Jaarverslag 2017

Vlaams Centrum voor
Bewaring van Tuinbouwproducten

Jaarverslag 2017

Vlaams Centrum voor
Bewaring van Tuinbouwproducten

inhoud

- Voorwoord 4
- Bestuursorganen & personeel 5
- Advies rond kwaliteit en bewaring 6
- Plukdata en bewaarcondities van 2017 8
- Bepaling van perceelsspecifieke plukdata met NIR 10
- Wering onrijp fruit 12
- Richtlijnen voor goede verdeling van ethyleengas in tomatenserres 14
- Bewaring van nieuwe rassen grootfruit 16
- Asperges bewaren in water vermindert roosverkleuring 18
- De kleur van prei door het oog van mens en machine 20
- Aandachtspunten bij bewaring en verpakking van eetbare bloemen 22
- Energietool berekent rendabiliteit van energie-investeringen 24
- Vluchtige organische componenten als gezondheidsindicator 26
- Segmentatieonderzoek tomaat 28
- Gebruikswaardeonderzoek paprika 30
- Segmentatiedatabase voor objectieve keuzes bij tomatensegmentatie 32
- Bestendigen en uitbreiden van kwaliteitssystemen 34
- Modelgebaseerde lekcorrectie van real-time RQ-metingen voor DCA-bewaring 36
- Ethyleen en vruchtrijping: hoe tomaten ethyleen waarnemen en daarop reageren 38
- Koeltechnische voordelen van alternatieve verpakkingsmaterialen voor een duurzame koudeketen 40
- Effect van irrigatie en stikstofbemesting op kwaliteit van vollegrondsaardbeien 42
- 3D-analyse van de porositeit van 'Braeburn' appels met X-stralen CT 44
- Computermodellen simuleren de drift van ongewenst pesticidestof tijdens het zaaien 46
- Informatieverspreiding 48

Voorwoord

Voor u ligt het jaarverslag van het Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten (VCBT) van 2017. Het VCBT verleent technologisch advies en geeft voorlichting aan veilingen en tuinders, en voert onderzoek uit met betrekking tot de kwaliteit en bewaring van tuinbouwproducten. In dit jaarverslag geven wij een overzicht van de activiteiten van het VCBT in 2017.

In 2017 ontving het VCBT een belangrijke subsidie van het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF) voor het afronden van de modernisering van haar koelinfrastructuur. De focus ligt hierbij op containers voor bewaring onder dynamisch gecontroleerde atmosfeer volgens een techniek die het VCBT in samenwerking met KU Leuven heeft ontwikkeld. In een nieuw onderzoeksproject dat door VLAIO wordt gesubsidieerd wordt de inzetbaarheid van deze nieuwe, veelbelovende bewaartechnologie in de hardfruitsector onderzocht. De VLIF-financiering omvatte ook een belangrijk bedrag voor een facelift van het meetinstrumentarium – en dan in het bijzonder voor de instrumentele meting van smaak – een belangrijk strategisch platform van het VCBT.

Naast een studieavond rond dynamisch gecontroleerde atmosfeer op 22 mei (30 deelnemers) was het VCBT ook betrokken bij de organisatie van een themadag rond asperge en aardbei op 29 juni (70 deelnemers), een netwerkmoment over eetbare bloemen (54 deelnemers), en nog enkele andere kleinere vergaderingen met telers en medewerkers van veilingen. Het VCBT onderzoekt ook de toepasbaarheid van DCA in de groentesector en organiseerde daarom op 29 november een excursie naar bedrijven die (D)CA toepassen voor de bewaring van kool (10 deelnemers). Tenslotte was het VCBT ook lid van het organiserend comité van het 3th International Strawberry Congress op 6-8 september. Dit succesvolle congres werd bijgewoond door 300 deelnemers uit 26 landen.

In 2017 werden de ISO-17025-accreditatie en GEP-erkenning van het VCBT verlengd. Deze kwaliteitsystemen vormen een visitekaartje van het VCBT en zijn belangrijk: goede beslissingen vereisen immers meetresultaten van hoge kwaliteit. Ook verbeteren zij de motivatie van het personeel en zorgen zij voor internationale uitstraling die essentieel is om uitgenodigd te worden om te participeren in Europese projecten.

Het VCBT wenst het Departement Landbouw en Visserij, het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds, het Agentschap Innoveren & Ondernemen, de Europese Commissie, het FWO, de Academische Stichting Leuven, de provincie Vlaams-Brabant, alle veilingen aangesloten bij het Verbond van Belgische Tuinbouwcoöperaties, de KU Leuven en alle andere partners waar het mee heeft samengewerkt in het afgelopen jaar te danken voor hun financiële steun en vertrouwen.

Wij hopen dat dit verslag u een beter inzicht heeft gegeven in de activiteiten van het VCBT en zijn steeds bereid om samen met u te onderzoeken wat het VCBT voor u kan betekenen.

Patrick Thoen, voorzitter
Bart Nicolaï, directeur

Bestuursorganen & personeel

De raad van bestuur van het VCBT is als volgt samengesteld:

LEDEN

P. Thoen, voorzitter
W. Keulemans, ondervoorzitter
Ph. Appeltans
D. Bertels
C. Courtin
R. Demaré
J. Lammertyn
N. Buys

WAARNEMERS

H. Morren
M. De Moor

DIRECTEUR & WETENSCHAPPELIJK COÖRDINATOR

B. Nicolaï

BESTUURSCOMITÉ

P. Thoen, voorzitter
Ph. Appeltans, algemeen secretaris VBT
B. Nicolaï, directeur

ADVIESRADEN

De Telersadviesraden Fruit en Groenten worden voorgezeten door respectievelijk P. Thoen en D. Bertels, en hebben vertegenwoordigers van de veilingen, directeurs van de praktijkcentra en telers als lid.

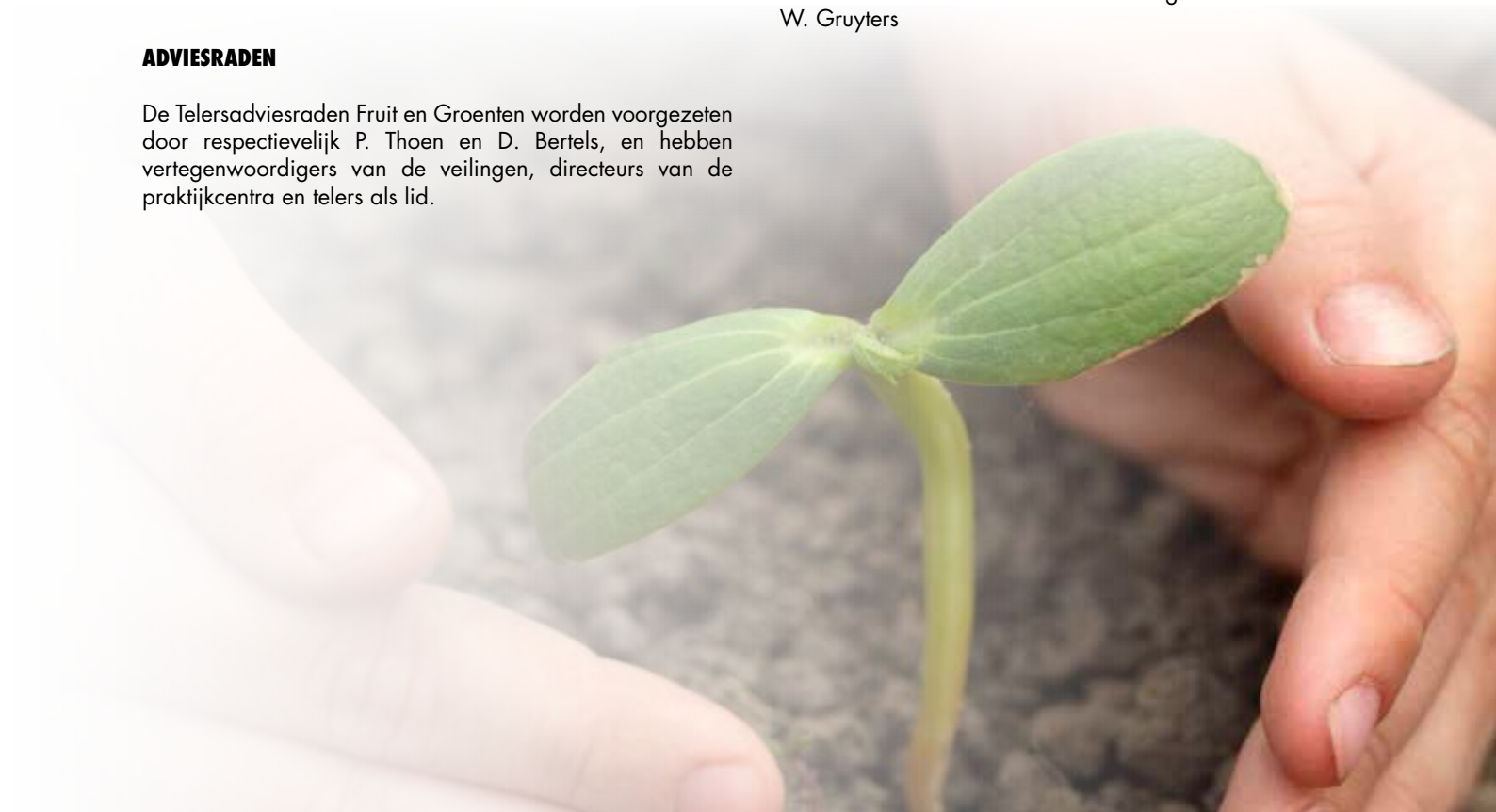
PERSONEEL

- Personeel VCBT v.z.w.

B. Alves da Rocha, onderzoeker
E. Bobelyn, kwaliteitsverantwoordelijke
B. Depré, analist-programmeur
A. De Roeck, onderzoeker
M. Janssens, onderzoeker
S. Mannaerts, laboratoriumtechnoloog
A. Schenk, werkleider
J. Schuermans, laboratoriumtechnoloog
J. Tirry, verantw. technische ondersteuning
B. Vandebosch, laboratoriumtechnoloog
B. Verlinden, werkleider
E. Vranken, laboratoriumtechnoloog

- MeBioS - Naoogstgroep van de KU Leuven

T. Andargie
M. Assefa
W. Beshir
N. Bessemans
J. Boeckx
I. Cenens
T. Defraeye
M. Delele
E. Dekempeneer
G. De Mets
A. Dizon
W. Devarrewaere
B. Gebiresilassie
A. Geeraerd
W. Gruyters
M. Hertog
D. Huluka
B. Jacobs
S. Janssen
P. Le Ho
C.I. Mata Martinez
A. Piovesan
M. Retta
K. Terzoudis
V. Vancauwenberghe
T. Van De Looverbosch
I. Vendel
P. Verboven
Z. Wang



Advies rond kwaliteit en bewaring

Met de adviesdienst wil het Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten (VCBT) de fruit- en groentesector een service op maat aanbieden. Enerzijds biedt VCBT algemeen advies voor de hele sector via nieuwsbrieven, artikels en voordrachten. Anderzijds doen bedrijven ook beroep op VCBT voor zeer gericht advies op maat, zoals bv. bij de bouw van nieuwe koelcellen of de bewaarproblemen van een specifiek product. VCBT werkt nauw samen met de Postharvest groep van de KU Leuven. Beide groepen doen onderzoek naar alles wat te maken heeft met bewaring en kwaliteit van tuinbouwproducten. De adviesdienst tracht vooral naar praktische oplossingen te zoeken op korte en lange termijn, hetzij met bestaande technieken, hetzij met nieuw ontwikkelde methoden. Energiebesparing en DCA (dynamisch gecontroleerde atmosfeer) waren speerpunten in 2017.

FOCUS OP BEWAARTECHNOLOGIE, ENERGIE EN BEDRIJFSHYGIËNE

Enerzijds heeft de adviesdienst doel om innovaties te introduceren die resulteren uit het onderzoek rond bewaring en kwaliteit van groenten en fruit bij de doelgroep, en anderzijds te zoeken naar technologische oplossingen voor vragen vanuit de doelgroep. Nieuwe ontwikkelingen worden daarom op de voet gevolgd en geïntroduceerd bij telers en veilingen. De belangrijkste thema's in 2017 waren nieuwe bewaartechnologieën zoals dynamische gecontroleerde atmosfeer (DCA) en energiezuinige koeling. Daarnaast kreeg ook bedrijfshygiëne extra aandacht met ontsmetting en opvolging van ziektedruk om bewaarziekten te vermijden.

ADVIES BIJ AFSTELLING VAN SORTEERLIJNEN EN OOGSTMACHINES

Reeds vele jaren doet VCBT metingen bij telers en klanten in sorteerlijnen en oogstmachines om na te gaan of er hier geen mechanische (bluts-) schade optreedt van de vruchten. Een verkeerd afgestelde of versleten onderdeel kan soms ongemerkt veel kwaliteitsverlies veroorzaken. Bedrijven die een vermoeden hebben van dergelijke schade kunnen een beroep doen op VCBT voor een meting met de elektronische vrucht die alle blutsveroorzakende schokken registreert. Zo wordt de oorzaak van de schade door de machine gelokaliseerd en kan een oplossing gezocht worden. In 2017 namen we ook de Pluk-O-Trak (Figuur 1) onder de loep.

ADVIES BIJ BOUW OF INRICHTING VAN KOELCELLEN: ONDERSTEUNING MET CFD

De bouw van nieuwe koelcellen is een belangrijke beslissing voor een tuinbouwbedrijf. Het gaat gepaard met grote investeringen. Daarom is onafhankelijk advies hierbij gewenst. VCBT helpt met een onafhankelijk advies op basis van de noden van het bedrijf voor de bedoelde toepassing en de best beschikbare technologie.
Bij bestaande koelcellen kan de inrichting en stapeling van het product een grote invloed hebben op de inkoelsnelheid en het energieverbruik (zie verder in dit jaarverslag). VCBT adviseert bedrijven bij de (her-) inrichting van de koelcellen of bij bepaalde aanpassingen zoals de plaatsing van flappen of spoilers. Vaak gaat dit op basis van ervaring, maar in een aantal gevallen is meer ondersteuning vereist en wordt er een beroep gedaan op de Postharvest groep van KU Leuven om met stromingsberekeningen op basis van CFD (Computational Fluid Dynamics) berekeningen te maken.

KALIBRATIES VAN MEETTOESTELLEN VOOR KWALITEIT

VCBT is geaccrediteerd voor een heel aantal kwaliteitsmetingen op fruit en groenten (zie verder in dit jaarverslag). Maandelijks richt VCBT ook kalibraties in van de verschillende meettoestellen die door de klanten (proeftuinen, veilingen en telers) worden gebruikt om kwaliteitsmetingen uit te voeren 'in het veld'. Na afspraak kan je je penetrometer, brixmeter, titrator,.. binnenbrengen om te laten kalibreren. Ook andere bedrijven die geen lid zijn van VCBT kunnen van deze dienst gebruik maken tegen betaling. Op die manier meet de hele sector hetzelfde en kunnen resultaten onderling vergeleken worden. Niet enkel het meettoestel is belangrijk, ook de manier waarop de meting wordt uitgevoerd, bepaalt vaak het resultaat. Daarom werden er kwaliteitshandboeken geschreven die beschikbaar zijn op www.vcbt.be. Daar kan je ook verschillende video tutorials vinden over kwaliteitsmetingen en kalibraties onder http://vcbt.be/publicaties-en-demonstraties/

Figuur 1: Meting van blutsrisico op Pluk-O-Trak

ADVIES OP VERSCHILLENDE NIVEAUS

De adviesdienst werkt op verschillende niveaus. Er is de adviesverlening die in eerste instantie is gericht op het oplossen van concrete problemen bij bedrijven. Daarnaast zijn er de bedrijfsbezoeken. Via projectwerking worden de "grotere" problemen aan een oplossing geholpen. De adviesdienst heeft tevens als belangrijke taak om aan kennisverspreiding te doen, via vakpersartikels, voordrachten, nieuwsbrieven, handboekjes over verschillende thema's, de organisatie van studiedagen en excursies en de website.

ONDERWERPEN WAARVOOR U O.A. BIJ ONS ADVIES KAN VRAGEN

- Bewaartechnologie voor fruit en groenten
- Koelinstallaties: offerten en aanpassingen
- Transport van fruit en groenten
- Kwaliteit en kwaliteitsbehoud
- Oogstdata
- Kwaliteitsmetingen
- Verpakking ontwerp
- Smaak- en aroma-opvolging
- Sorteer- en oogstinstallaties
- Ketenopvolging
- Naoogstbehandelingen
- Ontsmetting en bedrijfshygiëne

VCBT ADVIESDIENST IN STEVIG NETWERK

De adviesdienst van VCBT is ingebed in een uitgebreid kenniscentrum rond bewaring en kwaliteit van groenten en fruit, sensoren en koeltechniek in de brede zin. Onze werking gaat nl. hand in hand met deze van de postharvest groep van de KU Leuven (MeBioS). MeBioS staat voor het departement Mechatronica, Biosensoren en Statistiek van de Faculteit Bio-Ingenieurswetenschappen. Daarnaast is VCBT sinds 2014 ook verbonden bij Agrolink Vlaanderen, een breed platform dat de belangrijkste Vlaamse kennistoeleveranciers in land- en tuinbouw verenigt. Voor onderwerpen die beter aansluiten bij de expertise van andere partners binnen dit platform kunnen we dan doorverwijzen. Voor energieprojecten is VCBT aangesloten bij Enerpedia, het energieplatform.

DOELGROEP

De eerste doelgroep van de adviesdienst zijn de Belgische tuinbouwcoöperaties en hun leden (telers). Daarnaast kunnen ook andere coöperaties en bedrijven in de tuinbouwsector (verpakking, verwerking, handel, transport,..) tegen betaling bij ons terecht.

CONTACT

Tel. 016-32.27.32 - GSM: 0476-98.26.54
E-mail: info@vcbt.be

Figuur 2: Uitwisseling van kennis op excursie naar ULO-bewaring van kool

De adviesdienst van VCBT valt binnen de basisfinanciering van Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij, en het Verbond van Belgische Tuinbouwcoöperaties (VBT)

Consultancy service
The consultancy service of VCBT was permanently accessible for growers and auctions. Most advice was given by phone, e-mail or during visits at the farm. General information was given during presentations, publications and study days. Video tutorials were added to the website with guidelines for measuring procedures for brix and firmness measurement of horticultural produce. VCBT is a member of Agrolink Flanders.

Plukdata en bewaar-condities van 2017

Hoe langer je wil bewaren, des te nauwer luistert het pluktijdstip. VCBT bepaalt jaarlijks de landelijke plukdata. Die geven een goede indicatie van de vroegheid/laatheid van een bepaald jaar. De individuele percelen van een bedrijf kunnen afwijken van deze datum. Daarom is het belangrijk om zelf de rijpheid op te volgen van de vruchten. VCBT reikt de telers daarvoor een aantal handige tools hiervoor aan zoals de perceelsspecifieke NIR-plukdatabepaling of handleidingen om zelf rijpheidstesten te doen.

GRILLIGE WEERSOMSTANDIGHEDEN MAKEN PLUKADVIES LASTIG

Er zijn verschillende factoren die het pluktijdstip én de kwaliteit bepalen van de appels en peren. Het klimaat, de teeltwijze, voedingstoestand van de bodem spelen allemaal een rol. 2017 typeerde zich door de nachtvorst. De appelpercelen die niet tegen nachtvorst konden worden beregend, hadden allemaal een lage productie met bijhorende grote vruchten van matige kwaliteit. De meeste perenpercelen kregen een behandeling met gibberellinen en ontsnapten aan de dans. Na de bloei volgde een extreme droogte waardoor de vruchten relatief klein bleven, waar geen water werd gegeven. Daarna durfde niemand nog iets zeggen over een vermoedelijke plukdatum. VCBT deed uitgebreide metingen sinds begin juli en die gaven al snel aan dat we een zeer vroeg plukjaar zouden krijgen.

KLEINE ZOETE CONFERENCE

Ondanks de vorst was er toch een redelijke oogst van Conference, dankzij de genomen maatregelen. De peren hadden geen pitten en vaak een open stijl. Niet overal regende het evenveel dit jaar: sommige percelen kregen zowat de dubbele hoeveelheid water van andere en dat was aan de maat dan ook te zien. Water geven bleek dit jaar weer een maatregel die we moeten overwegen bij aanleg van nieuwe percelen: het is een manier om de kwaliteit en rendabiliteit van het product te verbeteren. Wat betreft rijpheid verschilden de percelen die vorstschade hadden geleden, water hadden gekregen en andere niet zozeer. Het advies was om te starten met de Conferencepluk rond 21 augustus en veel aandacht te geven aan de hardheid, want die was duidelijk wat zwakker in 2017. Daarom werd in 2017 ook geadviseerd om Smartfresh in te zetten op een deel van de oogst.

Figuur 1: In 2017 bevroren heel wat percelen. Wie nachtvorstberegening had, prees zich gelukkig…

HOE OMGAAN MET DE LANDELIJKE PLUKDATA?

Jaarlijks geeft VCBT de landelijke plukdata vrij (Tabel 1). In 2017 gebeurde dit op 11 augustus. Dit zijn gemiddelde adviezen voor heel België. De plukdatum voor alle percelen van één bepaalde cultivar in België is uiteraard niet exact dezelfde en kan zelfs grondig verschillen per perceel. Het is daarom raadzaam om de rijpheid op te volgen door de Streifindex van het perceel te volgen.

Tabel 1: **Landelijke plukdata 2017 voor lange bewaring**

	CULTIVAR	PLUKDATA VOOR LANGE BEWARING
APPEL	Belgica	22 - 26 augustus
	Boskoop	13 - 18 september
	Braeburn	7 - 12 oktober
	Elstar	28 augustus - 3 september
	Gala	28 augustus - 3 september
	Golden	9 - 13 september
	Greenstar	20 - 25 september
	Jonagold en -mutanten	11 - 25 september
	Kanzi	8 - 13 september
	Pinova	17 - 22 september
PEER	Conference	21 augustus - 1 september
	Doyenné (en Sweet Sensation)	26 augustus - 2 september
	Durondeau	20 - 25 augustus
	Migo®	28 augustus – 4 september

Figuur 2: Typisch beeld van 2017: Peren met open stijlkanalen

VCBT heeft voor de telers verschillende tools beschikbaar op haar website: je kan er handleidingen vinden en videofilmpjes over hoe je best de kwaliteitsmetingen doet om de rijpheid te bepalen.

BEWAARCONDITIES 2017

Zoals elk jaar werden ook in 2017 de bewaarcondities aangepast aan het seizoen. In 2017 adviseerden we om Kanzi opnieuw bij 3°C te bewaren, omdat de temperatuursommen ruimschoots bereikt waren. Nogmaals werd er de nadruk gelegd op de afwijkende condities voor fruit dat werd behandeld met 1-MCP: VCBT adviseert om dit fruit bij een iets hogere temperatuur en een iets hogere zuurstofconcentratie te bewaren.

Tabel 2: **Bewaarcondities 2017 voor lange bewaring van appel en peer**

CULTIVAR	TEMPERATUUR (°C)	O_2 (%)	CO_2 (%)	WACHTTIJD VOOR ULO (dagen)
BEWAARCONDITIES 2017-2018 / APPEL				
Jonagold	1.0	1.0	2.5 à 3.0	1
Jonagoldmutanten				
Belgica				
Greenstar				
Pinova				
Jonagold	1.2 à 1.5	1.0 à 1.5	2.5 à 3.0	10 à 14
Jonagoldmutanten				
Greenstar				
behandeld met 1-MCP				
Boskoop	3.0 à 3.5	2.0 à 2.5	<0.8	7 à 10
Cox's O.P.				
Braeburn	1.0	2.5 à 3.0	< 0.8	21
Elstar	1.0	2.0 à 2.5	<1.0	1
Gala	1.0	1.0 à 2.0	2.0 à 2.5	1
Golden				
Gloster				
Kanzi®	3.0 à 3.5*	2.0	0.8	21
Bewaarcondities 2017-2018 / PEER				
Conference	- 0.5 -1.0	21 2.5 à 3.0	< 0.9 < 0.8	21 vanaf dag 21
Doyenné (ook Sweet Sensation)	-0.5	2.0 à 2.5	< 0.8	21
Durondeau	1.0			

* Kanzi geleidelijk afkoelen van oogsttemperatuur in 1 week naar 3.5°C

De plukdatumbepaling valt binnen de basisfinanciering van Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij, en het Verbond van Belgische Tuinbouwcoöperaties (VBT)

Harvest date prediction of apple and pears
Every year the Flanders Centre of Postharvest Technology (VCBT) determines the optimal picking dates for the long storage of the common apple and pear cultivars in Belgium (see Table 1). VCBT also provided the storage conditions for all common cultivated cultivars (Table 2). VCBT provided several tools to help the growers with the determination of optimal picking date of his fields: video tutorials and manuals are available on www.vcbt.be

Bepaling van perceelsspecifieke plukdatum met NIR

Elke fruitteler kan beroep doen op VCBT voor pluktijdstipadvies van zijn percelen Jonagold en Conference. Dit advies per individuele boomgaard is interessant omdat er grote verschillen in rijpheid tussen de percelen zijn. Dit advies is gebaseerd op NIR (nabij-infrarood)-reflectantiemetingen. Deze metingen zijn niet-destructief en behoorlijk snel zodat zeker een advies kan gegeven worden voor een 100-tal percelen. Ook de cultivar Kanzi kwam dit jaar aan bod. De NIR-metingen gebeuren in het lab maar VCBT deed ook metingen met de draagbare DA-meter in de boomgaard.

NIR IN EEN NOTENDOP

VCBT analyseert met Nabij-infraroodspectroscopie (NIR) de gereflecteerde straling afkomstig van nabij-infraroodlicht licht invallend op een vruchtstaal. Het gaat hier over golflengtes van 1000 tot 1700 nm. De vrucht absorbeert en reflecteert een gedeelte van dit licht. De samenstelling van de vrucht en de textuur hebben een invloed op de absorptie van het licht. Het bekomen spectrum van de spectrofotometer (Corona VIS-NIR, Zeiss, Figuur 1) bevat dus specifieke informatie over de samenstelling van de vrucht. Per vrucht worden 2 aparte spectra gemeten op de groene en de bloszijde, die op zich al een gemiddelde vormen van 100 scans.

