

Verslag Doormeting

Ontdooiregimes bij de langdurige bewaring van witloofwortels

Auteur: Jasper Somers (NPW) en Ann Schenk (VCBT)

1 Proefopzet

Hoeveel invloed heeft de opstelling van de palloxe bij het ontdooiproces op de kwaliteit en het rendement van witloof? Want die opstelling bepaalt de snelheid en uniformiteit van opwarming van de kisten. Vanuit die vraag berekende het Vlaams Centrum voor Bewaring (VCBT) vier ontdooiscenario's waarbij de stapeling varieerde. Twee van deze scenario's werden door de Nationale Proeftuin voor Witloof (NPW) in de praktijk getoetst.

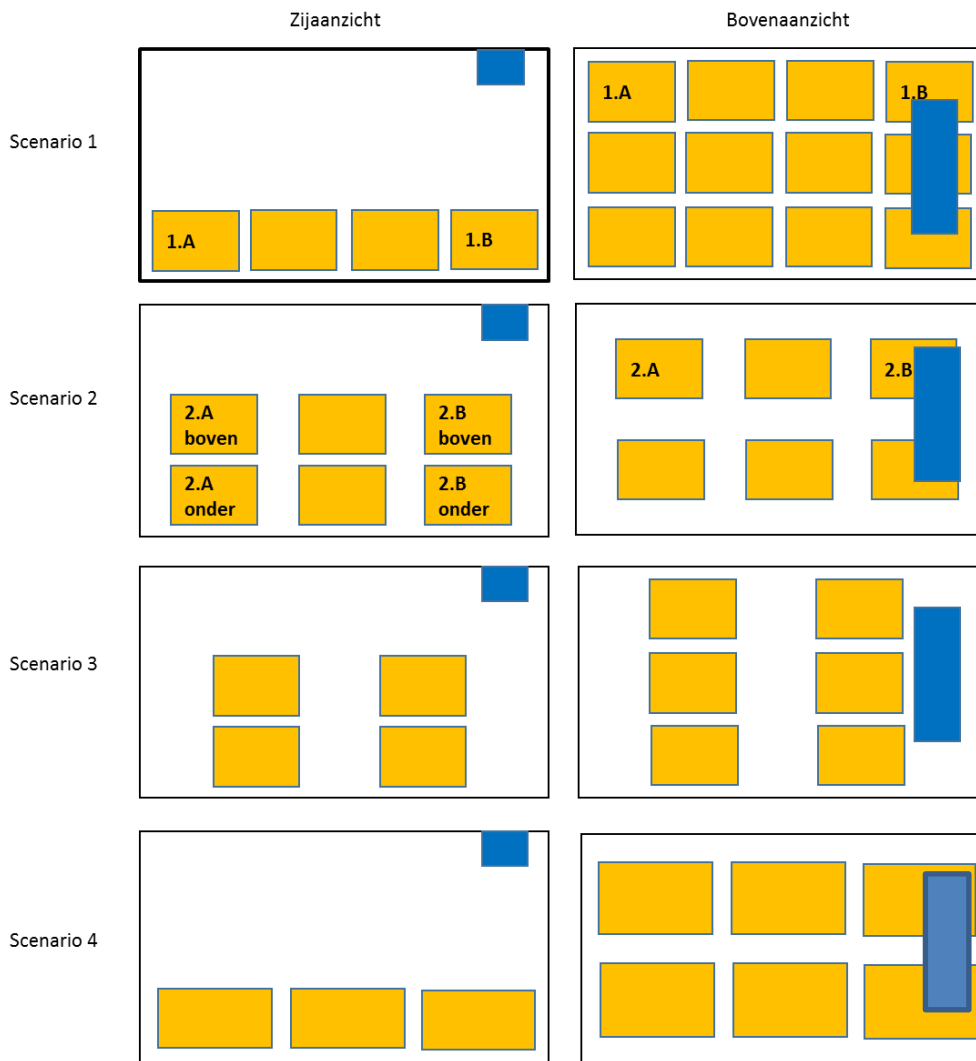
2 Materiaal en methode

2.1 Simulaties

Praktijkproeven zoals het testen van ontdooiregimes zijn niet eenvoudig op te zetten in koelcellen. Je hebt er al snel veel ruimte voor nodig en omdat die er niet is worden er dan compromissen gesloten naar randvoorwaarden waardoor een proef kan mislukken. Daarom is er hier gekozen om eerst te kijken naar welke trends er zijn. Dat hebben we gedaan met CFD (Computational Fluid Dynamics) simulaties met behulp van het programma ANSYS. We zijn uitgegaan van de koelcel in de proeftuin in NPW waar bij de bewaartemperatuur -1.5°C was en er werd ontdooid door continu te ventileren met de ventilatoren van de verdampers (2 keer 360W). Hierbij zijn 4 verschillende stapelpatronen bij de ontdooiing vergeleken (Tabel 1). In elk scenario wordt eenzelfde volume witloofwortels ontdooid, maar de stapeling verschilt. In scenario 1 staat er 1 laag van 12 kisten van 1m^3 , in scenario 2 ontdooid men in een gestapelde opstelling van telkens twee kisten (1m^3) hoog, scenario 3 wijkt af van scenario 2 doordat de stapels anders geschikt zijn in de koelcel en scenario 4 bestaat uit 6 kisten van 2m^3 (Figuur 1).

