



DE PRAKTIJK VALT NIET MEE

Peen bewaren vraagt focus

Bij de bewaring van peen gaat het net als bij ieder bewaarproces om zo weinig mogelijk gewichts- en kwaliteitsverliezen. Dat valt in de praktijk niet mee. Veel product gaat verloren door aantastingen door micro-organismen. Vochtverlies is een andere belangrijke verliespost. Bewaren van peen doe je er dus niet even zo maar bij.

MICRO-ORGANISME	TEMP TRAJECT GROEI	EFFECT HEELPERIODE	REMMING GROEI BIJ 0 TOT 1 °C	VERSPREIDING
Sclerotinia (rattenkeutel)	0 tot 20	Geen	matig	Contact / sporen
Rhizoctonia (krater rot)	0 tot 20	Geen	matig	Contact
Botrytis cinerea	-2 tot 35	Positief	beperkt	Contact / sporen
Alternaria (zwarte plekken)	0 tot 25	Niet duidelijk	matig	Beperkt
Mycocentrospora	0 tot 20	Positief	matig	Beperkt
Chalaropsis	Minimum temp 5	Niet duidelijk	duidelijk	Beperkt
Erwinia (natrot)	6 tot 32	Geen	duidelijk	Via uittredend vocht
Pseudomonas (natrot)	-3 tot 20	Geen	beperkt	Via uittredend vocht

Tabel: belangrijkste schimmels en bacteriën die peen kunnen aantasten

Het aantal schimmels en bacteriën dat peen na de oogst kan aantasten, is indrukwekkend (zie tabel). Het probleem is dat niet al die micro-organismen zich in de bewaring hetzelfde gedragen. Weliswaar beperkt een verlaging van de temperatuur de aantasting, maar kan deze niet helemaal voorkomen.

Bewaren hoeft geen gok te zijn

Omdat een lagere temperatuur de uitbreiding van de meeste aantastingen behoorlijk afremt, komt

een aantasting pas na twee tot vier maanden tot uiting. Met detectie van actieve genen die de afweer tegen de infectie in werking zetten, wordt veel eerder een betrouwbare indruk van de besmetting en dus van de bewaarbaarheid verkregen. Met die kennis kunnen het bewaarproces en de bewaarduur zo nodig aangepast worden.

Inkoelen kan ook te snel gaan

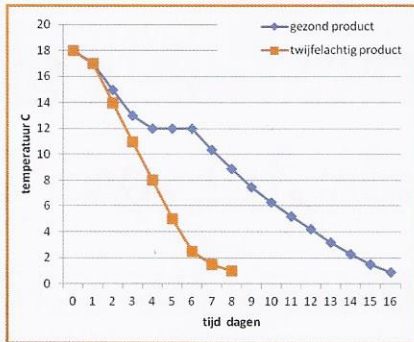
Het is onmogelijk om peen zonder beschadiging te rooien. Beschadigingen geven bacteriën en schimmels een kans. De peen heeft echter een natuurlijk afweer tegen micro-organis-

men. Deze afweer bestaat enerzijds uit de vorming van kurkweefsel bij beschadigingen (niet in dezelfde mate als bij de aardappel). Anderzijds vormt de peen stoffen die een remmend effect hebben op de groei van *Mycocentrospora acerina* en *Botrytis cinerea*. Twee belangrijke belagers van peen. Deze heelprocessen vragen tijd.

Uit onderzoek blijkt dat 12 tot 24 uur bij een temperatuur van 12 tot 15 °C al een zeer positief effect heeft op de vorming van afweerstoffen. Onder andere om die reden is een te snelle inkoeling niet gewenst. Trouwens in een 2m³ kist is zonder extra technische voorzieningen een snelle inkoeling (1 tot 2 dagen) helemaal niet mogelijk. Bij weinig kisten in een grote cel kan de buitenkant van de kisten wel erg snel afkoelen. Als zo'n cel niet vol is, is het instellen van een lage bewaar temperatuur dan ook niet gewenst. Als de peen echt warm (18 °C of warmer) gerooid is, is het wel zaak de temperatuur zo snel mogelijk terug te brengen tot circa 12 °C. Na enkele dagen op 12 °C kan de temperatuur in circa anderhalve week verder naar beneden naar de optimale bewaar temperatuur van 0 tot 1 °C. De inzichten zijn op dat punt zeker veranderd t.o.v. een aantal jaren geleden toen zo snel mogelijk inkoelen het uitgangspunt was.