Het spectrum wordt vervolgens in relatie gebracht met de referentiedata van de kwaliteitseigenschappen van de vruchten. Uit deze relatie wordt uiteindelijk een kalibratiemodel berekend dat de gelinkte kwaliteit voorspelt. Het opstellen van het kalibratiemodel behoort tot het voorbereidende werk vooraleer we een toestel kunnen gebruiken om rechtstreeks de kwaliteit en de rijpheid van vruchten te voorspellen.

REFERENTIEMETINGEN VAN KWALITEIT: SUIKER, HARDHEID EN ZETMEEL

In de praktijk zijn de belangrijkste kwaliteitseigenschappen het opgelostestofgehalte (suiker), de hardheid, het zetmeelgehalte en de fysiologische leeftijd. Het suikergehalte van een appel of peer neemt gedurende het seizoen toe door de omzetting van zetmeel. De referentiemeting van het opgelostestofgehalte gebeurt met een refractometer (°Brix). De hardheid van een vrucht wordt gemeten met een Texture Analyzer (kg/cm^2) die kan vergeleken worden met een automatische penetrometer. De fysiologische rijpheid wordt uitgedrukt in het aantal dagen vóór de optimale oogstdatum.

KALIBRATIEMODELLEN: ROBUUST MAKEN

De input voor het kalibratiemodel moet een grote diversiteit aan vruchtstalen bevatten. VCBT voerde daarom referentiemetingen uit verspreid over het seizoen maar ook tussen verschillende seizoenen van tientallen jaren. Hierdoor wordt de variatie tussen én in de seizoenen meegenomen in het model. Dit is nodig omdat seizoenen sterk kunnen verschillen

Figuur 1: Spectrofotometer Zeiss Corona VIS-NIR

Figuur 2: DA-meter gebruikt in de boomgaard (www.goodfruit.com)

en gedurende het seizoen de vrucht een voortdurende verandering ondergaat. Op die manier kunnen vruchten uit een verschillend rijpheidsstadium en dus ook schommelende vruchtparameters geanalyseerd worden. Zo maak je de kalibratiemodellen robuust, zodat ze veel situaties in de toekomst aankunnen.

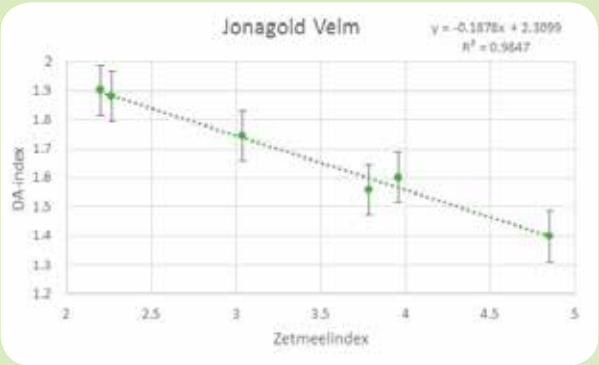
THEORIE OMGEZET IN PRAKTIJK

Al veertien jaar geeft VCBT boomgaardspecifiek pluktijdstipadvies. Dit jaar gebeurde dit voor Jonagold, Conference en Kanzi. In de praktijk begint alles met een goede staalname door de teler of door de veiling. De telers houden verschillende regels in acht bij het plukken van de vruchten die gebruikt worden voor de analyse. De vruchten worden zo snel mogelijk (liefst gekoeld) naar VCBT gebracht. Om nauwkeurige resultaten te behalen dienen er per staal (lees: perceel) minimum 20 vruchten gemeten worden want de biologische variatie binnen een boom en tussen bomen van een perceel is groot. Bovendien wordt gemeten op twee tijdstippen per perceel met 1 week interval. Binnen 1 week na de laatste metingen krijgt de teler, via de telersvereniging, de voorspelde plukdata, suikergehalte en hardheid zodat hij de pluk nog tijdig kan plannen.

METEN IN DE BOOMGAARD

VCBT onderzocht voor het derde jaar op rij een eenvoudigere spectroscopische techniek. Deze techniek maakt gebruik van de DA-meter die het chlorofylgehalte meet op basis van enkele golflengtes van het absorbantiespectrum van vruchten. De DA-meter is draagbaar en meet niet-destructief. VCBT testte de meter uit zowel in het lab als in de boomgaard en dit voor Jonagold en Conference. Ook dit jaar moeten we vaststellen dat de metingen in de boomgaard niet echt betrouwbaar zijn. Er is te veel variatie in de metingen om een relatie met rijpheid te kunnen leggen.

Onder laboratoriumomstandigheden scoort de DA-meter beter. Figuur 3 toont de relatie van de DA-index met de zetmeelindex voor Jonagold in de boomgaard Velm. Dit jaar merkten we wel meer variatie op in de metingen, zelfs onder laboratoriumomstandigheden. In 2018 kan er gekeken worden of er al kalibratiemodellen gemaakt kunnen worden met de data van afgelopen 3 jaar.



Figuur 3: Relatie van de DA-index met de zetmeelindex voor de cultivar Jonagold in de boomgaard Velm

Dit onderzoek valt binnen de basisfinanciering door Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij, en het Verbond van de Belgische Tuinbouwcoöperaties (VBT)

Prediction of optimal picking date for individual pear and apple orchards based on NIR
Fruit maturity and quality are very important during storage and shelflife. The common analyses to determine fruit quality are often destructive and time consuming. Modern techniques are often too complicated to be used by growers. NIR spectroscopy is fast, handy in use and non-destructive. Based on NIR measurements VCBT is predicting the optimal picking date for more than 100 individual Jonagold, Conference and Kanzi orchards with good results. VCBT is offering these predictions as a service for the growers. This year VCBT tested the DA meter which is indicating the ripeness, by measuring the chlorophyll status. This meter is portable. The measurements performed in the lab were promising but the real-time measurements in the orchard showed too much variability to do predictions.

Wering onrijp fruit

Elk jaar weer opnieuw is het uitkijken naar de nieuwe oogst appelen en peren! Vaak halen deze vroege vruchten hoge prijzen. Toch is het belangrijk dat het aangeboden fruit voldoende rijp is. Onrijp primeurfruit stelt de consument teleur waardoor hij niet geneigd zal zijn tot een herhalingsaankoop. Om dit te vermijden legt het Federaal Voedselagentschap (FAVV) jaarlijks de data vast waarop men een bepaalde cultivar mag beginnen leveren. Objectieve parameters liggen aan de basis van de vaststelling van deze aanvoerdata. Sinds 1998 voert VCBT het onderzoek naar deze parameters. VCBT spoort de telers ook aan om zelf rijpheidstesten te doen en niet blindelings op kleur of maat te plukken.

STARTDATUM VOOR ZOMER- ÈN BEWAARRASSEN

Er bestaat vooral de neiging om de zomerrassen onrijp aan te voeren. Uit de vele zomerrassen test VCBT slechts een selectie van commercieel interessante rassen. Nu zijn dit de zomer- en herfstrassen Belgica, Delbarestivale, Beurré Hardy, Triomphe de Vienne en Durondeau.

Om te vermijden dat telers de bewaarrassen te vroeg plukken en aanleveren, stelt men voor zowat alle bewaarrassen ook een begindatum voor aanvoer vast, die kan afwijken van de startdatum voor lange bewaring. Voor lange bewaring moet een vrucht immers fysiologisch voldoende ver ontwikkeld zijn zodat hij na bewaring goed op smaak komt en niet uitdroogt tijdens bewaring.

SMAAK EN AROMA ZIJN HET DOEL

VCBT heeft van smaak en aroma een belangrijk strategisch platform gemaakt. Het onderzoek "Wering onrijp fruit" past hier dan ook in. Te vroeg geplukt fruit is smaakloos en komt nooit op smaak. Het zit fysiologisch nog niet op het punt waarop het in staat is om door te rijpen en voldoende aroma's te vormen.

OBJECTIEVE PARAMETERS GEMETEN VOLGENS ISO 17025

Veel consumenten kiezen voor een mooi gekleurde vrucht. De buitenzijde van de vrucht is echter niet altijd een goede maatstaf voor de rijpheid. Sommige kleurmutanten kleuren al heel vroeg in het seizoen mooi rood hoewel ze absoluut nog niet rijp zijn. Het volstaat daarom niet om enkel de kleur of maat te beoordelen. Bij de rijping van fruit gaat de samenstelling wijzigen. Soms loopt dit gelijk met de uitwendige kleuromslag maar bij kleurmutanten is hier vaak een discrepantie. Het suikergehalte gaat toenemen en het zuurgehalte en de hardheid nemen af. De achtergrondkleur wijzigt van groen naar geel. Het zetmeelgehalte neemt af hetgeen visueel duidelijk wordt gemaakt in de lugoltest. Door deze inwendige parameters te meten krijg je pas een echt betrouwbaar beeld van de echte rijpheid van de vrucht. Vanaf begin juli neemt VCBT wekelijks stalen van referentiebomen

Figuur 1: Appels moeten al een minimale zetmeelomzetting bereikt hebben voor we ze kunnen plukken

Tabel 1: **Aanvoerdata voor zomer- en bewaarrassen appel en peer 2017**

CULTIVAR	AANVOERDATUM	CULTIVAR	AANVOERDATUM
Delbarestivale	03/08/2017	Elstar	28/08/2017
Triomphe de Vienne	07/08/2017	Gala	28/08/2017
Durondeau	17/08/2017	Boskoop	07/09/2017
Conference	21/08/2017	Jonagold	07/09/2017
Belgica	24/08/2017	Golden	07/09/2017
Doyenné	24/08/2017	Pinova	17/09/2017
Beurré Hardy	28/08/2017	Braeburn	07/10/2017

van de beoogde rassen. Van deze stalen meten de onderzoekers de hardheid, het suiker- en zuurgehalte, het zetmeelstadium en de grondkleur. Al deze metingen worden uitgevoerd conform de ISO 17025 accreditatie.

Voor al deze parameters bestaan er minimumnormen. Als deze normen bereikt zijn, volgt er een advies om de betreffende cultivar te laten aanvoeren. Bij appel primeren hier een minimale zetmeelwaarde en opgelostestofgehalte, terwijl voor peer de hardheid en opgelostestofgehalte de belangrijkste parameters zijn. De geadviseerde data voor 2017 staan vermeld in tabel 1. Bovendien worden ook nabijinfraroodspectra (NIR) bepaald die we kunnen gebruiken in modellen om de plukdatum te bepalen.

TELERS: DOE ZELF EENS EEN RIJPHEIDSMETING, ZO VERMIJD JE NADIEN DISCUSSIES

VCBT spoort telers sterk aan om zelf simpele rijpheidstesten uit te voeren. Kleur en maat zijn immers niet de juiste parameters voor rijpheid. Zo kan men nadien discussies bij de aanvoer vermijden over het al dan niet rijp zijn van een partij vruchten.

Eenvoudige metingen die je op het bedrijf kan uitvoeren, zijn een correct uitgevoerde hardheidsmeting, meting van het suikergehalte en de zetmeelomzetting. De werkwijze voor de rijpheidsmetingen staat haarfijn uitgelegd in het plukboekje en op de video tutorials (www.vcbt.be).

Figuur 2: Bij peer is het suikergehalte (foto) en de hardheid belangrijker dan de zetmeelwaarde.

Dit onderzoek valt binnen de basisfinanciering van Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij, en het Verbond van Belgische tuinbouwcoöperaties (VBT)

Assessment of the commercialisation date of apple and pear cultivars
At the beginning of the season fruit is expensive and growers try to pick their summer fruit as early as possible to get a premium price. This is not always good from a quality point of view, since the fruits are not yet tasty enough. In order to avoid unripe fruit to enter into the market, the VCBT determines the harvest date for summer cultivars. The harvest dates for 2017 are mentioned in table 1.

Richtlijnen voor goede verdeling van ethyleengas in tomatenserres

Als teler mag je ethyleen gebruiken om tomaten af te rijpen op het einde van de teelt. Ethyleen is een residu-vrij alternatief voor ethefon en geeft uitstekende resultaten bij een juiste en uniforme dosering. Om overal in de serre de juiste concentratie te bereiken is een goede luchtcirculatie in combinatie met een gepast doseersysteem van belang. Met behulp van verdelingsmetingen en computersimulaties helpen onderzoekers telers de juiste keuzes te maken.

EFFICIËNTE TOEDIENINGSWIJZE KAN JE VOORAF BEPALEN

Ethyleen is een vluchtig gas. Toch beïnvloedt de positie van de injectiepunten en de regeling van de gasflow de ethyleenverdeling sterk. Bovendien spelen de luchtstroming en de grootte en vorm van de serre een rol. Hoe krijgen we daar een klare kijk op? Door verdelingsmetingen tijdens de voorbije twee seizoenen bij telers met verschillende doseersystemen hebben we heel wat geleerd. Deze kennis wordt momenteel vertaald in een rekentool die de optimale configuratie op maat kan bepalen.

VERDELINGSMETINGEN MET EEN STAALNAMEBOX

De ethyleenconcentratie in serres wordt vaak slechts op één plaats of helemaal niet gemeten. Om een juiste dosering te bereiken, is het erg raadzaam om dit wel te doen. VCBT ontwikkelde een staalnamebox die je in de serre kan plaatsen om een beter inzicht te krijgen in de ethyleenverdeling (Figuur 1). De box kan autonoom luchtstalen verzamelen vanop verschillende plaatsen en tijdstippen in de serre. Daarvoor worden slangen aangesloten op de box en verspreid tussen de planten. Zo is ook te achterhalen wat er in de uithoeken van de serre gebeurt.

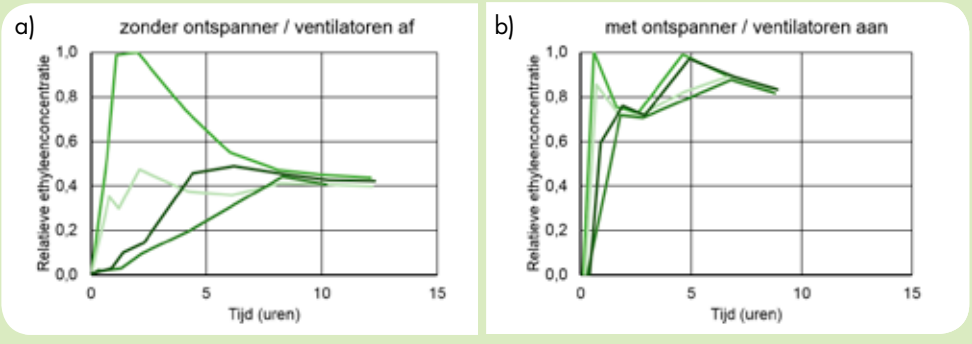
Figuur 1: De staalnamebox ontwikkeld door het VCBT.

VENTILATOREN AANZETTEN GEEFT DE BESTE VERDELING

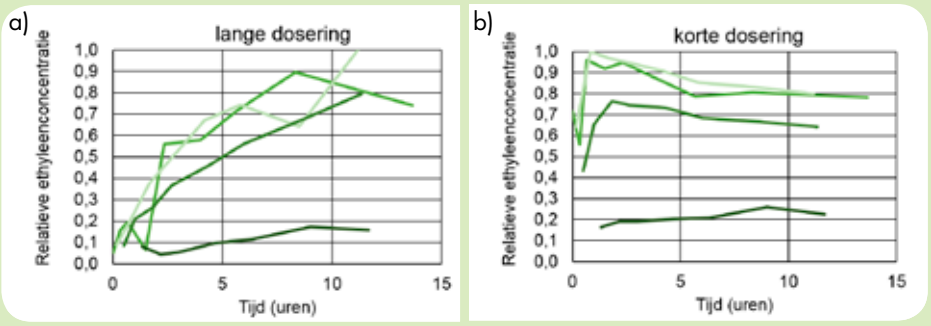
In 2016 voerden we met de staalnamebox in verschillende serres verdelingsmetingen uit om na te gaan wat het effect is van ventilatie en het gebruik van een ontspanner tijdens een ethyleentoepassing met een gasfles op het gangpad. In een serre van 3 ha waar zonder luchtcirculatie werd gedoseerd met gasflessen zonder ontspanner op het gangpad, liep de concentratie snel op dicht bij de fles (Figuur 2a). Het risico om de toegelaten dosis te overschrijden dicht bij de fles is dan groot, met concentraties die makkelijk tientallen keer groter zijn dan wat gewenst is. We stelden dan ook grote verschillen vast tussen verschillende zones in de serre. Het gas moet zich dan namelijk via diffusie verspreiden, wat gezien de grote afstanden in de serre verschillende uren kan duren. In een kleinere serre van 1 ha werd ethyleen toegepast met een gecontroleerde ontspanner en met de ventilatoren aan. Deze aanpak leidde tot een snellere respons en een uniformer resultaat over de ganse serre (Figuur 2b). De teler volgde ook de ethyleenconcentratie in het midden van de serre op met een MACView-Greenhouse Gas Analyser.

ETHYLEENGAS VERDEELT ZICH LANGZAAM OVER VERSCHILLENDE COMPARTIMENTEN

Ook met de ventilatoren aan moet je nog aandacht schenken aan een uniforme verdeling, zeker voor grote serres met verschillende compartimenten. In 2017 vonden verdelingsmetingen plaats in een serre van 2,7 ha met drie naast elkaar gelegen compartimenten die enkel verbonden zijn via het gangpad. De poorten tussen de compartimenten bleven open en alle ventilatoren draaiden continu. Figuur 3a toont de resultaten van de ethyleenverdelingsmetingen tijdens een behandeling met één fles met ontspanner gedurende een ganse nacht in het centrale compartiment. De dosering



Figuur 2: Verdeling van de ethyleenconcentratie in een serre tijdens toepassing met een gasfles. (a) Een serre van 3 ha, zonder ontspanner, zonder meetsysteem, de ventilatoren af. (b) Een serre van 1 ha, met ontspanner, met meetsysteem, de ventilatoren aan. De concentraties zijn genormaliseerd ten opzichte van de maximum gemeten concentratie.



Figuur 3: Verdeling van de ethyleen-concentratie in een serre van 2,7 ha met drie compartimenten tijdens toepassing met één gasfles met ontspanner, zonder meet- of controlesysteem. (a) Een lange en (b) een korte dosering . Kort doseren met ventileren zoals in plot (b) kan ook uniforme en stabiele resultaten geven.

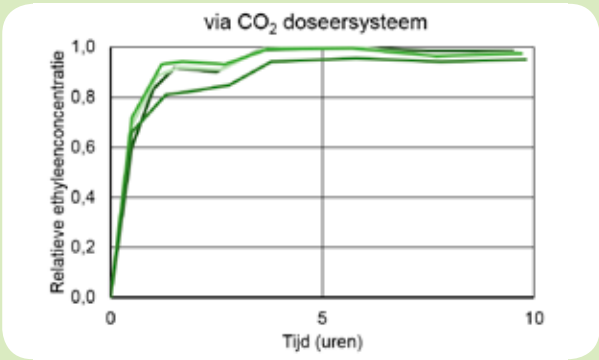
gebeurde zonder meetsysteem. De concentratie bleef oplopen tot de ochtend, waarna het gas werd weg geventileerd. Binnen hetzelfde compartiment bleek er weinig verschil tussen verschillende meetpunten. Dit bevestigt opnieuw dat luchtcirculatie zorgt voor een homogene verdeling. In de andere compartimenten bleef, ondanks dat de poorten open waren en de ventilatoren draaiden, de concentratie beduidend lager. Dat ze langzaam oploopt betekent dat ethyleengas beperkt lekt naar de naburige compartimenten via het gangpad. Afwisselend ethyleen toepassen in de verschillende compartimenten kan dan een oplossing zijn, maar meer gangbaar is per compartiment een fles gebruiken of doseren via de CO_2-slurven (zie hieronder).

DOSEREN OP BASIS VAN METINGEN LOONT

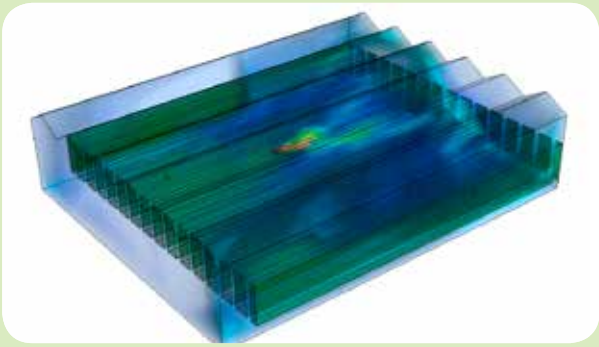
Door de dosering met ethyleen in dezelfde serre met drie compartimenten te beperken in de tijd door de ethyleentoepassing te stoppen na ongeveer 1 uur, bereikte de concentratie relatief snel een maximum, waarop de behandeling stopte en de concentratie langzaam begon te dalen (Figuur 3b). In een meetpunt in een ander compartiment, het verst verwijderd van de fles, bleef de concentratie laag. Lekken uit het compartiment bleven dus beperkt waardoor de concentratie in het compartiment slechts lichtjes daalde. De resultaten leren dat beperkt doseren gecombineerd met meten heel wat gas uitspaart en toch goede uniforme resultaten kan geven. Natuurlijk hangt dit ook sterk af van de lekdichtheid van de serre.

ETHYLEEN TOEPASSEN VIA HET CO_2-DOSEERSYSTEEM IS HET MEEST UNIFORM

Figuur 4 toont metingen uit 2016 in een serre van 3 ha waar ethyleen toegepast wordt via het CO_2-doseersysteem. Op die manier wordt over het ganse serreoppervlak ethyleen ingeblazen. De concentratie wordt ook continu gemeten met een MACView meetconsole. Pieken worden zo vermeden en de concentratie kan op een stabiel niveau worden gehouden zonder verdere manuele tussenkomst. De fluctuaties die je ziet bij flesbehandelingen worden zo ook sterk geminimaliseerd.



Figuur 4: Verdeling van de ethyleenconcentratie in een serre van 3 ha tijdens een toepassing via het CO_2-verdeelsysteem en een meetunit. De verschillende lijnen zijn voor gemeten concentraties op verschillende plaatsen tussen de planten in de serre. Dit systeem geeft de meest uniforme resultaten.



Figuur 5: Met computersimulaties van de luchtstroming en gasverspreiding wordt het ruimtelijk patroon van de verdeling van ethyleengas duidelijk en kunnen toepassingsmethodes aangepast worden totdat een optimaal patroon wordt bereikt.

EEN REKENTOOL IS IN DE MAAK

Om uniformiteit, en dus een goede werking, te garanderen is het noodzakelijk te weten hoe het gas zich precies verspreidt in de serre. Uit de metingen tot dusver weten we dat dit kan verschillen van serre tot serre. Daarom maken de onderzoekers van KU Leuven momenteel een rekentool die op basis van een drie-dimensioneel computermodel van de serre de luchtstroming en de gasverdeling berekent (Figuur 5). Zo kunnen we binnenkort advies op maat geven.

Onderzoek in het kader van het LA-traject "Duurzame alternatieven voor ethefon in de tomatenteelt", LA-135073, gefinancierd door LAVA (Logistieke en Administratieve Veilingsassociatie), Boerenbond, Messer Belgium, Environmental monitoring systems (EMS), Air Products, Air Liquide, Linde Gas, Praxair, Ijsfabriek Strombeek, Westfalen en Restrain.

Guidelines for a correct distribution of ethylene gas in the tomato greenhouse
Growers may you use ethylene to ripen tomatoes at the end of the cultivation period. Ethylene is a residue-free alternative to ethephon and gives excellent results when correctly and uniformly applied. In order to achieve the right concentration everywhere in the greenhouse, a good air circulation in combination with a suitable dosing system is important. With help of distribution measurements and computer simulations, researchers help growers in making the right choices.

Bewaring van nieuwe rassen grootfruit

Niemand is gebaat met de snelle introductie van een nieuwe ras zonder voldoende (bewaar-)kennis. Nadat een ras in fase 1 in het rassenonderzoek van pcfruit beloftevol genoeg blijkt te zijn om naar fase 2 te gaan, start VCBT met een beperkt maar gedegen bewaaronderzoek. In fase 3 en 4 van het onderzoek vindt dan verdere verdieping plaats. Via dit bewaaronderzoek wil VCBT meewerken aan de introductie van een nieuw ras met alle nodige kennis van teelt, maar ook van bewaring en houdbaarheid. Ook smaak wordt meegenomen in de beoordelingen. Makkelijk te telen cultivars zijn niet steeds de makkelijkste in de bewaring. In 2016-2017 heeft VCBT de bewaring van Cepuna (nu Migo®),Celina (nu QTee®), Zouk16 en Zouk17 verder uitgediept.

NIEUWE AANPAK IN HET RASSENONDERZOEK

Het is de bedoeling om sneller met bewaaronderzoek te starten nadat zich een nieuw ras aanbiedt. Zodra uit de proeven van pcfruit (fase 1) blijkt dat er voldoende perspectief is, om met een bepaald ras door te gaan, gaat fase 2 voor dit ras van start. Hierin start ook het bewaaronderzoek bij VCBT. In eerste instantie zal een eenvoudig en beperkt maar wel gedegen en gefundeerd bewaaronderzoek plaatsvinden waarbij de bewaartemperatuur de belangrijkste te onderzoeken parameter is. Er zullen ook al een aantal weloverwogen gascondities getest worden. Omdat goede bewaarbaarheid helemaal afhangt van de plukdatum, zal ook het plukdatumonderzoek van het nieuwe ras meteen vanaf fase 2 meelopen. In fase 3 en 4 volgen aroma- en smaakonderzoek, inzetbaarheid en timing van 1-methylcyclopropeen (1-MCP) en andere specifieke vragen.

METINGEN VOLGENS ISO 17025-NORM

Het rassenonderzoek wordt nagenoeg volledig uitgevoerd onder ISO 17025-accreditatie. Hiermee garandeert VCBT haar klanten technisch betrouwbare analyseresultaten die ook altijd volledig onderling vergelijkbaar zijn. Afhankelijk van de wensen van de opdrachtgever worden de metingen gekozen. Meestal bestaat een bewaarproef uit het tweemaandelijks bemonsteren van vruchten uit de verschillende bewaarcondities. Op deze vruchten wordt dan meteen na uitslag en na 7 dagen uitstalling (voor appel bij 18°C, voor peer bij 12°C) gemeten. Hardheid, opgelostestofgehalte, titreerbare zuurheid, achtergrondkleur, zetmeelwaarde, maat en gewicht behoren tot de gebruikelijke geaccrediteerde metingen. Bewaring van de vruchten gebeurt in speciaal daarvoor ontworpen containers die elk afzonderlijk te sturen zijn.

