استخلاص الزيت Extraction of oil

هناك ثلاث طرق رئيسية للاستخلاص هي

١- الاستخلاص بالعصر Pressing extraction

٢- الاستخلاص بالمذيبات العضوية Solvent extraction

٣- الاستخلاص بالسلي Pendering extraction

الطريقة الاولى والثانية تستخدم لاستخلاص الزيت من البذور الزيتيه او الثمار الزيتيه اما الطريقه الثالثه فتستخدم لاستخراج الدهن من الانسجه الحيوانيه (الشحوم الحيوانيه)

نسبة الزيت او الدهن الموجودة في النسيج هي التي تحدد طريقة الاستخلاص المستخدمة وقد تستخدم طريقتين في ان واحد فمثلا اذا كانت نسبة الزيت في البذور ١٨% يفضل استخدام المعاصر الهيدروليكيه ثم استخلاص المتبقي بالمذيبات العضوية لتقليل الكلفه ، وهناك نوعين من المعاصر الاولى هيدروليكيه تعمل بشكل متقطع او وجبات والثانية بريميه تعمل بشكل مستمر مثال ذلك الزيتون يستخلص منها الزيت بطريقة العصر حيث تعرض الثمار لعملية الهرس باستعمال طواحين خاصة دون الاضرار بالنوى والقصد من الهرس هو لتفتيت الجزء اللحمي والخلايا الحاوية على الزيت والسماح له اي للزيت بالخروج ، بعد ذلك تؤخذ الثمار المهروسة وتعرض لعملية العصر باستخدام المعاصر الهيدروليكية وفي البداية يستعمل ضغط منخفض او خفيف والزيت الناتج من العصرة الاولى يسمى بالزيت البكر Virgin oil ويتميز بانه ذو جودة عاليه ونكهة عاليه بعد ذلك يرفع الضغط تدريجيا والزيت الناتج يكون اقل جودة حيث يختلط الزيت مع العصارة الخلوية ويتم فصل الطورين عن بعضهما البعض باستخدام الفراز او جهاز الطرد المركزي

هناك نسبة من الزيت تتبقى مع المخلفات الناتجة من العصر (الكسبه) وتستخلص بالمذيبات العضوية وهي اقل جودة طبعا

النوع الثاني من المعاصر هي المعاصر البريمية وهي تستخدم بصورة مستمرة وهي تشبه ماكنات فرم اللحم عبارة عن اسطوانات مزدوجة الجدران فيها فتحتين الاولى لدخول البذور والثانية لخروج الكسبه ، جسم الاسطوانه يحوي على ثقوب يخرج من خلالها الزيت ويستقبل في احواض خاصه خلال حركة البريمه المستمرة فانها تعمل على رفع درجة حرارة الزيت لذلك تكون هذه الاجهزة عبارة عن اسطوانات مزدوجة الجدران يمر الماء البارد من خلالها لتقليل تاثير الحرارة على الزيت (شكل توضيحي مبسط)

وفي هذه الطريقة تنخفض نسبة الزيت المتبقية في الكسبة الى ٢,٥% وفي هذه الاجهزة ممكن ان نعصر ٢٠ طن يوميا اي ان كفائتها الانتاجية عالية نوعا ما وفي حالة استكمال الاستخلاص بالمذيبات العضوية يبقى ٠,٥% او ممكن ان يستخلص باكمله وهنا يستخلص الكثير من المواد غير المرغوب بها مع الزيت

بعض الدول حاليا تنتج زيوت مشابهة في تركيبها للزيوت الطبيعية من ناحية محتواها من الاحماض الدهنية والكليسيرول وهذا طبعا يسمى بالغش الصناعي لكن يمكن الكشف عنه بعدة طرق منها بعض المركبات الكيميائية الموجودة في الزيوت الطبيعية

الاستخلاص بالمذيبات العضوية

الاستخلاص بالمذيبات العضوية يتبين من خلال جدول يبين خواص كل م١يب واستعمالاته

وهو يكون بطريقتين الاولى طريقة الوجبات والثانية الطريقه المستمرة ، الاولى تستخدم على نطاق المعامل الصغيرة واستخلاص الزيت من المواد الصيدلانيه واستخلاص الزيت من التراب القاصر وعادة يدخل المذيب من جهة ثم المادة الاولية الزيتيه في صهريج حيث يملأ ٣\٢ منه بالمادة الاولية ثم يضاف المذيب ويسخن الى

