على الحد الأقصى لكمية المنتج التى يمكن تحميلها لأن هناك حدًّا أقصى لوزن الحاويات أو الشاحنات التى تسير على الطرق.

وأما التبريد بواسطة المواد فائقة البرودة cryogenic cooling فيستخدم فيه النيتروجين السائل (-١٩٦°م)، وثانى أكسيد الكربون السائل (-١٨°م)، وثانى أكسيد الكربون الصلب أى الثلج الجاف (-٧٩°م). ولم يعد استخدام تلك الطريقة فى التبريد شائعًا (Hui وآخرون ٢٠٠٣).

الشحن الجوى

يستخدم النقل الجوى لنقل المنتجات التى تكون فترة صلاحيتها للبقاء بحالة جيدة بعد الحصاد قصيرة، والتى يحتاج الأمر لنقلها لمسافات طويلة عبر الدول والقارات، وكذلك عندما يكون هناك نقص ملحوظ فى منتج معين فى الأسواق المصدر إليها، أو عندما تكون الأسعار فيه عالية بدرجة تغطى تكلفة النقل الجوى. وعلى الرغم من تلك التكلفة العالية للنقل الجوى، فإنه يفيد فى إسراع دورة رأس المال التى تعطل أثناء الشحن البحرى. ويتوفر حاليًّا طائرات نفاثة خاصة محورة لتكون عريضة وتتسع للنقل الجوى، وذلك مثل طراز Boeing 747F. وهى التى قد تتسع لحمولة ١٢٠ طن.

هذا .. ويمكن شحن منتجات الخضر والفاكهة الطازجة على كل من طائرات الركاب وطائرات الشحن. وبصورة عامة تكون رحلات الركاب أكثر انتظامًا فى مواعيدها عن رحلات الشحن، ولذا .. فإنها قد تكون هى الأنسب للمنتجات السريعة التلف. إلا أن الأولوية فى رحلات الركاب تعطى للركاب وحقائبهم؛ مما قد يعنى عدم توفر مكان للمنتجات التى يُراد شحنها.

يجب أن يتم تحميل وتفريغ شحنات النقل الجوى خلال فترة قصيرة، نظرًا لقصر الفترة بين وصول الطائرة ومغادرتها. وللمساعدة فى ذلك الأمر فإن البضاعة المشحونة جوًّا يتم رصها فيما يعرف باسم unit load devices (اختصارًا: ULD) قبل تحميلها بوقت كافٍ.

وتتوفر أحجام مختلفة من الـ ULD لتناسب الأبعاد الداخلية لمختلف المساحات المتاحة للبضاعة فى الطائرات. وأكثر الأحجام شيوعًا تكون أبعاد قاعدتها ٢٢٣,٥سم × ٣١٧,٥سم، و ٢٤٣,٨سم × ٣١٧,٥سم. ولكل موديل من الـ ULD الوزن الخاص الذى يمكن أن تحمله. ويمكن أن تتسع موديلات نصف الحجم لنحو ١,٥ طن من المنتَج، بينما تتسع موديلات الحجم الكامل لنحو ٦,٨ طن من المنتَج. وتصنع الـ ULD من مواد خفيفة الوزن لأن للوزن أهمية كبيرة فى الشحن الجوى. ولذا .. فإن الـ ULDs كثيرًا ما تتعرض للأضرار؛ مما يتطلب التعامل معها برفق.

وتوجد فئتان من الـ ULDs، هما: بالتات الطائرات aircraft pallets، وحاويات الطائرات aircraft containers. تكون باليتات الطائرات عبارة عن شرائح من الألومنيوم بسمك ٥مم ويتم رص عبوات المنتَج عليها بحيث لا تتعدى حوافها. أما حاويات الطائرات فإنها تصمم لتشغل الكونتور الداخلى للطائرة، وهى كذلك تصنع من مواد خفيفة الوزن.