SMAAK EN AROMA KRIJGEN APARTE AANDACHT

Niet elke opdrachtgever vindt lange bewaring het ultieme doel. Een uitstekende smaak is een ijzersterk verkoopsargument. Daarom worden bij de bewaartesten niet enkel beoordeeld op hardheid en houdbaarheid maar ook op smaak en aroma, eventueel na kortere bewaring in mildere condities. Hiervoor beschikken VCBT en MeBioS over diverse tools, gaande van eenvoudige smaakpanels tot gesofistikeerde meetapparatuur die de verschillende aromacomponenten per cultivar kan definiëren. In fase 3 en 4 gaan we altijd dieper in op de smaakaspecten.

IEDER RAS ZIJN EIGEN AANDACHTSPUNTEN

Elk ras heeft zijn eigen sterke en zwakke punten. Daar wordt dan extra aandacht aan besteed. Bij een ras met hoge gevoeligheid voor inwendig bruin of schilbruin zal vooral daar sterk op gefocust worden en zullen de bewaarcondities in functie hiervan gekozen worden. Meestal komen deze gevoeligheden al snel naar boven maar het gebeurt ook dat een ras een perfect bewaarras lijkt gedurende de eerste twee testjaren en dan in de volgende jaren plots blijkt gevoelig te

Migo®

Migo®

QTee®

QTee®

zijn voor een bepaalde afwijking. Dit heeft dan vaak te maken met klimaatseffecten die ervoor zorgen dat vruchten in een bepaald seizoen wel gevoelig zijn voor fysiologische ziekten en in andere omstandigheden niet. Daarom worden nieuwe rassen altijd langer dan slechts één seizoen getest. Het is overigens zeer moeilijk om grote uitspraken te doen over vruchten van zeer jonge bomen: meestal is de bewaarbaarheid daarvan afwijkend van de volwassen boom.

QTEE® PROEVEN MET 1-MCP

Hoewel QTee® niet bedoeld is als een peer voor zeer lange bewaring, kan de behandeling met 1-MCP interessante perspectieven bieden voor bewaring op middellange termijn én voor transport naar verre bestemmingen. Daarom gingen we de timing en dosering van 1-MCP na. Waar het bij sommige rassen belangrijk is om zo snel mogelijk 1-MCP toe te passen, lijkt QTee® voordeel te hebben van een redelijke wachttermijn van enkele weken. Afhankelijk van het tijdstip kan dan een andere dosis worden gebruikt.

MIGO® PROEVEN MET 1-MCP

In de test van Migo® zaten twee herkomsten. De teeltwijze/herkomst bepaalde sterk de bewaarkwaliteit, waarbij de bewaarregimes nadien slechts konden bijsturen. Ook bij Migo® werd geëxperimenteerd met verschillende timing en doseringen van 1-MCP. De eigenaars van dit ras zijn erg bekommerd om de smaak en zoeken naar een geschikte bewaarformule voor elke bewaarduur om zo optimaal de smaak te garanderen.

ZOUK16 EN ZOUK17: EERSTE FASE ONDERZOEK

Voor Zouk16 en Zouk17 was het bij VCBT aftasten. We hadden nog geen ervaring met de rassen. In dit stadium wordt een standaardprotocol opgesteld in samenspraak met de opdrachtgever. Allereerst moest de juiste plukdatum gekend zijn, daarna kon er pas bewaaronderzoek opgestart worden. Met een beperkte hoeveelheid appels van verschillende plukken werd een eenvoudig bewaarexperiment opgesteld. Met de resultaten hiervan gaan we verder in 2018.

KLANT IS KONING

Bovenstaande resultaten kwamen tot stand omdat de raseigenaars ook bepaalde specifieke vragen hadden. Er wordt dus steeds een compromis gezocht tussen wat nuttig en wenselijk is voor de klant. Als deze laatste bv. al heel snel iets over aroma's wil weten, dan zal dit in een vroegere fase van het onderzoek getest worden.

INTEGRATIE RASGEGEVENS

VCBT wil graag een database ontwikkelen waarbij de data van de productie en teelt van pcfruit, de data van de bewaring en houdbaarheid van het VCBT en de data van de houdbaarheidstesten van de veilingen worden gecombineerd. Met als doel om hiervan een grafische weergave maken die makkelijk te interpreteren is, waarbij het eenvoudig is om een nieuw ras te vergelijken met een standaardras. Bij het gewas tomaat deden we dit al. De gegevens hiervan zijn beschikbaar voor de opdrachtgevers via onze website. Voor fruit bestaat deze mogelijkheid zeker ook.

Zouk16

Dit onderzoek werd gefinancierd door EFC (Migo®), Zouk BVBA (Zouk16 en Zouk17) en Fruithandel Wouters (QTee®)

Optimal storage conditions for new pome fruit cultivars
In 2017-2017 the cultivars Migo®, Zouk16, Zouk17 and QTee® were tested. Picking date, application of 1-MCP and storage conditions were tested. All observations are done according the ISO/IEC 17025 standard. These tests are done during several years because some disorders are related to climatic conditions. This leads to detailed guidelines for each cultivar.

Asperges bewaren in water vermindert roosverkleuring

Vooral bij warm weer treedt roosverkleuring van asperges op. De consument wil echter een hagelwitte asperge. Gelukkig heb je als teler de mate waarin asperges roos verkleuren voor een stuk in de hand. Geoogste asperges onmiddellijk en voldoende lang in water leggen vermindert de roosverkleuring aanzienlijk. Koude watertemperaturen zijn hierbij niet meteen nodig.

ROOSVERKLEURING ASPERGE ONTSTAAT NA DE OOGST

Roosverkleuring van asperges is een gekend probleem. De asperges zijn mooi wit bij oogst maar kleuren binnen drie dagen roos door de vorming van anthocyanen in de schil. Roze asperges vallen onder de mindere kwaliteit met als gevolg een lagere verkoopsprijs. In 2016 onderzocht het VCBT hoe je met eenvoudige na-oogsthandelingen, zowel op het veld als in de loods, de roosverkleuring van asperges kan beperken. In 2017 herhaalde het VCBT deze proeven om stevigere conclusies te kunnen trekken.

ASPERGES ONMIDDELLIJK VOOR MEERDERE UREN IN WATER

Uit een bevraging bleek dat telers op het veld verschillende werkwijzen hanteren. Sommige telers leggen de asperges direct in water, anderen niet. De duur dat de asperges op het veld blijven varieert ook. Wat doe je als teler nu het best om roosverkleuring tegen te gaan?

Het VCBT vergeleek vier scenario's met de cultivars Gijnlim en Backlim tijdens een warme periode eind mei 2017. De asperges werden op het veld droog of in water bewaard, en dat gedurende één of vier uur. Zes dagen na de oogst werd de roosverkleuring beoordeeld op een schaal van 0 (geen roosverkleuring) tot 3 (sterke roosverkleuring) (Figuur 1). De geoogste asperges onmiddellijk in water leggen beperkt het optreden van roosverkleuring aanzienlijk (Figuur 2). Eens in water verblijven de asperges daar best meerdere uren. De minste roosverkleuring trad immers op bij de asperges die vier uur in het water hadden gelegen (Figuur 3). Dit gold zowel voor Gijnlim als voor Backlim. Backlim vertoonde wel meer roosverkleuring dan Gijnlim. Bij de proeven van 2016 zagen we reeds dat de temperatuur van het gebruikte water van weinig belang is, wat het voor telers praktisch haalbaarder maakt.

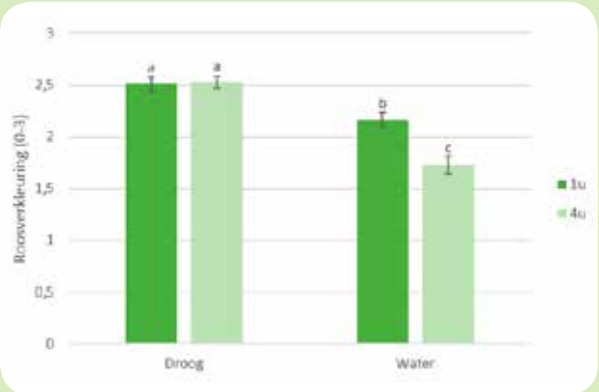
De bekomen resultaten zijn een bevestiging van onze waarnemingen van vorig jaar, en meteen ook in overeenstemming met het advies van het Duitse DLR (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz) dat al vele jaren onderzoek doet rond de kwaliteit van asperges. Om roosverkleuring te beperken leg je de asperges best direct op het veld in water. De watertemperatuur is hierbij van minder belang.

LAGE TEMPERATUUR NIET NODIG

Eens op het bedrijf worden de asperges, in afwachting van het sorteren, gedurende maximaal 24 uur in waterbakken bewaard. Weerom zit er wel wat variatie tussen telers in de duur en temperatuur hiervan. Hoe lang en bij welke temperatuur bewaart u nu de asperges voor het sorteren het best om de minste roosverkleuring te krijgen?

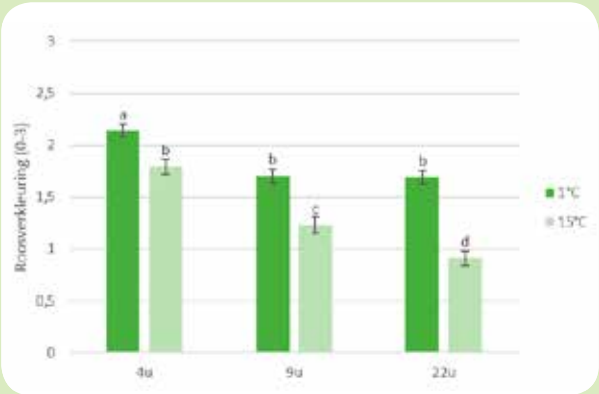
Dit heeft het VCBT in een tweede proef onderzocht. Asperges werden 4, 9 of 22 uur bewaard in water bij 1 of 15 °C. Zowel

Figuur 1: Schaal voor roosverkleuring (0: geen roosverkleuring, 1: begin van roosverkleuring, 2: matige roosverkleuring, 3: sterke roosverkleuring).



Figuur 2: Geoogste asperges onmiddellijk in water leggen voor meerdere uren beperkt de roosverkleuring aanzienlijk. (Scenario's met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend.)

Figuur 3: Geoogste asperges onmiddellijk in water leggen voor meerdere uren beperkt de roosverkleuring aanzienlijk (cultivar Gijnlim). Boven: water, onder: droog, links: 1 u, rechts: 4 u.



Figuur 4: Hoe langer de asperges in water liggen, hoe minder roosverkleuring. Opvallend is dat de minste roosverkleuring optreedt bij de hogere bewaartemperatuur.

de koelcellen als het water zelf hadden een temperatuur van 1 of 15 °C. Acht dagen na de oogst werd de roosverkleuring beoordeeld. Hoe langer de asperges in het water lagen, hoe minder de roosverkleuring (Figuur 4 en 5). Opvallend is dat bewaren bij een hogere temperatuur (15 °C) resulteerde in veel minder roosverkleuring. Zowel Gijnlim als Backlim vertoonden dit gedrag. Hetzelfde zagen we reeds bij onze proeven in 2016 maar minder uitgesproken. Dit is echter in contrast met het Duitse advies dat zegt asperges snel af te koelen tot 1-2 °C en dat naar onze Vlaamse telers wordt gecommuniceerd.

Op basis van onze proeven in 2016 én 2017 raden we telers aan om asperges zo snel mogelijk in water te leggen, ze voldoende lang in water te laten liggen en dit bij een niet te lage temperatuur. Deze richtlijnen zouden moeten leiden tot minder roosverkleurde asperges.

Figuur 5: De minste roosverkleuring treedt op bij asperges die 22 u in water bij 15 °C hebben gelegen (cultivar Gijnlim). Boven: 1 °C, onder: 15 °C, links: 4 u, midden: 9 u, rechts: 22 u.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het project 'Kwaliteitsverbetering in asperges en prei in het noorden van Limburg'. Dit project wordt financieel ondersteund door de Vlaamse overheid en de provincie Limburg.

Keeping asparagus in water reduces pink discoloration
Consumers want snow white asparagus. Unfortunately, longer periods of hot weather can result in pink discoloration of the asparagus. The VCBT investigated how this discoloration can be reduced. Putting the harvested asparagus immediately and sufficiently long in water reduces the discoloration significantly. Cold water temperatures are not necessary.

De kleur van prei door het oog van mens en machine

De kleurbeoordeling van een partij prei gebeurt nu vooral visueel, wat eerder subjectief is. VCBT zocht naar het verband van de visuele beoordeling met de objectieve meting van een spectrofotometer. Daarnaast werd ook een prototype voor een camerasysteem ontwikkeld om later de kleur van een volledige kist prei te kunnen meten. Een realistische relatie werd gevonden tussen de drie kleurmetingen: spectrofotometer, camera en visuele beoordeling.

KLEUR IS EEN BELANGRIJK KWALITEITSKENMERK

Voor veel soorten groenten en fruit is kleur een belangrijk kwaliteitskenmerk, zo ook voor prei. Een mooie kleur springt direct in het oog en geeft de consument indirect ook een idee over de versheid van het product. De veilingen zijn vragende partij om ook de kleur van prei objectief te bepalen bij de ingangscontrole. De laatste jaren komen er verschillende rassen op de markt die minder donkergroen zijn en deze lichtere kleur wordt niet echt gewaardeerd. Een meer blauwgroene kleur krijgt de voorkeur (Figuur 1). Mocht een camerasysteem een realistische kleurmeting van een partij kunnen maken, dan zou dat de keuring en selectie sterk objectiveren.

SPECTROFOTOMETER IDEAAL ALS REFERENTIE

In het laboratorium wordt al sinds jaar en dag gebruikt gemaakt van spectrofotometers en colorimeters om de kleur te bepalen van diverse producten. Deze toestellen zijn dus commercieel beschikbaar. Het grootste nadeel is dat het hier gaat over puntmetingen. Slechts een klein oppervlak met 8 mm diameter wordt in rekening gebracht. Om een realistisch beeld van de kleur te krijgen moeten er dan ook verschillende metingen per stengel worden uitgevoerd wat zeer tijdrovend is. Uiteraard is de spectrofotometer ideaal als referentie met het oog op het ontwikkelen van een camerasysteem.

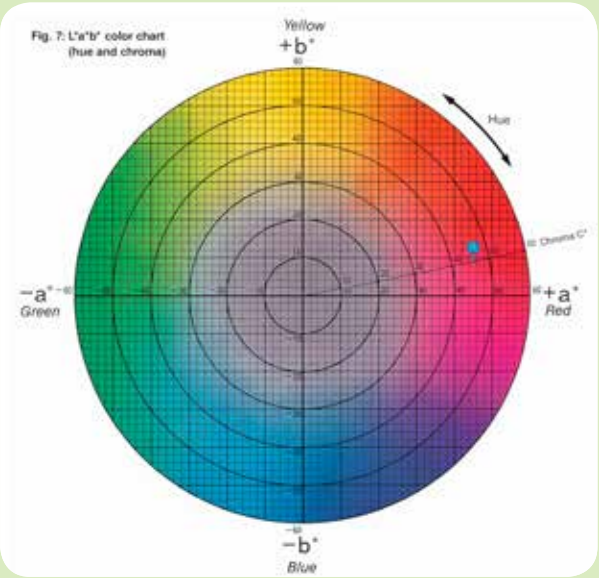
Figuur 1: Een meer blauwgroene kleur (rechts) krijgt de voorkeur op de lichtgroene preikleur (links).

KLEURVERSCHILLEN TUSSEN RASSEN ZIJN MEETBAAR

Het Proefstation voor de Groenteteelt (Sint-Katelijne-Waver) leverde zeventien verschillende preirassen waaronder commercieel beschikbare rassen maar ook nieuwe rassen. Van deze rassen onderzocht VCBT de kleur met een spectrofotometer (CM-2600d, Minolta, Japan) op de dag van de oogst en na een week uitstalling bij 8°C. Deze metingen resulteerden in waarden van de volgende CIELab-kleurparameters: L*, a*, b*, chroma en hue. Deze parameters kunnen voorgesteld worden in een kleurencirkel (Figuur 2).

De L*-waarde vervolledigt de cirkel tot een bol en geeft de helderheid weer van zwart naar wit. De hue-waarde geeft de kleurtint weer. Tussen de verschillende gemeten rassen zien we duidelijke verschillen in de kleurparameters (Figuur 3).

De kleurverschillen tussen de rassen zijn dus meetbaar met een spectrofotometer. Na een week uitstalling zien we vooral een vergeling optreden waarbij de kleur ook lichter wordt (L*-waarde verhoogt en hue-waarde verlaagt).



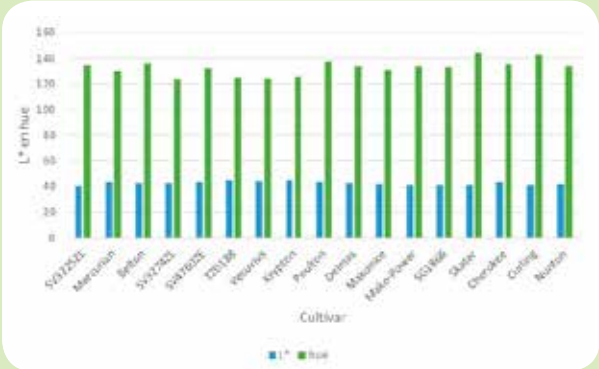
Figuur 2: Kleurencirkel met volgende parameters: a: van groen naar rood, b: van blauw naar geel, chroma: verzadiging, hue: kleurtint)

HUE-WAARDE BOOTST OOG HET BEST NA

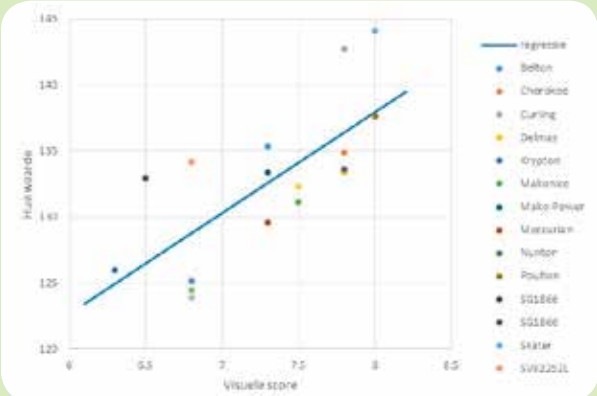
We weten al dat we kleurverschillen kunnen meten maar welke kleurparameter of combinatie komt het best overeen met wat een consument ziet? Om deze vraag te beantwoorden beoordeelden de experten van het proefstation dezelfde rassen ook visueel (partijgewijs). Uit een vergelijking tussen de toestelwaarden en de visuele scores zien we dat de hue-waarde het beste overeenkomt met de visuele scores. Dit geeft een lineaire relatie met een correlatiecoëfficient van 0,593 (Figuur 4). Voor visuele waarnemingen is dit een mooi resultaat. De hue-waarde geeft namelijk de kleurovergang weer van geel naar groen naar blauw. Deze waarde vertelt dan ook het best hoe een persoon visueel de kleur van prei waarneemt. Hoe hoger de hue hoe mooier de kleur (meer blauwgroen) van de prei. Poulton krijgt een hogere visuele score en heeft ook een hogere hue waarde. Krypton is lichter van kleur en heeft een lagere hue.

CAMERASYSTEEM BIEDT POTENTIEEL

VCBT en MeBioS (KU Leuven) gingen nog een stapje verder en ontwikkelden een prototype voor een camerasysteem (Figuur 5) om de visuele kleurbeoordeling van prei objectiever te maken en om ook sneller kleur te kunnen meten dan met een spectrofotometer. Een eerste stap om juiste kleuren te meten met een camerasysteem is het kalibreren van het systeem met verschillende referentiekleuren. Dit leverde een kalibratie-vergelijking op om de gemeten kleuren te corrigeren tot ge-standaardiseerde waarden. Om deze waarden te kunnen vergelijken met de spectrofotometer werden de kleurwaarden van de spectrofotometer ook gekalibreerd met dezelfde referentiekleuren. Als we één preistengel meten met beide systemen zien we een goede overeenkomst in de kleurwaarden. De correlatiecoëfficiënten lagen tussen 0,8 en 0,9, wat een mooi verband weergeeft. We kunnen besluiten dat er potentieel zit in het camerasysteem. Een verdere uitbreiding van de beeldverwerking is nodig om een volledige kist prei te kunnen meten.



Figuur 3: Kleurverschillen gemeten met de spectrofotometer tussen de zeventien rassen op de dag van de oogst (L=helderheid; hue – kleurtint).*



Figuur 4: Relatie tussen de hue-waarde (gemeten door spectrofotometer) en de visuele score van de experts voor zeventien rassen

Figuur 5: Met deze lichtbox met camera zou je in de toekomst de kleur van een volledige kist prei kunnen meten.

Color evaluation of leek by machines or humans?
Color evaluation of leek at the Belgian auctions is based on visual scores. This scoring is rather subjective and can be improved. Therefore VCBT examined the relation between these visual scores and an objective color measurement with a spectrophotometer. Furthermore a prototype of a vision system was developed in order to evaluate whole batches of leek. A good relation was found between the three color measurement systems: spectrophotometer, vision system and visual scoring. Hue angles are corresponding the best with visual scoring.

Aandachtspunten bij bewaring en verpakking van eetbare bloemen

Eetbare bloemen omvatten een breed gamma die wat betreft bewaring niet allemaal dezelfde optimale bewaarwijze hebben. Telers combineren toch vaak verschillende soorten in één verpakking waardoor een compromis bewaarconditie vereist is die voor alle verpakte bloemen geschikt is. VCBT voerde afgelopen jaar onderzoek uit naar de verpakking en bewaring van eetbare bloemen in het kader van het PDPO-project "Eetbare bloemen: Sierlijk én smakelijk!" Hieronder geven we u een aantal aandachtspunten die het uitstalleven en de bewaarduur van de bloemen kan verbeteren.

VOCHTVERLIES BEPERKEN DOOR VOCHTIGE PAD

De meeste eetbare bloemen zijn zeer fragiele weefsels die snel vocht verliezen en waarbij vochtverlies ook heel snel zichtbaar is. De verlenging van de bewaarduur is in de eerste plaats afhankelijk van de beschikbaarheid van water, onder welke vorm dan ook. Vochtverlies uit zich door verwelking van stengel, kelk- en kroonblad, verlies van stevigheid. Het aanbrengen van een eenvoudige vochtige pad in de verpakking kan vochtverlies tegengaan en de bewaarduur verlengen.
Vooral bij het oogsten is het belangrijk om snel in te koelen, want bij hoge temperaturen verliezen de bloemen veel vocht.

BELANG VAN TEMPERATUUR

Bloemen zijn, nadat ze geoogst zijn, nog steeds een levend organisme dat ademt. Hun metabolisme gaat verder, ze verbruiken hun reserves verder op, waardoor ze verwelken. Dit proces gaat sneller naarmate de temperatuur hoger is. Daarom is koele bewaring (tussen 2 en 7°C) aangeraden om de verwelking te vertragen en de bewaarduur te verlengen. Na de oogst worden de bloemen best zo snel mogelijk gekoeld, want elk uur bij hogere temperatuur is verlies aan houdbaarheid!

Er zijn ook soorten (vnl. tropische soorten) die gevoelig zijn voor lage temperatuur. Deze bloemen moet je net boven hun kritische minimumtemperatuur bewaren. Voorbeelden van dergelijke bloemen zijn: eetbare orchidee-achtigen.

LICHT VOOR GROENE BLAADJES

Sommige bloemen zijn dankbaar voor bewaring in lichte omstandigheden, zeker wanneer ze bewaard worden bij iets hogere temperatuur. Voor andere soorten doen de lichtomstandigheden in de bewaring er niet toe.
De groene blaadjes van eetbare Chrysanthemums en madeliefje blijven groener in lichte omstandigheden.

OPLETTEN MET ETHYLEEN

Ethyleen is het gasvormig rijpingshormoon van veel vruchten zoals appel, peer, tomaat. Maar ook venkel en asperges produceren in zekere mate ethyleen. Bovendien is ethyleen ook een wondhormoon, dat vrijkomt bij kwetsuren en rotting. Sommige bloemen zijn erg gevoelig voor ethyleen en zullen verwelken, gele kelkbladen en stengels, soms zelfs afvallende kroonbladen krijgen wanneer ze in aanraking komen met kleine hoeveelheden ethyleen, bv. geproduceerd door een kist rijpe appelen. Vermijd daarom contact met ethyleen. Plaats geen bloemen/kruiden samen met groenten of fruit die ethyleen kunnen produceren en al zeker niet bij rottend product. Ethyleen wordt ook gevormd door verbrandingsmotoren, bv. een heftruck op diesel.

GEWIJZIGDE GASSAMENSTELLING

Er is heel wat onderzoek gedaan naar gewijzigde atmosfeerbewaring. Voor elke soort is een andere gassamenstelling optimaal, waardoor het moeilijk wordt om een optimale

gassamenstelling voor te stellen voor mengsels. De toegevoegde waarde van de gassamenstelling is ook duidelijk veel kleiner dan die van de vochthuishouding of de temperatuur.
In het afgelopen VCBT onderzoek in het kader van dit project zagen we dat de ademhaling van bloemen heel hoog is, 50X hoger dan appel of tomaat. De ademhaling volgt dan nog eens sterk de temperatuur. Bij hoge temperatuur gaat alles veel sneller. Het risico dat er iets mis gaat bij temperatuurafwijkingen in gewijzigde gasverpakking is ook groter wanneer je veel materiaal in een klein volume zou stoppen.