درجة حرارة مناسبه حسب نوع المذيب المستخدم بعد التقليب والمزج الجيد ينقل مزيج الزيت الى صهريج ثاني وثالث وهكذا والقصد هو استخلاص اكبر كمية من الزيت باطالة فترة ملامسة البذور للمذيب ، بعد الاستخلاص ينقل المزيج الى مرشحات ثم الى اجهزة الفصل والتبخيرلكي يتبخر المذيب العضوي

اما في الطريقه المستمرة فتكون بالاستخلاص بالجريان المعاكس حيث يمر المذيب باتجاه بعكس حركة المزيج الحاوي على الزيت وفي النهاية يتم تبخير المذيب على مرحلتين او ثلاث حيث يتبقى في المرحلة الاولى من التبخير ١٠% منه ثم يستخدم بخار ماء محمص لاستخلاص ماتبقى من المذيب وفي حال الحاجة الى مرحلة ثالثة نستخدم ذلك (رسم توضيحي)

الاستخلاص بالسلي

تستعمل هذه الطريقة لاستخلاص الدهن من النسيج الحيواني حيث يفصل النسيج الحاوي على الدهن ويتم تقطيعه الى قطع صغيرة ويستخلص بطريقتين

أ- السلي الجاف :- تجفف الانسجة الحاملة للدهن في صهاريج تسخن بالبخار من خلال ملفات التسخين او الجدار المزدوج ويستخدم التفريغ في عملية التجفيف وباستمرار التسخين ينفصل الدهن عن النسيج ثم ينقل الى اجهزة الطرد المركزي او المرشحات لفصل الانسجة المتخلفه عن الدهن

ب- السلي الرطب :- يتم الاستخلاص بوجود كمية من الماء وباستخدام حرارة مع ضغط مرتفعين ثم يفصل الدهن عن الماء بواسطة الطرد المركزي او القشط بعد التصلب .

تحتوي الزيوت والدهون الخام المستخرجة بالعصر او بالمذيبات او بالسلي العديد من المواد غير المرغوبة وبنسب متفاوته وحسب المواد الاولية

ابتهاء رياض

الالوان الصناعية الاضرار والمخاطر

تعتبر الاصباغ الصناعية احد انواع المضافات الغذائية وفي الاونة الاخيرة كثر الحديث عن الاخطار الصحية المحتملة لهذه الاصباغ وغيرها من المضافات خاصة عند الاستخدام غير المرشد شاعت بين المستهلكين ومن ضمنهم الاطفال بعض الاعراض غير المعروفة والتي احتار الاطباء في ايجاد اسبابها الى ان اشارت الابحاث انه قد يكون سبب ذلك الافراط في تناول الاطعمة والمشروبات الحاوية على تلك المضافات او الالوان وبكميات كبيرة ومن ضمن هذه الالوان التي سنركز عليها في محاضرتنا هذه هي اصباغ الازو والتي قد تسبب في بعض الاحيان انواع من السرطانات والسمية والتشوهات الخلقية

السمية Toxicology

ان التاثيرات السمية لصبغات الازو قليلة جدا حسب تعريفات الاتحاد الاوربي في تصنيفات المواد الخطرة والحد السام من هذه الصبغات والقاتل لنصف حيوانات التجارب LD 50 يبلغ ٢٥٠- ٢٠٠٠ ملغم \كغم من وزن الجسم

وهذه الصبغات عالية الذوبان في الماء ولاتتراكم في الجسم ويمكن ان تخرج عن طريق الادرار عبر الكلى (التركيب الكيميائي للصبغه مطلوب)

وهي لها قدرة تلوينية عالية لذلك فانها تضاف بكميات قليله جدا بالملغم \ كغم من الغذاء لذلك لا يمكن الوصول الى الجرعة القاتله الا عند تناول ١٠٠ كغم من الغذاء الحاوي عليها في اليوم الواحد

الصيغة الفعالة لهذه الصبغات هو احتوائها على ذرتي نايروجين بينهما اصرة مزدوجه من خلال هذا التركيب فاها يمكن ان تكون عدد كبير من المركبات الكيميائية ذات الالوان المختلفة ، بعض صبغات الازو تم حظرها في بعض الاغذية وذلك لتاثيراتها الجانبية واعراضها السمية والتي لاتنتج من تركيبها الكيميائي وانما لبعض المواد التي تنتج من تفكك الصبغة او بعض المواد التي تدخل في تصنيع الصبغات

