

1. *Botrytis*-bestrijding tijdens bewaring van pioenrozen

1.1. Doel van de proef

Het doel van deze proef is het testen van een rookkaars (Pr296) tegen de ontwikkeling van *Botrytis* tijdens de bewaring van pioenrozen. Pr296 is erkend in de fruitteelt als na-oogst behandeling tegen zachtrot, vruchtrot en *Botrytis* maar heeft nog geen erkenning in de sierteelt. De bewaring van de pioenrozen gebeurt onder normale atmosfeer en gewijzigde atmosfeer (ULO) in Janny MT cubitainers.



Figuur 1: Janny MT cubitainer met 6 membranen in het deksel die door middel van een rood deksel afgesloten kunnen worden.

1.2. Administratieve gegevens

Project: VLAIO-project Atmo-Flor (Annelies Christiaens)

1.3. Materiaal en methoden

1.3.1. Plaats en oriëntering van de proef

Proefcentrum voor Sierteelt
Schaessestraat 18
9070 Destelbergen
Koelcel azalea, Klimaatkamer 1

1.3.2. Algemene teeltgegevens

Paeonia 'Sarah Bernhardt' (SB) werd geteeld en geoogst (13/14 juni) op het PCS, *Paeonia* 'The Fawn' (TF), *Paeonia* 'Amalia Olson' (AO), *Paeonia* 'Don Richardson' (DR), *Paeonia* 'Elsa Sass' (ES) en *Paeonia* 'Mme Claude Tain' (MCT) werden aangekocht bij Snijbloemenkwekerij Koen Hurtekant.

Voor oogst werden de bloemen op het veld nog behandeld tegen *Botrytis*. Voor 'Sarah Bernhardt' was dit met signum (26.7 % boscalid + 6.7 % pyraclostrobin) aan 150g/100 l op 28/05/2021 en 9/06/2021. Voor de andere cultivars was dit met luna sensation (250 g/l fluopyram + 250 g/l trifloxystrobin).

1.3.3. Proefopzet

Geoogste bloemen werden in bundels per 10 droog op karren gelegd om snel in te koelen onmiddellijk na de oogst. Na inkoelen werden de bloemen in 2 groepen verdeeld:

- Controle: bloemen bleven droog op de karren liggen in de grote koelcel.
- Behandeling: bloemen werden behandeld met Pr296 op 15 juni. De bloemen die op karren lagen, werden 's ochtends in een afgesloten kleine koelcel geplaatst waarin de rookkaars werd aangestoken (Figuur 2). Na 8 uur werden de bloemen terug in de oorspronkelijke koelcel geplaatst.

Op 16 juni werden de bloemen opnieuw in 2 groepen verdeeld om op 2 manieren bewaard te worden voor 10 weken bij 2°C:

- Droge bewaring in dozen onder normale atmosfeer:
 - o Ingekoelde bundels werden in plasticfolie omwikkeld en in een kartonnen doos bewaard. Op en onder de bloemen werd ook keukenpapier gelegd (onder de folie) om condens op te vangen (Figuur 3). Er werden 6 bundels per doos bewaard, waarvan 3 bundels 'Sarah Bernhardt' en 3 bundels 'The Fawn'. Voor de controle en de behandelde bloemen waren telkens 3 herhalingen (dozen) voorzien.
- ULO-bewaring (= gewijzigde atmosfeer):
 - o 1 ULO-box werd gevuld met controle bloemen, 1 ULO-box met behandelde bloemen. Langs de zijanten en boven op de bloemen werd karton geplaatst om het condensatievocht op te vangen zodat het gewas droog bleef. In de controle ULO-box waren 820 bloemen aanwezig, in de behandelde ULO-box waren 780 bloemen aanwezig. 'Sarah Bernhardt', 'The Fawn' en de andere cultivars (5 bundels in iedere box) vormden afwisselende lagen in de box (Figuur 4). De boxen werden gevuld in de ochtend en gesloten (op 16/06/2021). Op het deksel van beide boxen werden alle 6 membranen afgesloten bij de start.
 - o Op het einde van de bewaring, werden de boxen 's avonds geopend, waarna 's ochtends de bloemen uit de box werden gehaald.

Voor en na bewaring werd het vaasleven opgevolgd in een geconditioneerde ruimte waarbij huiskameromstandigheden worden nagebootst: 20°C en 16 uur 12 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ licht (Figuur 5).



Figuur 2: Bloemen op kar voor de start van de behandeling met rookkaars Pr296



Figuur 3: Bewaring van 60 pioenen omwikkeld met folie in één kartonnen doos



Figuur 4: Bewaring van pioenen in een ULO-box met aan de zijkant karton, ook boven op de bloemen werd karton gelegd.



Figuur 5: Opvolgen van het vaasleven van pioenen in een klimaatkamer

1.3.4. Waarnemingen

Klimaat:

- Tijdens bewaring worden temperatuur en RV opgemeten in de dozen, ULO-box en frigo.
- Tijdens het vaasleven worden temperatuur en RV opgemeten in de klimaatruimte.

Gassamenstelling tijdens bewaring:

- De eerste twee weken van bewaring worden CO₂ en O₂ dagelijks opgemeten met een draagbaar toestel (Checkpoint).
- Vanaf 5 weken bewaring werden frequent (+/- wekelijks) stalen genomen om ethyleen, CO₂ en O₂ te bepalen via gaschromatografie (GC) op UGent.

Opmetingen voor en na bewaring:

- Visuele kwaliteit.
- Vers gewicht en droog gewicht van 10 bloemstelen in 3 herhalingen voor 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn'.

Vaasleven:

- Het vaasleven werd bepaald op onderstaand aantal bloemstelen:

Bewaarduur	Behandeling	Bewaarmethode	SB	TF	AO, DR, ES, MCT
0 weken	Controle		3 x (2x5)	3 x (2x5)	2 x 7
10 weken	Controle	ULO	3 x (2x5)	3 x (2x5)	2 x 7
10 weken	Pr296	ULO	3 x (2x5)	3 x (2x5)	2 x 7
10 weken	Controle	Doos	3 x (1x5)	3 x (1x3)	
10 weken	Pr296	Doos	3 x (1x5)	3 x (1x5)	

- Het bloeistadium (Figuur 6) werd dagelijks genoteerd per groep van 5 bloemen voor SB en TF en per groep van 7 voor AO, DR, ES, MCT.