كذلك يمكن أن يتم النقل الجوى فى حاويات عادية بطول ٢٠ أو ٤٠ قدم توضع كاملة داخل الطائرة مع عدم تشغيل وحدات التبريد فيها طوال الرحلة، يمكن أن تتسع الـ Boeing 747F لخمس حاويات ٤٠ قدم (٢٤٣,٨ سم × ١٢١٩,٢سم)، و ١٠ حاويات ١٠ أقدام (٢٤٣,٨سم × ٣٠٤,٨سم)، أو تتسع لثلاث عشرة حاوية ٢٠ قدم (٢٤٣,٨سم × ٢٠٩,٦سم) و ٤ حاويات ١٠ أقدام (٢٤٣,٨سم × ٣٠٤,٨سم)، أو تتسع لثمان وعشرين بالتة طائرات (٢٤٣,٨سم × ٣١٧,٥سم). وبمجرد هبوط الطائرة يتم نقل الحاويات إلى سيارات النقل مع تشغيل وحدات التبريد فيها.

هذا .. ويتم ضبط الضغط داخل مخزن البضاعة فى الطائرة مثل كابينات الركاب. وفى الارتفاعات الكبيرة يمكن أن تنخفض الحرارة خارج الطائرة إلى –٥٥°م، بينما يُحافظ على الحرارة داخل مخزن البضاعة بين ١٥، و ٢٥°م، وإن كان من الممكن فى بعض طائرات الشحن خفض الحرارة حتى ٧°م. ويفيد تغليف حمولة الباليتات بغشاء بلاستيكى فى الحد من الفقد الرطوبى أثناء الرحلة.

ويستعان أحيانًا بالثلج الجاف (ثانى أكسيد الكربون المتجمد) لأجل المحافظة على برودة المنتجات خلال رحلة الشحن الجوى. ويجب إخطار المسئول عن الرحلة الجوية بوجود الثلج الجاف مع الشحنة لما ما قد يشكله ثانى أكسيد الكربون من خطورة على شاغلى الطائرة. كذلك قد يستعمل – لأجل استمرار التبريد خلال الرحلة – "باكتات" من جل يوتكتك eutectic gel متجمد، وهو الذى ينصهر فى حرارة شديدة الانخفاض.

ينقضى – عادة – نحو ٧٠٪ من وقت الشحنات الجوية (من وقت الوصول إلى مطار الإقلاع إلى وقت مغادرة مطار الوصول) فى أرض المطارات انتظارًا للتحميل أو للتفريغ والفحص.

ويمكن أن تتعرض المنتجات السريعة التلف لأضرار كبيرة خلال تلك الفترة، الأمر الذى يتطلب مراعاة ما يلى:

١- تبريد المنتَج أوليًا إلى الحرارة المرغوب فيها قبل الشحن.

٢- نقل المنتَج إلى المطار فى وسائل نقل مبردة.

٣- نقل كراتين المنتَج إلى بالتات الطائرة أو حاويات الطائرات فى حرارة متحكم فيها.

٤- رص كراتين المنتج فى الـ ULD دون ترك أى فراغات بينها.

٥- إذا لم تتوفر مخازن مبردة فى المطار تجب حماية المنتج تحت غطاء واقٍ من أشعة الشمس والمطر.

٦- تستعمل حاويات طائرات بها عزل ما أمكن ذلك، أو تغطية البالتات بغطاء عازل.

٧- يستخدم مسجل لدرجة الحرارة بحيث يمكن قراءة التغيرات الحرارية التى تعرض لها المنتج أثناء الرحلة.

٨- تستخدم رحلة جوية واحدة مباشرة لتجنب نقل المنتج من طائرة لأخرى.

٩- يتم اختيار رحلة تصل فى وقت مناسب من يوم مناسب من الأسبوع لأجل نقل المنتج إلى السوق مباشرة.

١٠- عمل ترتيبات الجمارك والحجز الزراعى مقدمًا للحد من تأخير تلك الإجراءات.

١١- نقل الشحنة سريعًا بعد وصول الطائرة إلى وسيلة نقل بها نظام تحكم حرارى، ومنها إلى الأسواق أو إلى مخزن مبرد إن كان النقل المباشر للسوق مستحيلاً (Hui وآخرون ٢٠٠٣).