

Tijdens transport lopen producten en verpakkingen vaak schade op, variërend van kleine cosmetische beschadigingen tot complete productuitval. De kosten als gevolg van transportschade kunnen flink oplopen. Betrokken partijen (producent, transporteurs en afnemers) willen dit voorkomen. Simulatie van de af te leggen weg maakt duidelijk dat er nog volop ruimte is voor verbetering van verpakkingen én verpakkingsmaterialen.

de kans op microbiologisch bederf en daarom is het exact controleren van de relatieve vochtigheid erg belangrijk. Bij een golfkartonnen verpakking zijn deze voor verse producten wenselijke omstandigheden echter verre van optimaal.

Traditioneel worden experimenten gedaan voor één combinatie van temperatuur, relatieve vochtigheid en mechanische belasting volgens één van de normen voor verpakkingen. Deze aanpak geeft echter onvoldoende informatie over het gedrag van verpakkingen en verpakte producten in de praktijk. Om daar een volledig beeld van te krijgen, is het noodzake-

verpakking en product. Hieronder volgt een beschrijving van enkele door ATO in het kader van strategisch onderzoek uitgevoerde experimenten met producten waarvoor de verwachting was dat een hoge relatieve vochtigheid en lage temperatuur de kwaliteit zouden beïnvloeden.

Witlof

Witlof is gevoelig voor schade tijdens transport. Om deze reden wordt het product in de praktijk min of meer gefixeerd met behulp van dekvelen. Omdat deze oplossing zowel arbeidsintensief als kostbaar is, is in

Transportsimulatorexperimenten onder in de keten realistische omstandigheden

Witlof, aardbeien en golfkarton

Kees van Weert, Janneke ten Donkelaar, Gérard van den Boogaard*

Om schade te voorkomen, is inzicht nodig in de invloed die verschillende externe factoren hebben op de kwaliteit van verpakkingen en verpakte producten. Het gaat daarbij om factoren als temperatuur, relatieve vochtigheid en transport- en overslagbelastingen. De optimale condities voor een verpakking verschillen bij verse producten vaak van de optimale condities voor het verpakte product. Naast een lage temperatuur is voor deze verse producten veelal een hoge relatieve luchtvochtigheid wenselijk om uitdrogen te voorkomen. Een verhoogde relatieve vochtigheid vergroot echter

lijkelijk experimenten uit te voeren onder de suboptimale omstandigheden die in de praktijk voorkomen. Daarnaast kan door het systematisch variëren van deze omstandigheden een betrouwbaar voorspellend model worden gemaakt dat in meerdere toepassingen is te gebruiken.

Simulator

Voor het uitvoeren van dergelijke experimenten beschikt ATO over een transportsimulator in een volledig geconditioneerde ruimte. De temperatuur kan hier worden gevarieerd tussen -5 en 35°C en de relatieve vochtigheid tussen 30 en 100%. De transportsimulator heeft een maximale belastbaarheid van 1800 kg en genereert trillingen binnen het voor transport relevante frequentiegebied 0 tot 300 Hz (zie figuur 1). De maximale versnelling (g-kracht) die optreedt, is afhankelijk van de frequentie en het gewicht op de tafel. Deze varieert van 5 g bij een lege tafel en 10 Hz tot 1 g bij 1850 kg en 10 Hz. De intensiteit en het frequentiespectrum voor deze simulaties zijn gebaseerd op internationale normen voor rail-, vrachtwagen- en vliegtuigtransport of metingen uit de praktijk. Deze metingen worden uitgevoerd met behulp van een speciaal daarvoor uitgeruste datalogger.

De geschikte faciliteiten maken het mogelijk om transporten na te bootsen onder voor elke product-verpakkingcombinatie suboptimale maar realistische en reproduceerbare omstandigheden. Door deze aanpak wordt een realistisch en betrouwbaar inzicht verkregen in de te verwachten interactie tussen transportcondities,

dit onderzoek gezocht naar mogelijkheden om het huidige systeem te verbeteren.

