



جامعة بنى سويف
كلية الزراعة
قسم علوم الأغذية



تكنولوجيا اللحوم و الاسماك و منتجاتها

المستوى الرابع

د/ محمود عبد الحميد الوكيل
قسم علوم الاغذية



المحاضرة السادسة

الحفظ تحت نقطة التجمد



يُعتبر التجميد من الوسائل الفعالة لحفظ الأغذية . وقد عرفت فعالية التجميد في حفظ الأغذية بوجه عام لقبائل الإسكيمو ولقاطني مناطق في القطب الشمالي ، ومن أشهر الأمثلة ، على فعالية التجميد ، ماتم العثور عليه من جنث لحيوانات قديمة منقرضة ، كحيوان الماموث *mammoth* المتجمد منذ حوالي ٢٠,٠٠٠ سنة في سيبيريا تحت الجليد وفي ظروف تمنع الجفاف . وكانت الجنث بحالة جيدة ولم تُشاهد فيها علامات تحلل أو فساد .

وبدأ تجميد اللحوم على مستوى تجارى فى القرن التاسع عشر بعد تطور أجهزة التبريد والتجميد الميكانيكية . وبتجميد اللحوم ، تم تصديرها من الدول المنتجة لها كإستراليا ونيوزيلندا والولايات المتحدة الأمريكية لدول أخرى كانت تبعد عنها بمسافات شاسعة . وبرغم ارتفاع تكلفة عملية تجميد اللحوم ، تباع اللحوم المجمدة فى الأسواق بأسعار تقل عن اللحوم الطازجة والمبردة . وتتميز اللحوم المجمدة بطول فترة صلاحيتها للإستهلاك الأدمى والتي قد تصل فى تشريعات بعض الدول إلى عامين .