Figuur 6: Bloeistadia 'Sarah Bernhardt' (boven) en 'The Fawn' (onder)

1.4. Resultaten en discussie

1.4.1. Klimaat

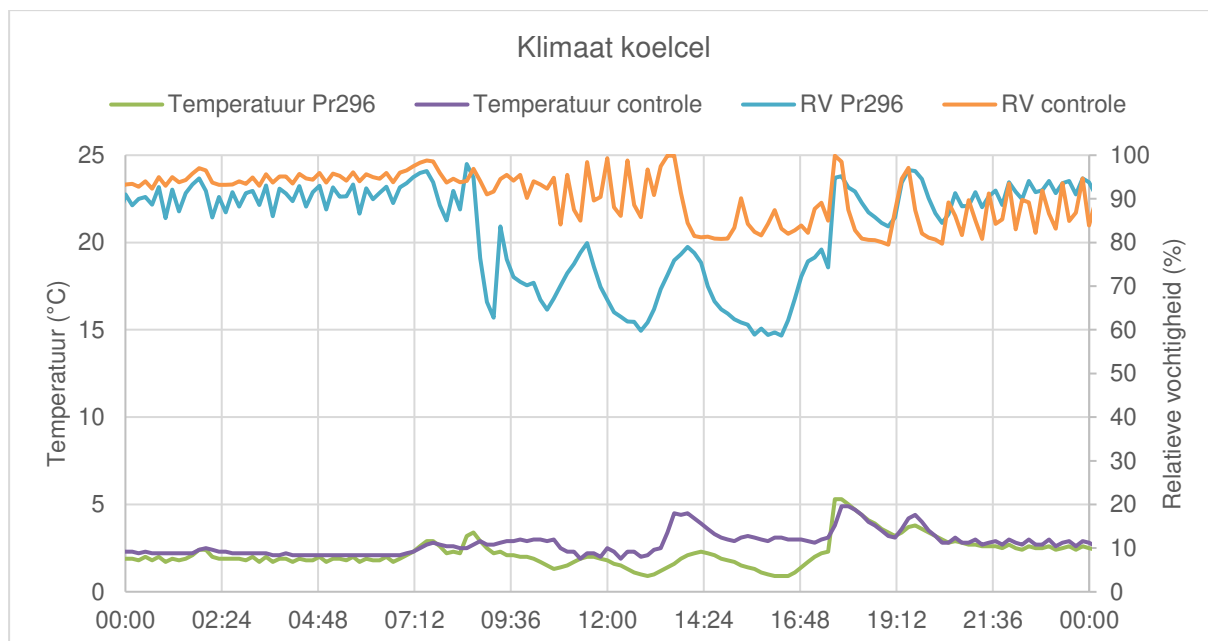
De resultaten van de temperatuurmetingen in ULO box controle, ULO box Pr296, de dozen en in de koelcel zijn weergegeven in Tabel 1. De gemiddelde temperatuur in de dozen was iets lager dan deze in de boxen. De hoeveelheid bloemen in de boxen zorgt voor iets meer warmte. In beide boxen is de temperatuur het hoogst is in het midden van de box tussen de bloemen, wat verwacht kan worden. De box met de behandelde bloemen heeft gemiddeld een iets lagere temperatuur dan de box met controle bloemen. De relatieve vochtigheid ligt gemiddeld boven 95% zowel in de dozen als in de boxen (Tabel 2). Tijdens de behandeling op 15/06/2021 werd de temperatuur bij de bloemen ook opgevolgd (Figuur 7). De bloemen die werden behandeld in de kleine koelcel met Pr296 lagen voor die periode bij een iets koudere temperatuur en bij een lagere relatieve vochtigheid.

Tabel 1: Gemiddelde temperatuur, stdev, minimum en maximum in de koelcel, binnen in box 1 en 2 en binnen in de dozen

Temperatuur (°C)		Gemiddelde	Stdev	Minimum	Maximum
Koelcel		2,8	0,6	1,4	6,2
Dozen		2,9	0,5	1,5	5,5
ULO box – controle	boven	2,9	0,3	2,0	4,5
	midden	3,3	0,3	2,5	5,0
	onder	3,0	0,3	2,5	4,5
ULO box – Pr296	boven	2,9	0,3	2,0	5,5
	midden	3,1	0,3	2,5	5,0
	onder	2,7	0,3	2,0	5,0

Tabel 2: Gemiddelde relatieve vochtigheid, stdev, minimum en maximum in de koelcel, binnen in box 1 en 2 en binnen in de dozen

RV (%)		Gemiddelde	Stdev	Minimum	Maximum
Koelcel		92,0	4,9	78,5	99,9
Dozen		97,9	3,1	66,5	100,0
ULO box – controle	midden	97,8	2,7	84,5	100,0
ULO box – Pr296	midden	97,3	4,0	69,5	100,0



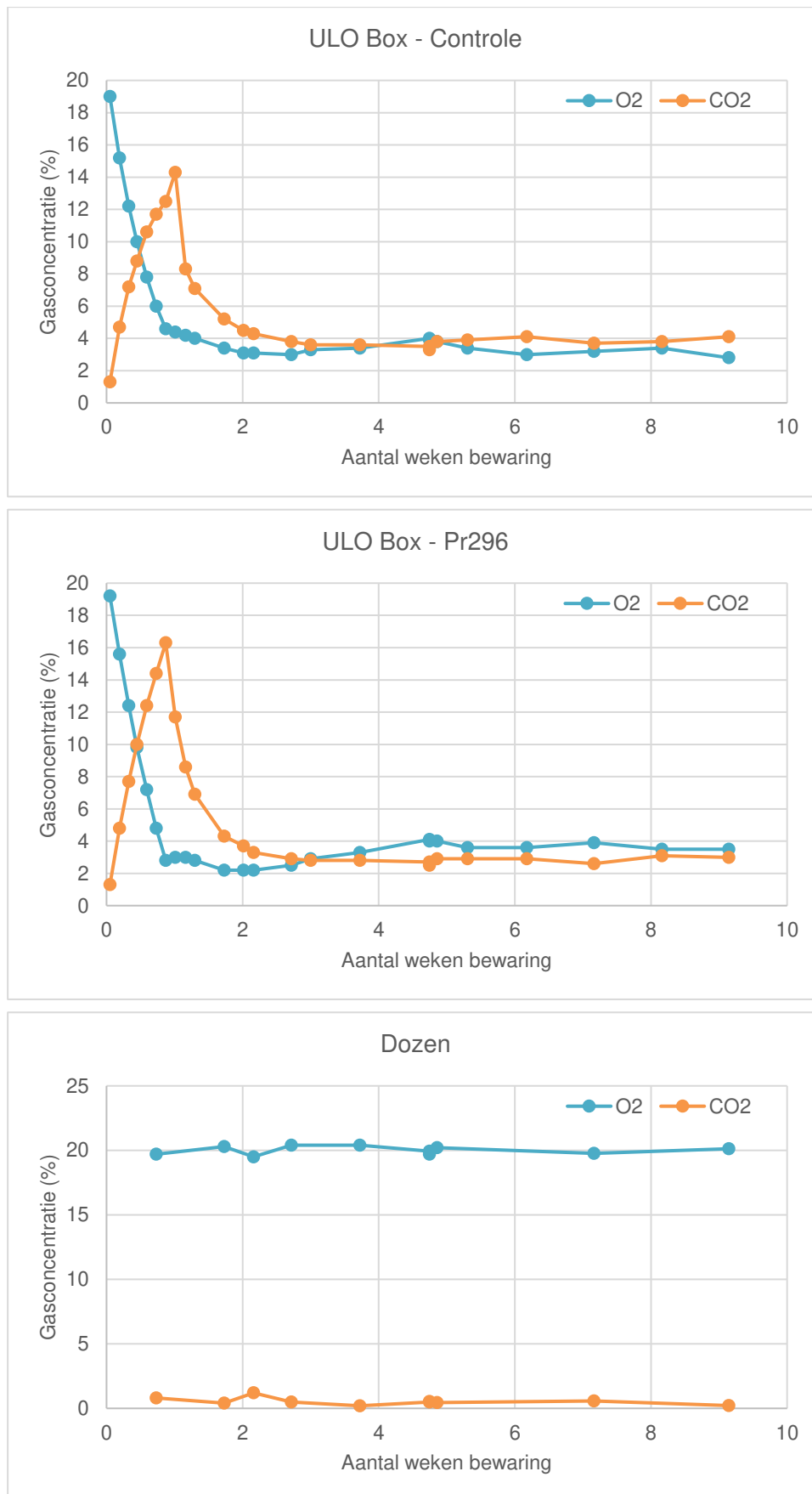
Figuur 7: Temperatuur en relatieve vochtigheid bij de bloemen tijdens de behandeling met Pr296 in een aparte kleine koelcel (Pr296) en op hetzelfde tijdstip in de grote koelcel bij de niet-behandelde bloemen (controle).

