus gunstiger werden voor koprot, o.a. vanwege dauwnachten en waarschijnlijk de uitbreiding van de epidemie. Omdat koprot in het loof niet visueel te beoordelen is dit niet bewezen. De toename van sporulatie heeft mogelijk ook te maken met het afsterven van het loof.
De toename in het aantal sporen was minder sterk in 2019 dan in 2018 (Evenhuis & Topper, 2019; Uireka koprot verslag 2017/2018) en zeker dan in 2017 (Evenhuis & Topper, 2018; Uireka koprot verslag 2018/2019). In 2017 liep het aantal waargenomen sporen op tot 10.000 per dag. In 2018 bleef dat beperkt tot 3.000 per dag en in 2019 op een uitzondering na tot ongeveer 1500. Wel waren er in 2019 meer dagen (23) met sporulatie dan in 2018 (10 dagen).

4.3 Koprot

Door het warme en droge seizoen werd er maar in beperkte mate tegen koprot gespoten. Wel werd in een wekelijks schema gespoten tegen bladvlekken en valse meeldauw. Hiervoor is gekozen om de proef niet te laten verstoren door andere pathogenen. Gezien het weersverloop in 2019 waren deze bespuitingen deels niet nodig. Tevens moet er rekening mee gehouden worden dat de

gekozen middelen een “neven”- effect kunnen hebben op *Botrytis* soorten die koprot kunnen veroorzaken.

De modellen van AgroVision, Dacom en RMA kwamen met 3, 4 en 4 waarschuwingen om te spuiten tegen koprot, respectievelijk. De systemen van AgroVision en RMA geven geen spuitadviezen maar infectiekansen. AgroVision geeft wel een tabel waarin aangegeven wordt of en bespuiting nodig is op basis van de versteken tijd sinds de laatste bespuiting. Dacom geeft spuitadviezen die gebaseerd zijn op infectiekans en de tijd sinds de laatste bespuiting.

De eerste infectiekans en tevens spuitadvies werd aangegeven op woensdag 10 juli door Dacom en donderdag 11 juli RMA en niet door AgroVision. Vanwege de regen kon er die woensdag niet gespoten worden en zijn beide objecten op donderdag 11 juli gespoten. De volgende infectiekans was op vrijdag 2 augustus. Doordat er kort na de bespuiting neerslag viel is die bespuiting herhaald op 3 augustus. Op vrijdag 9 en vrijdag 16 augustus werden de andere spuitadviezen aangegeven. Op 2 en 9 augustus gaven alle 3 de modellen een spuitadvies. Op 16 augustus alleen AgroVision en RMA en Dacom op 19 augustus. Dat Dacom geen spuitadvies gaf op de 16^{e} had te maken met de laatste bespuiting op 9 augustus waardoor het gewas de 16^{e} nog beschermd werd veronderstelt.

Van 10 op 11 juli werd lichte sporulatie waargenomen. Dit kan te maken hebben met een volvelds uitgevoerde inoculatie op de 10^{e}, maar ook met een natuurlijke infectiekans. Eind juli, en van 1 op 2 augustus werd wederom licht sporulatie waargenomen. Daarna werd met enige regelmaat sporulatie waargenomen en leek sporulatie minder de beperkende factor voor een infectierisico. De waarschuwingssystemen zaten qua timing behoorlijk op één lijn.

Een belangrijk verschil met de praktijk is de manier van bewaren. Waar in de praktijk gekozen wordt voor zo snel mogelijk oprapen en goed droogblazen, werd daarvan in dit experiment afgeweken. De opgeraapte uien werden in netzakken in kisten gelegd en afgedekt met een doek. Er werd niet actief gedroogd. Hierdoor kregen infecties die op het veld ontstaan zijn langer de gelegenheid om door de hals te groeien en de bol te infecteren. Zou wel actief gedroogd zijn dan zou de hals waarschijnlijk eerder droog zijn waardoor de ontwikkeling van de schimmel naar verwachting gestopt wordt. Zou er volgens de praktijk bewaard zijn dan mag verwacht worden dat de mate van aantasting lager geweest zou zijn. Uiteraard is uit deze gegevens niet te schatten hoeveel minder dat dan geweest zou kunnen zijn. Een indicatie daarvoor kan gevonden worden in de partij uien uit object D die met 30°C zijn gedroogd. Hier was de mate van koprot slechts 1 `a 2 % Wat verder opvalt is dat de mate van koprot op basis van gewicht in mei zeker niet meer was dan in januari. Op basis van aantal was er wel een lichte toename.