VERPAKKING

De verpakking van eetbare bloemen moet de bloemen in eerste instantie beschermen tegen mechanische schade en bovendien vochtverlies beperken. Een gesloten verpakking waarin de bloemen niet gekneld liggen maar ook niet te veel kunnen bewegen is prima. Een vochtpad is een plus. Sleutelbloempjes die bewaard werden in kleine doosjes bij 1 of 7°C zonder vochtige pad scoorden na 6 dagen al onvoldoende, terwijl dezelfde bloempjes mét vochtige pad tot 11 dagen konden bewaard worden.

WELK VERPAKKINGSTOESTEL?

Voor eetbare bloemen worden momenteel voornamelijk plastic doosjes gebruikt. Plastic zakjes kunnen een alternatief zijn voor deze plastic doosjes bij de verpakking van kruiden, eetbare bloemen, kleine groenten,… Om als teler zelf in zakjes te gaan verpakken, bestaat er een grote verscheidenheid aan sealtoestellen om de zakjes af te sluiten (sealen). Het verpakken in zakjes heeft ook een meerwaarde omdat dan microperforatie mogelijk is (MA-verpakking). Onder de meest eenvoudige sealtoestellen zijn er 2 grote types: de heatsealers en de impulssealers.

De impulssealers zijn enkel geschikt voor dunnere folies zoals polyethyleen (PE) of dunne polypropyleen (PP). De lasbalken worden enkel heet bij het sluiten van de balken. Een heatsealer heeft 2 massieve lasbalken die altijd heet blijven en is geschikt voor iets dikkere folies zoals polypropyleen, laminaten, ….. De goedkoopste sealers zijn de sealtangen waarbij je eenvoudig een sealtemperatuur instelt en zelf bepaalt hoelang je het zakje tussen de tang houdt.
De tafelmodellen van de bovenstaande sealers werken op dezelfde manier maar hier kan je de sealtijd instellen en springen de sealbalken automatisch open. Optioneel is er ook voetbediening beschikbaar, als je je handen vrij wilt houden.

Een krachtiger toestel dat ook de dikste folies aankan, werkt met perslucht om de sealbalken te sluiten. Als je het verpakken in zakjes tenslotte verder wilt automatiseren is een doorloopsealer ideaal. De zakjes worden dan geleid door een transportband.

Om te verpakken kunnen ook schaaltjes gebruikt worden in combinatie met een folie door te gaan topsealen. Hiervoor bestaan ook vrij eenvoudige toestellen. Opnieuw bepaalt het type folie en schaaltje de keuze van je toestel. De bediening van zo'n topsealmachine is zeer gemakkelijk: temperatuur instellen, folie over het schaaltje trekken en toestel sluiten en terug openen. Bij de meeste eenvoudige variant moet je de folie wel nog met de hand bijknippen om een mooi resultaat te bekomen.

Het prijskaartje van de sealtoestellen hangt uiteraard af van de flexibiliteit en de automatisatiegraad van de toestellen. Wil je enkel zakjes met zeer dunne folies sealen zonder automatisatie dan geraak je met 1500 euro al een heel eind. Hoe diverser je gaat, hoe duurder. VCBT kan advies geven en je aankoop mee begeleiden.

Dit onderzoek werd medegefinancierd door Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij en het Verbond van Belgische tuinbouwcoöperaties (VBT) (project "Eetbare bloemen: sierlijk én smakelijk!" in het kader van de maatregelen omgevingskwaliteit (PDPO III) en Platteland Plus)

Shelflife extension of edible flowers
Edible flowers are a very fragile produce with short shelflife. It is grown on small farms and shelflife extension methods must be easy to introduce in the farm. VCBT searched for a suitable packaging material and packing machines for these products. Guidelines were given for the optimal storage and packaging of edible flowers: avoid moisture loss, keep cool, keep away from ethylene,…

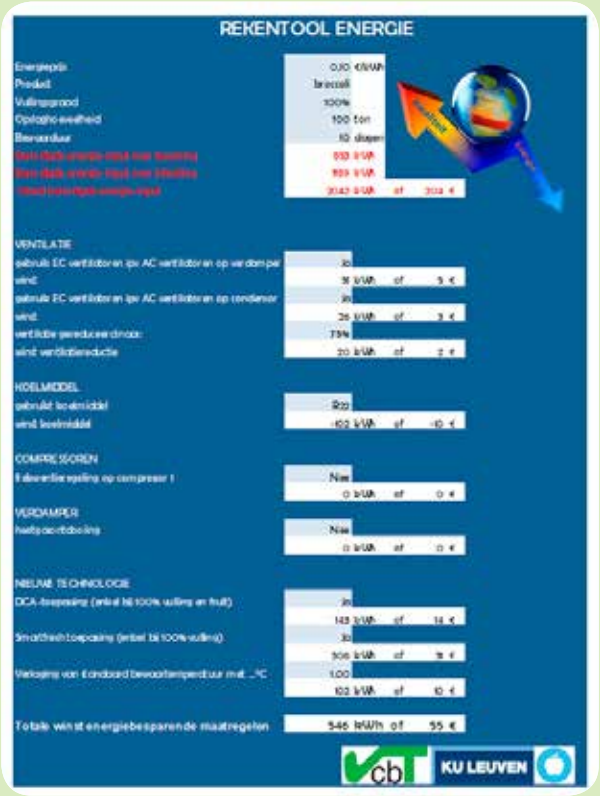
Energietool berekent rendabiliteit van energie-investeringen

Je wil investeren in een maatregel die je energie gaat besparen. Maar hoeveel levert dit je op in je portemonnee? Op welke termijn verdient het zich terug? Het VCBT en de postharvestgroep van KU Leuven werkten in het kader van het LA-traject "Energiezuinige koeling" een energietool uit waarmee je kan berekenen hoeveel besparingen (in euro) een bepaalde investering je oplevert. De tool is te raadplegen op de website van VCBT.

OBJECTIEVE METINGEN EN BEREKENINGEN ALS BASIS VAN DE TOOL

In het energieproject kwamen allerlei aspecten van de bewaring aan bod. Er zijn zoveel berekeningen en metingen rond energiebesparende scenario's gemaakt, dat het zinvol was om die resultaten in een rekentool te gieten. Daarmee kan je als gebruiker nagaan wat een bepaalde investering nu uiteindelijk aan besparingen oplevert.

Als basis bevat de rekentool alle gegevens die nodig zijn om warmteproductie van elk specifiek tuinbouwgewas te berekenen. Hierbij zijn de meest recent beschikbare gegevens gebruikt. Daarnaast is er gerekend met een koelkostenmodel dat is ontwikkeld door VCBT en dat rekening houdt met alle warmteproductie en verliezen in een koelcel. De tool is ingevuld met energiebesparende maatregelen die in het energieproject naar boven zijn gekomen.



Figuur 1: Screenshot van de energietool

ALLE PRODUCTEN KOMEN AAN BOD

Het eerste wat je als gebruiker moet doen wanneer je de tool gebruikt, is ingeven wat je energieprijs is. Deze bepaalt immers hoeveel euro's elke maatregel oplevert. De energiewinsten worden uitgerekend in kWh die je minder moet aankopen, maar energie heeft voor ieder van ons een andere prijs.

Daarna kies je het product. Alle groenten en fruit, zelfs tussenproducten als witloofwortels of aardbeiplanten, zijn voorzien in de tool. Het is belangrijk om het juiste product te kiezen: het kost nu eenmaal veel meer energie om 1 kg broccoli te koelen dan 1 kg appelen. De winsten en terugverdientijden zullen voor broccolikoeling dan ook wat anders liggen dan voor appel.

VENTILATIE HEEFT BELANGRIJKE INVLOED OP ENERGIEVERBRUIK

Ventilatoren zijn energieslurpers. Wanneer je kan besparen in ventilatie, zie je dat meteen in je eindafrekening. In de tool kan je instellen hoe fel je de ventilatie reduceert. Je kan ook aangeven of je werkt met energiezuinigere EC-ventilatoren op de verdampers of condensoren. Reductie van de ventilatie kan natuurlijk maar zolang de temperatuur in de koelcel homogeen blijft. Wanneer het koudste en het warmste punt in de cel te fel beginnen afwijken van elkaar, moet er weer meer ventilatie zijn.

BEWARING OP LAGERE TEMPERATUUR KAN ENERGIEBESPARING OPLEVEREN

Vóór de start van het project dachten we dat bewaring bij hogere temperatuur minder energie zou kosten. Er gaat immers minder warmte verloren via isolatie wanneer je bewaart op hogere temperatuur. Nauwkeurige metingen geven echter het tegenovergestelde aan: bij lage temperatuur is het product zo rustig en produceert het zelf zo weinig warmte dat dit ruimschoots opweegt tegen de isolatieverliezen in de tegenwoordig goed geïsoleerde koelcellen. In de tool kan je daarom ook berekenen hoeveel het je oplevert om te bewaren bij een graadje lager. Uiteraard kan die koudere bewaring alleen als het product dat ook verdraagt. De winst is ook duidelijker voor producten die lang worden bewaard.

NIEUWE TECHNOLOGIE IN DE HOOFDROL

Ze zijn voorlopig nog minder gekend in de groententeelt, maar wellicht doen lagezuurstofbewaring (ULO), dynamisch gecontroleerde atmosfeer (DCA) en 1-MCP (Smartfresh) binnenkort ook hier hun intrede. Alle drie zijn het technieken of middelen die de ademhaling van de groenten en fruit drastisch kunnen verlagen en zo de bewaring kunnen verlengen. De ademhaling van de groenten en fruit zelf is nu juist één van de belangrijkste warmtebronnen in de koelcel en het verlagen ervan levert dus snel energiewinst op. Hoeveel winst wordt duidelijk wanneer je eens iets invult in de tool. De waarden voor DCA zijn niet gevalideerd voor groenten, maar zouden in dezelfde grootte-orde moeten liggen.

INVESTEREN: EERST EVEN REKENEN …

Wil je een energie-investering doen? Surf dan zeker even naar de tool op www.vcbt.be. Vanaf eind februari 2018 is hij online. Soms lijkt een investering interessant, maar blijkt een andere sneller winst op te leveren. De tool wordt ook steeds bijgewerkt met nieuwe gegevens zoals de invloed van koelflappen, spoilers, nieuwe koelmiddelen …

Ventilatoren zijn energieslurpers...

Onderzoek in het kader van het LA-traject "Energiezuinige koeling van groenten en fruit", LA-120745, gefinancierd door Agentschap Innoveren en Ondernemen, Boerenbond, het Verbond van Belgische Tuinbouwcooperaties (VBT), de firma's Vos Technics, HVA Koeling, ABCool, Aucxis Trading Solutions, en Agrofresh.

Energy savings calculation tool.
When growers want to invest in new energy saving technology it is often not easy to know which investment to do first. VCBT and the Postharvest group of KU Leuven developed a handy tool that calculates the energy savings of most new technologies. The tool is based on results that were achieved in the research project LA-120745 'Energy friendly cooling of vegetables and fruits'. Based on the results it must be easier to make decisions.

Vluchtige organische componenten als gezondheidsindicator

Bewaring van Conference peren gebeurt typisch bij -1 °C en gecontroleerde atmosfeercondities (3 % O_2 en 0,7 % CO_2). De laatste jaren is dynamisch gecontroleerde atmosfeer (DCA) bewaring in opmars bij appel. Hierbij varieert de O_2-concentratie in de koelcel afhankelijk van een bepaalde biorespons die de gezondheidstoestand van de bewaarde vruchten weerspiegelt. Uit een proef uitgevoerd door het VCBT in 2017 blijkt de DCA-bewaarmethode voor appel niet zomaar direct te werken voor peren. Vluchtige organische componenten (VOC's) geproduceerd door de vruchten tijdens bewaring lijken wel een mogelijke gezondheidsindicator om te gebruiken in een DCA-bewaarstrategie voor peren. Meer onderzoek is hier zeker nog voor nodig.

VERGELIJKING VAN ULO- EN RQ-DCA BEWARING VAN CONFERENCE

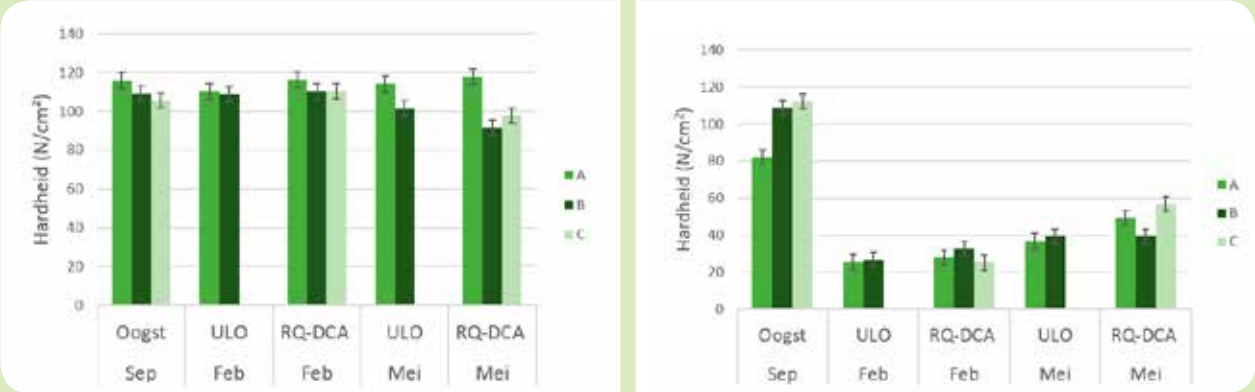
Conference peren afkomstig van drie verschillende boomgaarden (A, B en C) werden gedurende een heel seizoen bewaard in kleine containers (300 L) bij -1 °C. Per herkomst waren er twee containers. In de ene container werd de gassamenstelling dynamisch geregeld volgens het RQ-DCA principe. RQ-DCA gebruikt het respiratiequotiënt (RQ) om de toestand van de vruchten in te schatten. In de andere container werd de gasconcentratie constant gehouden op Ultra Low Oxygen (ULO) condities. Op twee tijdstippen tijdens het bewaarseizoen (februari en mei) werden kwaliteitsmetingen uitgevoerd, onmiddellijk na bewaring en na 7 dagen uitstalling bij 18 °C. Op het einde van het seizoen werden net voor het openen van de containers luchtmonsters genomen. De hierin aanwezige VOC's werden geconcentreerd en geanalyseerd met behulp van TDU-GC-MS (Figuur 1).

Figuur : VCBT analyseert de vluchtige organische componenten aanwezig in de bewaarcontainers door middel van TDU-GC-MS.

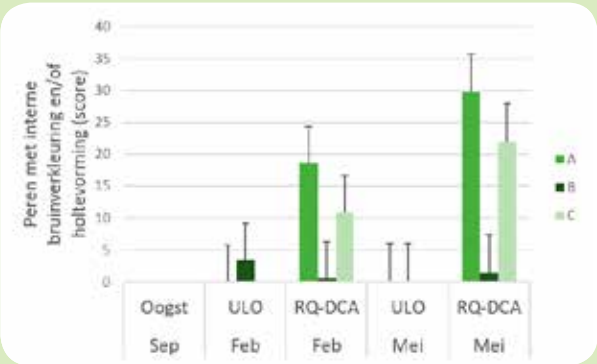
MEER INTERNE KWALITEITSGEBREKEN BIJ CONFERENCE UIT RQ-DCA

Wat betreft opgelostestofgehalte en kleur zijn de verschillen tussen ULO en RQ-DCA bewaarde peren minimaal. Wat vooral opvalt is dat in mei de hue angle voor beide bewaarmethoden hoger ligt dan in februari wat betekent dat de peren groener ogen. Verschillen tussen bewaarmethoden zijn niet significant.

Halfweg het bewaarseizoen (februari) vertoonden de ULO en RQ-DCA bewaarde peren geen verschillen in hardheid, niet na bewaring en ook niet na uitstalling (Figuur 2). In mei echter waren er wel verschillen waarneembaar. De RQ-DCA bewaarde peren van boomgaard B en C waren het meest gedaald in hardheid tijdens bewaring. Na uitstalling vertoonden de ULO en RQ-DCA bewaarde peren een



Figuur 2: Hardheid van de peren bij oogst of bewaard onder ULO of RQ-DCA. Links: na bewaring. Rechts: na 7 dagen uitstalling.



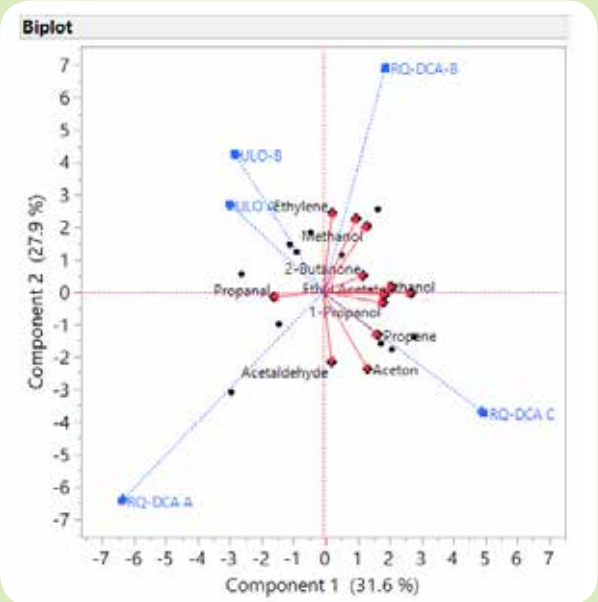
Figuur 3: De RQ-DCA bewaarde peren vertonen opmerkelijk meer interne bruinverkleuring en holtevorming.

opmerkelijke daling in hardheid ten opzichte van de peren bij oogst wat logisch is, aangezien peren een koude-periode nodig hebben voor ze verzachten. De finale hardheid na uitstalling lag bij de RQ-DCA bewaarde peren iets hoger.

De meest opvallende verschillen tussen ULO en RQ-DCA bewaarde peren worden zichtbaar wanneer de peren worden open gesneden (Figuur 3). Bij de oogst in september waren alle peren gezond. Dit blijft grotendeels zo voor de ULO-bewaarde peren. De RQ-DCA bewaarde peren vertoonden echter opmerkelijke bruinverkleuring en holtevorming, voornamelijk bij boomgaard A en C. Deze gebreken nemen toe naarmate de bewaring vordert.

VLUCHTIGE ORGANISCHE COMPONENTEN GEVEN GEZONDHEIDSTOESTAND PEREN AAN

Vruchten produceren VOC's in hun metabolisme. Afhankelijk van de toestand van de vruchten wordt een welbepaalde pathway gevolgd resulterend in de vorming van specifieke VOC's. In de bewaarcontainers werden twaalf VOC's teruggevonden, gaande van C1- (bv. methanol) tot C4-verbindingen (bv. butanon). Figuur 4 toont een bi-plot van de resultaten. Hierin zijn enerzijds de teruggevonden VOC's weergegeven en anderzijds de verschillende bewaarcontainers. VOC's die in de buurt staan van een bepaalde container werden voornamelijk in die container aangetroffen. De twee ULO-containers liggen dicht bij elkaar, alsook ethyleen. Dit wil zeggen dat beide containers een gelijkaardige VOC's samenstelling hadden en dat ethyleen het meest aanwezig was. Dit is op zich niet zo vreemd aangezien de stalen werden genomen na 8 maanden bewaring en de rijping al gestart kan zijn. De RQ-DCA-containers met peren van boomgaard A en C liggen ver weg van de ULO-containers en bevatten meer fermentatie-gerelateerde metabolieten zoals acetaldehyde en ethanol. Het lijkt erop dat in deze containers de O_2-concentratie lager is gegaan dan wat peren kunnen verdragen waardoor deze zijn overgeschakeld op fermentatie. Wat ook opvalt is dat de RQ-DCA-container met peren afkomstig van boomgaard B ver af ligt van de andere RQ-DCA-containers wat duidt op een verschillende VOC-samenstelling. RQ-DCA A en C bevatten meer acetaldehyde, aceton en propeen dan RQ-DCA B. Aangezien de peren van boomgaard A en C interne kwaliteitsgebreken vertoonden en die van boomgaard B niet kunnen we concluderen dat deze drie componenten als signaal kunnen worden gebruikt voor de gezondheidstoestand van de peren.



Figuur 4: Bi-plot van de vluchtige organische componenten. Containers die bij elkaar in de buurt liggen vertonen een gelijkaardige samenstelling van VOC's.

Interreg North-West Europe QCAP

Onderzoek in het kader van het Interreg-project "Real-time interactive storage quality control in fresh agro products".

Volatile organic compounds as a signal for DCA
The last decade a new trend in controlled atmosphere storage is dynamic controlled atmosphere storage (DCA) in which, in most cases, the oxygen concentration set-point is varied or set on line on a fruit based signal. This is for the moment rather successful for apple storage for which several commercial systems exist. These DCA techniques try to find the lowest possible oxygen level in which the fruit can be stored to lower the metabolic activity and to maintain fruit quality better and for a longer period. The DCA technique that works for apple seems not portable to pear without changes. Volatile organic compounds (VOC) in the storage atmosphere were measured during storage using TDU-GC-MS. It seems that these VOC's might be a suitable signal to develop a DCA storage technique for pear fruit.

Segmentatieonderzoek tomaat

Belgische tomaten moeten voldoen aan de strenge kwaliteitseisen van het Flandria-lastenboek om het Flandria-keurmerk te krijgen. Op basis van specifieke teelteigenschappen, smaak, kleur, grootte en vorm worden Flandria-tomaten opgedeeld in verschillende uniforme segmenten. Elk jaar melden zich nieuwe en betere rassen aan voor deze segmenten. Of deze ook voldoen, testen de praktijkcentra in het segmentatieonderzoek. De proefcentra van Sint-Katelijne-Waver en Meerle planten hiervoor elk jaar een veertigtal nieuwe rassen, zowel in een niet-belichte teelt als onder belichting. De productie-, teelt-, smaak- en kwaliteitseigenschappen van de rassen worden op verschillende tijdstippen bepaald. VCBT is hierbij verantwoordelijk voor de instrumentele vruchtkwaliteitsmetingen en het onderhouden van de database waarin alle resultaten worden verzameld.

INSTRUMENTELE VRUCHTKWALITEITSMETINGEN VOLGENS ISO 17025

Vijf keer per jaar worden tomaten aangevoerd vanuit de praktijkcentra in Meerle en Sint-Katelijne-Waver naar het VCBT. De oogst van de belichte teelt valt van januari tot juli, de doorteelt van april tot september. Eens op het VCBT staan de tomaten tien dagen lang op uitstalling in een koelcel bij 18 °C en 80% RV. Tijdens de bewaring ondergaan de tomaten een aantal objectieve, instrumentele kwaliteitsmetingen in het laboratorium. Het VCBT is voor deze metingen geaccrediteerd volgens ISO 17025 en garandeert hiermee technisch betrouwbare analyseresultaten.

PRIKSCHADEGEVOELIGHEID

Eén dag na de oogst ondergaan de los geoogste tomaten een test voor prikschadegevoeligheid. Hiervoor selecteert men per ras 24 onbeschadigde vruchten met een goed vastzittend kroontje. Deze vruchten worden verdeeld over vier EPS-kistjes die vastgemaakt zijn op een elektrische schudder. Deze schudt de tomaten heen en weer met een amplitude van 8 cm en een snelheid van 200 bewegingen per minuut gedurende vijf minuten (Figuur 1). Na het schudden volgt een telling van het aantal prikken per tomaat. Het gemiddeld aantal prikken per ras wordt omgerekend naar een prikscore. Deze score loopt van negatieve waarden voor zeer prikschadegevoelige rassen tot 10 voor niet prikschadegevoelige rassen.

STEVIGHEID

Het VCBT meet de stevigheid van de tomaten op dag 3 en dag 10 na de oogst met behulp van een textuurmeter voorzien van een plunjer met een diameter van 3,5 mm (Figuur 2). Deze plunjer drukt de vrucht 2 mm in aan een snelheid van 2 mm/s. Het meetresultaat is de maximale kracht die hiervoor nodig is uitgedrukt in Newton. Per ras worden twintig tomaten geëvalueerd en elke tomaat wordt tweemaal gemeten ter hoogte van de evenaar.

OPGELOSTESTOFGEHALTE

Op dag 3 en dag 10 bepaalt het VCBT het opgelostestofgehalte van tien tomaten. De opgeloste stof in tomatensap bestaat vooral uit suikers maar ook voor een deel uit zuren en zouten. Het opgelostestofgehalte is dus belangrijk voor de smaak van de tomaat. Met behulp van een plastic handboor haalt men sap uit de tomaat. Het opgelostestofgehalte van dit sap wordt tweemaal gemeten met een digitale refractometer (Figuur 3).

KLEUR

Op het einde van de bewaring meet het VCBT de kleur van de tomaten met behulp van een spectrofotometer (Figuur 4). De parameters hue angle en helderheid geven de kleur van de tomaten weer. De hue angle geeft de kleurevolutie van rood (0°) naar geel (90°) naar groen (180°) naar blauw

Figuur 1: Schudtafel

Figuur 2: Textuurmeter

Figuur 3: Digitale refractometer

(270°). De helderheid geeft de licht/donkerheid van een kleur weer en loopt van 0 (donker/zwart) tot 100 (licht/wit). Een lage hue angle en lage helderheid stellen donkerrode tomaten voor, een hoge hue angle en hoge helderheid lichtoranje tomaten. Voor tomaten ligt de hue angle gemiddeld rond 40-50°, de helderheid rond 35-45. Per ras worden twintig tomaten geëvalueerd en elke tomaat wordt tweemaal gemeten ter hoogte van de evenaar.

Figuur 4: Spectrofotometer

FINALE BESLISSING DOOR TOEPASSEN VAN KO'S

Om te beslissen of een ras al dan niet in aanmerking komt om in een bepaald segment te worden opgenomen, hanteert men sinds eind 2014 een systeem van 'Knock Out' (KO) criteria. Dit betekent dat elk ras op alle parameters, die voor dat segment belangrijk zijn, een minimale score moet behalen. Deze parameters en scores zijn vastgelegd door de onderzoekers en kwaliteitsverantwoordelijken van de veilingen. Indien een ras voor één van deze parameters onvoldoende scoort, krijgt het ras geen toegang tot de segmentatie. Belangrijke parameters die opgenomen zijn in het systeem zijn productie, prikschadegevoeligheid, smaak, kleur, hardheid, groene delen en het oordeel van de keurders. Door het toepassen van de hierboven vermelde KO criteria is de rassenlijst voor 2018 tot stand gekomen (Tabel 1).