1.4.2. Gassamenstelling tijdens bewaring

In de ULO-box wordt gestreefd naar een zuurstofconcentratie en koolstofdioxideconcentratie tussen 1 en 5%. Om deze te behalen kunnen rode deksels op de membranen worden geplaatst. In 2019 werd gestart met 1 deksel op elke box, hierdoor daalde de concentratie O_2 zeer traag. Daarom werd in 2020 met 4 deksels op elke box gestart waardoor de O_2 -concentratie duidelijk sneller daalde. De CO_2 -concentratie steeg daardoor ook sneller, maar bleef onder de 10%. In 2021 werd gestart met alle membranen gesloten, hierdoor daalde de O_2 -concentratie opnieuw snel en steeg de CO_2 -concentratie dit keer tot boven de 10%, een concentratie die eventueel ook *Botrytis* kan onderdrukken. Door de steile daling in O_2 -concentratie werd beslist om na 6 dagen de meeste membranen te openen om zeker niet onder de 1% O_2 te komen. De gasconcentraties lagen tussen de 1 en 5% na iets minder dan 2 weken bewaring (Figuur 8). Om in evenwicht te blijven werden erna terug enkele membranen afgesloten (Tabel 3). In de dozen was het duidelijk dat de concentratie O_2 en CO_2 in de buurt bleven van de natuurlijke omgevingsconcentraties.

Tabel 3: Aantal membranen dat afgesloten werd tijdens de bewaring van pioenen

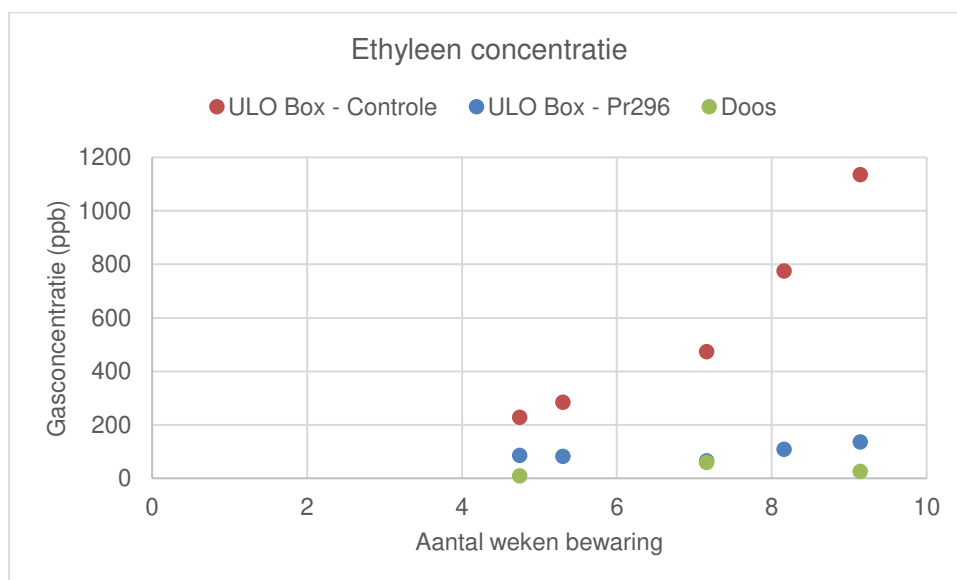
	ULO Box - controle	ULO Box – Pr296
16/06	6	6
22/06	2	1
19/07	3	2
05/08	3	3



Figuur 8: Concentratie O₂ en CO₂ in de ULO-boxen (bovenaan) en een gemiddelde van de dozen (onderaan)

Naast de O₂ en CO₂ concentratie werd ook de ethyleenconcentratie opgemeten (Figuur 9). Deze steeg in de boxen. In 2019 liep de concentratie op tot 1132 ppb, terwijl deze in 2020 na 9 weken slechts 382 ppb bedroeg. De hypothese dat de sterke toename van ethyleen in 2019 te wijten zou geweest zijn aan de ontwikkeling van *Botrytis*, waarbij vooral de schimmeldraden van *Botrytis* zelf ethyleen kunnen produceren (Cristescu et al., 2002), zou kunnen kloppen. In 2020 was er namelijk maar een beperkte aantasting door *Botrytis* en werden geen schimmeldraden waargenomen. In 2021 werden in de box met onbehandelde bloemen opnieuw een duidelijk sterke stijging gemeten tot 1136 ppb, terwijl in de behandelde box een eindconcentratie van 136 ppb werd gemeten. Ook al waren dit jaar opnieuw geen overvloedige schimmeldraden op de plant waargenomen, een duidelijke schimmelaantasting op het karton was nu wel zichtbaar en ook de onbehandelde bloemen hadden duidelijk meer *Botrytis* aantasting (zie verder).

Net als de vorige jaren, was ook nu de ethyleenconcentraties in de dozen een stuk lager, deze accumuleerde hier niet en was gemiddeld 32 ppb.



Figuur 9: Ethyleenconcentratie in de ULO-boxen en een gemiddelde uit de dozen

1.4.3. Visuele kwaliteit na bewaring

Bij het openen van de ULO-boxen werd ook dit jaar duidelijk condensatie waargenomen op het deksel en de zijkant van de box, door het karton bleven de bloemen nagenoeg volledig droog (Figuur 10). De bladeren van de controle bloemen zagen er nog frisgroen uit, terwijl de bloemen bij de eerste visuele waarneming hier en daar *Botrytis* vertoonden. De bladeren van de bloemen behandeld met Pr296 zagen er minder frisgroen uit, terwijl de bloemen op het eerste zicht weinig tot geen *Botrytis* vertoonden. Bij bewaring onder normale atmosfeer was er net als vorig jaar wat condensatie op de folie, maar door het aanwezige keukenpapier niet op de bloemen. Toch was na 10 weken in de doos duidelijke *Botrytis*-aantasting op de bloemen te zien bij de controle en weinig tot geen bij deze behandeld met Pr296 (Figuur 11). Bij de bloemen behandeld met Pr296 hadden de bladeren van 'The Fawn' dan weer duidelijke schade.