Tabel 1: De vier berekende scenario's met hun stapelpatroon(grootte van de kisten, het aantal kisten en het aantal gestapelde lagen)

Scenario	Kist grootte (m^3)	Aantal kisten	Aantal lagen
Scenario 1	1	12	1
Scenario 2	1	12	2
Scenario 3	1	12	2
Scenario 4	2	6	1



Figuur 1. Schema's (zijaanzicht en bovenaanzicht) van de vier berekende scenario's. De gele blokken stellen de palloxen voor en de blauwe blokken stellen de verdampers voor. Scenario 1 en 2 zijn in situ verder onderzocht. Bij scenario 1 is een pallox aan de deur (1.A) en een pallox onder de verdamper (1.B) opgevolgd. En bij scenario 2 zijn er twee gestapelde palloxen aan de deur (2.A onder + 2.A boven) en twee palloxen onder de verdamper (2.B onder + 2.B boven) opgevolgd

2.2 Praktijk

Op basis van de uitgevoerde simulaties zijn er door de Nationale Proeftuin voor Witloof twee verschillende scenario's (1 en 2) in situ onderzocht (figuur 1). In de palloxen waarbij volgens de simulatie het grootste temperatuurverschil ten opzichte van het gemiddelde werd verwacht, werd het effect van het ontdooiproces opgevolgd. De opvolging gebeurde tijdens het ontdooiproces door het opmeten van de temperatuur op verschillende plaatsen in de pallox en na het ontdooiproces door een kwaliteitssortering.

Bij scenario 1 wordt de trekcel volledig gevuld met één laag van 12 palloxen. In dit scenario is bij een pallox aan de deur (1.A) en een pallox onder de verdamper (1.B) het ontdooiproces opgevolgd. Bij scenario 2 worden de 12 palloxen wel per twee op elkaar gestapeld en verspreid opgesteld in de koelcel. Er werden twee rijen van drie palloxen opgesteld in blaasrichting. In dit scenario zijn er twee

gestapelde palloxen aan de deur (2.A onder + 2.A boven) en twee palloxen onder de verdamer (2.B onder + 2.B boven) die werden opgevolgd.