ورابطة الازو هي الجزء الاكثر عرضة للتغيير، الانزيمات الهاضمة في الثدييات ومن ضمنها الانسان بامكانها كسر الاصرة الموجودة في الجزيء وتحوله الى جزيئتين من خلال عملية الاختزال الانزيم المسؤول عن هذه العملية يسمى انزيم مختزل الازو وهو انزيم غير محدد يوجد في انواع كثيرة من الميكروبات وبضمنها بكتريا الامعاء وكذلك في الثدييات وهو ايضا موجود في بعض الاعضاء الداخلية كالكبد والرئة والمقل والقلب والطحال اكثر الانواع نشاطا هو الموجود في الكبد يليه الموجود في الكلى

بعد تكسر الرابطة فان المركبات العطرية الامينية تمتص بواسطة الامعاء وتطرح عن طريق الكلى ،وصبغة الازو ممكن ان تكون احادية او ثنائية او ثلاثية تستعمل على نطاق الاغذية

والادوية ومواد التجميل من احدى تطبيقاتها الدوائية هي الادوية الماخوذة عن طريق الفم ، مكونات صبغة الازو عند التخزين السيء تحت درجات الحرارة العالية واشعة الشمس قد تؤدي الى تكوين مركبات سامة اعتمادا على المواد الداخلة في التصنيع

الحســاسيـــة Hyper activity

اظهرت احدى الدراسات الحديثة زيادة او فرط في النشاط السلوكي لدى بعض الاطفال الذين يتناولون كميات من الاغذية الحاوية على الاصباغ او الملونات الصناعية او بنزوات الصوديوم المعروف كمادة حافظة وقد اشار البعض الى صبغات الازوالمضافة للاغذية هي المسؤولة عن فرط النشاط السلوكي لدى الاطفال ومنذ اواخر العام ١٩٧٠ بدأت الدراسات حول هذا الموضوع الا انها لم تصل الى نهايات واثباتات علمية لوجود نتائج متضاربة حوله وذلك لان اغلب المعلومات كانت تعتمد من تقارير الاباء وليس بالاعتمادعلى التحاليل الفسيلوجية ، احد الابحاث المنشورة عام ٢٠٠٤ اوضحت ان كل الدراسات على صبغة الازو لوحدها لم تعطي اي تاثيرات على فرط السلوك عند الاطفال لكن التاثير القوي كان عند استعمال هذه الصبغة مع بنزوات الصوديوم الا ان النتائج القاطعه حول هذا الموضوع لم يتم حسمها لحد الان

قد يعاني بعض الاشخاص من حساسية ضد بعض الاصباغ الاخرى كالتارترازين والايرثروزين ومادة الصباغ القرمزية ومادة الامارانث وفي هذه الحالة يجب تجنب تناول الاطعمة الحاوية عليها من خلال مراجعة البطاقة الغذائية الحاوية على تركيب المنتج ويمكن تمييز اللون من خلال الحرف E والارقام الموجودة قربه والدالة على لون الصبغ الصناعي بحسب تصنيف الاتحاد الاوربي .

التعليب canning food

يعتبر التعليب احد طرق حفظ الاغذية من التلف والفساد الميكروبي والكيميائي باستخدام الحرارة بالاضافة الى الطرق الاخرى التي سنتناولها خلال هذا الفصل الدراسي ويمكن تعريف التعليب بانه : حفظ المادة الغذائية من خلال تعبئة الغذاء في عبوات معدنية او زجاجية واحكام قفلها ثم معاملتها بالحرارة لمنع فسادها وتعتبر الحرارة هنا هي عامل الحفظ الرئيسي .

نبذة تاريخية : يعتبر نيكولاس ابيرت Nicolas Appert الملقب بابو التعليب اول من استخدم الحرارة بنجاح تام في حفظ الاغذية ويعتبر اكتشافه في العام ١٧٨٤ لغاية ١٧٩٥ وهو في الاصل طباخ وصانع حلويات