Figuur 10: Links: condensatie op de wanden in de ULO-box, karton hield de bloemen droog; rechtsboven: controle na 10 weken bewaring; rechtsonder: bloemen behandeld met Pr296 na 10 weken bewaring in de ULO-box.



Figuur 11: Bewaring in een doos met folie en keukenpapier voor controle bloemen met duidelijke *Botrytis* aantasting op de bloemen (links) en bloemen behandeld met Pr296 waarbij vooral bladschade te zien is bij 'The Fawn' (midden, rechts).

De bewaarde bloemen werden gescoord op visuele kwaliteit (Figuur 12): score 0 = geen schade, score 1 = beperkte schade op de buitenste bloembladeren, score 2 = beperkte schade op de buitenste bloembladeren door *Botrytis*, score 3 = schade op de binnenste bloembladeren (*Botrytis*), score 4 = bloem is volledig beschadigd (*Botrytis*). Ook het blad werd gescoord op schade: score 0 = geen schade, score 1 = minder dan 1/3 van de bladoppervlakte vertoont schade, score 2 = tussen 1/3 en 2/3 van de bladoppervlakte vertoont schade, score 3 = meer dan 2/3 van de bladoppervlakte vertoont schade.

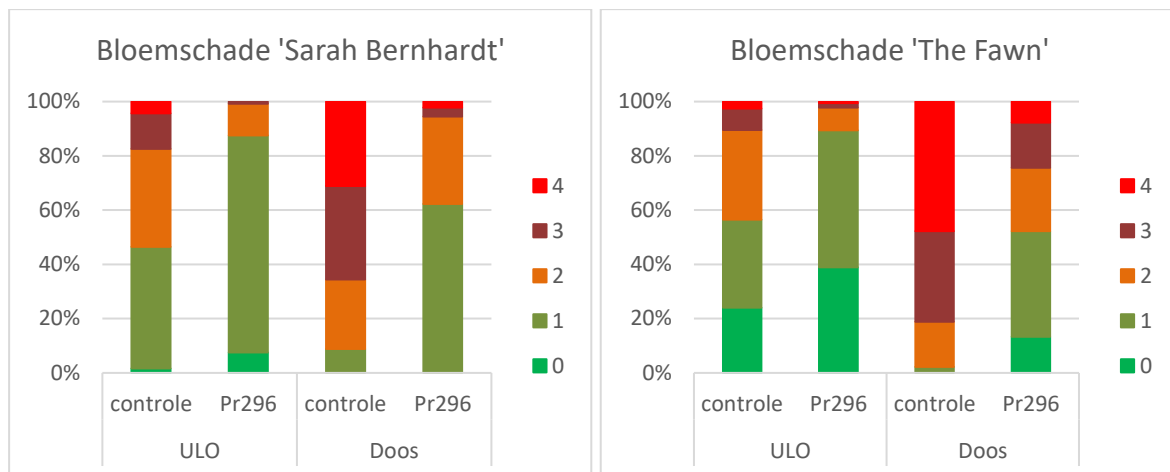


Figuur 12: Schadescores op de bloemen

De bloemschade wordt weergegeven in Figuur 14. Net als in 2020 is de schade minder groot na bewaring in de ULO-boxen dan na bewaring onder normale atmosfeer in dozen. De balkjes in oranje/rode tinten geven de schade aan door *Botrytis* aantasting. Het is duidelijk dat *Botrytis* sterk wordt onderdrukt door een behandeling met Pr296, maar niet 0 wordt. Voor SB zijn er na 10 weken ULO bewaring 13% bloemen met (weinig) *Botrytis* schade, bij TF is dit 11%. In de dozen is dit nog een stuk hoger: 38% voor SB en 48% voor TF waarbij TF ook ergere schade (schadescore > 2) vertoont dan enkel een buitenste bloemblad met *Botrytis*. Bloemen met schadescore 1 vertonen geen *Botrytis* schade maar hebben op het buitenste bloemblad wat vlekjes. Bij de bloemen behandeld met Pr296 ligt dit percentage hoger en zien we vaak een bruine verdroging die te wijten zal zijn aan de behandeling (Figuur 13).



Figuur 13: Schade na behandeling met Pr296 en 10 weken bewaring op buitenste bloemblad bij 'Sarah Bernhardt' (rechts), op de kleine bladeren onder de bloem bij 'Sarah Bernhardt' (midden) en uitgebreidere bladschade bij 'The Fawn' (2 foto's links).



Figuur 14: Bloemschade voor 'Sarah Bernhart' en 'The Fawn' na 10 weken bewaring onder ULO en normale atmosfeer (doos) voor niet-behandelde bloemen (controle) en bloemen behandeld met Pr296.

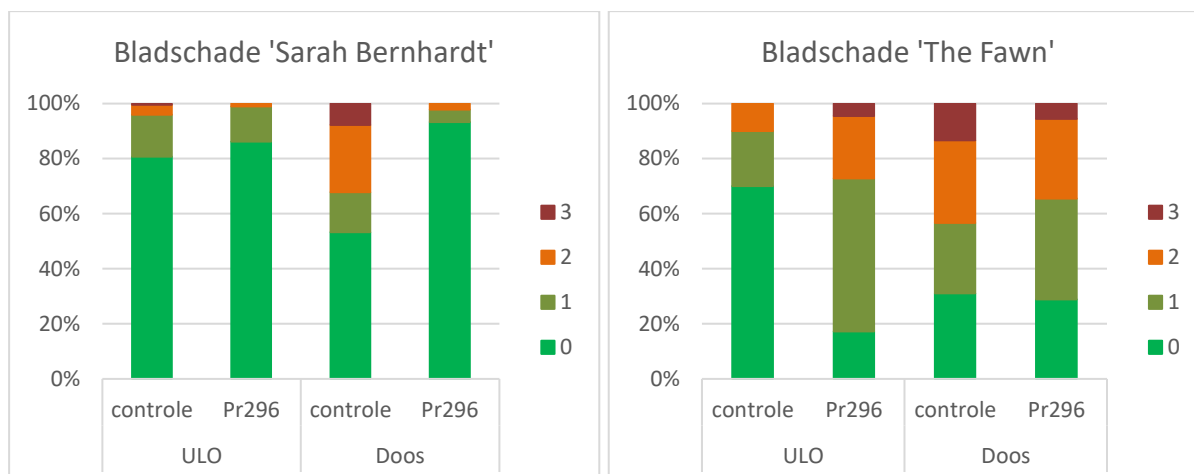
In 2019 was er na 10 weken bewaring gemiddeld bij meer dan 90% van de SB bloemenstelen en bij 30% van de TF bloemenstelen bladschade te zien, voornamelijk veroorzaakt door *Botrytis*. De bladschade in 2020 was nagenoeg nihil. Dit jaar is er echter opnieuw meer bladschade te zien.