Met witlof verpakt in vier verschillende verpakkingen van 5 kg, variërend in fixatie en verpakkingsmateriaal, werd op de simulator een transport nagebootst. Het gesimuleerde transport duurde acht uur. De intensiteit en het frequentiespectrum van het transport waren gebaseerd op de ASTM-norm 4169 voor vrachtwagenvervoer. Deze norm dient als basis voor het testen van verpakkingen binnen de logistieke distributieketen. Gedurende het gehele experiment werd het klimaat ingesteld op 10°C en 90% relatieve vochtigheid.

Na het transport werd de witlof zeven dagen bewaard en werd witlof uit de verschillende verpakkingen vergeleken met niet-getransporteerde maar onder gelijke opslagcondities bewaarde witlof. De partijen witlof uit de verschillende verpakkingen werden visueel beoordeeld op verkleuring van de rand en het snijvlak, roodverkleuring, pitgroei en aantasting door rot.

Duidelijk werd dat enkele experimentele verpakkingen beter presteerden dan de standaardverpakking. Deze kennis over de invloed van verpakkingen op specifieke witlofkenmerken opent deuren naar vervolgonderzoek. De experimentele verpakkingen zullen verder worden geoptimaliseerd, zodat kwaliteitsverlies door transport wordt geminimaliseerd.

Aardbeien

Ook aardbeien zijn gevoelig voor transport. Om deze veronderstelling

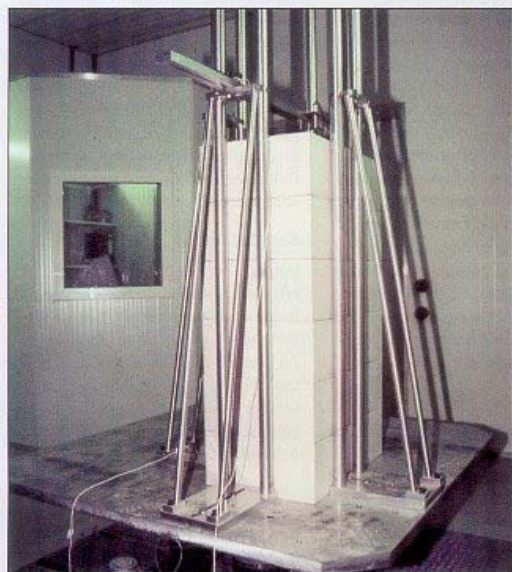


Fig. 1 Transportsimulator in geklimatiseerde ruimte bij ATO.

te onderbouwen, is de kwaliteit van aardbeien na een transportsimulatie vergeleken met de kwaliteit van niet-getransporteerde maar onder gelijke opslagcondities bewaarde aardbeien.

De vruchten waren verpakt in standaard consumentenverpakkingen van 500 gram. Gedurende 108 minuten werd transport gesimuleerd volgens een testprocedure voor wegtransport in Oost-Europa. De temperatuur bedroeg 10°C en de relatieve vochtigheid 90%. Zes dagen na het transport werden de aardbeien beoordeeld op de kwaliteitskenmerken rot en beursheid.

Statistische analyse van de data

cm en een breedte van 40 cm, gevuld met een dummy-lading van 5 kg, werden in stapels van negen hoog op de transportsimulator geplaatst. Een transport werd gesimuleerd volgens ASTM-norm 4169. De indrukking van de hoekpunten van elke individuele doos werd eenmaal tijdens de simulatie en eenmaal na de transportsimulatie gemeten met behulp van een ultrasonische afstandmeter. Onder laboratoriumcondities werd de transportsimulatie gedurende 36 uur voortgezet, onder ketenrealistische omstandigheden werd de simulatie na 20 uur afgebroken omdat de stapels instortten (figuur



Fig. 2 Een stapel bezwaken golfkartonnen verpakkingen na 20 uur transport onder ketenrealistische omstandigheden.

op de pijnbank

toonde aan dat transport een significante invloed heeft op de kwaliteit van aardbeien, met name op de beursheid. Ook werd uit dit onderzoek duidelijk dat de verpakking verder kan worden geoptimaliseerd om de aardbeien tijdens transport beter te beschermen.