Wat met name opvalt is de mate van variatie in object F als het gaat om koprot. Over de herhalingen was de mate van aantasting (gewicht%) 18.3, 7.4, 7.2 en 1.5. Bij de andere objecten was de mate van aantasting in herhaling 1 ook wat hoger, maar de variatie vele minder groot. Dat herhaling 1 de meest aantasting had zou er mee te maken kunnen hebben dat deze aan de noordkant geflankeerd werd door een andere Uireka koprot proef.

Een doorspuit schema met 8 keer Signum tegen koprot gaf veruit de minste aantasting. Deze strategie is voor een teler niet uitvoerbaar omdat in 2019, een maximum van 2 toepassingen van Signum in ui op het label stond. De beide praktijkstrategieën bleven achter bij het doorspuitschema. Dit geeft aan dat de middelen die gebruikt zijn bij deze beide strategieën toch minder actief zijn op koprot. Ondanks dat ook 8 keer een gewasbescherming werd uitgevoerd. De

© 2020 www.uireka.nl

strategie die wat meer op koprot gericht was (object D) was niet significant beter dan de praktijkstrategie (object C). Getalsmatig zat deze wel lager en was daarmee vergelijkbaar met alle strategieën volgens een waarschuwingssysteem. De strategieën op basis van waarschuwingssystemen verschilden onderling niet. In vergelijking met het doorspuitschema werd er door AgroVision 5 bespuitingen minder, en door Dacom en RMA 4 bespuitingen minder geadviseerd tegen koprot.
In de proef werd binnen de waarschuwingssystemen ook een vergelijking gemaakt tussen elke keer Signum toepassen bij een waarschuwing of afwisselen met middel. Echter door een misverstand zijn objecten E, G, en J op 2 augustus niet gespoten met Signum maar met Luna Experience. Het gevolg daarvan is dat objecten E en F twee keer gespoten werden met Signum, waarbij F vroeg en E laat. Dit verschil in timing leidde niet tot een verschil in mate van koprot. Voor objecten G en J geldt 3 keer Signum voornamelijk laat en objecten H en K 2 keer Signum vroeg. Overigens leidde dit evenmin tot significante verschillen in de mate van koprot.

Tenslotte is er nog gekeken naar het gecombineerde effect van maatregelen tegen koprot in het veld en de bewaarstrategie. In die opzet is er voor gekozen om uien uit de praktijk strategie gericht op koprot op 3 verschillende manieren te bewaren, namelijk zoals eerder hierboven beschreven. Daarnaast zijn twee partijen van deze uien in de praktijk bewaard, waarbij de ene partij traag gedroogd werd met buitenlucht en de andere partij snel gedroogd bij 30 °C. In december was de mate van koprot van de uien gedroogd aan de buitenlucht in de praktijk vergelijkbaar met de mate van koprot zeer matig gedroogd, respectievelijk 5.5% en 6.9%. De uien uit de praktijk werden een maand eerder gesneden. Dit zou een verklaring kunnen zij voor een iets hoger percentage. In mei was het percentage uien met koprot uit de praktijk wel beduidend hoger 17.5% en 6.4%. Een eenduidige verklaring hiervoor is niet te vinden. Wel is het zo dat de uien uit de praktijk 4 weken later werden doorgesneden. Belangrijker is dat een strategie met vroeg ingezet op koprot gevolgd door snel drogen bij 30 °C zowel in december als in mei tot weinig koprot leidde.

5 Conclusies en aanbevelingen

- De infectiestroken hadden circa 50% koprot, wat aangeeft dat er ziektedruk in de omgeving was.
- In de onbehandelde controle werd koprot waargenomen, waarbij het overgrote deel al in januari
  (13.5 %gewicht) tot expressie kwam en er een lichte afname was in april (11.4 %gewicht), waarschijnlijk als gevolg van vochtverlies.
- Op basis van aantal was het percentage uien met koprot respectievelijk 11.2% en 12.6%.
- Dacom en RMA gaven begin juli een waarschuwing voor een infectiekans en spuitadvies respectievelijk op 10 en 11 juli. In beide gevallen is gespoten op de 11^{e} omdat de een bespuiting op de 10^{e} vanwege regen niet mogelijk was. AgroVision gaf geen spuitadvies.
- AgroVision, Dacom en RMA kwamen in de tweede seizoenshelft 2 keer op dezelfde dag met een spuitwaarschuwing. De laatste spuitwaarschuwing in het seizoen was op 16-8 van RMA en AgroVision en 19-8 van Dacom.
- Significante verschillen in de mate van koprot werden niet waargenomen bij toepassing van de waarschuwingssystemen. De mate van aantasting varieerde van 4.2 % tot 8.6%.
- Het doorspuitschema met Signum (geen praktijk) gaf getalsmatig de minste koprot (2.6%).
- Een praktijkschema niet gericht op koprot gaf getalsmatig de hoogst aantasting (9.2%), uitgezonderd de onbehandeld.
- Een praktijkstrategie waarbij vroeg ingezet werd op koprotbeheersing in het veld gevolgd door snel drogen bij 30°C gaf een zeer laag percentage koprot.