Bij de SB bloemenstelen hebben na 10 weken ULO-bewaring iets minder dan 20% (weinig) bladschade. Een verschil tussen de onbehandelde en behandelde bloemen is er niet in score, toch zien we dat het type schade anders is. De controle bloemen hebben vaak een *Botrytis*-vlekje, terwijl bij de bloemen behandeld met Pr296 er geen *Botrytis* is, maar de kleine blaadjes onder de bloem vaak bruin verkleuren en er droger uitzien (Figuur 13). Bij de bewaring onder normale atmosfeer (doos) zien we bij de onbehandelde bloemen duidelijk meer *Botrytis*-aantasting, terwijl de behandelde bloemen eenzelfde soort schade vertonen als deze in de ULO-box. De onbehandelde bloemen van TF vertonen iets meer *Botrytis*-schade dan SB, waarbij de bewaring onder ULO de *Botrytis* kan onderdrukken ten opzichte van de bewaring onder normale atmosfeer. De bloemen behandeld met Pr296 vertonen geen *Botrytis*-schade, maar duidelijk fytotox die meer en uitgebreider aanwezig is dan bij SB. De schade is er zowel in de ULO-box als in de dozen.

Naast de duidelijke fytotox door Pr296, was er ook residu te zien op de bladeren van SB en TF bloemen die behandeld werden met Pr296 (Figuur 15).



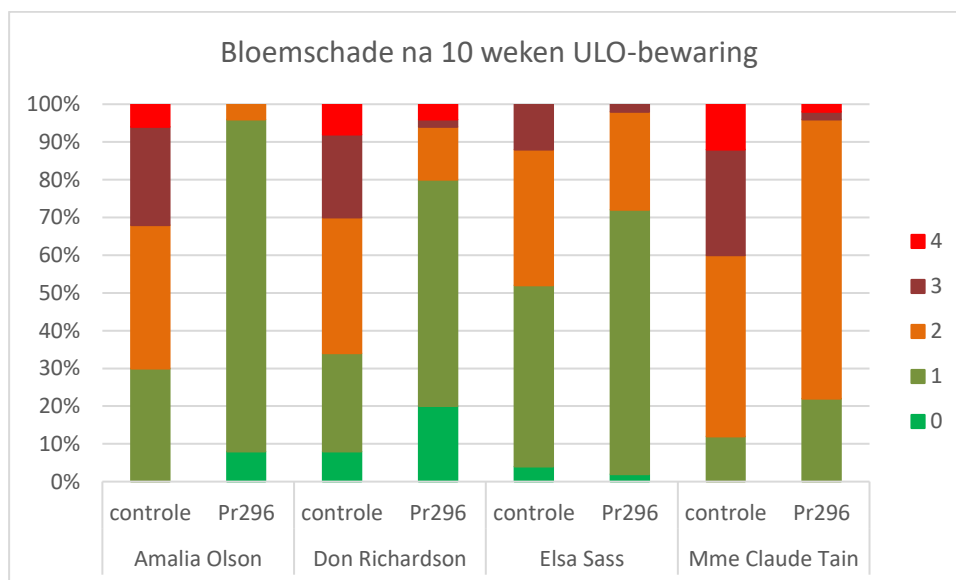
Figuur 15: Voorbeeld van residu op de bladeren na behandeling met Pr296



Figuur 16: Bladschade voor 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn' na 10 weken bewaring onder ULO en normale atmosfeer (doos) voor niet-behandelde bloemen (controle) en bloemen behandeld met Pr296.

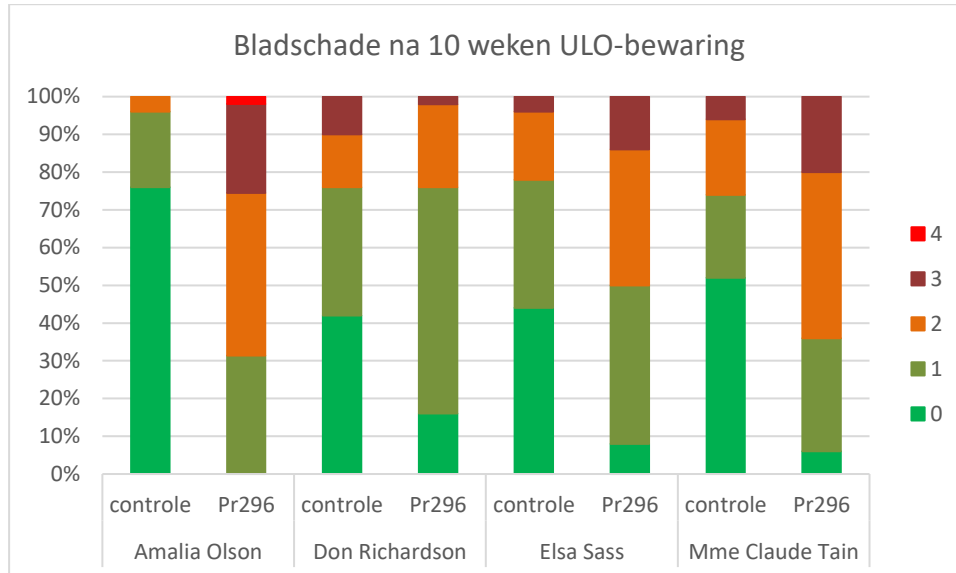
De vier andere cultivars werden bewaard onder ULO-omstandigheden (Figuur 17). Voor AO en DR was er ook een duidelijk effect van Pr296 op de *Botrytis*-aantasting (balkjes in oranje/rode tinten) van de bloemen. Voor ES en MCT was dit iets minder uitgesproken. Zeker MCT was zeer gevoelig en bleef een hoge *Botrytis*-aantasting hebben na behandeling met Pr296.

Van iedere cultivar werd ook 1 niet-behandelde bundel bewaard onder normale atmosfeer, maar deze bloemen waren allemaal aangetast door *Botrytis*.



Figuur 17: Bloemschade voor 'Amalia Olson', 'Don Richardson', 'Elsa Sass' en 'Mme Claude Tain' na 10 weken bewaring onder ULO voor niet-behandelde bloemen (controle) en bloemen behandeld met Pr296

De bladschade bij de 4 cultivars was ook duidelijk verschillend tussen de controle en behandelde bloemen. Bij de controle bloemen, was het nagenoeg altijd *Botrytis*-schade, terwijl het bij de behandelde bloemen om fytotox ging. Hier is duidelijk te merken dat AO, ES en MCT zeer veel fytotox vertonen. Bij DR is dit in % ook veel, maar vaak iets minder erg.