Tabel 1: **Rassenlijst voor 2018**

	LOSSE TOMATEN			TROSTOMATEN		
SEGMENT	PRINCE	BARON	ROMARED	ELITE	PRINCESS	PRUNELLA
TOEGELATEN RASSEN	Admiro	Buvena	Prunus	Axxy	Merlice	Prunus
	Balancan	DR 9544 TH		Foundation	Clyde	
	Ebrando	Rebelski Buvena		Nieuw: Xandor		
	Epundo					
	Kanavaro					
	Paulanca					
OP TE VOLGEN PROEFRAS	HTL1504377*	HTL 1410590*	Prunaxx*	RZ 72-728	HTL 1504248*	Prunaxx*
	WERKWIJZE - Max 3 ha bij min 3 telers - In vergelijking met een standaardras	**WERKWIJZE** - Max 3 ha bij min 3 telers - In vergelijking met een standaardras	**WERKWIJZE** - Max 1 ha bij verschillende telers - In vergelijking met het standaardras	**WERKWIJZE** - Max 3 ha bij min 3 telers - In vergelijking met een standaardras	**WERKWIJZE** - Als proefras - Geen volledige afdelingen mogelijk	**WERKWIJZE** - Max 1 ha bij verschillende telers - In vergelijking met het standaardras

** Beperkte hoeveelheid zaad beschikbaar*

Dit onderzoek valt binnen de basisfinanciering door het Departement Landbouw en Visserij (Vlaamse Overheid) en het Verbond van Belgische Tuinbouwcoöperaties (VBT).

Tomato segmentation research

Each year new tomato cultivars are grown at the research centres of Sint-Katelijne-Waver and Meerle and screened for production, cultivation, taste and quality characteristics. Only tomato cultivars which have good scores for all the mentioned characteristics may enter one of the Flandria segments. The VCBT is responsible for the instrumental fruit quality measurements (susceptibility to puncture injury, firmness, soluble solids content, color) and maintenance of the database where all data are gathered.

Gebruikswaarde-onderzoek paprika

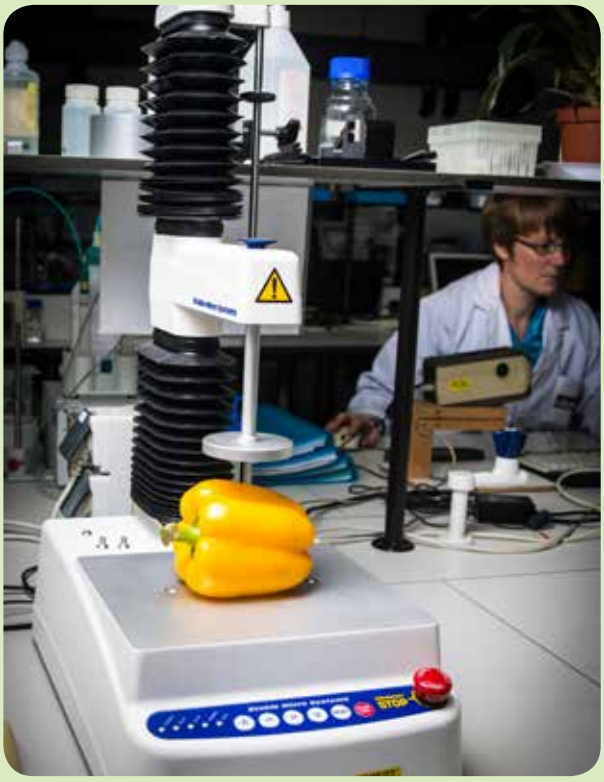
Zoals bij tomaat bieden de zaadhuizen elk jaar nieuwe paprikarassen aan op de proeftuinen om te testen op hun merites. De praktijkcentra volgen zowel productie- en teeltgegevens als de vruchtkwaliteit van de verschillende rassen nauwgezet op. Zoals ieder jaar is het VCBT verantwoordelijk voor de instrumentele vruchtkwaliteits-metingen. Nieuw is dat er bij paprika, naar analogie met tomaat, gebruik wordt gemaakt van KO criteria om rassen te selecteren geschikt voor Flandria.

TEELTVERLOOP PAPRIKA

In Vlaanderen teelt men paprika's in verwarmde glazen serres. De teelt duurt bijna een volledig jaar. Rond eind oktober zaait de plantenkweker de planten op. Na ongeveer vijftig dagen zijn de planten voldoende groot en klaar om in de loop van december op te planten in de serre. De teler streeft naar een klimaat waar de planten optimaal kunnen groeien. De oogst loopt van eind maart tot november. Hoewel de meeste telers de klassieke geblokte paprika telen, neemt het areaal paprika-specialties elk jaar toe.

PRODUCTIE-, TEELT- EN VRUCHTBEOORDELINGEN BIJ DE PROEFTUINEN

De rassenproeven liggen aan op het Proefstation voor de Groenteteelt te Sint-Katelijne-Waver en het Proefcentrum Hoogstraten te Meerle. Op beide locaties registreren ze een breed gamma aan gegevens. De productie en sortering registreren ze continu gedurende het volledige seizoen, de gewasontwikkeling maandelijks. Maandelijks vinden er ook bewaarproeven plaats waar de vruchtkwaliteit wordt geëvalueerd. Bij de oogst zijn vooral de vruchtvorm, kleur, stevigheid, glans, scheurtjes en neusrot belangrijk. Na bewaring screent men de parameters rimpels (door vochtverlies), rijpheidsstippen, vrucht- en steeltjesrot en opnieuw de kleur, stevigheid en glans.



Figuur 1: Textuurmeter

INSTRUMENTELE VRUCHTKWALITEITSMETINGEN VOLGENS ISO 17025 OP HET VCBT

Drie keer per jaar (in de loop van mei tot oktober) worden paprika's aangevoerd vanuit de proeftuinen naar het VCBT. Het VCBT bewaart de paprika's tien dagen lang in een koelcel bij 18 °C en 80% RV. Tijdens de bewaring voeren de laboranten een aantal objectieve, instrumentele kwaliteits-metingen uit. Het VCBT is voor deze metingen geaccrediteerd volgens ISO 17025 en garandeert hiermee technisch betrouwbare analyseresultaten.

STEVIGHEID

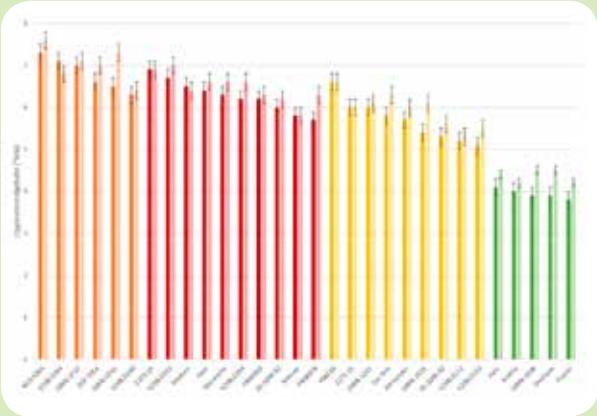
Het VCBT meet de stevigheid van de paprika's op dag 3 en dag 10 na de oogst met behulp van een textuurmeter voorzien van twee parallelle platen (Figuur 1). De platen drukken de vrucht 5 mm samen aan een snelheid van 10 mm/s. Het meetresultaat is de maximale kracht (uitgedrukt in Newton) die hiervoor nodig is. Per ras worden tien paprika's geëvalueerd en elke paprika wordt driemaal gemeten.

OPGELOSTESTOFGEHALTE

Op dag 3 en dag 10 bepaalt het VCBT het opgelostestof-gehalte van tien paprika's. De opgeloste stof in paprika's bestaat vooral uit suikers maar ook voor een deel uit zuren en zouten. Het opgelostestofgehalte is dus belangrijk voor de smaak van de paprika. Met behulp van een handboor haalt men 3 cilindervormige stukjes uit de evenaar van de vrucht. Het opgelostestofgehalte van het sap dat vrijgesteld wordt bij het samendrukken van zo een stukje meet men met een digitale refractometer. Figuur 2 toont het opgelostestofgehalte (°Brix) van de rassen die in 2017 opgevolgd werden. Hieruit blijkt een duidelijk verschil tussen de verschillend gekleurde paprika's. Oranje paprika's hebben het hoogste opgelostestofgehalte, groene paprika's het laagste.

KLEUR

Op het einde van de bewaring meet het VCBT de kleur van de paprika's met behulp van een spectrofotometer. De parameters hue angle en helderheid geven de kleur van de paprika's weer. De hue angle geeft de kleurevolutie van rood (0°) naar geel (90°) naar groen (180°) naar blauw (270°). De helderheid geeft de licht/donkerheid van een kleur weer en loopt van 0 (donker/zwart) tot 100 (licht/wit). Rode paprika's hebben gemiddeld een hue angle rond 25-30°, oranje paprika's rond 50-55°, gele paprika's rond 75-80° en groene paprika's rond 110-115°. Per ras worden tien paprika's geëvalueerd en elke paprika wordt vijfmaal gemeten ter hoogte van de evenaar. Figuur 3 toont de hue angle van de in 2017 opgevolgde rassen.



Figuur 2: Gemiddelde opgelostestofgehalte (°Brix) na 3 (linkse balk) en 10 (rechtse balk) dagen bewaring (18 °C en 80% RV) van de in 2017 opgevolgde rassen. De errorbars geven het 95% betrouwbaarheidsinterval weer.

NIEUW: OOK KO'S BIJ PAPRIKA

Het proces om nieuwe rassen af te toetsen aan kwaliteitscriteria vond zijn oorsprong bij de tomaten, maar heeft intussen ook ingang gevonden bij andere teelten. Zo gebeurt nu ook bij paprika de selectie van nieuwe rassen op een objectievere manier door een positieve rassenlijst op te stellen aan de hand van 'Knock Out' (KO) criteria. In tabel 1 wordt de rassenlijst voor 2018 weergegeven.

Tabel 1: **Rassenlijst voor 2018**

KLEUR	ROOD	GEEL	GROEN	ORANJE
Toegelaten rassen	Maduro	Atalante	Morraine	DSP 7054
	Maranello	Allrounder	Overture	DRP 80737*
	Redwing	Sardinero	Persuit	E20B.0204*
	Mavera*	Gialte	Roselo	WLS 4305*
	RZ 35-1090*	RZ 35-1086*	Frazier	
	Gina*			

*: Nieuwe rassen

Figuur 3:Gemiddelde hue angle (°) na 3 (groene paprika's) of 10 (rode, gele paprika's) dagen bewaring (18 °C en 80% RV) van de in 2017 opgevolgde rassen. De errorbars geven het 95% betrouwbaarheidsinterval weer.

Dit onderzoek wordt gefinancierd door de LAVA-veilingen.

Supportive segmentation research
Each year new bell pepper cultivars are grown at the research centres of Sint-Katelijne-Waver and Meerle and screened for production, cultivation, taste and quality characteristics. The VCBT is responsible for the instrumental fruit quality measurements (firmness, soluble solids content, colour) which are done according the ISO guidelines (17025).

Segmentatiedatabase voor objectieve keuzes bij tomatensegmentatie

Flandria-tomaten moeten voldoen aan de strenge kwaliteitseisen van het Flandria-lastenboek. Elk jaar wordt er gezocht naar nieuwe en betere rassen voor de Flandria-segmenten. Daarvoor testen de praktijkcentra elk jaar een veertigtal veelbelovende rassen. Ze nemen de productie-, teelt-, smaak- en kwaliteitseigenschappen van deze rassen onder de loep. Een databasesysteem dat langs het internet te raadplegen is, verzamelt al deze meetwaarden. VCBT ontwierp en beheert dit databasesysteem waar intussen een schat aan rasgegevens in verzameld zit.

JAARLIJKS GEBRUIKSWAARDEONDERZOEK VAN NIEUWE TOMATENRASSEN

Het jaarlijkse gebruikswaardeonderzoek dat we gemakshalve ook wel 'segmentatie' noemen is gebaseerd op vrucht- en gewaskenmerken van een groot aantal nieuwe tomatenrassen voor zowel de belichte als de klassieke doorteelt, die worden aangeplant door de praktijkcentra. Hierbij wordt de evolutie van de gewas- en vruchtkenmerken maandelijks opgemeten terwijl voor een beperkt aantal rassen de kwaliteit en smaak van de vruchten tijdens uitstalling wordt opgevolgd. Deze kenmerken worden deels subjectief vastgesteld door experts van de veilingen en de praktijkcentra en deels objectief gemeten met instrumentele technieken. Op grond van deze data wordt jaarlijks de samenstelling van de segmenten herzien. Het beslissingsproces wordt bemoeilijkt door de enorme hoeveelheid experimentele data die elk jaar opnieuw voorhanden zijn. Om het beslissingsproces te ondersteunen werd software ontwikkeld om objectief advies en inhoudelijke ondersteuning te geven aan de beslissingsnemers met betrekking tot de geschiktheid van een ras voor een welbepaald segment.

CENTRAAL DATABEHEER IN WEBGEBASEERDE DATABASE

De proeftuinen leveren maandelijks hun ruwe data aan in een afgesproken formaat. Nadat de ruwe data bij het VCBT zijn gecontroleerd en op een correcte wijze in een databank zijn ingelezen worden afgeleide parameters of algemene kwaliteitsscores berekend en wordt een statistische analyse uitgevoerd om significante verschillen tussen cultivars te kunnen aanduiden. De gemiddelde waarden met daarbij betrouwbaarheidsintervallen en informatie over significante verschillen worden in verschillende tabellen gezet die verschillende categorieën van tomateneigenschappen omvatten. Verschillende categorieën zijn o.a.: productiegegevens, plant- en plantengroei-eigenschappen en tros- en vruchtkwaliteit. Via de webinterface kan je tabellen aanmaken die op een bepaald tijdstip in het seizoen verschillende eigenschappen naast elkaar plaatsen voor de verschillende cultivars ofwel kunnen er tabellen worden gemaakt die een bepaalde eigenschap belichten als functie van de verschillende meettijdstippen in het seizoen.

Al deze data zijn via de VCBT website op een gebruiksvriendelijke manier toegankelijk gemaakt via een professionele gebruikersinterface (Figuur 1). Zo kan je de data in tabellen ook in een grafische vorm opvragen en kunnen rapporten als pdf-file worden gemaakt. De website is enkel toegankelijk voor LAVA en zijn aangesloten veilingen en voor de instituten die de data hebben aangeleverd. LAVA samen met andere betrokken partijen gebruiken deze informatie bij de evaluatie van de gebruikswaarde van de nieuwe cultivars en baseren hun beslissingen over de segmentatie van de

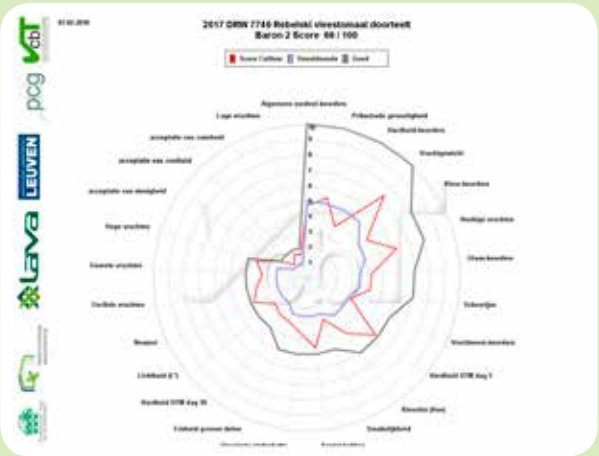
Figuur : Gebruikersinterface voor het raadplegen van de tomatendatabase.

tomatenmarkt mede op deze resultaten. In 2009 werd het systeem uitgebreid met twee aanvullende webgebaseerde toepassingen die elk hun informatie halen uit het webgebaseerde databestand.

RADARGRAFIEKEN BRENGEN DE GEBRUIKSWAARDE IN BEELD

De gebruikswaarde van een tomatenras kan niet zomaar gevat worden in één getal. Meerdere eigenschappen van zowel de vrucht als de plant zijn belangrijk. Om deze multivariate complexe data op een aanschouwelijke wijze voor te stellen, werd gekozen voor zogenaamde radargrafieken. Radargrafieken zijn cirkelvormige grafieken waarbij het mogelijk is om straalsgewijs meerdere assen te tonen. Elke gemeten eigenschap krijgt een eigen as die gaat van een minimum waarde in het centrum van de cirkel tot een maximum waarde aan de buitenrand van de cirkel. De opgestelde radargrafieken laten toe om op eenvoudige wijze grote hoeveelheden data te overzien. Zo is het eenvoudig om twee of meerdere rassen met elkaar te vergelijken waarbij de verschillende kwaliteitsaspecten per groep (smaak, vruchtkwaliteit, vruchtbeoordeling, gewaskenmerken, productie en sortering) overzichtelijk worden weergegeven (Figuur 2).

Figuur 2: Een radargrafiek laat toe rassen met elkaar te vergelijken wat betreft verschillende kwaliteitsaspecten.



Figuur 3: Een radargrafiek geeft aan hoe goed een ras past binnen een bepaald segment. Hoe dichter de rode lijn bij de grijze lijn ligt, hoe beter.

EINDSCORES BEOORDELEN DE GESCHIKTHEID VAN EEN RAS VOOR EEN SEGMENT

Naast het visualiseren van de data willen we ook hulp bij het beoordelen van deze cijfers. Niet iedere eigenschap is even belangrijk of even belangrijk in een bepaald segment. Voor elk tomatensegment kregen de verschillende kwaliteitseigenschappen een rangschikking naar hun belang en werden er criteria vastgelegd waaraan die eigenschap voor dat bepaald segment moet voldoen. Met andere woorden wat is een minimale waarde die moet gehaald worden om toegelaten te worden tot Flandria. Niet alleen minimale waarden maar naargelang welke eigenschap moeten ook maximale of optimale waarden gedefinieerd worden. Door rekening te houden met deze criteria en het belang van elke eigenschap kunnen alle meetwaarden gecombineerd worden in een eindscore voor een bepaald ras. Hoe hoger de eindscore hoe beter het ras geschikt is voor een bepaald segment. De eindscores voor de verschillende rassen kunnen nu eenvoudig worden opgevraagd via de website inclusief een visualisatie van hoe de eindscore werd opgebouwd (Figuur 3). Op grond van deze informatie kunnen de beslissingsnemers hun definitieve oordeel vellen en de segmentatie voor het nieuwe seizoen vastleggen.

Dit onderzoek wordt financieel ondersteund door de LAVA-veilingen.

Statistical analysis and archiving of quality data for tomato market segmentation
Every season the fruit quality of promising new tomato varieties is assessed by VCBT. Together with cultivation properties, all measured quality attributes are stored in a database that can be consulted through the internet. VCBT constructed and manages this database. In this way advanced statistical techniques can be applied in a user friendly way and a user friendly way is provided to make the analyzed and interpreted data available to the people that need to make the decisions about the market segments of new tomato cultivars.

Bestendigen en uitbreiden van kwaliteitssystemen

Het laboratorium van VCBT volgt al een tiental jaar de norm ISO 17025. Dit is dé norm voor laboratoria met een uitstekend managementsysteem en technische vaardigheid. Concreet betekent dit dat VCBT geaccrediteerd is voor de uitvoering van routinematige kwaliteitsanalyses (bepaling van hardheid, suikergehalte, …) bij appelen, peren, tomaten en witloof. VCBT breidde in 2017 haar scope uit met automatische zetmeelmetingen.
In november 2017 kwam een nieuwe versie van de ISO 17025 uit.
De eerstvolgende 3 jaar zal VCBT haar managementsysteem hiermee in overeenstemming brengen. De GEP-scope bleef dezelfde.

SCOPE

Het toepassingsgebied van de accreditatie wordt vermeld in Tabel 1.

Tabel : **Toepassingsgebied van de accreditatie**

TESTCODE	MONSTERS	GEMETEN EIGENSCHAP - MEETBEREIK	BESCHRIJVING VAN DE BEPROEVINGSMETHODE - UITRUSTING
MET001	Appelen Peren Tomaten Paprika Fruit- en groentesappen	Opgelostestofgehalte	Afgeleide van ISO2173 (2003)
MET002	Appelen Peren Paprika Tomaat	Hardheid	Afgeleide van ASAE S368-4 DEC00 (2001)
MET003	Appelen Peren Tomaten Fruit- en groentesappen	Titreerbare zuren	Afgeleide van ISO 750 (1998)
MET004	Appel Peren Tomaten Paprika Snijvlak van witloof	Kleur	Obtaining spectrometric data for object-color evaluation (ASTM E1164-2012) + ASTM E 1331-15 (2015)
MET005	Fruit – groenten	Afmeting - 150 mm	Eigen methode
MET006	Fruit – groenten	Gewicht - 12 kg	Eigen methode
MET007	Appelen Peren	Zetmeelontkleuring: visuele beoordeling	• 'Code amidon' 2002. CTIFL Paris • Neuwald, D.A., Streif, J. & Kittemann, D. 2009. Fruit starch degradation patterns in apple cultivars on-tree and off-tree at different holding temperatures. KOB Germany.
MET008	Appelen Peren	Zetmeelontkleuring: automatische meting met camera	• Afgeleid van ' Code amidon' 2002. CTIFL Paris • Neuwald, D.A., Streif, J. & Kittemann, D. 2009. Fruit starch degradation patterns in apple cultivars on-tree and off-tree at different holding temperatures. KOB Germany.
MET013	Tomaten	Bepaling van prikschade-gevoeligheid bij tomaten	Measurement of puncture injury susceptibility of tomatoes. PhD-thesis Michèle Desmet, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, KULeuven (2003).

Figuur 1: De automatische zetmeelmeter Amilon

UITBREIDING SCOPE

In 2017 breidde VCBT haar scope uit met een automatische meting van de zetmeelontkleuring van appel en peer. Hiervoor gebruiken we het toestel 'Amilon' van de firma Isolcell. Dit is een lichtbox met een camera en een beeldverwerkingssysteem (Figuur 1). Hiermee wordt het ontkleuringspatroon (omzetting van zetmeel naar suiker) van hardfruit objectief geanalyseerd. Per 10 appelen worden foto's gemaakt. We vergeleken deze metingen met de gewone visuele beoordeling. Beide metingen gebruiken de CTIFL-kaart als referentie (Code amidon). De meting met de camera verloopt niet sneller maar is wel een stuk nauwkeuriger. Het operatoreffect valt volledig weg.

NIEUWE VERSIE VAN ISO 17025

In november 2017 kwam er een nieuwe versie van de ISO 17025 uit. VCBT krijgt 3 jaar de tijd om haar managementsysteem hiermee in overeenstemming te brengen.
De ISO/IEC 17025:2017 volgt een nieuwe structuur (high level structure) om de norm af te stemmen op de andere bestaande ISO/IEC-normen voor conformiteitsbeoordeling. De nieuwe norm legt vooral de nadruk op een procesmatige aanpak en risicogebaseerd denken.
De belangrijkste veranderingen zijn:

- De vereisten voor de documentatie van testen en kalibraties worden versoepeld.
- De procesbenadering komt nu overeen met die van nieuwere normen zoals onder andere ISO 9001 (kwaliteitsbeheer).
- De norm heeft zich aangepast aan het gebruik van computersystemen, elektronische registraties en de productie van elektronische resultaten en rapporten. Moderne laboratoria werken steeds meer met informatie- en communicatietechnologieën.
- De nieuwe versie van de norm bevat ook een hoofdstuk over risicogebaseerd denken en is daardoor gelijklopend met de nieuwe versie van ISO 9001:2015.
- De terminologie is bijgewerkt om meer in de pas te lopen met het feit dat papieren handboeken, registraties en rapporten geleidelijk worden uitgefaseerd ten gunste van elektronische versies.
- Het toepassingsgebied is herzien voor alle laboratoriumactiviteiten, inclusief testen, kalibratie en monstername.

De ISO-accreditatie valt binnen de basisfinanciering door Vlaanderen, Departement Landbouw en Visserij en het Verbond van de Belgische Tuinbouwcoöperaties (VBT).

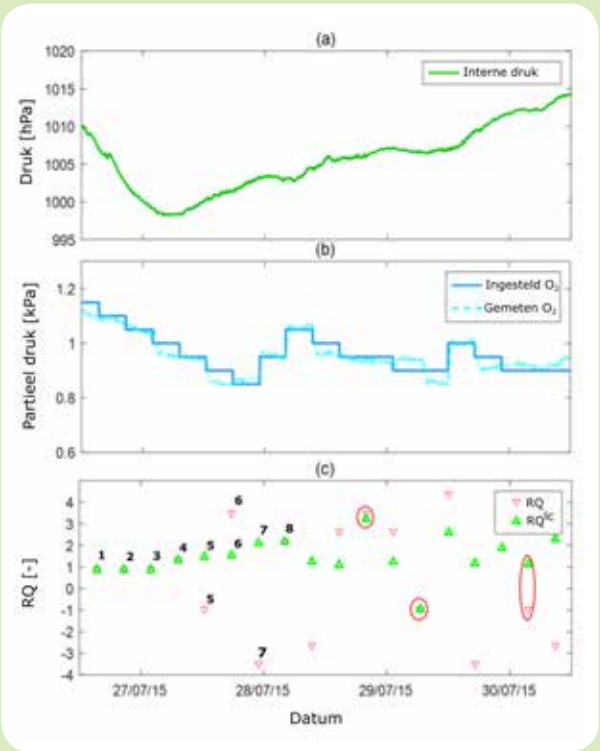
Extending and optimizing quality systems
In 2003 VCBT obtained an accredited quality control system according to the ISO/IEC 17025 standard. The accredited scope covers the measurements of quality attributes of fruits and vegetables. In 2017 the scope was extended with the automatic measurement of starch degradation for apples and pears. Therefore we are using an automatic starch meter (Amilon, Isolcell). The measurements are now more accurate. In November 2017 a new version of the ISO 17025 was published. The new standard is focusing on risk-based thinking and has a process-based approach. The scope for our GEP license remained unchanged.