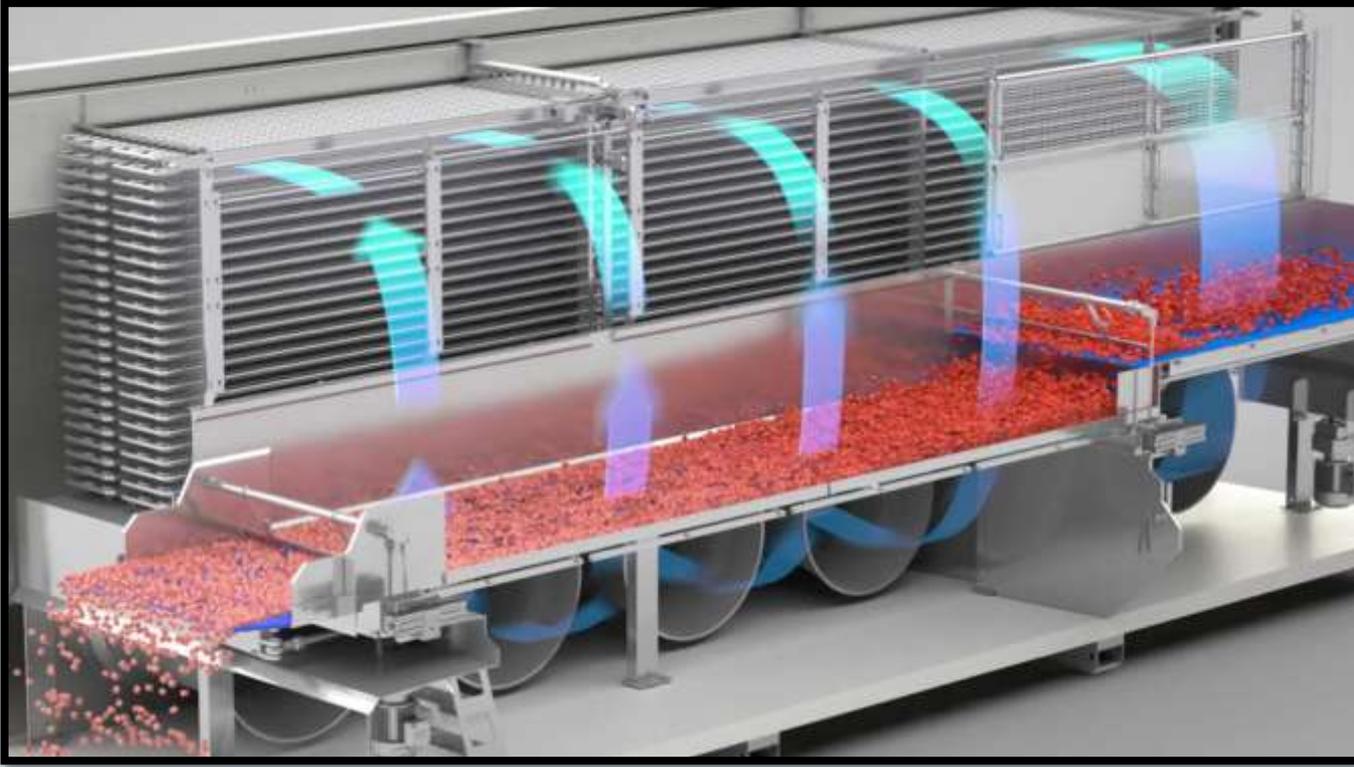


مراحل عملية التجميد :