De proef werd uitgevoerd met het ras First Lady van het zaadhuis Hoquet. Na het ontdooiproces werden alle objecten half juni meteen ingezet en begin juli geoogst. Voor de opbrengst en kwaliteit zijn er 9 wortelobjecten per pallox onderzocht; namelijk alle hoeken (8) plus het midden van de pallox (1). Per object werden er 100 wortels geforceerd, waarna de witloofkroppen worden opgemeten en beoordeeld:

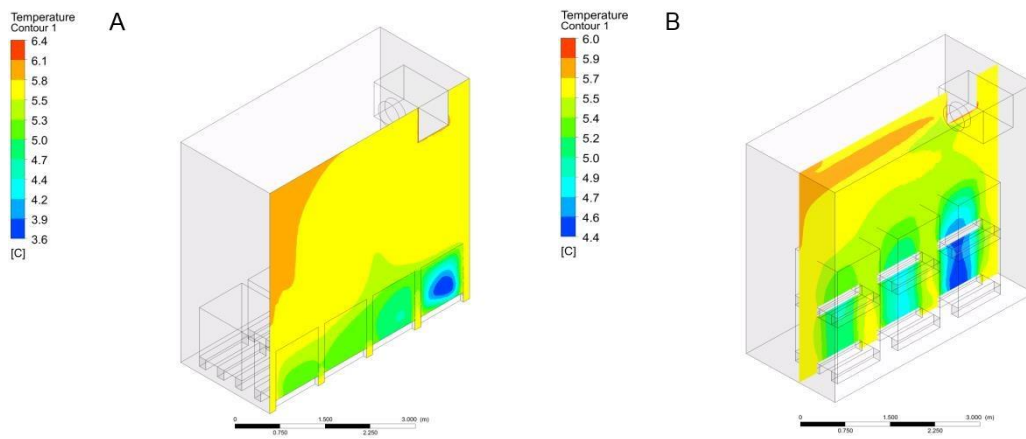
- trekbakbeoordelingen om een algemene indruk te verkrijgen. Hier worden de volgende kenmerken van de kroppen beoordeeld : de kleur, het sluiten, de vastheid, de bladgekarteldheid, de rijpheid, de uniformiteit en een algemene indruk ; de maximale score voor alle kenmerken bedraagt 10.
- nettorendement en sortering in de verschillende opbrengstklassen (Flandria Q, Flandria, Klasse 2 en Klasse 3)
- beoordeling van de bewaarbaarheid (15 kroppen) na een bewaring van 1 week op 12 °C. De volgende kenmerken worden beoordeeld : gewicht (g), de diameter (mm), de lengte (mm) en de pitlengte (mm) . Het voorkomen van bruine pit, appelpit, glazige pit, holle pit en rode pit en de inwendige roodverkleuring wordt beoordeeld op een schaal van 0 tot 5. Ook het opengroeien van de krop, de aanwezigheid van bacterierot en de bladrand wordt geëvalueerd.

De forceercondities waren een watertemperatuur van 15°C bij een luchttemperatuur van 14°C gedurende 21 dagen.

