

كمية من الثلج تعادل ٣٨٪ بالوزن من المنتج المراد تبريده أولياً (Rennie وآخرون ٢٠٠٣).

ويفضل دائماً الاستعانة بآلات تصنيع الثلج المجروش عن كتل الثلج لأن الأخيرة أقل كفاءة في استهلاك الطاقة. ولكن يعاب على الثلج المجروش عدم إمكان تخزينه أو نقله؛ ذلك لأنه سريعاً ما يتحول إلى كتلة ثلجية؛ مما يجعل من الصعب استعماله. ولكن ما لم تكن الحاجة إلى الثلج المجروش مستمرة لفترات طويلة خلال العام، يصبح من الأوفر شراء كتل الثلج من المصانع.

يتعين دائماً تكسير وجرش كتل الثلج الكبيرة قبل استعمالها، حيث لا يجب أن يزيد قطرها عن السنتيمتر لئلا يمكنها التسرب من خلال الفجوات في العبوات، كما أن احتمالات إصابة المنتج بالأضرار الميكانيكية تزيد عند استعمال قطع الثلج الكبيرة عما يكون عليه الوضع عند استعمال القطع الصغيرة.

وجدير بالذكر أن إضافة الثلج على قمة البالتات أو الكراتين المعبأة بمنتج تم تبريده بالفعل تعد طريقة فعالة لتأكيد استمرارية تبريد المنتج لحين وصوله إلى مكان التسويق. هذا .. إلا أن استمرار التبريد بهذه الطريقة لا يوصى به لعدد كبير من المنتجات الطازجة مثل الفراولة التي لا تتحمل الابتلال، والطماطم والكوسة اللتان لا تتحملان التعرض لحرارة قريبة من درجة التجمد.

ومن أمثلة الخضراوات التي يمكن استمرار تبريدها بالثلج بنجاح: الأسبرجس، والبروكولي، والكنتالوب، والجزر. والقنبيط، والبصل الأخضر، والخضر الورقية، والذرة السكرية (Boyette & Estes ١٩٩٢).

التبريد الأولي بالثلج المخلوط مع الماء المثلج

يستخدم مخلوط الثلج مع الماء ice slurry في عملية التبريد الأولي؛ بهدف توصيل الثلج إلى الفراغات المحيطة بالمنتج بدلاً من بقاءه فوق السطح كما في حالة الـ top

icing. ويتكون الملائ (المخلوط المتدفق) - عادة - من ٦٠٪ ثلج مجروش ناعم، و ٤٠٪ ماء. ويضاف إليهما ٠.١٪ كلوريد صوديوم لتخفيض درجة ذوبان الثلج. هذا .. إلا إنه قد تستعمل نسب أخرى من الثلج واء (Thompson ٢٠٠٣).

يفيد اتباع هذه الطريقة - خاصة - مع المنتجات الكثيفة التواجد داخل عبواتها والتي يصعب تبريدها بالدفع الجبرى للهواء. حيث يمكن أن يفيد معها إما إضافة الثلج على الباليئات top icing، أو إضافة الثلج مع الماء liquid icing (أو slush icing). ففى الحالة الأولى يضاف الثلج المجروش على قمة المنتج يدوياً أو آلياً. أما فى الحالة الثانية فإن خليط من الماء مع الثلج يتم حقنه داخل عبوات المنتج من خلال فتحات التهوية دونما تحريك للعبوات من الباليئات أو فتحها. تفيد هذه الطريقة - خاصة - مع المنتجات التى يرتفع فيها معدل التنفس مثل البروكولى، والذرة السكرية. ويكفى - عادة - كيلوجرام واحد من الثلج لخفض حرارة ثلاثة كيلوجرامات من المنتج من ٢٩ إلى ٤م (عن Boyette وآخرين ١٩٨٩).

وتلك هى الطريقة المثلى عند الحاجة لتبريد كمية كبيرة من المنتج فى وقت قصير. ولا تتطلب هذه الطريقة سوى آلة لجرش الثلج، وتانك مزود بخلاط لاستيعاب الثلج المخلوط بالماء، ومضخة، وخرطوم لإيصال الثلج السائل بالكراتين من خلال ما يوجد بها من فتحات.

تجمع هذه الطريقة بين مميزات إضافة الثلج للكراتين المعبأة والتبريد الأولي بالماء البارد. ذلك لما للماء المثلج فى المخلوط من تأثير فى سرعة التبريد. حيث يعطى حوالى ٤٠٪ من حاجة التبريد بسرعة كبيرة. بينما يُستكمل باقى التبريد مع ذوبان الثلج داخل الكراتين (Boyette & Estes ١٩٩٢).

التبريد المائى

يتم التبريد المائى Hydrocoolin بالغمر فى الماء المثلج، أو بإمرار المنتج تحت رذاذ