Modelgebaseerde lekcorrectie van real-time RQ-metingen voor DCA-bewaring

Recent ontwikkelde de MeBioS-naoogstgroep en VCBT een nieuw type dynamisch gecontroleerde atmosfeer (DCA)-bewaring, gebaseerd op het respiratiequotiënt (RQ). Het idee om gebruik te maken van het RQ als biorespons-signaal bestaat al geruime tijd, maar tot nu toe werd het RQ offline gemeten, omdat het lek van de bewaarruimte de meting verstoort. De ontwikkelde lekcorrectie-methode maakt het nu wel mogelijk om betrouwbare RQ-metingen te bekomen, ook wanneer er lek van de bewaarruimte optreedt. De nieuwe lekcorrectie-methode werd toegepast in het nieuwe ontwikkelde RQ-DCA bewaarsysteem van VCBT en getest voor de bewaring van 'Braeburn' appels.

DE LEKCORRECTIE-METHODE

De ontwikkelde lekcorrectie-methode berust op een algemeen model van een bewaarruimte. Het lek van de bewaarruimte werd gemodelleerd met een model bestaande uit druk-gedreven en concentratie-gedreven gastransport termen. Het model werd vereenvoudigd op basis van een gevoeligheids-analyse, waaruit bleek dat enkel druk-gedreven lek relevant is. Op basis van het vereenvoudigde model werd een RQ-model ontwikkeld dat toelaat het RQ van het bewaarde fruit eenvoudig en betrouwbaar te bepalen op basis van gemeten veranderingen in de gassamenstelling en de druk in de koelcel.



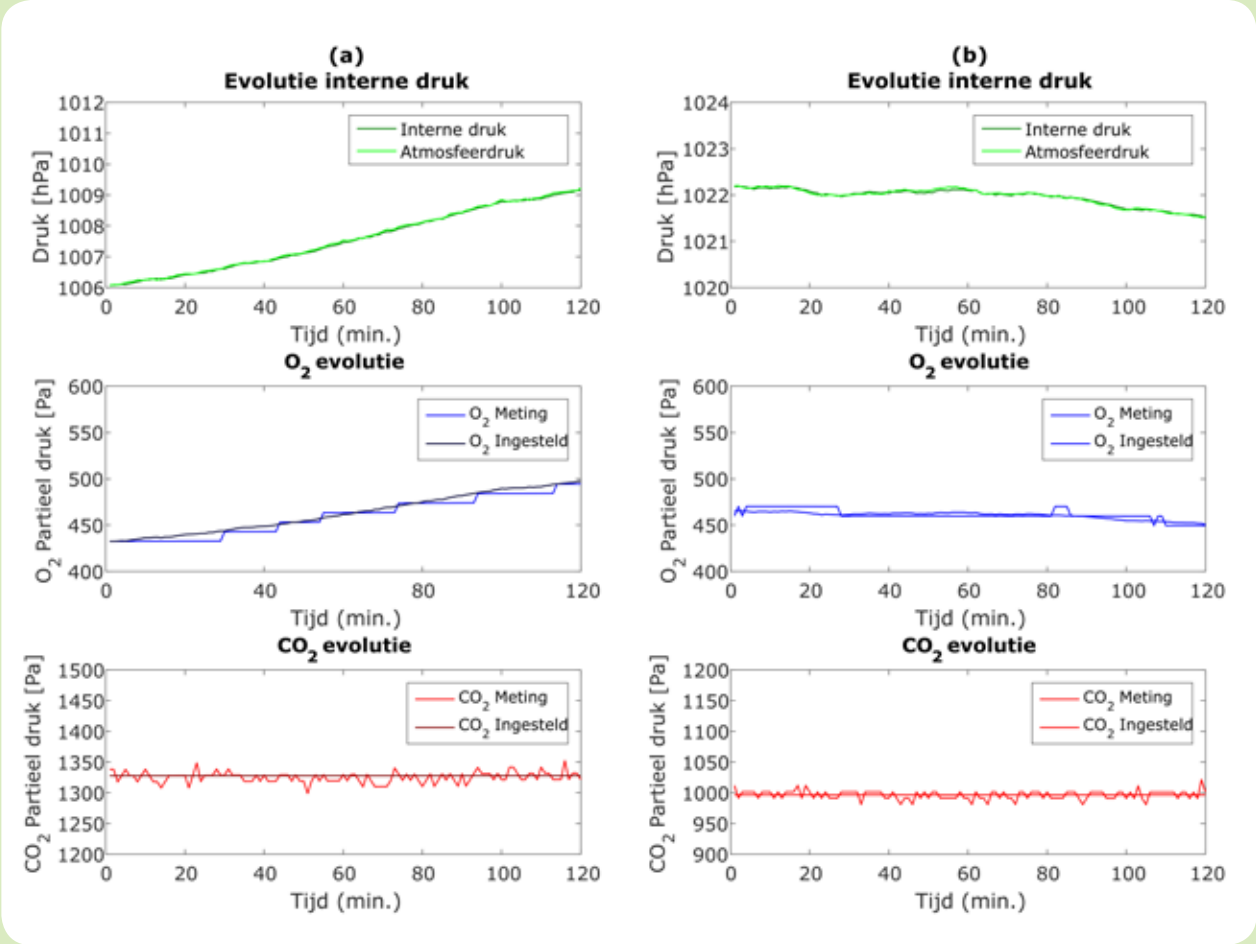
Figuur 1: Atmosfeerdruk (donkergroene lijn) en druk in de bewaarcontainer (lichtgroene lijn), gemeten (donkerblauwe lijn) en gesimuleerde (lichtblauwe lijn) O_2 partieel drukken en gemeten (donkerrode lijn) en gesimuleerde (lichtrode lijn) CO_2 partieel drukken gedurende een tijdspannen van 2 u met een stijging (a) en daling (b) van de atmosfeerdruk tijdens het validatie-experiment met de lege bewaarcontainer.

VALIDATIE VAN HET LEKMODEL

Het ontwikkelde lekmodel werd gevalideerd met een lege bewaarcontainer die in een koelcel bij 1 °C werd geplaatst en op typische RQ-DCA bewaarcondities gebracht werd (0.45 kPa O_2 en 1.30 kPa CO_2). Vervolgens werd tijdens een daling van de interne druk ten gevolge van een daling van de atmosfeerdruk en tijdens een stijging van de interne druk ten gevolge van een stijging van de atmosfeerdruk gedurende een tijdspanne van 2 u de gassamenstelling en interne druk in de bewaarcontainer opgemeten. De opgemeten gassamenstelling werd vergeleken met de gassamenstelling voorspeld door het koelcelmodel en is weergegeven in Figuur 1. Het model voorspelde excellent de veranderingen in de gassamenstelling in de bewaarcontainer ten gevolge van het lek.

REAL-TIME TOEPASSING

In een volgende stap werd het RQ-model dat gebruikt maakt van het gevalideerde lekmodel toegepast in het recent ontwikkelde automatische RQ-DCA systeem en gebruikt voor de bewaring van 'Braeburn' appels. Zowel RQ-waarden met en zonder lekcorrectie werden bijgehouden ter vergelijking. Figuur 2 toont de real-time toepassing van het lekcorrectie-model voor RQ-metingen gedurende een periode van 4 dagen. Hierbij toont Figuur 2 (a) de gemeten interne druk in de bewaarcontainer, Figuur 2 (b) de ingestelde en gemeten O_2-waarden en Figuur 2 (c) de gemeten RQ-waarden met en zonder lekcorrectie. Uit Figuur 2 (c) blijkt dat de eerste 5 RQ-metingen met en zonder lekcorrectie samenvallen. Dit komt doordat de druk in de bewaarruimte, weergegeven in Figuur 2 (a), daalt tijdens deze metingen, waardoor er lek optreedt



Figuur 2: Demonstratie van de RQ-meting met lekcorrectie en de resulterende RQ-DCA regeling tijdens bewaring van 'Braeburn' appels. (a) Gemeten interne druk van de bewaarruimte (groene lijn), (b) ingestelde en gemeten O_2-niveaus (donker- en lichtblauwe lijn respectievelijk) en (c) corresponderende RQ-metingen met (groene opwaartse driehoekjes) en zonder (rode neerwaartse driehoekjes) lekcorrectie. Afwijkende metingen die door het RQ-DCA regelsysteem niet werden gebruikt voor regeling van het O_2-niveau zijn in het rood omcirkeld.

van binnen naar buiten en dus de samenstelling van de bewaaratmosfeer niet verandert. Wanneer vervolgens de druk in de bewaarcontainer stijgt door het lekken van atmosferische lucht naar binnen in de bewaarruimte, zien we dat de RQ-metingen (5-6-7) zonder lekcorrectie sterk vertekend zijn, terwijl de RQ-metingen met lekcorrectie normale waarden hebben. Zelfs wanneer tijdens de RQ-meting het O_2-niveau in de bewaarruimte stijgt ten gevolge van lek, kan men met de nieuwe lekcorrectiemethode betrouwbare RQ-metingen bekomen. Zoals weergegeven in Figuur 2 (b), werd het O_2-niveau verlaagd met stappen van 0.05 kPa door het RQ-DCA bewaarsysteem, tot er bij 0.85 kPa O_2 lagezuurstofstress gedetecteerd werd door een RQ-waarde hoger dan 2.0. Vervolgens werd het zuurstofniveau met 0.10 kPa verhoogd, tot de lagezuurstofstress verdwenen was en vervolgens weer verlaagd tot er opnieuw lagezuurstofstress gedetecteerd werd. Dit proces werd continu herhaald.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van een doctoraatsonderzoek, gefinancierd door Agentschap Innoveren en ondernemen, project 131590.

Model based leak correction of real-time RQ measurement for dynamic controlled atmosphere storage
A method was developed to correct real-time measurements of the respiratory quotient (RQ) of pome fruit for gas leakage of a cool room. The method is based on a general leakage model that was simplified using sensitivity analysis. The analysis showed that pressure driven leakage was dominant over diffusive leakage. The methodology was validated successfully. Finally, the validated model was implemented in an automated RQ-DCA control system using 'Braeburn' apple fruit. RQ estimates without leakage correction were heavily biased when leakage of atmospheric air into the storage container occurred and would lead to erroneous control of the storage atmosphere composition. With the developed leakage correction, RQ measurements were found to be accurate during decreasing as well as increasing atmospheric air pressure.

Ethyleen en vruchtrijping
hoe tomaten ethyleen waarnemen en daarop reageren

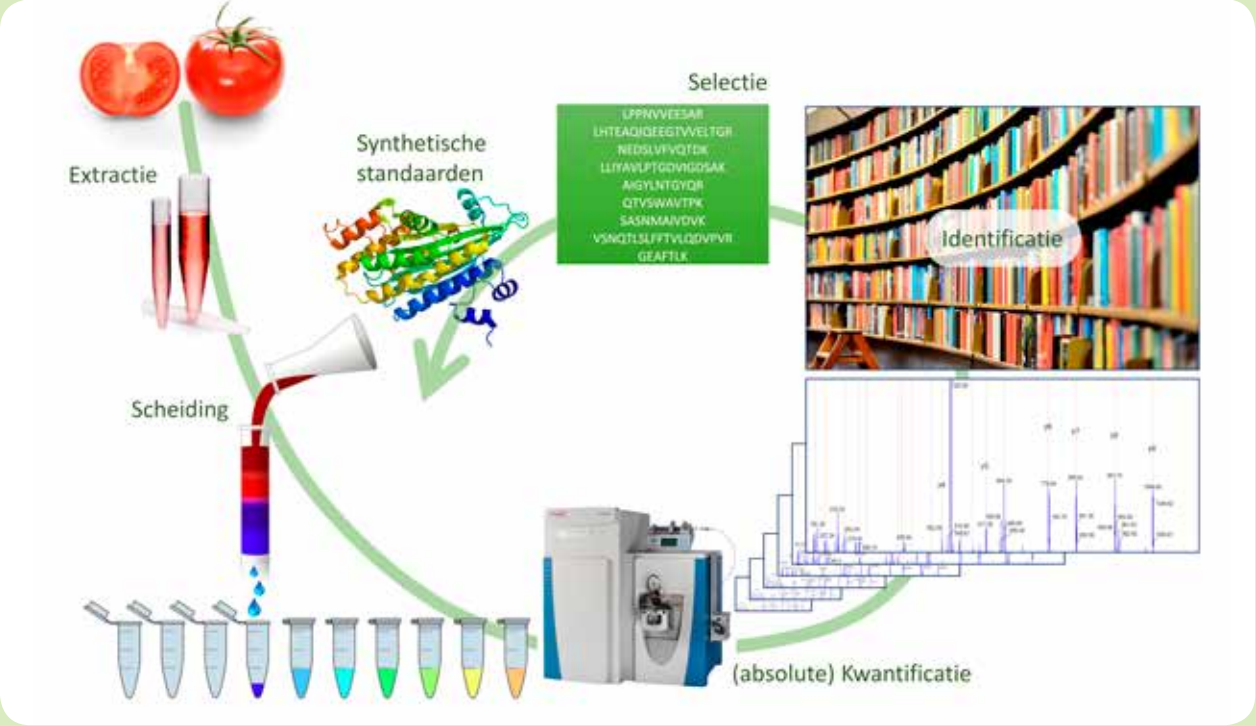
Ethyleen is een plantenhormoon dat een belangrijke rol speelt bij het sturen van de vruchtrijping. Ethyleen bepaalt dan ook mede kwaliteitseigenschappen zoals kleur, stevigheid en smaak. Ethyleen speelt vooral een rol bij climacterische vruchten zoals tomaat, die ook na de oogst op een natuurlijke wijze afrijpen. Gezien het belang van ethyleen voor de naoogstkwaliteit willen we meer inzicht krijgen in hoe de vrucht ethyleen waarneemt. Centraal hierbij staan de ethyleenreceptoren; eiwitten die ethyleen binden en via signaaleiwitten allerlei rijpingsprocessen in de vrucht aansturen. Deze waterval van reacties wordt op haar beurt gecontroleerd door andere eiwitten.

ETHYLEENRECEPTOREN KOMEN EN GAAN...

Dit onderzoek richt zich op de aanmaak van de belangrijkste eiwitten van de ethyleenreceptoren en een aantal betrokken signaaleiwitten. Deze eiwitten hebben niet het eeuwige leven maar worden continu aangemaakt en weer afgebroken. Dit stelt de vrucht in staat snel te reageren op veranderende omstandigheden. In dit project werden metingen uitgevoerd rondom vruchtrijping en naoogstbewaring om deze veranderingen in kaart te brengen. Als maat voor de aanmaaksnelheid van de ethyleenreceptoren werd eerder gekeken naar de genexpressie voor de verschillende eiwitten. Uit deze eerste resultaten bleek bijvoorbeeld een duidelijke afname van de genexpressie onder invloed van 1-MCP. Dit werd weerspiegeld in de kwaliteitsparameters die een vertraagde afrijping van de vrucht lieten zien. De genexpressie geeft slechts een eerste indruk van de aanmaak van ethyleenreceptoren tijdens de naoogstfase. Om precies te weten hoeveel receptor aanwezig is, is het zaak de eiwitten zelf te kunnen meten en te kwantificeren.

KWANTIFICATIE VAN DE ETHYLEENRECEPTOREN.

Het kwantificeren van de eiwitten van de ethyleenreceptoren is tot nu toe nog weinig gebeurd omdat deze eiwitten maar in lage hoeveelheden voorkomen en daardoor moeilijk te meten zijn. Om deze eiwitten op te meten is een methode op punt gesteld op basis van vloeistofchromatografie gekoppeld aan massaspectrometrie. In een eerste stap is er een



Figuur 1: Schematische weergave van het ontwikkelde meetprotocol voor het kwantificeren van de belangrijkste eiwitten van de ethyleenreceptoren en een aantal betrokken signaaleiwitten.

algemene methode op punt gesteld om zoveel mogelijk eiwitten te extraheren uit het vruchtweefsel. Door diverse analytische technieken te combineren is aan de hand hiervan een zo compleet mogelijk beeld gecreëerd van alle mogelijke eiwitten die zich in een tomaat bevinden. Hierbij werden in totaal 8500 eiwitten gevonden. Dit is ruim twee keer zoveel als wat eerder door Chinese onderzoekers werd gevonden. Door onze resultaten te vergelijken met meerdere bibliotheken afkomstig van verschillende planten konden deze eiwitten met enige zekerheid worden geïdentificeerd. Op grond van deze zoektocht werden ook de eiwitten van de ethyleen-receptoren teruggevonden.

In een tweede stap werd de methode toegespitst op deze receptoreiwitten. Om de identiteit van de verschillende eiwitten te bevestigen werden synthetische versies van de verschillende receptoreiwitten gemaakt. Dankzij het samenvallen van deze synthetische eiwitten met de vermoedelijke receptoreiwitten werd bevestigd dat het om dezelfde eiwitten ging. Op grond hiervan kon de analytische methode aanzienlijk worden vereenvoudigd omdat er vanaf dat moment gericht kon worden gekeken naar specifiek deze receptoreiwitten.

Een laatste stap betrof de absolute kwantificatie van de receptoreiwitten. Door aan ieder staal een gekende hoeveelheid van het synthetisch eiwit toe te voegen werd een soort van interne referentiemaat verkregen. Doordat de synthetische eiwitten specifiek gelabeld waren kon er nog steeds onderscheid worden gemaakt tussen het vruchteigen receptoreiwit en het toegevoegde synthetische eiwit. Deze aanpak maakt het nu mogelijk de receptoreiwitten absoluut te kwantificeren.

EFFECT VAN 1-MCP EN TEMPERATUUR VERDER UITDIEPEN

Gebruik makend van vloeistofchromatografie gekoppeld aan massaspectrometrie hebben we een succesvolle methode ontwikkeld en daarmee de meest volledige bibliotheek van tomaateiwitten gemaakt. Met deze techniek werden zeven ethyleenreceptoren en vier signaaleiwitten gevonden. Deze techniek wordt nu aangewend voor het analyseren van twee bewaarexperimenten waarbij wordt gekeken naar de toepassing van 1-MCP welke de receptoren voor ethyleen blokkeert. De remmer werd toegepast op tomaten van rijpingsstadia uiteenlopend van groen tot rijprood. Verder zal het effect van temperatuur op vruchtrijping in relatie tot de vorming en afbraak van ethyleenreceptoren worden bestudeerd.

Dit werk werd mede mogelijk gemaakt door het FWO in samenwerking met NAFOSTED (FWO.106.2013.20) en door de Europese COST action FA1106 QualityFruit. Een deel van het werd uitgevoerd in nauwe samenwerking met het Cambridge Centre for Proteomics.

Ethylene and fruit ripening; how tomatoes detect ethylene and respond to it.
Ethylene is a phytohormone playing an important role in regulating fruit ripening. As a consequence it impacts on quality related attributes like colour, firmness and flavour. Ethylene mainly plays a role in climacteric fruits such as tomato, that continue to ripen after been harvested. Knowing the importance of ethylene in controlling fruit ripening, we want to increase our understanding on how fruit perceive ethylene. Central to this are the ethylene receptors; proteins that bind ethylene and control ripening related processes through the release of ethylene response factors. This cascade of reactions is controlled by other downstream proteins. This work focuses in the study of the ethylene signalling in tomato, a model fruit consumed worldwide.

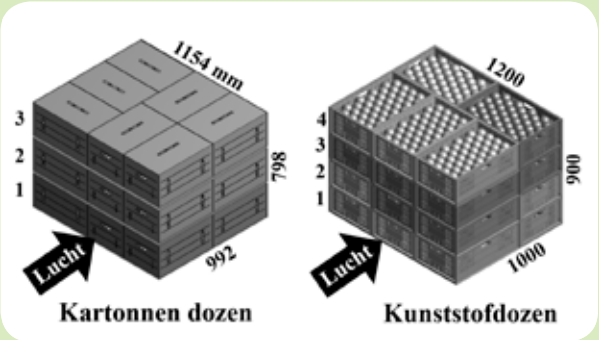
Koeltechnische voordelen van alternatieve verpakkings-materialen voor een duurzame koudeketen

Een snelle inkoeling vlak voor transport is noodzakelijk om een hoge productkwaliteit te behouden. Meer en meer wordt een doorkoelsysteem met een krachtige ventilator en afdekzeilen gebruikt dat koude lucht doorheen de stapel verpakt product zuigt. Momenteel worden geventileerde kartonnen dozen veelvuldig ingezet in verschillende segmenten van de naoogst-koudeketen. Echter, dit type verpakking wordt vaak maar éénmalig gebruikt waarna het weggegooid wordt. Dit gegeven brengt belangrijke uitdagingen met zich mee om de milieu-impact in de koude-keten te verminderen. Herbruikbare kunststof dozen zijn een alternatief dat nu al voor kort transport gebruikt wordt en waarvoor reeds een ketensysteem bestaat. Maar dit type verpakking wordt (nog) niet gebruikt voor het gekoeld transport van verse producten over lange afstanden. Nochtans biedt het heel wat energie-technische voordelen.

HET BELANG VAN VERPAKKINGSONTWERP

Om een goede luchtdoorstroming te verkrijgen worden verpakkingen best uitgerust met ventilatieopeningen. Het aantal, de positie en de grootte van ventilatieopeningen in de doos beïnvloedt immers de koelsnelheid en –uniformiteit van het verpakte product. Verder is het ook belangrijk dat de ventilatieopeningen van opeenvolgende dozen in de stapeling goed op elkaar aansluiten zodanig dat de lucht gemakkelijk doorheen de gehele stapel kan stromen. De meeste kartonnen dozen hebben echter maar een beperkt aantal ventilatieopeningen omwille van logistieke, marketing en mechanische doeleinden. Daarentegen kunnen er bij kunststof dozen een groot aantal gaten van diverse vorm en grootte voorzien worden zonder afbreuk te doen aan de sterkte van de doos.

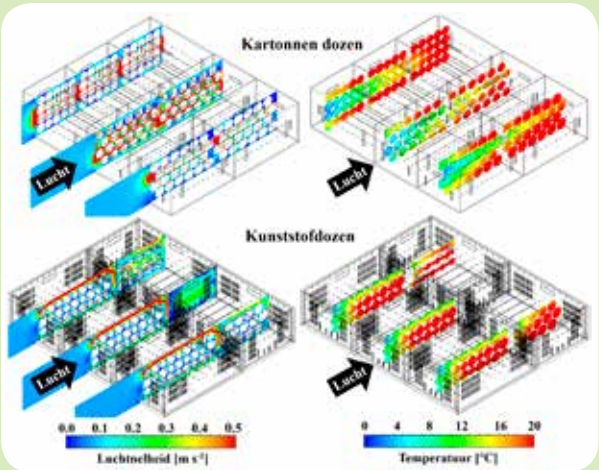
Het koelgedrag van verpakte producten wordt eveneens beïnvloed door het gebruik van interne verpakkingsmaterialen zoals pakbladen. Pakbladen worden gebruikt om uniforme productstapelingen in dozen te verkrijgen. Uiteindelijk is de combinatie van verpakking, pakbladen en stapeling van belang bij de koeling van het fruit of de groenten.



Figuur 1: Experimentele opstelling van de doosstapelingen voor kartonnen en plastic dozen.

COMPUTERSIMULATIES VOOR ONTWERP EN OPTIMALISATIE VAN KOELING VAN VERPAKT PRODUCT

Voor een typische kartonnen en kunststof doos werden bovengenoemde aspecten met behulp van gevalideerde computational fluid dynamics (CFD) simulaties onderzocht. Met CFD-computersimulaties kan de luchtdoorstroming door gevulde verpakkingen in detail berekend worden alsook de drukval over de stapel. Daarnaast verkrijgen we ook het koelgedrag van elk individueel product in de verpakking zodanig dat de inkoeling van alle items binnen eenzelfde verpakking duidelijk zichtbaar wordt. Samen bepalen die het vermogen dat de ventilator moet leveren om een verwachte koelsnelheid te bereiken. Zo kunnen we een globaal inzicht geven in de algemene koelprestatie van geventileerde verpakkingen. De doosstapeling gebruikt in deze studie wordt getoond in Figuur 1 voor zowel kartonnen als kunststof dozen.



Figuur 2: Linkerzijde – snelheidsprofiel doorheen de stapel verpakkingen; Rechterzijde – temperatuurprofielen doorheen de stapel verpakkingen na 2 uur koelen

PAKBLADEN STUREN DE LUCHTDOORSTROMING

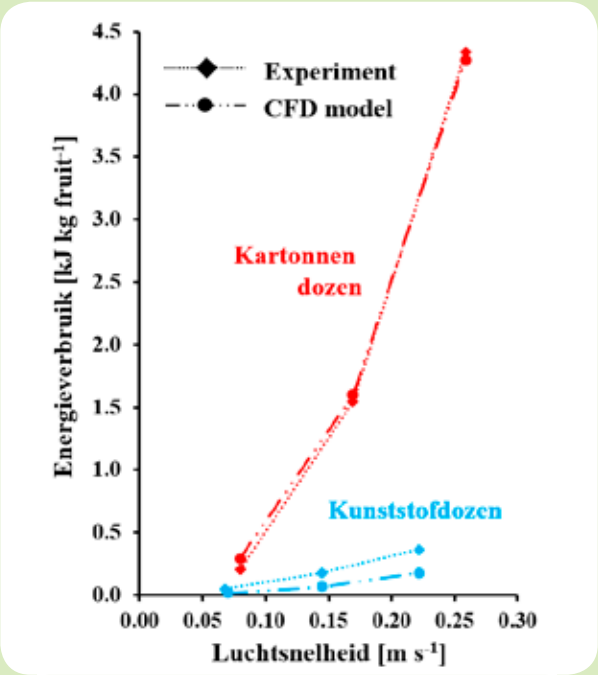
Figuur 2 toont profielen van luchtsnelheid en temperatuur (na 2 uur koelen) in één laag voor beide types verpakkingen. In beide verpakkingen wordt de binnenkomende luchtstroming duidelijk gestuurd door de aanwezigheid van pakbladen. Bij de kartonnen dozen wordt de binnenkomende lucht geconcentreerd in het midden van de verpakking tussen de bovenste en onderste laag appels. Hierdoor ontstaan er afgesloten zones waardoor koude (midden) en warme zones (boven en onder) in de verpakking ontstaan. Bij de kunststof dozen zien we een ander gedrag. Hier wordt het grootste deel van de binnenkomende lucht voornamelijk over de bovenste laag appels geleid, waar er veel vrije ruimte is. Aangezien lucht de weg van de minste weerstand volgt, ontstaat er hier een kortsluitroute en is er minder doorstroming van de appels zelf. Dat resulteert dan in koudere appels bovenaan, en warmere onderaan in de doos. In beide gevallen zien we dus een suboptimale afkoeling onder invloed van de pakbladen.