Figuur 18: Bladschade voor 'Amalia Olson', 'Don Richardson', 'Elsa Sass' en 'Mme Claude Tain' na 10 weken bewaring onder ULO voor niet-behandelde bloemen (controle) en bloemen behandeld met Pr296



Figuur 19: 'Amalia Olson' na 10 weken bewaring links: controle bloemen met wat *Botrytis*-schade op de bladeren, rechts: bloemen behandeld met Pr296 wat zorgde voor heel wat fytotox op de bladeren

1.4.4. Evolutie van het vochtpercentage

Het vochtpercentage bij de start van de proef in 2019 was ongeveer 77%. In 2020 werden de bloemen na oogst niet op water gezet en was het vochtpercentage een stuk lager, gemiddeld 73% (Tabel 4). Ook in 2021 werden de bloemen na oogst niet op water gezet en was het vochtgehalte vergelijkbaar met dit in 2020. De pioenen die behandeld werden met Pr296 hadden werden voor een aantal uur in een koelcel met lagere relatieve vochtigheid gebracht. Dit zorgde echter niet voor een groot verschil in vochtpercentage bij de start. Na bewaring bleek het vochtpercentage iets hoger te liggen voor alle behandelingen.

Tabel 4: Vochtpercentage van de totale bloemsteel voor 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn' in 2019 en 2020 bij de start van de bewaring en in 2021 bij de start en na 10 weken bewaring onder ULO of normale atmosfeer voor controle bloemen en bloemen behandeld met Pr296.

Cultivar-beh	2019	2020	2021		
	start	start	start	10w ULO	10w doos
SB	77 ± 0,6%	73 ± 1,2%	72 ± 0,6 %	73 ± 0,8 %	73 ± 0,8 %
SB-Pr296			72 ± 0,7 %	73 ± 0,8 %	74 ± 0,5 %
TF	78 ± 0,8%	73 ± 0,8%	73 ± 1,1 %	74 ± 0,7 %	75 ± 0,6 %
TF-Pr296			72 ± 1,0 %	74 ± 1,0 %	75 ± 2,1 %

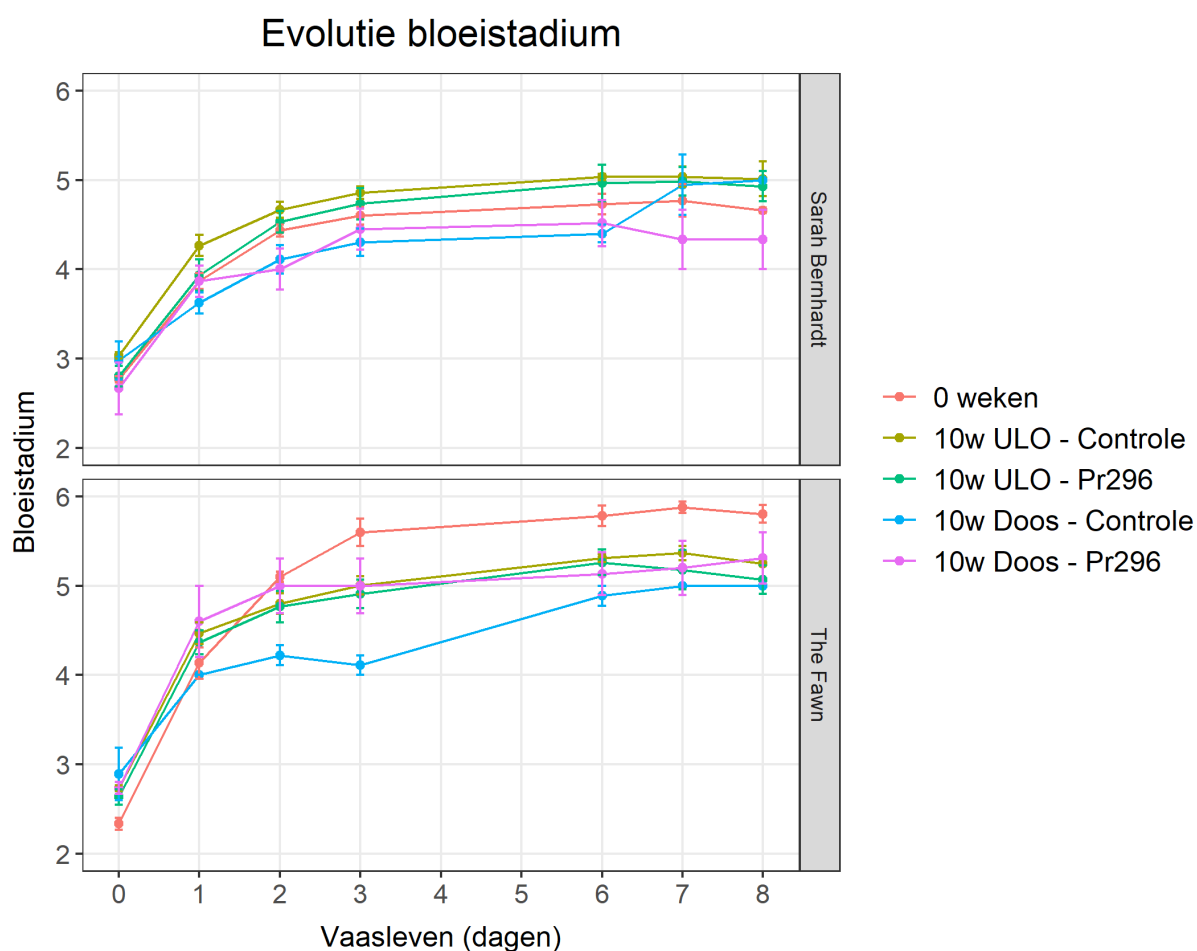
1.4.5. Vaasleven

Tijdens het vaasleven werden het bloeistadium en eventuele *Botrytis*-aantasting in de bloem opgevolgd. De evolutie van het gemiddeld bloeistadium voor SB en TF wordt weergegeven in Figuur 20.

Het gemiddeld bloeistadium van 'Sarah Bernhardt' was net zoals in 2020 bij niet-bewaarde planten 2,8 bij de start van het vaasleven. Tijdens bewaring kwamen de bloemen niet significant verder open. De controle bloemen openden tot een gemiddeld stadium van 4,8. Dit betekent dat niet alle bloemen 100% openden tot bloeistadium 6. Bloemen die 10 weken onder ULO-condities werden bewaard, kwamen gemiddeld iets beter open tot een gemiddeld stadium van 5, terwijl deze bewaard onder normale atmosfeer iets minder ver openden tot een gemiddeld stadium van 4,5. In openen van de bloemen was er nagenoeg geen verschil tussen behandelde bloemen en bloemen behandeld met Pr296. Het aantal dagen dat de bloemen op vaas stonden, was met 9 dagen het hoogst voor de niet-bewaarde bloemen (Tabel 5). Bloemen bewaard onder ULO-condities hadden een vergelijkbaar vaasleven van 8 (controle bloemen) of 9 dagen (bloemen behandeld met Pr296). Bloemen behandeld met Pr296 en bewaard onder normale atmosfeer hadden ook een vergelijkbaar vaasleven van 8 dagen. Enkel de onbehandelde bloemen die bewaard werden onder normale atmosfeer hadden een significant korter vaasleven van 7 dagen. Dit duidelijk korter vaasleven zal gedeeltelijk te wijten zijn aan het vroege uitvallen van bloemen door *Botrytis* aantasting in de huiskamer (Tabel 5).