توالت بعد ذلك التحسينات على هذه الطريقه منذ العام ١٨٠٤ وحتى اليوم ودخلت صناعة التعليب النطاق التجاري في عام ١٩٢٠ في امريكا ، العبوات المستخدمة في البداية كانت بدون طلاء من الداخل لذلك كانت تحدث الكثير من المشاكل في العبوات كالتلف من خلال تفاعل مادة العلبة مع الغذاء حتى اكتشفت مادة الطلاء الراتنجية Rating Enamel في العام ١٨٦٨ ، ثم بعد ذلك اكتشف المعقم البخاري تحت الضغط (الاوتوكليف) المستخدم لتعقيم العلب عام ١٨٧٤ توالت بعد ذلك الدراسات حول الانتقال الحراري خلال المعقم الى العلب ثم الغذاء ، وحتى اليوم لا تزال الدراسات مستمرة في اكتشاف عبوات بانواع جديدة من العلب ومواد طلاء جديده ايضاً ، وخلال ال١٥٠ سنه الماضية تطورت الدراسات بشكل كبير واصبحت المعامل تنتج خلال الدقيقة الواحدة الاف العلب بعد ان كانت تنتج ١٠ علب في اليوم الواحد .

العبوات المستخدمة في التعليب هي ثلاثة انواع رئيسية

١- الزجاجية ٢- علب الصفيح (المعدنية) ٣- علب الالمنيوم

وهي مرتبة حسب الترتيب الزمني لاكتشافها

تعتبر العلب المعدنية هي النموذجية في التعبئة تسمى خطأ بعلب القصدير Tin cans حيث ان نسبة هذا العنصر لاتتجاوز ٠،٥-٢ % وفي بعض الاحيان تكون خالية منه الا انها تستخدم كمادة طلاء للحديد الصلب المستخدم في تصنيع العلب .

العلب المعدنية نموذجية للاسباب التالية

١- تحملها عمليات التعقيم والتداول والشحن

٢- سهلة الفتح والقفل

٣- خفيفة الوزن

٤- يمكن ان تصنع باحجام مختلفة

٥- رخيصة الثمن خاصة في البلدان التي يوجد فيها صناعة الحديد الصلب

ويراعى اثناء التصنيع

١- ان لاتكون قابله للرشح او التنفيس اثناء القفل او التعقيم

٢- لا تكون قابلة للصدأ والتاكل

٣- تطلى من الداخل بمواد الطلاء الراتنجية

: Enamel

يمكن تعريفه بأنه عبارة عن مواد عضوية طبيعية وصناعية حاليا تصنع على شكل مستحلب ثم تنثر عللى هيئة رذاذ على سطح العلبة الداخلي

ابتهاء رياض

انواع الاينامبل

الاينامبل	الغذاء الناسب له	نوع المادة الراتنجية
اينامبل الفاكهة	الفواكه التي تحتاج الى حماية من املاح المعادن كالعنب	Oleoresineous
اينامبل C	الاغذية الحاوية على الكبريت كالذرة والبازلاءوالسمك	راتنجية زيتية مع معلق اوكسيد الزنك
اينامبل الحمضيات	منتجات الحمضيات ومركزاتها	راتنجية زيتية محورة

يتميز الاينامبل C بلون ذهبي وهو يحتوي على مادة اوكسيد الزنك بنسبة ١٠ %

الخلاصة :

التعليب هو احد طرق الحفظ الذي اكتشف في القرن التاسع عشر يعتمد على استخدام حرارة التعقيم كطريقة للحفظ وتعتبر العلب المعدنية نموذجا لاحد مواد التعبئة لاسباب عديدة وتطلى العلب من الداخل بمواد للطلاء تختلف باختلاف نوع المادة الغذائية المعبئه.

شكرا لاصغائكم

خطوات التعليب

المخطط التالي يبين خطوات تعليب المواد الغذائية

استلام المادة الاولية الخام ←الغسل وازالة الشوائب ←التدريج الوزني والحجمي←التقطيع وازالة النوى ←التقطيع←

السلق ←التعبئة←التفريغ بالبخار←قفل العلب تحت التفريغ←التعقيم الحراري←التبريد بالماء←وضع العلامات←

خزن المنتوج لحين التسويق

وخطوات التعليب تتضمن اولا انتخاب الاصناف الملائمة للتعليب من الفواكه والخضار بالاعتماد على صفاتها الحسية من حيث لونه وقوامه وشكله بعض الفواكه ذات النواة الحجرية كالخوخ فانها تقطف قبل النضج التام اي قبل انفصال النواة من لب الثمرة حيث ان الثمار في هذه الحالة تحتفظ بشكلها بعد المعاملة الحرارية