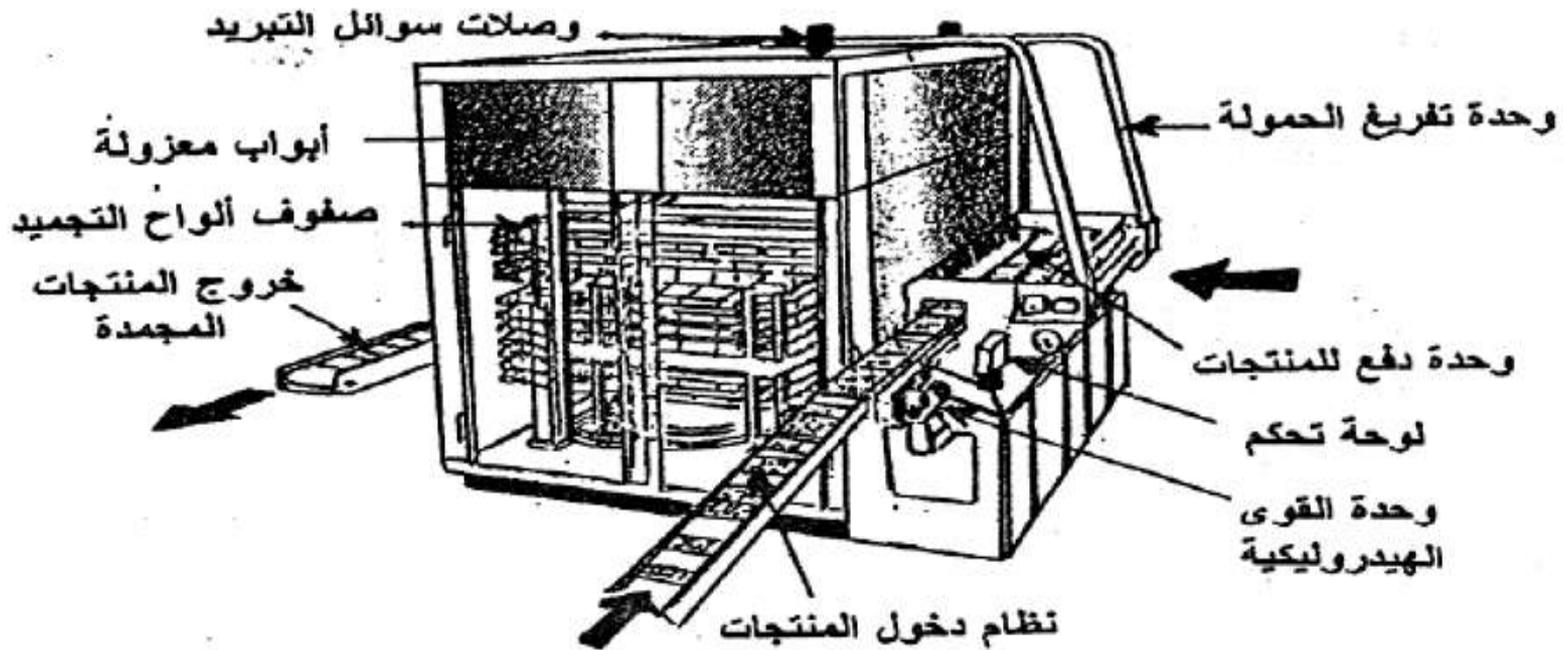
المرحلة الثانية

المرحلة الاولى

يتميز التجميد السريع

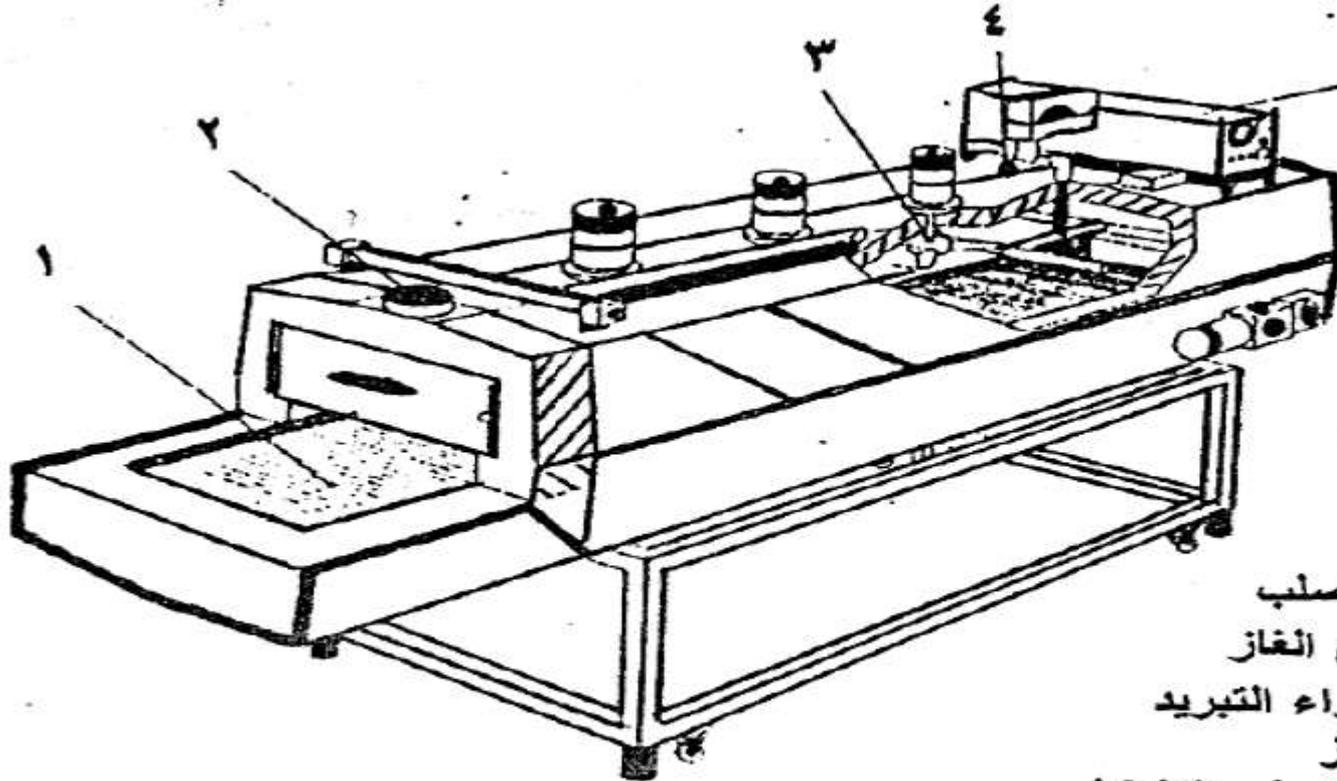


٢ بعض طرق تجميد اللحوم والدواجن
التجميد بالتلامس غير المباشر مع سوائل التبريد
Freezing by indirect contact with refrigerant