'The Fawn' had initieel een gemiddeld bloeistadium van 2,3, iets minder ver dan in 2020 (2,9). De bloemen kwamen tijdens bewaring minimaal (niet significant) verder open tot gemiddeld stadium 2,7.

De controle bloemen openen bijna voor 100% tot stadium 6 (gemiddeld 5,8). Alle bewaarde bloemen kwamen duidelijk iets minder ver open en haalden gemiddeld ongeveer stadium 5. Net zoals bij 'Sarah Bernhardt' was er geen duidelijk verschil tussen behandelde en onbehandelde bloemen na bewaring onder ULO-condities. Bewaring onder normale atmosfeer toonde wel dat onbehandelde bloemen duidelijk trager openen, wat te wijten was aan het hoge % bloemen die toch *Botrytis* ontwikkelde en niet open kwamen. Wanneer deze bloemen werden verwijderd, sprong het gemiddelde bloeistadium van ongeveer 4 naar 5. Door deze *Botrytis* ontwikkeling was ook het vaasleven met 5,6 dagen duidelijk significant lager bij deze bloemen. De duur van het vaasleven bij de andere behandeling was niet significant verschillend van elkaar en bedroeg gemiddeld 8,5 dagen. De talrijk aanwezige bladschade door behandeling met Pr296 droogde tijdens het vaasleven volledig uit (Figuur 22), maar zorgde dus niet voor een belemmering in bloei.



Figuur 20: Gemiddeld bloeistadium tijdens de uitbloei in de huiskamer voor 'Sarah Bernhardt' (boven) en 'The Fawn' (onder) voor bewaring (0 weken) en na 10 weken bewaring onder ULO-condities en normale atmosfeer (doos) voor onbehandelde (controle) en behandelde (Pr296) bloemen.

Tabel 5: Duur van het vaasleven en het % bloemen aangetast door *Botrytis* voor 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn' voor bewaring en na 10 weken bewaring onder ULO-condities en normale atmosfeer (doos) voor onbehandelde (controle) en behandelde (Pr296) bloemen.

		'Sarah Bernhardt'		'The Fawn'	
		Vaasleven (dagen)	% bloemen met <i>Botrytis</i>	Vaasleven (dagen)	% bloemen met <i>Botrytis</i>
0 weken	Controle	9,3 a	7%	8,8 a	3%
10 weken ULO	Controle	8,3 ab	3%	8,2 a	17%
	Pr296	9,1 a	0%	7,7 a	20%
10 weken Doos	Controle	7,1 b	24%	5,6 b	44%
	Pr296	7,6 ab	7%	9,3 a	0%



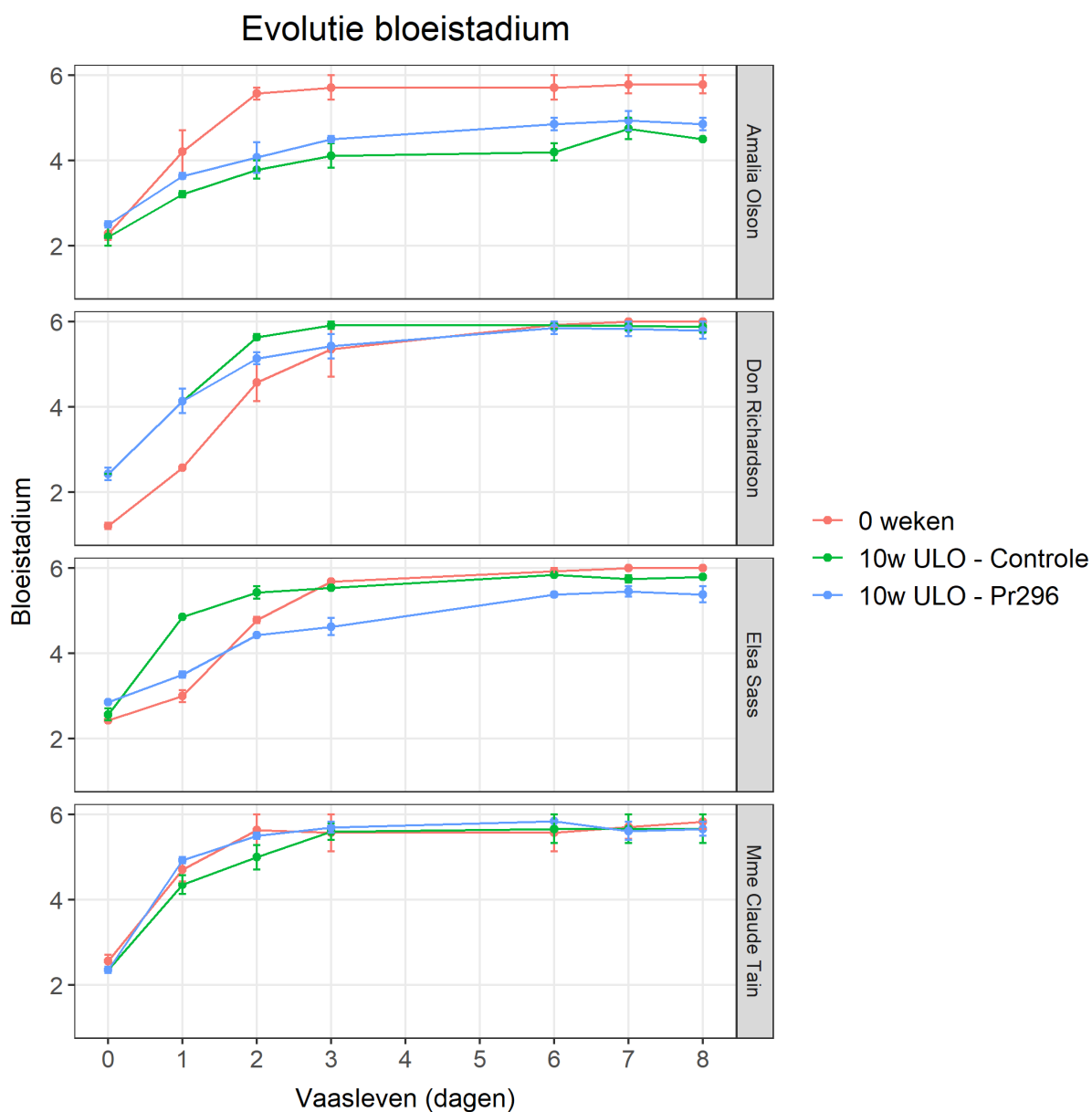
Figuur 21: 'Sarah Bernhardt' (boven) en 'The Fawn' (onder) na 3 dagen op vaas voor bewaring (links), na 10 weken ULO-bewaring (midden) en na behandeling met Pr296 gevolgd door 10 weken ULO-bewaring (rechts)



Figuur 22: Bladschade na behandeling met Pr296 droogt uit tijdens het vaasleven.