ثانيا تجرى عملية الغسل بالماء من خلال تغطيس الثمار في احواض من الماء الدافئ والغسل يكون يدويا او ميكانيكيا مع التحريك او التدوير لازالة اكبر قدر ممكن من الشوائب

ثم تجرى عملية التدريج والفرز Sorting and Grading حيث تدرج الثمار تدريجا وزنيا او حجميا باستتخدام مناخل خاصة بقطر فتحات معين ، اما الفرز فيتم فيه عزل الثمار التالفة من غير التالفة والمجروحة عن الصحيحة م والحاوية على اصابات حشرية من السليمة وغيرها ويجرى عادة الفرز اليدوي على السير الناقل او خط الانتاج حيث يتوزع العمال على طرفي الحزام الناقل لاجراء عملية الفرز هناك فرز ميكانيكي اعتمادا على اللون لكن يبقى الفرز اليدوي هو المفضل

التقشير peeling

هي عملية ازالة الغلاف الخارجي للثمار ، هناك بعض الثمار لاتحتاج الى تقشير قبل التعليب والبعض الاخر يقشر وللتقشير طرق عديدة هل بامكانك ان تعددها وما هو الفرق بين التقشير اليدوي والميكانيكي

السلق Blanching

تجرى عملية السلق للثمار مبدئيا قبل التعليب من خلال الغمر في الماء الساخن على درجة حارة ٩٨ □ م لمدة دقيقتين

ويحقق السلق الخفيف الفوائد التالية :-

- القضاء على انزيم البولي فينول اوكسيديز poly phenol oxidase وهو احد انزيمات تفاعلات الاسمرار الانزيمية
- طرد الغازات والهواء من الانسجة النباتية والعلبة
- تثبيت اللون خاصة للخضراوات الورقية الخضراء كالسبانغ
- التخلص من الروائح غير المرغوب بها والمنبعثة من الاغذية عند تاخر عملية التصنيع خاصة الغازات الكبريتية
- التخلص من بعض المواد الهلامية والصمغية التي تنتج من بعض الثمار كالباميا والبازلاء
- تعتبر عملية السلق عملية تعقيم مبدئي حيث انها تقلل من الحمولة الميكروبية للاغذية

كفاءة عملية السلق تقاس من خلال الكشف عن نوعين من الانزيمات هي peroxidase &catalase تؤدي عملية السلق الى فقدان الكثير من المواد خاصة المركبات الذائية في الماء كالاصباغ والفيتامينات والمعادن وغيرها كمية المفقود عند السلق بالماء الساخن تكون اقل مقارنة مع طريقة السلق بالبخار ، وهناك طريقة اخرى للسلق هي طريقة السلق باستعمال افران الميكرويف وهي ذات كفاءة عالية لان وقت السلق قصير جدا

التعبئة Filling : تعبأ المواد الغذائية يدويا او ميكانيكيا في العلب الزجاجية او المعدنية بشكل كامل او مقطعة الى اجزاء متساوية بهيئة انصاف ثمار او مكعبات ثم يضاف المحلول الملحي او السكري حسب نوع المادة الغذائية المحلول الملحي المضاف تركيزه ١-٢% اما السكري فتركيزه يبلغ ٥٥ بركس ، يضاف الى المحاليل بعض المنكهات والتوابل وفي بعض الاحيان يضاف النشا كمادة رابطة او مثخنة هذا وتؤدي المحاليل المضافة الوظائف التالية

- ابراز النكهة للغذاء
- ملئ الفراغات الموجودة بين انسجة الثمار
- تعتبر وسيلة من وسائل الانتقال الحراري
- في بعض الاحيان يضاف السكر بنسبة ١% الى معلبات بعض الخضراوات لمنع ظهور النكهات غير المرغوب فيها بالاضافة الى سرعة ابراز النكهة ، والتحلية مرغوبة في كل من الذرة والطماطم والبازلاء والشوندر

التفريغ Exhusting

تفرغ العلب من الهواء ويستبدل ببخار الماء الطريقة المتبعة في المصانع هي تسخين العلب اثناء مرورها في النفق فيه بخار ماء بدرجة ٨٥-٩٦ □ م ويفضل التفريغ على درجة حرارة متوسطة لدرجة الحرارة العالية لفترة قصيرة علما ان الاغذية التي تعبا ساخنه لا تحتاج الى تفريغ كعصير الطماطة والعنب والصاص والكجب ويعتمد مقدار التفريغ على مقدار الفراغ الراسي المتروك اعلى العلبة ويقدر ب ٢ سم مسافة بين الغذاء والغطاء او بنسبة لاتزيد عن ١٠ % من حجم العلبة وللتفريغ فوائد منها