شكل (١-١-٤-٢-٢-١-١) : رسم تخطيطي لجهاز تجميد بالألواح بالنظام
المستمر (المصدر: Pruth, 1999)

Cooled air freezing التجميد بالهواء البارد



- ١- سير من الصلب
- ٢- فتحة دخول الغاز
- ٣- مراوح لهواء التبريد
- ٤- مصدر الغاز
- ٥- لوحة التحكم في التشغيل



التجميد بالسوائل المبردة
Freezing by Contact with Cooled liquid



التجميد بنظم ذات مرحلتين
Two-phase freezing systems

التغيرات أثناء التخزين بالتجميد

جدول (٤-١-١-٢-٣-١) : العلاقة بين معدل التجميد وتركيز الـ *DNAP* في السائل المنفصل عند تسييح عضلات الأسماك .

| التعليق | نوع بللورات الثلج المتكونة | تركيز الـ <i>DNAP</i> | زمن التجميد من صفر إلى -٥٥°م بالدقائق |
|---|--|-----------------------|---------------------------------------|
| لم تتمزق المساركولما . | عديد من البللورات الثلجية الصغيرة داخل الخلايا . | منخفض | ٥ |
| لم تتجمد كافة محتويات الخلية وابتشرت على صورة غشاء رقيق على السطح بين البللورات الثلج والمساركولما فلايكفى حمايتها . | أربع أعمدة ثلجية <i>columnst Ice</i> بداخل الخلايا . | مرتفع | ٢٥ |
| تتكون طبقة من المحتويات الخلية غير المجمدة . ، سمكة بدرجة كافية للفصل أعمدة الثلج عن المساركولما فتحميها . | أعمدة ثلجية فردية ، صغيرة نسبيا داخل الخلايا . | منخفض | ٥٠ |
| تتعاقد المحتويات الخلية غير المجمدة فتقل حمايتها للمساركولما من التمزق بالأعمدة الثلجية . | أعمدة ثلجية كبيرة تتكون داخل الخلايا . | مرتفع | ٧٥ |
| تتكون البللورات الثلجية خارج الخلايا ، فيزداد تركيز المحلول غير المجمد فيسحب الماء إسموزيا من داخل الخلية لخارجها وتتكون بللورات ثلجية صغيرة لا تتمزق المساركولما . | بللورات ثلجية صغيرة نسبيا خارج الخلايا . | منخفض | ١٠٠ |
| البللورات الثلجية المتكونة خارج الخلية تكون كبيرة بدرجة كافية لتمزق المساركولما . | بللورات ثلج كبيرة خارج الخلايا . | عالي | ٢٠٠ - ٥٠٠ |
| تتضغط الألياف العضلية نتيجة كسر كتل الثلجية ونذلك تتم حماية مساركولما الألياف العضلية الداخلية من التمزق . | كتل ثلجية كبيرة جدا خارج الخلايا . | منخفض | ٧٥٠ أو أكبر |

المصدر : Love and Haraldson, 1961, Love, 1955- C.F. Lawrie, 1985.

فترة صلاحية



| المنتجات | مدة الصلاحية |
|--|------------------------|
| لحم الضأن - لحم البقر - الدواجن الكاملة | من ٩ إلى ١٢ شهرا |
| الدواجن الصغيرة - الديوك الرومي - البط - الدواجن المقطعة . | من ٦ إلى أقل من ٩ شهور |
| اللحم المفروم - الكبد والقلب - لحم الخنزير غير المفروم . | من ٤ إلى أقل من ٦ شهور |
| لحم الخنزير المفروم . | من ٣ إلى أقل من ٤ شهور |

* تم تجميعه من مصادر مختلفة بمعرفة المؤلف .

Thawing التسييح

Fastest Way to Thaw Frozen Meat



طرق التسييح



الإعتبرارات الواجب تداركها عند التجميد إتباع الوسائل الآتية :

يتم عادة إتباع الوسائل الآتية لخفض كمية السائل الناضح من اللحوم ، خ





• المرجع :

كتاب تكنولوجيا اللحوم والاسماك د/ محمود الوكيل ٢٠٢٠