Een groot verschil tussen de twee dozen is de luchtweerstand van de stapel. De weerstand over dozen stijgt kwadratisch als functie van het debiet. De kleinere gaten in de bushel zorgen bij hetzelfde luchtdebiet voor een veel grotere weerstand, en kost dus veel meer vermogen om dat debiet te bereiken. Bij dezelfde drukval over de stapels, ligt het debiet voor de kunststof doos 4 maal hoger dan voor de bushel. De koeltijd daalt met toenemend luchtdebiet, maar de winst is niet altijd groot: verdrievoudigen van het debiet halveert de koeltijd net niet. Voor de kunststof doos zagen we bij hetzelfde luchtdebiet maar een beperkte besparing op koeltijd, de massa fruit heeft nu eenmaal tijd nodig om warmte af te geven.

Figuur 3 toont als resultaat van weerstand en koeltijd, het energieverbruik om de doeltemperatuur te bereiken in functie van de gemiddelde luchtsnelheid door de dozen voor stapels van de twee verpakkingen. Het verschil tussen de twee is spectaculair: het energieverbruik daalt tot een vijfde bij de meer open krat. Tot slot, de combinatie van hoge luchtsnelheden en koude lucht kan leiden tot koudeschade bij appels. In de meer open verpakking is daar in de praktijk ook meer kans toe, wat we ook experimenteel konden vaststellen.

DUURZAME VERPAKKINGEN IN DE KOUDEKETEN

Koeltechnisch lijken kunststof dozen alvast een prima alternatief voor de kartonnen verpakkingen: ze zorgen voor een snellere, meer uniforme en goedkopere koeling. Dit brengt echter wel een logistieke uitdaging met zich mee. De herbruikbare verpakkingen dienen immers na gebruik opnieuw verzameld te worden zodanig dat ze geïnspecteerd, gewassen en geretourneerd kunnen worden. Vraag is of de voordelen van herbruikbare verpakkingen opwegen tegen de kosten voor investeringen en aanpassingen om ze succesvol in te passen in het logistieke en marketingsysteem van groenten en fruit. Een antwoord daarop is enkel mogelijk door alle elementen en stakeholders van de koudeketen te betrekken in de duurzaamheidsanalyse.



Figuur 3: Energieverbruik in functie van luchtsnelheid voor kartonnen (rode kleur) en plastic dozen (blauwe kleur).

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het LA-traject "Energiezuinige koeling van groenten en fruit", LA-120745, gefinancierd door Agentschap Innoveren en Ondernemen en de South African Research Chairs Initiative aan de University of Stellenbosch (Prof. Linus Opara).

Alternative packaging materials for a sustainable cold chain
A fast initial cooling right before transportation is crucial to maintain a high product quality. This is achieved by forced-air cooling where a fan draws refrigerated air through stacked packages. Currently ventilated cardboard boxes are used predominantly throughout the postharvest cold chain. However, this packaging type often has a single-use purpose after which they are discarded. This poses important challenges on reducing environmental impacts along the chain. Reusable plastic packages are interesting alternatives. Although they offer many energy-technical advantages, they are currently not (yet) used in refrigerated transport of fresh produce over longer distances.

Effect van irrigatie en stikstofbemesting op kwaliteit van vollegrondsaardbeien

Wordt de kwaliteit van aardbeien beïnvloed door irrigatie en bemesting? In samenwerking met de Bodemkundige Dienst van België (BDB), Proefcentrum Hoogstraten (PCH) en Proefcentrum Fruitteelt (pcfruit) loopt sinds 2015 een onderzoeksproject om dit te na te gaan. Afgelopen jaar zijn er proeven aangelegd met Elsanta en Portola, om het effect op juni- en doordragers te testen. De volgende kwaliteitsparameters zijn meegenomen: opgelostestofgehalte, hardheid, gewicht, kleur, suikers, zuren en aroma. Uit het onderzoek blijkt dat de kwaliteit gewaarborgd blijft, ongeacht de toegepaste irrigatie- en bemestingstrategie.

VERSCHILLENDE STIKSTOFTRAPPEN EN IRRIGATIEREGIMES GETEST

De vruchten waren afkomstig van twee proeftuinen: Pcfruit in Sint-Truiden en PCH in Hoogstraten. De proeftuinen verschillen in bodem, teeltwijze en oogstmoment. PCH bevindt zich op zandgrond. Hier werd met Elsanta gewerkt, de bekendste junidragende cultivar van België. De aardbeiteelt vond plaats onder wandelkappen. Na de oogst heeft VCBT de vruchten gemeten op drie achtereenvolgende plukmomenten in juni. In totaal waren er 8 condities van 4 stikstoftrappen (9, 40, 80 en 160 kg/ha) gecombineerd met twee irrigatietrappen (nat en droog). Pcfruit bevindt zich op zandleem/leemgrond en dit jaar was er gekozen voor Portola, een doordrager. De vruchten hier stonden onder regenkappen en werden gemeten op drie plukmomenten met ongeveer 3 weken tussen elke meting. In totaal waren er 9 condities: drie verschillende stikstoftrappen (0, 50 en 100 kg/ha) gecombineerd met drie verschillende irrigatieregimes (nat, midden en droog).

KWALITEIT EN AROMA IN BEELD

Om de kwaliteit van de aardbeien zo goed mogelijk in kaart te brengen werden de volgende parameters gemeten: het opgelostestofgehalte, kleur en hardheid. Verder werden de afzonderlijke suikers en zuren werden gemeten met behulp van vloeistofchromatografie en tenslotte werd het vruchtaroma in kaart gebracht met een speciale massaspectrometrische techniek, nl. SIFT-MS (Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometry).

PLUKMOMENT IS BELANGRIJK VOOR AARDBEI-AROMA

Een overzicht van de resultaten is weergegeven in Tabel 1. Hierin zijn de verschillende factoren uitgezet tegen de kwaliteitsmetingen. Voor plukmoment geeft de groene of rode kleur aan of er een positief (groen) of negatief (rood) effect was van pluktijdstip. Zo nam bij Elsanta het opgelostestofgehalte toe bij latere oogstmomenten, terwijl het bij Portola juist afnam. Een wit vlak geeft aan dat er geen statistisch zichtbaar effect was. In het geval van stikstofgift en irrigatie geeft de blauwe kleur aan of er statistische verschillen waren tussen de verschillende doseringsniveaus. De statistische meetbare effecten van irrigatie en stikstofgift zijn echter steeds te klein om een noemenswaardige praktische

	Moment		N		Irrigatie	
	Elsanta	Portola	Elsanta	Portola	Elsanta	Portola
Opgeloste stof (°Brix)						
Gewicht						
Hardheid						
Kleur						
Fructose						
Glucose						
Sucrose						
Appelzuur						
Citroenzuur						

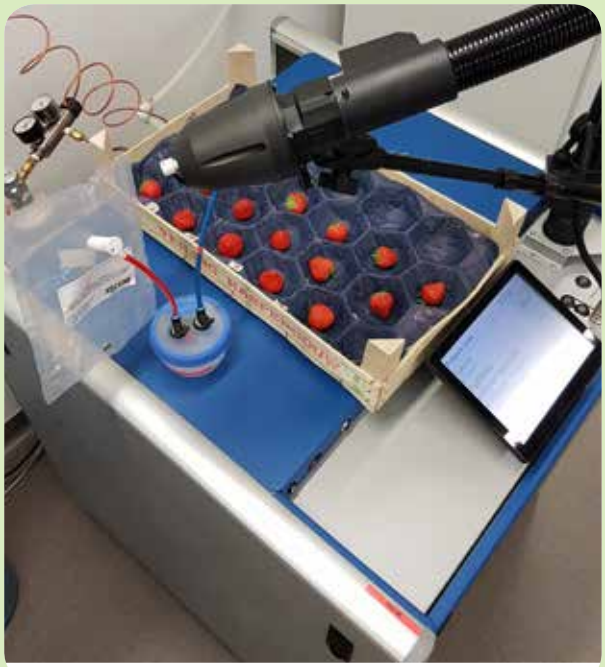
Tabel 1: Overzicht van resultaten: effect van plukmoment, stikstofbemesting en irrigatie op verschillende kwaliteitsparameters. Groen duidt een toename aan, rood een afname. Blauw duidt een significant effect aan.

impact te hebben. Met andere woorden, irrigatie en stikstofgift kan je optimaliseren zonder een nadelige invloed te hebben op vruchtkwaliteit.

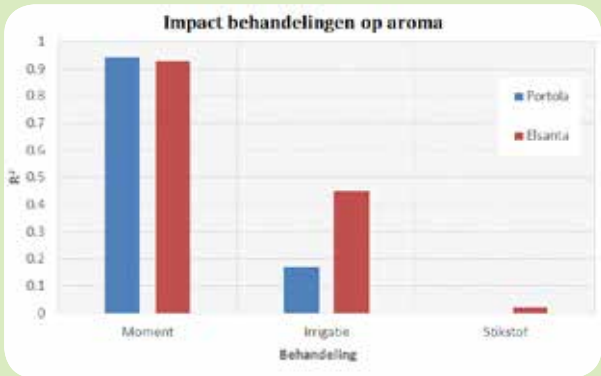
Om aroma te meten werd voor het eerst gebruik gemaakt van SIFT-MS, een innovatieve techniek om direct aroma te meten. Voor eerdere technieken waren er telkens voorbereidingsstappen nodig, die een effect op de gemeten aromasamenstelling hebben. Ook is er een enorme tijdswinst behaald met SIFT-MS: 5 minuten per meting tegenover 30 minuten per meting bij de voorgaande techniek. In Figuur 2 zijn de verschillende factoren uitgezet tegen hun R2-waarde. Deze R^2-waarde geeft aan welk deel van de variatie in de aromadata verklaard kan worden op grond van de verschillende experimentele factoren. Hoe hoger deze waarde hoe groter de invloed van de genoemde factor op het aroma. Uit de grafiek wordt duidelijk dat het plukmoment erg van invloed is op het aroma. Hierna is vooral irrigatie van belang. Dit effect is meer zichtbaar bij Elsanta dan bij Portola, en alsnog wordt maar een deel van de data hierdoor verklaard dus een sterk verband kan men hier niet uit aflezen.

CONCLUSIE: EFFECT VAN IRRIGATIE EN BEMESTING OP KWALITEIT WAS MINIMAAL

Over het algemeen werden er geen grote, systematische effecten waargenomen. Vanuit dit project zullen door de Bodemkundige Dienst van België nieuwe richtlijnen worden opgesteld wat betreft gewenste bemesting en irrigatie. Met betrekking tot vruchtkwaliteit kan worden vastgesteld dat de effecten van deze behandelingen minimaal waren.



Figuur : Aromametingen van aardbei op de SIFT-MS



Figuur 2: Impact van plukmoment, stikstofbemesting en irrigatie op aroma.

Onderzoek in het kader van het LA-traject "Aansturing van stikstof en water in vollegrondsaardbei voor een duurzame transitie naar verhoogde smaak en bewaarkwaliteit", LA-135083, gefinancierd door Agentschap Innoveren en Ondernemen, VBT (Verbond van Belgische Tuinbouwcoöperaties), Boerenbond, Belorta, Everris en Hermoo.

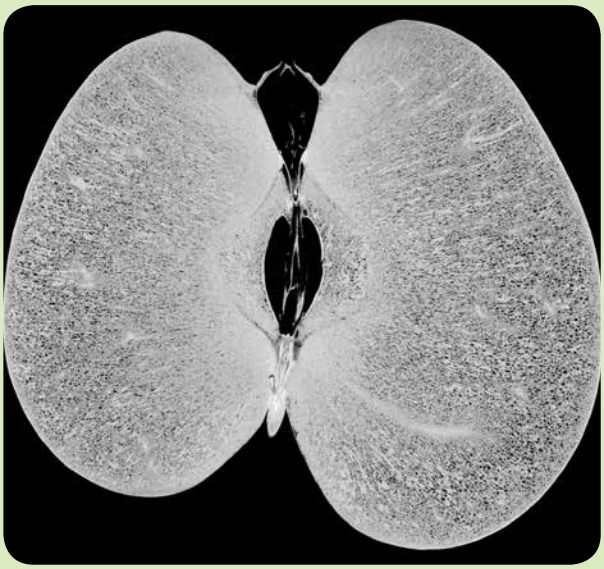
Effect of irrigation and nitrogen fertilization on quality of open field strawberries.
Is quality of open field strawberry fruit affected by irrigation and fertilization? A joint research project with the Pedological Service of Belgium (BDB), experimental station Hoogstraten (PCH) and experimental station of fruit growing (pcfruit) was set up already in 2015 to investigate this. Last year the experimental set-up included strawberry cultivars Elsanta and Portola to test the effect on june and everbearers. The following quality parameters were included: firmness, soluble solids content, weight, colour, sugars, acids and aroma. Results show a constant quality is maintained, irrespective of nitrogen and/or irrigation treatments.

3D-analyse van de porositeit van 'Braeburn' appels met X-stralen CT

De gasuitwisseling tussen fruit en de bewaaromgeving is van cruciaal belang voor de ademhaling van de vrucht. In dit proces wordt zuurstof (O_2) verbruikt door de cellen in het vruchtweefsel om tegemoet te komen aan de energie-eisen van de appel na de pluk. Daarbij wordt koolzuur (CO_2) aangemaakt. Wanneer er onvoldoende zuurstof wordt aangevoerd en onvoldoende CO_2 afgevoerd, kan er schade optreden in de vrucht in de vorm van bruinverkleuring en holtevorming. Onder andere de 'Braeburn' cultivar is hier erg gevoelig voor. Zuurstof beweegt zowat 10 000 keer sneller door lucht dan door water. Porositeit is dus bepalend om de gasuitwisseling te bevorderen. Om de porositeit beter in kaart te brengen, onderzoeken we hoe we de interne verdeling van de porositeit van 'Braeburn' appels kunnen meten. Dit zal ons een beter inzicht geven over hoe gassen zich verplaatsen doorheen het vruchtweefsel.

X-STRALEN CT-BEELDEN VAN PORIËN IN EEN VRUCHT

X-stralen CT ('Computed Tomography') is een techniek waarmee je op een niet-destructieve manier de interne structuur van objecten kan onderzoeken. X-stralen worden door het staal gestuurd en op basis van de dichtheidsverschillen in het onderzochte staal is er een verschil in absorptie. Op basis van de resterende stralen die door het object gaan worden er 2D-grijswaardebeelden of röntgenfoto's bekomen. Toegepast op vruchten zal het dichtheidsverschil tussen poriën (lucht) en cellen (water) de grijswaarde van deze beelden bepalen. Op basis van een groot aantal van deze 2D-beelden kan een 3D-beeld worden samengesteld.
Met behulp van de hoogkwalitatieve X-stralen CT beschikbaar aan de universiteit van Gent (UGCT), was het mogelijk om gedetailleerde 3D-beelden te maken van de interne structuur van intacte 'Braeburn' appels, zonder stalen te nemen van het vruchtvlees. Deze appels waren afkomstig van een proeftuin in Sint-Truiden (pcfruit) en werden geoogst in de periode van 10 tot 15 oktober, 2014. In Figuur 1 zien we een verticale doorsnede van één van de 3D beelden. Op de beelden kunnen we vaststellen dat de poriën (zwarte vlekken in het beeld) niet gelijkmatig verdeeld zijn over het volume van de appel: we zien meer en grotere poriën nabij de schil dan nabij de vaatbundels rond het klokhuis. Voor het eerst kunnen we nu de verdeling van poriën doorheen de hele vrucht niet-destructief in kaart brengen.



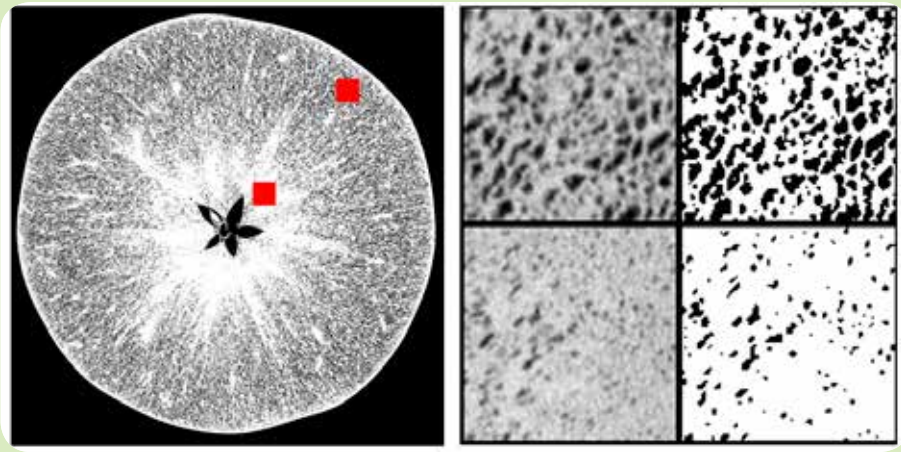
Figuur 1: Een verticale doorsnede van een 3D beeld van de poriën (zwart) van een 'Braeburn' appel

VAN BEELD NAAR POROSITEIT

Om de porositeit te kunnen berekenen vanuit de 3D-beelden werd er met behulp van een computerprogramma beeldsegmentatie toegepast om de poriën in het weefsel automatisch aan te duiden en vervolgens hun volume te meten. Het resultaat van de segmentatie geeft in een zwart-wit beeld de poriën en de cellen, zoals voor verschillende delen van het beeld is weergegeven in Figuur 2. Wanneer we de segmentatie van 2 weefselstukjes (rode vierkantjes) in detail bekijken, waarvan één in het buitenste van het vruchtvlees (Figuur 2, rechts boven) en de andere in het binnenste van het vruchtvlees (Figuur 2, rechts onder), dan zien we inderdaad dat de poriënstructuur van beide weefsels duidelijk verschillend is. Het monster aan de buitenkant heeft namelijk een porositeit van 35.90%, terwijl dat aan de binnenkant slechts 5.95% poreus is.

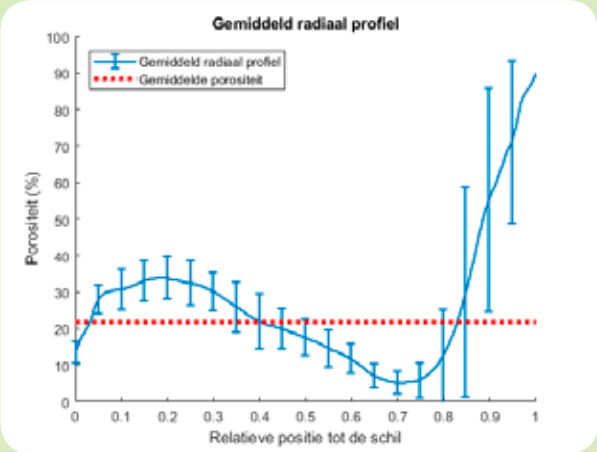
PROFIEL VAN DE POROSITEIT VAN 'BRAEBURN'

Tot slot werd het gemiddeld radiaal profiel van de porositeit berekend met behulp van 5 willekeurig geselecteerde 'Braeburn' appels (Figuur 3). Hierbij werd de porositeit berekend vanaf de schil tot de kern van de vrucht. De gemiddelde porositeit van de hele vruchten is weergegeven als de rode stippellijn. We kunnen een duidelijke trend onderscheiden in de profielen, waarbij de porositeit direct onder de schil laag is en daarna snel stijgt in het buitenste



Figuur 2: meten van de porositeit op een X-stralen beeld van appel: uiterst links, gesegmenteerde doorsnede van een 'Braeburn' appel en rechts, illustratie van de segmentatieprocedure om de poriën aan te duiden voor twee weefselstukjes: buitenkant vruchtvlees (boven) en binnenkant vruchtvlees (onder); telkens wordt links het originele en rechts het gesegmenteerde beeld gegeven. De porositeit van de twee stalen was respectievelijk 35.90% en 5.95%.

gedeelte van het vruchtvlees. Richting de kern van de appels daalt de porositeit, om minimale waarden te bereiken in de zone van de vaatbundels rond het klokhuis. In de kern zelf gaat de porositeit naar waarden van 100%, vanwege de grote lege zaadlobben die hier liggen. Deze profielen scheppen belangrijke vragen omtrent het zuurstoftransport in het appelweefsel, want het is in de zone rondom de kern, waar er een erg lage porositeit is, dat er meestal defecten optreden tijdens de bewaring, in de vorm van interne bruinvorming bij 'Braeburn' appels ('Braeburn browning disorder'). Verder onderzoek zal gebruik maken van computermodellen om uit te wijzen hoe de heterogeniteit van de poriestructuur het gastransport, en het optreden van interne defecten, beïnvloedt.



Figuur 3: Gemiddeld radiaal profiel van de porositeit van 5 'Braeburn' appels; de rode stippellijn geeft de gemiddelde porositeit van de intacte appels

Onderzoek in het kader van het C1 project (project C16/16/002), gefinancierd door de KU Leuven, alsook projecten iXCon, gefinancierd door imec.icon, en iFast, gefinancierd door Flanders' Food en het Agentschap Innoveren en Ondernemen. Mede bedanken we ook het centrum voor X-stralen tomografie van de universiteit Gent (UGCT).

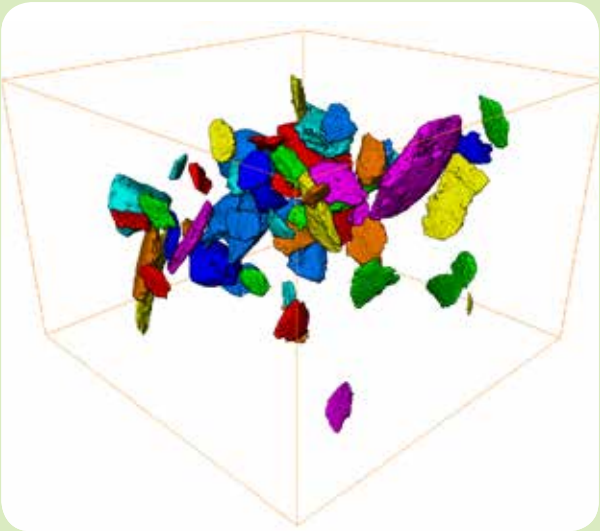
3D analysis of the pore structure of intact 'Braeburn' apples using X-ray CT
High resolution X-ray CT is used to non-destructively characterize the porosity distribution of intact 'Braeburn' apples. The distribution of pores throughout the apple tissue is found to be highly heterogenic, with high porosity values found at the outer part of the fruit flesh and very low values near the apple core. This is expressed clearly by a radial porosity profile directly obtained from X-ray CT images. The profile indicates a region with low porosity around the core where the main veins of the vascular tissue are located. This region is often associated with the occurrence of storage disorders, such as internal browning disorder of 'Braeburn' apples.

Computermodellen simuleren de drift van ongewenst pesticidestof tijdens het zaaien

Tijdens het zaaien kunnen onbedoeld schadelijke stofdeeltjes afschuren van zaden, die zijn behandeld met gewasbeschermingsmiddelen, en zo terechtkomen in de omgeving. Stofdrift bleek één van de oorzaken van de massale bijensterfte van de laatste jaren. Ondanks het groeiende besef van het belang van deze blootstellingsroute blijft het bijzonder moeilijk om stofdrift te meten in het veld en goed in kaart te brengen. Daarom werd nu een stofdriftmodel ontwikkeld dat de pesticideconcentraties in de lucht en op de bodem of vegetatie kan voorspellen in specifieke zaaiscenario's.

BIJENSTERFTE DEELS TE WIJTEN AAN STOFDRIFT

Het zaaigoed van de meeste akkerbouwgewassen wordt voor het zaaien behandeld met gewasbeschermingsmiddelen. Een dun laagje coating met fungiciden en vaak ook insecticiden beschermt het kiemende zaad en de opkomende plant vroeg in het groeiseizoen tegen ziektes en plagen.
Door de gewasbeschermingsmiddelen rechtstreeks daar aan te brengen waar ze nodig zijn, is de dosering actief ingrediënt per hectare bij zaadbehandelingen relatief laag en kunnen veldbespuitingen na de opkomst van het gewas beperkt worden. Stofdeeltjes kunnen onbedoeld afbreken van het laagje gewasbeschermingsmiddelen op de zaden door wrijving tijdens het transport of in de zaaimachine. Tijdens het zaaien kan dit pesticidestof worden uitgestoten vanuit de zaaimachine naar de omgeving waar het grote schade kan aanrichten aan niet-doelwitorganismen zoals bijen.



Figuur 1: 2688 µm x 2688 µm x 1876 µm 3D-weergave van stofdeeltjes afkomstig van maïszaden behandeld met gewasbeschermingsmiddelen.

COMPUTERSIMULATIES VULLEN VELDMETINGEN AAN

Veldmetingen van stofdrift zijn bijzonder complex en tijdrovend en bovendien zelden herhaalbaar omwille van de variabele windomstandigheden en de lage emissiefactoren. In navolging van voorgaande modellen van spuitdrift bij veld- en boomgaardspuiten werd daarom gekozen voor modellering van stofdrift met CFD (Computational Fluid Dynamics).

In het CFD-model wordt de wind rondom de zaaimachine en eventueel de luchtstroom van het pneumatische systeem van de zaaimachine berekend o.b.v. de bewegingsvergelijkingen van luchtstroming. De modellen simuleren de trajecten van de stofdeeltjes vanaf de stofuitlaat van de zaaimachine tot waar ze neerslaan op de bodem of vegetatie door de grootte van de zwaartekracht, de luchtweerstand en de turbulente dispersie die de deeltjes ondervinden te berekenen.

COMPLEXE STOFEIGENSCHAPPEN IN KAART BRENGEN

Om nauwkeurige simulaties mogelijk te maken werden de fysische en chemische eigenschappen van het stof grondig bestudeerd a.d.h.v. diverse meettechnieken. Het onderzoek wees uit dat het stof van behandeld zaaigoed doorgaans relatief grof is, met diameters in de grootteorde van honderden micrometer. De dichtheid, de vorm, de interne porositeit en het gehalte actief ingrediënt van de stofdeeltjes bleken bijzonder onregelmatig en deze eigenschappen varieerden bovendien met het gewas, de samenstelling van de zaadbehandeling en de deeltjesgrootte van het stof. Zo zijn de kleinere stofdeeltjes van maïszaad doorgaans eerder bolvormig en de grotere stofdeeltjes eerder schijfvormig. Stof van tarwe bleek dan weer naaldvormig. Dit beïnvloedt de luchtweerstand van de deeltjes in de wind en zo ook hun driftafstand in het veld.