١- يوفر التفريغ عدم تفلعل الاوكسجين مع الغذاء وحصول الاكسدة خاصة مع الدهون والفيتامينات ومركبات النكهة

٢- يمنع التفريغ التشوهات التي يمكن ان تحصل للعلب نتيجة التعقيم فيما بعد

٣- يوفر الشكل المرغوب لدى المستهلكين وهو الشكل المقعر قليلا الى الداخل

درجة التفريغ يعبر عنه بالضغط داخل العلبة المغلقة باحكام ويعتبر كمقياس ل

الحفظ بالتبريد

يعتبر التبريد طريقه من طرق الحفظ تحت درجات الحرارة المنخفضه ويمكن تعريفه بانه حفظ المادة الغذائية في درجه حراره اعلى من درجة انجماد الماء وتتراوح هذه الدرجة بين ال٣-٧ □ م

الثمار تعتبر كائنات حية تستمر فيها الفعاليات الحيويه بعد القطف ومن اهم هذه الفعاليات التنفس حيث تتنفس من خلال الثغور او المسامات الموجودة على قشرة الثمرة او السطح الخارجي لها ، خلال التنفس يستهلك الاوكسجين وتهدم السكريات (المعادلة مطلوبة)

العوامل المساعدة على حدوث التفاعل هي الانزيمات ويمكن تقليل سرعة التنفس من خلال :

أ- خفض درجة الحرارة وافضل درجة حرارة هي القريبة من الانجماد او فوقها بقليل

ب- تعديل الهواء المحيط بالثمار كزيادة تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون

ج- ازالة الغازات المتكونه طبيعيا والتي تنتجها الثمار كغاز الاثيلين لانه يعمل على تسريع من عمليات النضج

وتنمو انواع من الاحياء المجهرية المسببة للتلف في درجات حرارة بين ١٥ -٤٣,٣ مئوي بسرعه متوسطة يتبدا بالانخفاض كلما انخفضت حرارة الخزن الى اقل من ١٠ □ م ويكون ضئيلا عند الصفر المئوي تستطيع بعض الاحياء المجهرية المنتجة للسموم مثل Clostridium .botulinum من النوع E ان تنمو على حرارة ٣،٣ □ م اما النوع C فينمو عند ١٥ □ م واقل قليلاوهناك احياء مجهرية اخرى محبة للبرودة تنمو في حرارة ٤،٤ □ م شرط ان يكون الغذاء سائلا

او الكاربوهيدرات مما يؤدي الى طرح الماء وثاني اوكسيد الكاربون والطاقة (المعادلة مطلوبة) والعوامل

اما بالنسبة لتاثير التبريد على عمل الانزيمات فان فعالية الانزيم تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة ويطلق على الزيادة في سرعة التفاعل الكيميائي لكل ارتفاع مقداره ١٠ □ م بمعامل الحرارة temp coffession ويرمز له Q10 وقيمته بين ٢-٣ للانزيمات وبصورة عامه قيمتها على درجة الحرارة الواطئه اعلى منها على درجات الحرارة المرتفعه

الحفظ بالتجميد

يعرف التجميد انه حفظ المادة الغذائيه في درجة حرارة اقل من درجة انجماد الماء

وانواع الماء في الاغذية هي ثلاثه وهي :-

(الماء الحر ، الماء المدمص ، والماء المرتبط او الماء الكيميائي)

مميزات هذه الانواع الثلاثه مطلوب منكم

الماء القابل للانجماد هو الماء الحر وتتكون نواة البلورة الثلجية تكبر البلورة كلما ازدادت فترة التجميد وتحاول الخروج من جدار الخلية نباتيه كانت ام حيوانيه مما يؤدي الى تمزيق الجدار وتشويه شكل الاغذية المجمدة وكبر حجمها بسبب طول فترة التجميد