Golfkarton

Golfkartonverpakkingen worden altijd onder laboratoriumcondities beoordeeld (23°C en 50% relatieve vochtigheid). In de praktijk treden er echter problemen op bij veel lagere temperaturen en hogere relatieve vochtigheden. Daarom werden transportsimulaties met golfkartonnen verpakkingen zowel uitgevoerd bij de genoemde standaard laboratoriumcondities als bij een temperatuur van 5°C en een relatieve vochtigheid van 95%.

Amerikaanse vouwdozen met een hoogte van 20 cm, een lengte van 30

2). In figuur 3 en 4 is de gemiddelde indrukking van de hoeken gegeven bij respectievelijk de standaardlaboratoriumcondities en de ketenrealistische condities. In beide gevallen treedt de grootste schade op in het midden van de stapel (doos drie of vier).

Dit experiment maakt duidelijk dat klimatologische omstandigheden een grote invloed hebben op de prestatie van golfkartonverpakkingen tijdens transport. Ook wordt duidelijk dat testen onder ketenrealistische omstandigheden noodzakelijk is om uitspraken te doen over de kwaliteit van een verpakking.

Ketenrealistisch

De beschreven experimenten hebben aangetoond dat transport van grote invloed is op de kwaliteit van verpakte producten en verpakkingen. Ook werd duidelijk dat experimenten

onder standaardlaboratoriumcondities soms niet voldoende inzicht verschaffen en dat het in die gevallen noodzakelijk is experimenten onder ketenrealistische omstandigheden uit te voeren. Een systematische variatie

Onder ketenrealistische omstandigheden werd de simulatie na 20 uur afgebroken omdat de stapels instortten

van deze ketenrealistische omstandigheden zal leiden tot een groter inzicht in het functioneren van verpakkingen en interactie tussen verpakking en product tijdens transport. Door combinatie van expertise binnen ATO en inbreng uit de praktijk is het zonder meer mogelijk transport-schade en -uitval te beperken. ■

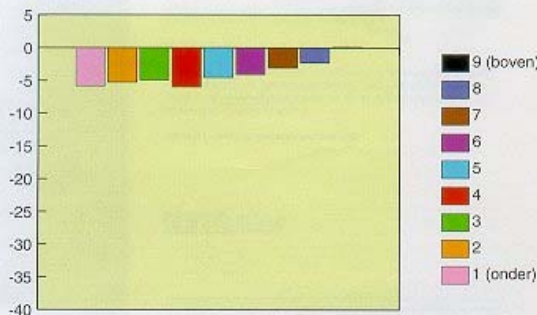


Fig. 3 Gemiddelde indrukking van de hoekpunten van golfkartonnen verpakkingen na een transportsimulatie van 36 uur onder standaard laboratoriumcondities.

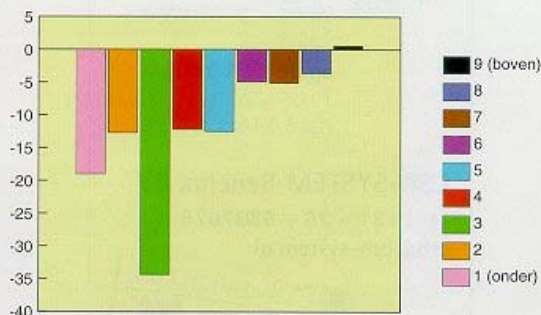


Fig. 4 Gemiddelde indrukking van de hoekpunten van golfkartonverpakkingen na een transportsimulatie van 20 uur onder ketenrealistische condities.