Voorkom CO₂ schade

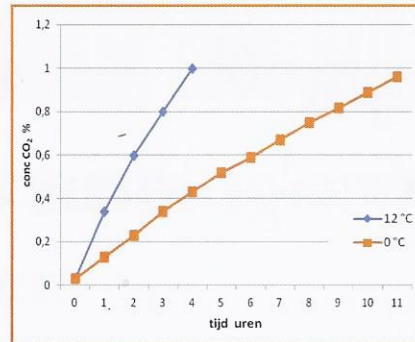
Tijdens de bewaring verbruikt de peen de reservestoffen die in de wortel opgeslagen liggen voor de levensprocessen. Daarbij wordt zuurstof gebruikt en komt koolzuurgas (CO₂) vrij. Bij winterpeen ontstaat zichtbare productschade bij 3 % CO₂. Die uit zich in ingezonken zwarte plekkjes op de peen die vaak door bacteriën en schimmels aangetast worden. Een andere reactie op een te hoog CO₂ gehalte is een verhoogde ademhaling (die weer



Figuur 1: mogelijk temperatuurverloop bij langzame en snelle inkoeling van winterpeen

meer CO₂ veroorzaakt). Dat treedt zeer waarschijnlijk al bij lagere CO₂ concentraties dan 3 % op. De schade die ontstaat is altijd afhankelijk van de concentratie CO₂ en de tijdsduur dat het product er aan blootstaat. De moderne koelcellen worden zo goed gebouwd dat ze nagenoeg dicht zijn. Voor een volledig dichte cel is te berekenen hoe snel de CO₂ concentratie oploopt. In figuur 2 is dat aangegeven.

Natuurlijk is een cel nooit helemaal dicht, maar het zal duidelijk zijn dat bij

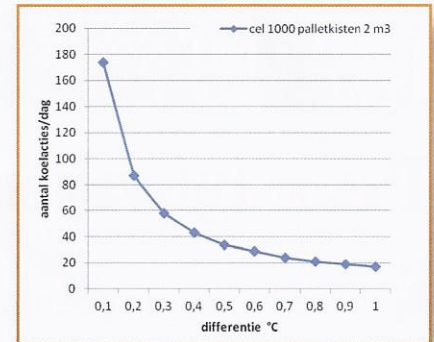


Figuur 2: berekend verloop van de CO₂ concentratie in een dichte cel met winterpeen bij 0 en 12 °C

nagenoeg dichte cellen (van isolatiepanelen gebouwd of met PUR gespoten) er een ventilatievoorziening in de cel aangebracht moet worden. Bij een maximaal CO₂ gehalte van 1 % moet bij een bewaartemperatuur van 0 °C minimaal 0.35 m³ lucht/ton product/ uur geventileerd worden. Is er sprake van een actief product (bijv. bij een aantasting) dan is de benodigde ventilatiecapaciteit groter.

Luchttemperatuur mag schommelen

Vochtverlies kan behoorlijk wat geld kosten. Het geldelijke verlies is opgebouwd uit kilo's x prijs. Op de prijs heeft de bewaarstechniek geen invloed, op het vochtverlies wel. Een heel stuk van de beperking van het vochtverlies gaat zitten in de keuze van de juiste installatie. Een goed advies vooraf kan op dit vlak veel teleurstellingen voorkomen. AgroFocus houdt zich



Figuur 3: berekend aantal koelacties voor een koelcel met ruim 1000 kisten (2 m³) peen bij verschillende schakeldifferenties (periode eind april)

daar dagelijks mee bezig, maar dit valt buiten het bestek van dit artikel. De manier van bewaren heeft wel degelijk invloed op het vochtverlies.

Bij het koelen wordt vocht onttrokken aan de lucht en dus indirect ook aan het product. Het is voor de hand liggend om te denken dat het vochtverlies daarom alleen afhangt van de totale koeltijd per dag. Dat is maar gedeeltelijk waar. Ieder keer als de installatie start duurt het enige tijd voordat het systeem in evenwicht is en ook aan het eind van een koelacties is de ontvochtiging groter. Het aantal koelacties is dus ook van invloed op het vochtverlies. De sturing van de koelinstallatie gebeurt bij kistenbewaring op basis van de luchttemperatuur. Als het verschil tussen de in- en uitschakeltemperatuur (differentie genoemd) klein genomen wordt, dan schakelt de installatie vaak in en uit. Het resultaat is meer vochtverlies en een strakke temperatuurlijn. Het gaat natuurlijk om de producttemperatuur en die schommelt





veel minder. De differentie van de luchttemperatuur kan dus gerust groter gekozen worden (bijvoorbeeld 0.6 °C tot 0.8 °C bij een gezond product). Het resultaat is minder koelacties en dus minder vochtverlies. (zie figuur 3). Bijkomend voordeel is minder energie verbruik.