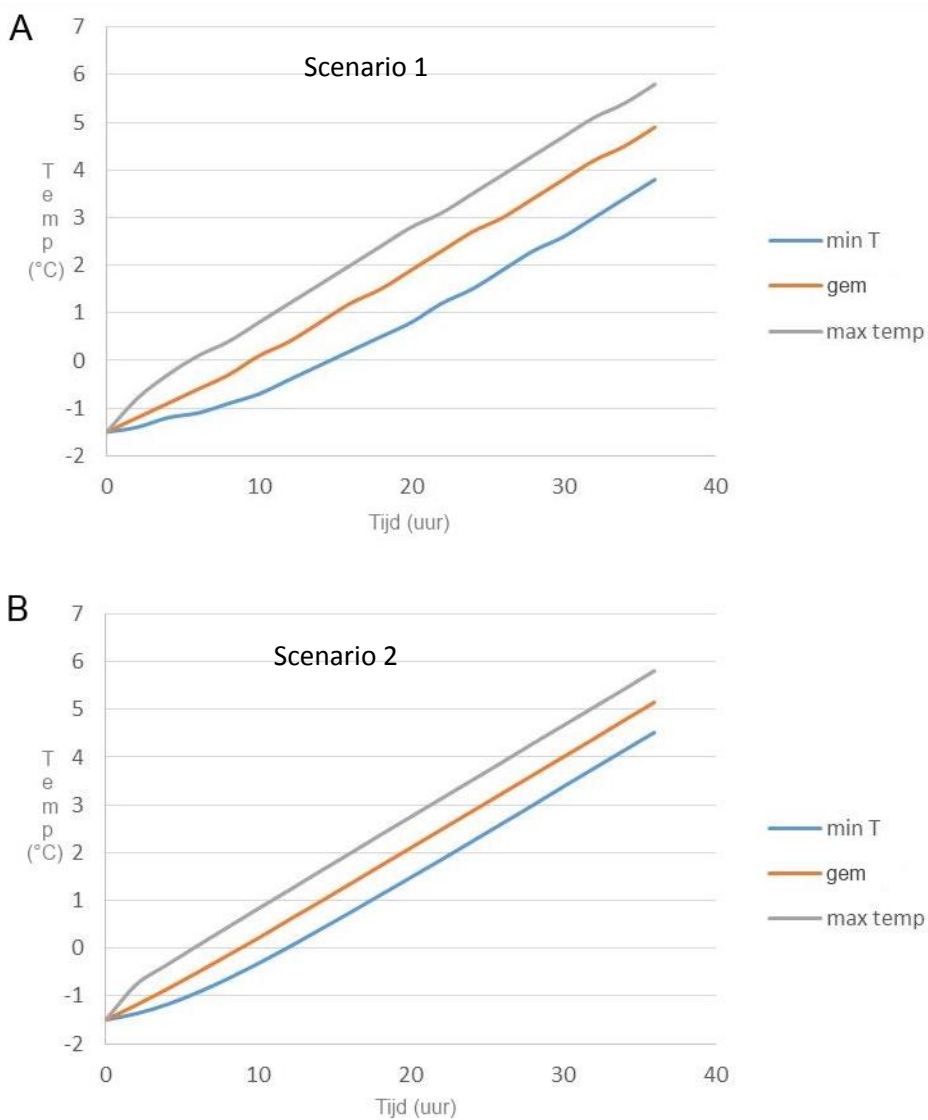
3 Resultaat en discussie

3.1 Simulaties

Uit de simulaties van de 4 verschillende stapelscenario's kwamen een aantal dingen duidelijk naar voor. Verticaal stapelen zorgde steeds voor meer uniformiteit van temperaturen: scenario 2 en 3 scoorde hier altijd beter. De grotere kisten waren niet noodzakelijk veel moeilijker om te ontdooien: de ontdooitijden lagen allemaal in de buurt van elkaar en stapelpatroon was zeker ook belangrijk. Omdat er een groot verschil bleek tussen een vlakke en verticale stapeling zijn scenario 1 en 2 nadien in de praktijk getest. In de berekeningen duurde het ongeveer 3 dagen vooraleer de koudste wortel 4°C had bereikt.



Figuur 2. Berekende temperatuursprofielen na 36 uur ontdooing in scenario 1 (A) en scenario 2 (B)

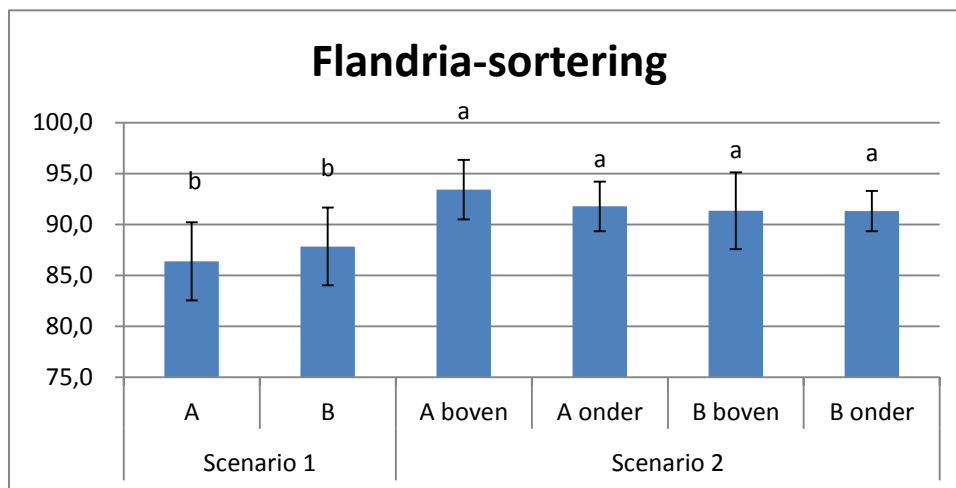


Figuur 3. Berekende uniformiteit van de ontdooitemperatuur. Weergegeven zijn de twee extreme scenario's met de kleinste en grootste verschillen tussen minimum en maximum temperatuur, namelijk scenario 1 (A) en scenario 2 (B)