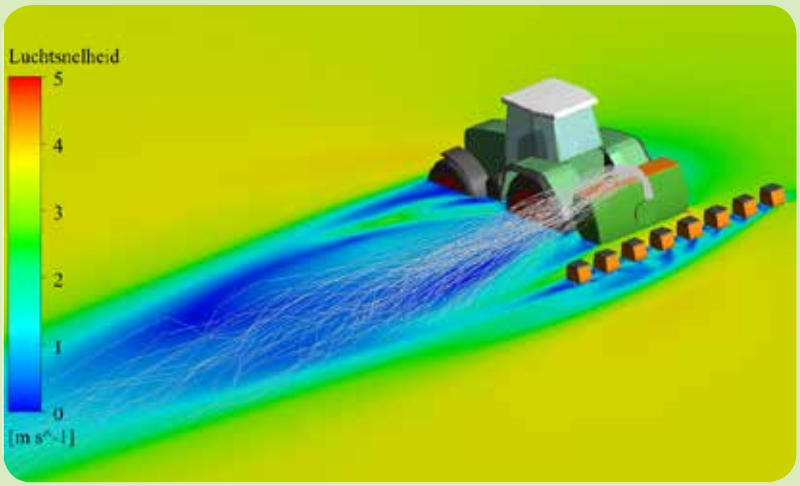
Bovendien zijn grotere stofdeeltjes vaak poreuzer, waardoor hun omsloten dichtheid lager is. Ook de samenstelling van het stof bleek bijzonder variabel. Zo bestond het stof van bepaalde zaadstalen zo goed als uitsluitend uit gewasbeschermingsmiddelen terwijl het stof van andere zaadstalen meer uit inert materiaal bestond. Figuur 1 toont een 3D-weergave van stofdeeltjes van maïszaden o.b.v. micro-CT-scans.

RISICOANALYSES EN STOFDRIFTREDUCERENDE MAATREGELEN

Het model is flexibel en kan voor specifieke stofeigenschappen, windomstandigheden en zaaimachineontwerpen het stofdriftpatroon simuleren. Het model simuleert de concentraties van actief ingrediënt in de lucht tijdens de drift en op de bodem of de vegetatie na het neerslaan. Deze concentraties zijn nuttig in risicoanalyses.

Zo kan geschat worden aan hoeveel gewasbeschermingsmiddelen bijen blootgesteld zijn wanneer ze door de stofwolk vliegen of wanneer ze foerageren op met stof besmette bloemen in naburige velden of perceelsranden. Bovendien kan het model gebruikt worden om het effect van stofdriftreducerende maatregelen te simuleren. Zo worden er sinds enkele jaren vaak luchtdeflectoren gemonteerd op de ventilator van zaaimachines om het stof dat kan vrijkomen neerwaarts uit te stoten aan een lagere snelheid om zo het bereik van de stofwolk te beperken. De doeltreffendheid van dit soort zaaimachineaanpassingen is onduidelijk.

Het CFD-model kan helpen hun doeltreffendheid te simuleren en te optimaliseren. Figuur 2 toont het berekende luchtstromingspatroon op 1 m boven de grond rond een vacuümpneumatische maïszaaimachine en de gesimuleerde partikelbanen van stofdeeltjes uitgestoten uit de ventilator.



Figuur 2: Luchtstroming rond een maïszaaimachine en partikelbanen van uitgestoten stofdeeltjes.

Onderzoek in het kader van het IWT-project LandbouwOnderzoek 100848 "Maatregelen en innovatieve technieken ter beperking van stofdrift van gewasbeschermingsmiddelen bij de toepassing van gecoat zaad", gefinancierd door het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO), Agropak bvba, Aveve Zaden, FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Hilaire Van Der Haeghe NV, Jorion, Limagrain Clovis Matton Belgium NV, Packo Agri, Phytofar vzw en SES Vanderhave..

Computer models simulate the drift of unwanted pesticide dust emissions during planting
Harmful dust particles can be unintentionally abraded from pesticide-treated seeds during planting and emitted into the environment. Dust drift was identified as one of the causes of severe honey bee colony losses in recent years. Despite the increasing interest in this pesticide exposure route, it remains difficult to measure dust drift in the field. In this light, a dust drift model was developed that can simulate pesticide concentrations in the air and on the soil or vegetation in specific sowing scenarios.

Informatieverspreiding

DEELNAME AAN CONGRESSEN

- International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference - CaMa2017. Warsaw, 18 - 22 June 2017
- VII International Conference on Managing Quality in Chains (MQUIC). Stellenbosch, South Africa, 4-7 September 2017
- ESAFORM2017 20th International ESAFORM Conference on Material Forming. Dublin, Ireland, 26-28 April 2017
- VI Postharvest Unlimited. Madrid, Spain, 17-20 October 2017
- 7th Conference on Industrial Computed Tomography. Leuven, Belgium, 7-9 February 2017
- 3rd International Conference on Food and Biosystems Engineering. Rhodes, Greece, 1-4 June 2017
- POSTRACCOLTA 2017, Pisa, Italy, 28-29 September 2017
- VBFOODNET 2017 International Conference 'Safety and Quality on the Food Chain' November 12-14, 2017, Ho Chi Minh City, Vietnam
- AgriFoodTech, 's Hertogenbosch, 's Hertogenbosch, 13 december 2017

VOORDRACHTEN

- Koeling van fruit, voor B cursus Groene Kring Limburg op 10/01/2017
- Kwaliteitszorg in de fruitteelt, voor B cursus Groene Kring Limburg op 10/01/2017
- Bewaaronderzoek nieuwe rassen: methodologie en resultaten , voor Studiedag pitfruit op 20/01/2017
- Dynamisch gecontroleerde atmosfeer (DCA), na 1-MCP dé bewaarinnovatie voor betere kwaliteit, voor Studiedag pitfruit op 20/01/2017
- Roosverkleuring asperges minimaliseren: Na-oogst werkwijze, voor Studieavond op 8/02/2017
- Bewaring aardbei, aardbei- en kleinfruitplanten, voor B cursus Groene Kring Limburg op 15/02/2017
- Bewaring oogstproducten, voor B cursus Groene Kring Sint-Katelijne Waver op 8/02/2017
- Bewaring fruit, voor B cursus Groene Kring Roeselare op 27/03/2017
- Segmentatievergaderingen tomaat en vruchtgroenten, voor Kwaliteitsverantwoordelijken veilingen op 21/02/2017
- Meting vluchtige stoffen als waakhond in de koelcel, voor Info-avond DCA, pcfruit op 22/05/2017
- DCA: principe en verschillende systemen, voor Info-avond DCA, pcfruit op 22/05/2017
- Bewaarcondities van fruit, voor KVLV Agravrouwen op 29/05/2017
- Segmentatievergaderingen tomaat en vruchtgroenten, voor Kwaliteitsverantwoordelijken veilingen op 26/06/2017
- Roosverkleuring asperges minimaliseren: Na-oogst werkwijze, voor Aspergetelers op 29/06/2017
- Plukdata voorstelling, voor Hardfruittelers Belorta Zellik op 16/08/2017
- Plukdata voorstelling, voor Pomologische vereniging Oost Vlaanderen op 16/08/2017
- Présentation Dates de cueillette, voor Hardfruittelers Belorta Visé op 17/08/2017
- Plukdata voorstelling, voor Hardfruittelers Belorta Zellik op 17/08/2017
- Plukdata voorstelling, voor Hardfruittelers BFV op 21/08/2017
- Bewaring eetbare bloemen, voor telers eetbare bloemen, horeca op 22/09/2017
- Segmentatievergaderingen tomaat en vruchtgroenten, voor Kwaliteitsverantwoordelijken veilingen op 22/08/2017
- Infosessie bewaring en rijping, voor Fresh Trade Belgium op 16/11/2017
- Presentatie kleurmetingen bij prei, voor Kwaliteitsverantwoordelijken veilingen op 13/12/2017

PUBLICATIES

Publicaties in de vakpers

- De Roeck A., Schenk A., De Proft M., Nicolai B., Van Calenberge B., Wittemans L., Moerkens R., Vanlommel W. (2017). Rijping tomaten neemt nieuwe wending met ethyleen. Management & Techniek, 15, 48-49.
- De Roeck A., Schenk A., Nicolai B., De Proft M. (2017). Lage ethyleenconcentratie goed alternatief voor ethefon. Proeftuinnieuws, 15, 26-27.
- Schenk A., De Roeck A., Nicolai B., De Proft M., Vanlommel W., Moerlens R., Wittemans L., Van Calenberge B. (2017). Ethyleen definitief erkend in tomaat!. Proeftuinnieuws, 14, 39-39.
- Schenk A. (2017). Vreemd jaar, vroege pluk. Fruit, 16, 6-7.
- Schenk A. (2017). Temperatuurmisbruik belangrijkste oorzaak van naoogstafwijking. Proeftuinnieuws, 11, 10-11.
- De Roeck A., Schenk A., De Proft M., Nicolai B., Van Calenberge B.,

Wittemans L., Moerkens R., Vanlommel W. (2017). Rijping tomaten neemt nieuwe wending met ethyleen. Management & Techniek, 15, 48-49.
- Schenk A., Boonen M. (2017). Optimale bewaring plantmateriaal braam en framboos. Proeftuinnieuws, 14, 50-50.
- Schenk A., Melis P. (2017). Onderzoek troef op aardbeiencongres. Proeftuinnieuws, 20, 34-35.
- Schenk A. (2017). Nieuwe appel- en perenrassen op de 'bewaar'weegschaal bij VCBT. Fruit, 8, 30-31.
- Schenk A., Tack A., Dewitte J., Blindeman L. (2017). Netwerkmoment rond eetbare bloemen trekt veel geïnteresseerden. Proeftuinnieuws, 17, 18-19.
- De Roeck A., Schenk A., Nicolai B., De Proft M. (2017). Lage ethyleenconcentratie goed alternatief voor ethefon. Proeftuinnieuws, 15, 26-27.
- Gruyters W., Verboven P., Schenk A. (2017). Hogere koelefficiënte door gebruik van flappen. Proeftuinnieuws, 4, 34-35.
- Schenk A. (2017). Gewassen wortelen in zakjes horen in de koeling. Proeftuinnieuws, 7, 24-25.
- Schenk A., Rogge S., van Dael M. (2017). Get in shape for smart farming. Proeftuinnieuws, 3, 16-17.
- Schenk A., De Roeck A., Nicolai B., De Proft M., Vanlommel W., Moerlens R., Wittemans L., Van Calenberge B. (2017). Ethyleen definitief erkend in tomaat!. Proeftuinnieuws, 14, 39-39.
- Schenk A., Verboven P. (2017). Efficiënte koeling grote ruimten dankzij schermen. Proeftuinnieuws, 4, 36-37.
- Schenk A., Blindeman L., Dewitte J. (2017). Bloemen telen voor de voedselketen. Management & Techniek, 18, 5-6.
- Schenk A., De Roeck A., Wachters L. (2017). Asperges na de oogst meteen in water tegen roosverkleuring. Proeftuinnieuws, 7, 20-21.
- De Roeck A., Verlinden B. (2017). Flandria-tomaten scoren goed op kleur. Proeftuinnieuws, 15, 28-29.
- Bobelyn E., Radiansyah M., Wouters N. (2017). De kleur van prei door het oog van mens en machine. Proeftuinnieuws, 19, 32-33
- Beshir W., Hertog M., Nicolai B. (2017). Investigation into metabolism of apples during fruit development. The European Fruit Magazine, EFM 2017 (7), 12-13.

Publicaties in tijdschriften met international leescomité

- Alves Pereira L., Janssens E., Cavalcanti G., Ren T., van Dael M., Verboven P., Nicolai B., Sijbers J. (2017). Inline discrete tomography system: Application to agricultural product inspection. Computers and Electronics in Agriculture, 138, 117-126.
- Ambaw A., Dekeyser D., Vanwalleghem T., Van Hemelrijck W., Nuyttens D., Delele M., Ramon H., Nicolai B., Bylemans D., Opara U., Verboven P. (2017). Experimental and numerical analysis of the spray application on apple fruit in a bin for postharvest treatments. Journal of Food Engineering, 202, 34-45.
- Annaratone C., De Roeck A., Hertog M., Nicolai B. (2017). Hydrophilic interaction chromatography and evaporative light scattering detection for the determination of polar analytes in Belgian endive. Food Chemistry, 229, 296-303.
- Baiye Mfortaw Mbong V., Ampofo-Asiama J., Hertog M., Geeraerd A., Nicolai B. (2017). The effect of temperature on the metabolic response of lamb's lettuce (Valerianella locusta, (L), Laterr.) cells to sugar starvation. Postharvest Biology and Technology, 125, 1-12.
- Baiye Mfortaw Mbong V., Ampofo-Asiama J., Hertog M., Geeraerd A., Nicolai B. (2017). Metabolic profiling reveals a coordinated response of isolated lamb's (Valerianella locusta, L.) lettuce cells to sugar starvation and low oxygen stress. Postharvest Biology and Technology, 126, 23-33.
- Berghuijs H., Yin X., Ho Q., Retta M., Verboven P., Nicolai B., Struik P. (2017). Localization of (photo) respiration and CO2 re-assimilation in tomato leaves investigated with a reaction-diffusion model. PLoS One, 12 (9), art.nr. e0183746.
- Beshir W., Mbong V., Hertog M., Geeraerd A., Van den Ende W., Nicolai B. (2017). Dynamic labeling reveals temporal changes in carbon re-allocation within the central metabolism of developing apple fruit. Frontiers in Plant Science, 8, art.nr. 1785.
- Boeckx J., Hertog M., Geeraerd A., Nicolai B. (2017). Kinetic modelling: an integrated approach to analyze enzyme activity assays. Plant Methods, 13 (69), 1-12.
- Christaki M., Verboven P., Van Dyck T., Nicolai B., Goos P., Claes J. (2017). The predictive power of batter rheological properties on cake quality - the effect of pregelatinized flour, leavening acid type and mixing time. Journal of Cereal Science, 77, 219-227.
- Damckaers F., Huysmans T., van Dael M., Verboven P., Nicolai B., Sijbers J. (2017). Building 3D Statistical Shape Models of Horticultural Products. Food and Bioprocess Technology, 10 (11), 2100-2112.
- Defraeye T., Wu W., Prawiranto K., Fortunato G., Kemp S., Hartmann S., Cronje P., Verboven P., Nicolai B. (2017). Artificial fruit for monitoring the thermal history of horticultural produce in the cold chain. Journal of Food Engineering, 215, 51-60.
- Diels E., van Dael M., Keresztes J., Vanmaercke S., Verboven P., Saeys W., Nicolai B., Ramon H., Smeets B. (2017). Assessment of bruise volumes in apples using X-ray computed tomography. Postharvest Biology and Technology, 128, 24-32.
- Duga A., Delele M., Ruysen K., Dekeyser D., Nuyttens D., Bylemans D., Nicolai B., Verboven P. (2017). Development and validation of a 3D CFD model of drift and its application to air-assisted orchard sprayers. Biosystems Engineering, 154, 62-75.
- Fabre B., Korona D., Mata C., Parsons H., Deery M., Hertog M., Nicolai B., Russell S., Lilley K. (2017). Spectral Libraries for SWATH-MS Assays for Drosophila melanogaster and Solanum lycopersicum. Proteomics, 17 (21), art.nr. 1700216.
- Gruyters W., Verboven P., Delele M., Gwanpua S., Schenk A., Nicolai B. (2017). A numerical evaluation of adaptive on-off cooling strategies for energy savings during long-term storage of apples. International Journal of Refrigeration / Revue Internationale du Froid.
- Gwanpua S., Verlinden B., Hertog M., Nicolai B., Hendrickx M., Geeraerd A. (2017). A transcriptomics-based kinetic model for enzyme-induced pectin degradation in apple (Malus x domestica) fruit. Postharvest Biology and Technology, 130, 64-74.
- Gwanpua S., Verlinden B., Hertog M., Nicolai B., Geeraerd A. (2017). A mechanistic modelling approach to understand 1-MCP inhibition of ethylene action and quality changes during ripening of apples. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97 (11), 3802-3813.
- Keresztes J., Diels E., Goodarzi M., Nguyen N., Goos P., Nicolai B., Saeys W. (2017). Glare based apple sorting and iterative algorithm for bruise region detection using shortwave infrared hyperspectral imaging. Postharvest Biology and Technology, 130, 103-115.
- Letitia S., du Plessis A., Verboven P., Nicolai B., Cantre D., Manley M. (2017). Effect of oven and forced convection continuous tumble (FCCT) roasting on the microstructure and dry milling properties of white maize. Innovative Food Science & Emerging Technologies.
- Mata C., Fabre B., Hertog M., Parsons H., Deery M., Lilley K., Nicolai B. (2017). In-depth characterization of the tomato fruit pericarp proteome. Proteomics, 17 (1-2), art.nr. 1600406.
- O'Sullivan J., Ferrua M., Love R., Verboven P., Nicolai B., East A. (2017). Forced-air cooling of polylined horticultural produce: Optimal cooling conditions and package design. Postharvest Biology and Technology, 126, 67-75.
- Tran D., Hertog M., Tran T., Quyen N., Van de Poel B., Mata C., Nicolai B. (2017). Population Modeling Approach to Optimize Crop Harvest Strategy. The Case of Field Tomato. Frontiers in Plant Science, 8, art.nr. 608.
- Van Beers R., Aernouts B., Watté R., Schenk A., Nicolai B., Saeys W. (2017). Effect of maturation on the bulk optical properties of apple skin and cortex in the 500 to 1850 nm wavelength range. Journal of Food Engineering, 214 (C), 79-89.

- Vancauwenberghe V., Katalagarianakis L., Wang Z., Meerts M., Hertog M., Verboven P., Moldenaers P., Hendrickx M., Lammertyn J., Nicolai B. (2017). Pectin Based Food-ink Formulations for 3-D Printing of Customizable Porous Food Simulants. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 42, 138-150.
- van Dael M., Verboven P., Dhaene J., Van Hoorebeke L., Sijbers J., Nicolai B. (2017). Multisensor X-ray inspection of internal defects in horticultural products. Postharvest Biology and Technology, 128 (C), 33-43.
- Vicent V., Verboven P., Fatou-Toutie N., Alvarez G., Nicolai B. (2017). A new method developed to characterize the 3D microstructure of frozen apple using X-ray micro-CT. Journal of Food Engineering, 212, 154-164.
- Wang Z., Nicolai B., Verboven P. (2017). Contrast-enhanced 3D micro-CT of plant tissues using different impregnation techniques. Plant Methods, 13 (1), 105-121.

MEDEDELINGEN OP CONGRESSEN

- Baiye Mfortaw Mbong V., Hertog M., Geeraerd A., Nicolai B. (2017). Kinetic modelling of the metabolic response of isolated lamb's lettuce (Valerianella locusta L.) cells to sugar starvation. Kinetic modelling of the metabolic response of isolated lamb's lettuce (Valerianella locusta L.) cells to sugar starvation: Vol. 1154. MODEL-IT symposium. Wageningen, the Netherlands, 11-14 October 2015 (pp. 91-98) Acta Horticulturae.
- Bessemans N., Verboven P., Verlinden B., Nicolai B. (2017). RQ-based DCA storage may prevent internal browning in 1-MCP treated Braeburn apple fruit. . International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference - CaMa2017. Warsaw, 18 - 22 June 2017.
- Daniels W., Bouvin J., Busche T., Simoens K., Karamanou S., Van Mellaert L., Nicolai B., Friðjónsson Ó., Economou T., Kalinowski J., Anné J., Bernaerts K. (2017). Metabolic Flux and Gene Expression Changes in Streptomyces lividans TK24 Expressing Heterologous Cellulase A. Proceedings of the 18th International Symposium on the Biology of Actinomycetes: vol. 18. International Symposium on the Biology of Actinomycetes (ISBA18). ICC JEJU, Jeju Island, South-Korea, 23-27 May 2017.
- Delele M., Gruyters W., Rogge S., Bessemans N., Schenk A., Hertog M., Vanmaercke S., Ramon H., Verboven P., Nicolai B. (2017). Computer aided analysis of gas exchange in pear fruit packages during long distance transport. . VII International Conference on Managing Quality in Chains (MQUIC). Stellenbosch, South Africa, 4-7 September 2017.
- Gruyters W., Verboven P., Rogge S., Vanmaercke S., Ramon H., Nicolai B. (2017). A Novel Methodology To Model The Cooling Processes Of Packed Horticultural Produce Using 3D Shape Models. ESAFORM2017 20th International ESAFORM Conference on Material Forming. Dublin, Ireland, 26-28 April 2017 (art.nr. 359).
- Gwanpua S., Verlinden B., Hertog M., Nicolai B., Geeraerd A. (2017). A conceptual model of the inhibitory effect of 1-methylcyclopropene on ripening of apples. Acta Horticulturae: Vol. 1154. V International Symposium on Applications of Modelling as an Innovative Technology in the Horticultural Supply Chain - Model-IT 2015. Wageningen (The Netherlands), 11- 14 Octobre 2015 (pp. 41-46) International Society for Horticultural Science.
- Kerisima M., Gruyters W., Rogge S., Vanmaercke S., Ramon H., Demessie B., Emire S., Verboven P., Nicolai B. (2017). CFD modelling of packaging and firmness change of mango fruits during forced evaporative cooling. . VI Postharvest Unlimited. Madrid, Spain, 17-20 October 2017.
- Retta M., Ho Q., Yin X., Verboven P., Berghuijs H., Struik P., Nicolai B. (2017). Exploring anatomical controls of C4 leaf photosynthesis using a 3-D reaction-diffusion model. V International Symposium on Applications of Modelling as an Innovative Technology in the Horticultural Supply Chain (1154). Model-IT. Wageningen, 11-14 October 2015 (pp. 171-178) Acta Horticulturae.
- Vancauwenberghe V., Delele M., Aregawi W., Verboven P., Bongaers E., Noort M., de Schipper M., Van den Eijnden E., Van Bommel K., Nicolai B. (2017). Characterization and model-based design validation of 3D printed cookies. Conference on Industrial Computed Tomography. Leuven, Belgium, 7-9 February 2017, 39-40.
- van Dael M., Verboven P., Van Hoorebeke L., Sijbers J., Nicolai B. (2017). Comparison of methods for online inspection of apple internal quality. e-Journal of Nondestructive Testing and Ultrasonics. 7th Conference on Industrial Computed Tomography. Leuven, 7-9 February 2017 (art.nr. 35).
- Vicent V., Ndoye F., Verboven P., Nicolai B., Alvarez G. (2017). Quality changes kinetics of apple tissue during frozen storage in fluctuating temperature conditions. 3rd International Conference on Food and Biosystems Engineering. Rhodes, Greece, 1-4 June 2017 (art.nr. 138) (pp. 454-461).
- Vicent V., Verboven P., Ndoye F., Alvarez G., Nicolai B. (2017). New imaging method to characterize the 3D microstructure of frozen apple tissue using X-ray μCT. 3rd International Conference on Food and Biosystems Engineering. Rhodes, Greece, 1-4 June 2017 (art.nr. 137) (pp. 446-453).
- Wang Z., Verboven P., Nicolai B. (2017). Contrast enhanced X-Ray MicroCT scans of fruit. 7th Conference on Industrial Computed Tomography. Leuven, Belgium, 7-9 February 2017.
- Nicolaï, B.M. (2017) 'Metabolomics and metabolic flux analysis of fruit during postharvest storage'. XII International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference - CaMa2017, Warsaw Poland, 18-22 June 2017.
- Nicolaï, B.M. (2017) 'Statistics, data integration and modelling in postharvest biology research'. POSTRACCOLTA 2017, Pisa, Italy, 28-29/09/2017.
- Nicolaï, B.M. (2017) 'Online detection of internal disorders of horticultural products: the shape of things to come'. VII International Conference on Managing Quality in Chains (MQUIC), 4-7 September 2017, Stellenbosch, South Africa.
- Nicolaï, B.M. (2017) Systems Biology and Postharvest: Recent Advances. VI Postharvest Unlimited, 17-20 October 2017, Madrid, Spain.
- Nicolaï, B.M. (2017) 'Nondestructive testing of fruit and vegetable quality for automatic sorting'. VBFOODNET 2017 International Conference 'Safety and Quality on the Food Chain' November 12-14, 2017, Ho Chi Minh City, Vietnam

DOCTORATEN

- Baiye Mfortaw Mbong V., Nicolai, B. (sup.), Hertog, M. (cosup.), Geeraerd, A. (cosup.) (2017). Unravelling the metabolic effect of sugar starvation on leafy vegetable cells.
- Buts K., Nicolai, B. (sup.), Carpentier, S. (cosup.), Hertog, M. (cosup.) (2017). Postharvest proteomics of pome fruit: application to browning of 'Braeburn' apple.
- Keresztes J., Saeys, W. (sup.), Nicolai, B. (cosup.) (2017). Optical path characterization and optimization improves SWIR hyperspectral imaging of fruits.
- van Dael M., Nicolai, B. (sup.), Verboven, P. (cosup.), Sijbers, J. (cosup.) (2017). Online quality control of fruit and vegetables using X-ray imaging.
- Cantre D., Nicolai, B. (sup.), Verboven, P. (cosup.), Hertog, M. (cosup.) (2017). Microstructural understanding of chilling injury in mango in relation to fruit quality, 221 pp.
- Retta M., Struik, P. (sup.), Nicolai, B. (sup.), Verboven, P. (cosup.) (2017). Microscale modeling of gas exchange during C4 photosynthetis.

VLAAMS CENTRUM VOOR BEWARING VAN TUINBOUWPRODUCTEN

Willem De Croylaan 42 • B-3001 Heverlee
Tel. +32-16-32 27 32 • Fax +32-16-32 29 55
www.vcbt.be • ann.schenk@vcbt.be

AN•HO design

www.vcbt.be