Bijlage 1. Mate van koprot in januari (1) en mei (2), gebaseerd op aantal (N) en gewicht (G).

Taal: NL
tnummer: 37503508 02
nummer: AGV7638
Locatie: Lelystad
Veld: G100-2
Gewas: uien
derzoeker: Evenhuis, B.
arneming: hoeveelheid bollen met koprot
erkingen: **Per beoordelingsmoment monster van 20 kg per veld beoordelen**

veldnr!	Object!	Blok!	TotN1	TotG1	Botr%N1	Botr%G1	TotN2	TotG2	Botr%N2	Botr%G2
1	F	1	235	24116	16.6	17.8	248	21734	22.2	18.9
2	A	1	254	23825	14.2	19.7	287	24150	24.7	23.1
3	G	1	265	25479	1.9	2.3	277	26093	3.6	4.6
4	E	1	200	18236	6.5	9.9	289	27001	6.6	8.5
5	J	1	277	26542	3.6	5.0	234	24061	10.3	10.6
6	H	1	234	24249	7.3	10.7	299	28471	9.4	9.0
7	D	1	194	17302	2.1	2.7	230	20591	3.9	3.7
8	B	1	227	24101	2.6	2.9	254	24946	2.4	2.2
9	K	1	261	24660	2.7	3.2	244	23531	3.7	4.0
10	C	1	248	25351	6.0	8.5	299	25079	10.7	13.1
11	D	2	198	19807	17.7	21.0	202	19593	5.9	5.8
12	C	2	247	25078	9.3	10.8	231	21790	8.7	9.0
13	J	2	275	25742	2.2	3.1	241	23658	5.0	4.0
14	G	2	240	22892	1.3	1.3	223	21315	4.5	5.2
15	A	2	233	24087	9.0	11.6	267	24707	7.9	8.5
16	F	2	184	19559	6.0	7.1	281	25075	8.2	7.6
17	K	2	213	21782	2.3	3.1	267	24027	1.9	1.7
18	E	2	262	24445	2.7	4.3	250	23002	0.8	0.4
19	H	2	204	20507	2.0	3.4	244	22884	3.7	2.1
20	B	2	226	22193	1.8	0.7	221	23330	4.5	3.5
21	K	3	240	24379	4.6	6.1	238	21841	5.0	5.8
22	H	3	235	24433	1.7	1.9	220	22686	3.2	3.3
23	B	3	221	22466	0.5	0.4	226	21248	3.1	2.6
24	F	3	264	25371	4.2	4.7	216	19799	9.7	9.6
25	D	3	262	24051	5.7	7.5	265	24709	3.4	3.5
26	C	3	246	24120	6.1	9.6	209	20404	8.6	8.1
27	E	3	231	22419	5.2	6.7	262	26591	4.6	4.7
28	J	3	222	21248	1.8	1.9	228	23644	6.6	6.1
29	G	3	192	19397	3.6	5.3	221	22241	3.6	2.1
30	A	3	230	21331	11.3	12.6	235	23081	11.9	8.7
31	E	4	235	22822	6.4	5.8	208	20081	8.2	6.3
32	G	4	231	22538	6.9	8.0	223	22209	7.2	5.3
33	C	4	236	23825	8.1	10.0	287	27134	4.2	4.2
34	H	4	239	20129	3.8	5.8	239	23962	7.5	6.2
35	B	4	244	22610	3.3	4.9	271	27039	3.3	3.6
36	K	4	230	23272	3.5	5.0	250	25829	6.4	4.8
37	A	4	235	22677	10.2	10.3	256	26593	5.9	5.4
38	F	4	223	21438	2.7	2.6	213	21010	0.9	0.3
39	D	4	221	22089	2.3	2.4	206	21036	7.8	6.2
40	J	4	179	18877	5.0	7.4	272	26046	2.6	1.6
inf 1	X	1	257	26037	54.5	61.1	245	12792	60.0	52.1
inf 2	X	2	274	25076	46.0	51.3	290	19051	52.1	49.3
inf 3	X	3	242	19321	45.0	48.9	260	18895	33.8	32.6
inf 4	X	4	262	21756	42.0	43.9	274	14622	52.2	39.8

© 2020 www.uireka.nl

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:

Topsector Agri & Food

+ meer dan 70 ketenpartners!

voor de akkerbouw van morgen

Uireka wordt uitgevoerd onder auspiciën van:

hollandonion association

Groenten Fruit Huis

Holland Onion Association is part of GroentenFruit Huis