3.2 Praktijk

Met deze ontdooiproef willen we nagaan of de opstelling van de palloxe een belangrijke invloed heeft op de productiviteit en op de kropkwaliteit. Bijkomend verwachten we bij een gelijkmatige ontdooiing een uniform product, doordat het startpunt voor alle wortels in de forcerie meer gelijkwaardig is.

Het nettorendement, de verhouding van de kropopbrengst ten opzichte van het wortelgewicht is bij beide scenario's gelijkwaardig per pallox. Het gemiddeld nettorendement is 126% bij een opbrengst van 13,8 kg per 100 wortels. Wel is bij scenario 1 de afwijking ten opzichte van het gemiddeld rendement tussen de verschillende objecten groter dan bij 2.



Figuur 4. Aandeel Flandria-sortering per pallox. Gemiddelden gevolgd door eenzelfde letter zijn niet significant verschillend

Daarentegen is bij de kwaliteitssortering wel een verschil te bemerken. Het aandeel Flandria-kwaliteit is bij de gestapelde scenario (2) hoger dan bij het vlakke scenario (1). Het verschil loopt gelijk over alle palloxe per scenario heen. Naast een hoger aandeel Klasse 2, wordt er bij scenario 1 ook een hoger aantal onbruikbare kropen geconstateerd. Opvallend –maar ook verklaarbaar– is dat de plaats van de pallox tijdens het ontdooiproces bij scenario 1 bepalend is voor de reden van de onbruikbare kropen. Uit pallox 1.A, aan de deur, zijn vooral open kropen terug te vinden. De kropen zijn te rijp, waardoor de pit is doorgesloten en de krop waardeloos wordt. De pallox 1.B bevond zich onder de verdamper en leverde vooral te kleine kropen op. Dit valt te verklaren doordat 1.A volgens het model van VCBT op de warmste plek staat (in de luchtstroom van de verdamper), terwijl het onder de verdamper bij het ventileren van warme lucht het koudst bleef. Ook bij scenario B kunnen we zelfde opdeling maken, maar het effect is veel kleiner. Deze effecten zijn ook bepalend geweest voor een hogere sortering bij scenario 1 naar klasse 2. In deze proef werd er per pallox ongeveer 5 % meer Flandria gesorteerd bij de gestapelde opstelling (2) als bij de vlakke opstelling (1). Dit verschil is een belangrijk gegeven bij de zoektocht naar kwaliteitsverbetering.

Over de inwendige kwaliteit zijn in deze proefopstelling geen conclusies te trekken. Over alle palloxe kwam rode pit als voornaamste pitafwijking voor. De pitlengte was algemeen aan de lange kant, waaruit vooral wordt bevestigd dat de ideale forceerperiode van het ras First Lady in juni stopt. In de bewaarproef werd op 1080 kropen welgeteld 1 krop gevonden met roodverkleuring, een sterke eigenschap van het ras.

4 Conclusie

Het ontdooiproces na een lange bewaring van de witloofwortels is bepalend voor een kwalitatieve krop en een uniforme sortering. Uit de simulaties blijkt dat er belangrijke temperatuurverschillen kunnen ontstaan tussen pallozen afhankelijk van hoe de pallozen ten opzichte van elkaar worden geplaatst. De temperatuurverschillen zijn een gevolg van de verschillende ontdooisnelheid van de wortels. Een grotere variabiliteit levert een mindere kropkwaliteit. De simulaties en de testen illustreren dat het beperken van een te grote variatie in ontdooisnelheid, de kropkwaliteit en het economisch rendement ten goede komen.