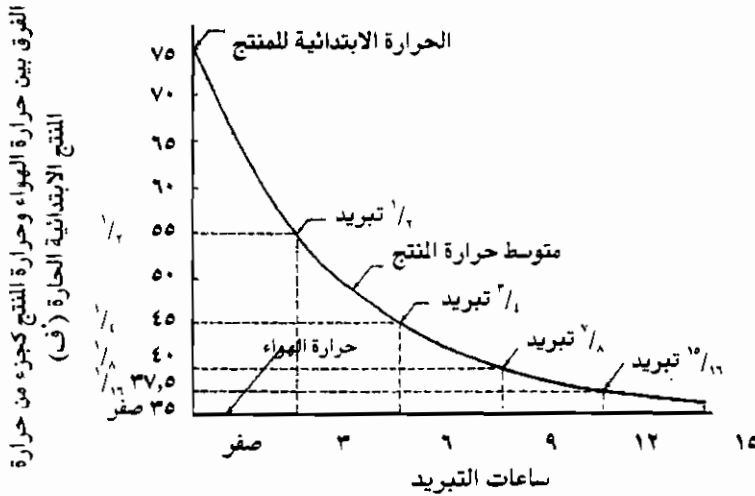


سرعة التبريد الأولى

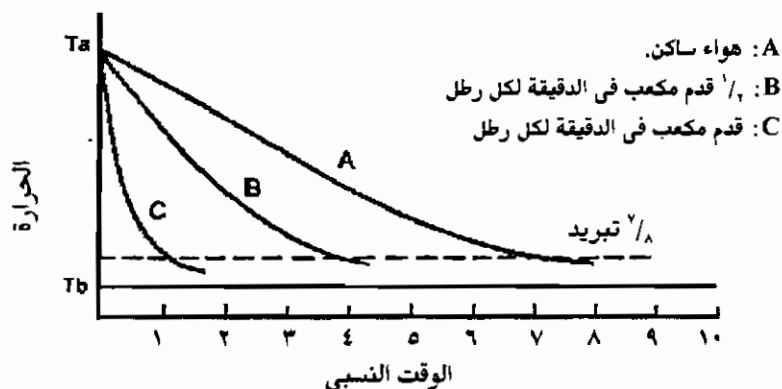
إن سرعة التبريد ترتبط بالفرق الحرارى بين حرارة الوسط وحرارة المنتج. وفى البداية عندما يكون المنتج دافئاً فإن الحرارة تنخفض بسرعة، ولكن تنخفض سرعة التبريد بعد ذلك مع انخفاض حرارة المنتج. وتتبع حرارة المنتج أثناء تبريده المنحنى المبين فى شكل (٨-٥).

يعتبر المنتج نصف مبرد عندما تنخفض حرارته بمقدار نصف الفرق بين حرارته الابتدائية وحرارة وسط التبريد. وبعد مرور فترة نصف تبريد أخرى يعتبر المنتج مبرداً بمقدار ثلاثة أرباع المستهدف ويكون تبريد المنتج مستكماً - عادة - بعد تبريده بمقدار سبعة أثمان أو $\frac{1}{16}$ من المستهدف (عن Thompson ٢٠٠٤).



شكل (٨-٥): منحنى الانخفاض الحرارى للمنتج مع الوقت أثناء التبريد الأولى. تمثل الكسور الاعتيادية المبينة على المنحنى الجزء من اكتمال التبريد المتحصل عليه، والذي يحسب بقسمة الفرق بين حرارة المنتج الفعلية وحرارة الهواء فى المبرد على الفرق بين حرارة المنتج الابتدائية وحرارة الهواء (عن Brecht ٢٠٠٣).

تزداد كثيراً الفترة التى تلزم لتبريد المنتج إذا ما ترك ساكناً فى الحجرات المبردة عما فى حالة الدفع الجبرى للهواء البارد. كما تقصر الفترة اللازمة لاكمال التبريد بزيادة معدل الدفع الجبرى للهواء (شكل ٨-٦).



شكل (٨-٦): فترة التبريد الأولى التي تلزم عند اختلاف معدل سريان الهواء.

إن معدل التبريد - الذى يعبر عنه انحدار المنحنى - يقل كلما اقتربت حرارة المنتج من حرارة هواء الغرفة.

وتقارن سرعة التبريد لعدد من طرق التبريد الأولى بمقارنة الوقت الذى يلزم لخفض حرارة اللب الداخلى للمنتج إلى $\frac{1}{8}$ الفرق بين الحرارة الابتدائية للمنتج (T_a) وحرارة هواء غرفة التبريد (T_b). وباتباع هذه الطريقة كأساس للمقارنة .. نجد فى شكل (٨-٦) أن هذا الوقت يزداد فى حالة التبريد فى الغرف بأكثر من ٧ مرات الوقت الذى يلزم بطريقة الدفع الجبرى للهواء بمعدل قدم مكعب واحد فى الدقيقة لطل رطل من المنتج (Boyette وآخرون ١٩٨٩).

مقارنة بين طرق التبريد الأولى

يعطى جدول (٨-٢) مقارنة بين طرق التبريد الأولى (عن Thompson ٢٠٠٤).

جدول (٨-٢): مقارنة بين طرق التبريد الأولى.

المنتج	الدفع الجبرى للهواء	المائى	التبريد بالتفريغ	الرش بالماء	التبريد بالثلج	تبريد الغرفة
الوقت اللازم للتبريد (ساعة)	١٠-١	١,٠-٠,١	٢,٠-٠,٣	٢,٠-٠,٣	٠,٣-٠,٠١	١٠٠-٢٠
الفقد الرطوبى من المنتج (%)	٢,٠-٠,١	٠,٥-٠	٤,٠-٢,٠	غير معلوم	غير معلوم	٢,٠-٠,١