De evolutie van het bloeistadium voor de andere vier cultivars (met minder herhalingen) wordt weergegeven in Figuur 23. Voor Amalia Olson is het duidelijk dat 10 weken ULO bewaring een negatief effect had op de bloei. De bloemen komen minder ver open, bij de controle vaak doordat ze nog *Botrytis* ontwikkelen (Tabel 6), waardoor ok het vaasleven gemiddeld 3 dage korter is. Ook de behandelde bloemen komen iets minder ver open dan de niet bewaarde bloemen, de duur van het vaasleven is maar beperkt korter. Don Richardson is tijdens de bewaring iets verder open gekomen, en start in het vaasleven met een hoger bloemstadium. Uiteindelijk komen de bloemen die bewaard werden even ver open als deze die niet bewaard werden. Toch is het vaasleven iets korter, zeker bij de onbehandelde bloemen waar ook een aantal *Botrytis* ontwikkelen op vaas. Het openen van de bloemen bij Elsa Sass verloopt duidelijk trager bij de bloemen die behandeld en bewaard werden, ze komen ook net iets minder ver open. De lengte van het vaasleven van de bewaarde bloemen is vergelijkbaar met de niet bewaarde bloemen. Bij Mme Claude Tain is er nagenoeg geen verschil in het openen van de bloemen. Toch is het vaasleven een stuk korter voor niet-behandelde bloemen na bewaring, dit door de hoge *Botrytis*-aantasting op vaas.

Visueel was er verder weinig effect van de bewaring te zien op de bloemen (Figuur 24).



Figuur 23: Gemiddeld bloeistadium tijdens de uitbloei in de huiskamer voor AO, DR, ES en MCT voor bewaring (0 weken) en na 10 weken bewaring onder ULO-condities voor onbehandelde (controle) en behandelde (Pr296) bloemen.

Tabel 6: Duur van het vaasleven (dagen) en het % bloemen aangetast door *Botrytis* tijdens het vaasleven voor AO, DR, ES en MCT voor bewaring en na 10 weken bewaring onder ULO-condities voor onbehandelde (controle) en behandelde (Pr296) bloemen.

		'Amalia Olson'		'Don Richardson'		'Elsa Sass'		'Mme Claude Tain'	
		Vaas- leven	% <i>Botrytis</i>	Vaas- leven	% <i>Botrytis</i>	Vaas- leven	% <i>Botrytis</i>	Vaas- leven	% <i>Botrytis</i>
0 weken	Controle	9,7	0%	9,5	0%	8,9	7%	9,2	0%
10 weken ULO	Controle	6,6	57%	7,4	21%	8,4	7%	6,6	57%
	Pr296	9,0	7%	8,7	7%	8,9	0%	8,5	14%



Figuur 24: Van boven naar onder: AO, DR, ES, MCT na 3 dagen op vaas: voor bewaring (links), na 10 weken ULO-bewaring (midden) en na behandeling met Pr296 gevolgd door 10 weken ULO-bewaring (rechts)

1.5. Besluit (samenvatting)

Pioenen (of pioenrozen) zijn een seizoensgebonden product. Om het aanbod te verlengen, is een kwalitatieve bewaring van de pioenen noodzakelijk. Aantasting door *Botrytis* bleek in het verleden een duidelijk probleem. Pioenen ('Sarah Bernhardt', 'The Fawn', 'Amalia Olson', 'Don Richardson', 'Elsa Sass' en 'Mme Claude Tain') werden daarom opgesplitst in twee groepen: een controlegroep en een groep die werd behandeld met een rookkaars (Pr296). De rookkaars is erkend in de fruitteelt en werd toegepast na het oogsten van de bloemen. De bloemen werden dan 10 weken bewaard bij 2-3°C onder twee verschillende omstandigheden: in commercieel beschikbare boxen die de atmosfeer wijzigen en zorgen voor een lage O₂ en hoge CO₂ concentratie (= ULO-bewaring) en onder normale atmosfeer in kartonnen dozen waarbij de bloemen in folie met keukenpapier gewikkeld waren. Uit de metingen van de atmosfeer in de ULO-boxen, bleek dat we eenvoudig de O₂ en CO₂ concentratie tussen 1 en 5% kunnen houden door het openen en sluiten van membranen.

De schade onmiddellijk na bewaring was terug iets groter dan in 2020. *Botrytis*-schade van de bloemen was groter na bewaring onder normale atmosfeer ten opzichte van bewaring onder ULO. Bij beide types van bewaring zorgde een behandeling met Pr296 voor een duidelijke sterke reductie in *Botrytis*-schade. Toch bleef iets meer dan 10% van de behandelde bloemen na ULO-bewaring toch nog *Botrytis* te vertonen. De behandeling met Pr296 zorgde er wel voor dat er geen *Botrytis* aanwezig was op de bladeren, er was echter wel duidelijk fytotox op de bladeren bij 'The Fawn', 'Amalia Olson', 'Don Richardson', 'Elsa Sass' en 'Mme Claude Tain', waardoor de schadescore van de bladeren daar een stuk hoger lag. Deze fytotox was er zowel na ULO-bewaring als na bewaring in de dozen voor 'The Fawn'. Voor 'Sarah Bernhardt' was deze fytotox in mindere mate aanwezig.

Bewaring onder ULO zou voor een verminderde respiratie moeten zorgen, waardoor suikers minder snel afbreken en een betere bloei mogelijk moet zijn dan na bewaring onder normale atmosfeer. We zagen dit echter niet in 2019, in 2020 zagen we dit ook niet voor 'The Fawn', maar wel bij 'Sarah Bernhardt' waar bewaring onder ULO een positieve invloed had op de lengte van het vaasleven en de bloemdiameter ten opzichte van bewaring onder normale atmosfeer. Dit jaar zagen we een korter vaasleven voor 'The Fawn' na bewaring onder normale atmosfeer, maar dit was in hoofdzaak te wijten aan extra *Botrytis*-aantasting tijdens het vaasleven bij de onbehandelde bloemen. De resultaten voor 'Sarah Bernhardt' waren gelijkaardig aan 2020 waarbij het openen van de bloemen iets vlotter ging, en het vaasleven langer was na bewaring onder ULO ten opzichte van bewaring onder normale atmosfeer. Ten opzichte van de niet bewaarde bloemen, was enkel de duur van het vaasleven significant korter na bewaring onder normale atmosfeer van onbehandelde bloemen, voor zowel 'Sarah Bernhardt' als 'The Fawn'. De behandeling met Pr296 had geen effect op de het open komen van de bloemen na ULO-bewaring en ook niet op de lengte van het vaasleven van 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn'. Bij 'Amalia Olson', 'Don Richardson' en 'Mme Claude Tain' zorgde het er wel voor dat er tijdens het vaasleven minder *Botrytis* ontwikkelde waardoor het vaasleven langer was. Dit was ook het geval na bewaring onder normale atmosfeer voor 'Sarah Bernhardt' en 'The Fawn'.