Draai er niet teveel omheen

Om een gelijkmatig bewaarklimaat te bereiken is luchtbeweging noodzakelijk. Als u het bewaarklimaat binnen strakke grenzen wilt regelen, is veel luchtbeweging nodig. De luchtbeweging zorgt direct en indirect (de ventilatoren produceren warmte die ook weer afgevoerd moet worden) voor extra vochtverlies. Toch is luchtbeweging nodig, omdat het product warmte en vocht produceert. Zonder luchtbeweging gaat de temperatuur in het midden van de kist teveel afwijken van die aan de buitenkant van de kist. Het verschil tussen de temperatuur in de kisten aan de wand tegenover de verdampers en die in kisten onder de verdampers wordt dan ook veel te groot. Gevolg: plaatselijk veel verlies en een grote spreiding in kwaliteit.

Een spreiding van 0.5 °C bij lange bewaring tot 0.7 °C bij kortere bewaring en 10 % RV is acceptabel. Dat is gemiddeld te realiseren met circa 25 tot 30 minuten/uur circuleren. Het is echter niet te voorspellen of dat voldoende is. De warmteproductie kan hoog zijn waardoor er meer gecirculeerd moet worden. Omgekeerd komt ook voor. Het is zaak om de producttemperatuur op verschillende plaatsen in de cel te meten en daar de circulatie op af te stemmen. Dat kan door na iedere koelactie een bepaalde nadraai tijd in te stellen. Door de temperatuurspreiding te meten en te noteren kan heel snel geconcludeerd worden of de nadraai tijd te krap of te ruim staat afgesteld. Tijdens het nadraaien wordt de verdampers ook gedeeltelijk



ontdooit. Dat spaart weer energie. Zolang de peen niet op bewaartemperatuur is moeten de ventilatoren natuurlijk continu draaien.

Wie bevochtigt gaat vaak nat

Een laatste middel om het vochtverlies te beperken, is bevochtigen. De effecten van bevochtigen lopen sterk uiteen per seizoen en per herkomst. Een aantasting van *Botrytis cinerea* wordt beperkt door bevochtiging. De uitbreiding van natrotbacteriën (*Pseudomonas* en *Erwinia* soorten) wordt door bevochtiging juist bevordert. Dat komt omdat deze bacteriën hoge eisen stellen aan de hoeveelheid beschikbaar vocht. Bij bevochtiging die slecht is uitgevoerd ontstaat meestal een waterfilm op het product. Dat bevordert de uitbreiding van de genoemde bacteriën alleen maar. En ook een aantasting door de gevreesde *Rhizoctonia* (krater rot) wordt daarmee sterk in de hand gewerkt. De bevochtiging moet daarom zo ontworpen zijn dat er geen vrij vocht op het product kan komen. Dat vraagt veel aandacht en behoorlijke investeringen. Het is daarom veel belangrijker om een goede koelinstallatie aan te schaffen en de juiste bewaartechniek te han-

teren. Daarbij hoort ook het zoveel mogelijk ontdooien van de verdampers met lucht.

Johan Nijssen: Agrofocus

Tips

- Toets vooraf de bewaarbaarheid van de peen.
- Een korte periode bij circa 12 °C bewaren heeft een positief effect op de bewaring. Partijen die dat niet kunnen hebben, zijn het bewaren eigenlijk niet waard.
- Voorkom een te hoog CO₂ gehalte door bij dichte cellen een ventilatievoorziening aan te brengen.
- Kies de differentie van de koelinstallatie niet te krap (0.6 °C tot 0.8 °C)
- Luchtbeweging is goed, maar niet teveel.
- Bevochtigen kan gemakkelijk verkeerd uitpakken. Belangrijker is een juiste installatie en bewaartechniek.
- Probeer zoveel mogelijk de verdampers met lucht te ontdooien.