تعتبر درجه الحراره -١٧،٨ مئوي افضل درجة لخزن الاغذية المجمدة حيث يتوقف عندها نمو الاحياء المجهريه تماما ويتحول الماء الحر الى الحاله الصلبة والتجميد لا يقضي على الاحياء المجهرية وانما يوقف نموها كذلك فانه يبطئ سير التفاعلات الانزيمية ولكنه لا يوقفها والانزيمات تغير من صفات الاغذية المجمدة خاصة لحوم الدواجن واللحوم الحمراء عند خزنها حيث تؤدي الى ظهور روائح غير مرغوبة ناتجه عن اكسدة الدهون التي لاتتوقف نهائيا طالما توفر الاوكسجين

تاثير التجميد على الاغذية

١- حصول ظاهرة الاحتراق التجميدي Freezer burn نتيجه لفقدان الرطوبة من السطح الخارجي للغذاء وتبدو السطح ابيض اللون مع ظهور بقع بلون بني تمثل اماكن خروج البلورات الثلجية وخاصة في التجميد البطئ ويكون واضح جدا في اللحوم الحمراء على سرعه تزيد عن ٢،٥ م\ ثا ويمكن تفادي هذه الحالة برفع نسبة الرطوبة في جو التجميد او خفض درجة الحرارة مع التغليف الجيد

٢- يحصل تغير في الخواص الوظيفية للاغذية عند التجميد والاذابه ومن اهم هذه الخواص هي الخواص الريولوجيه والنسيجية والقابلية على مسك الماء Water holding capacity وكذلك المظهر الخارجي ، صلابة الخضراوات والفواكه تزداد وتحتفظ بشكلها الطبيعي عند التجميد لكن بعد الاذابة يبدأ ذبول الانسجه وتغيرات الشكل نتيجه لخروج العصارة الخلوية ، بعض الخضراوات كاللهانه يجب ان تجمد سريعا (كالتجميد بالنتروجين) وبعض الثمار مثل الشليك والتفاح والخوخ والحمضيات تمتاز بجدار خلوي رقيق مع ارتفاع نسبة الماء الخلوي او الماء الحر مما يؤدي الى تمزق شديد في الجدر الخلوية ، وفي اللحوم التغيرات تكون واضحه واسرع في لحوم الاسماك مقارنة باللحوم الحمراء حيث تحصل تغيرات في النسجه والنكهة كما تزداد دنترة بروتين اللحم (المايوسين) كما يسبب التجميد بعد الاذابة فساد في النوعية وقد وجد تغير في النشاط الانزيمي لانزيم الـglucosidase كما تسبب الاذابة قبل التجميد مرة اخرى نشاطا هائلا للبكتريا المحلله للدهن والبروتين وذلك لتوفر الغذاء المناسب لها من عصارة الخلايا والمحتوية على البروتين الذائب في الماء لذى يرفض اطلاقا اعادة تجميد اللحوم المجمدة مسبقا وتم تذويبها

٣- التغير في اللون والنكهة وفقدان بعض الفيتامينات ومن اهم هذه الصبغات الكلوروفيل والانثوسيانيد والكاروتينات كما يحصل نشاط للانزيمات الفينولية فيتغير اللون نحو البني ويحصل هدم للكلوروبلاست والكروموبلاست الخلوي والكاروتينات تتحول الى مشابهاتها مـــــا هي ؟

الكلوروفيل يتحول الى الفيوفايتين ذو اللون الاخضر الزيتوني او يتم تحطيم الاثنين معا في التجميد مع فقدان اللون الاخضر

٤- فيتامين C يعتبر احد معايير الجودة للاغذية المجمدة وهو من اقل طرق الحفظ تاثيرا على الفيتامينات وقد يتاثر فيتامين C ليس بفعل التجميد وانما بفعل العمليات التي تجري قبل التجميد كالسلق وظروف الخزن ونوع التغليف ودرجة حرارة الخزن واغلب الفقد يعود الى نشاط انزيم ال Ascorbic acid oxidase ويزداد فقدان الافيتامين ١٠ مرات عند تغير مقداره ٨،٩ □ م في درجة حرارة الخزن فمثلا الخضراوات المجمدة على -٢٤ □ م تحتفظ بكمية من الفيتامين اعلى مع درجات حرارة التجميد -١٨ و-١٢ مئوي ، استخدام حرارة المايكرويف في السلق الخفيف يحافظ على نسبة كبيرة من الفيتامين كما يفقد فيتامين B بانواعه من اللحوم المجمدة وخاصة الدواجن والفقد الاكبر يكون عند الاذابة والطبخ

٥- تغيرات النكهة تعود الى عمليات الاكسدة التي تحصل للدهون كذلك تكون غاز H_2S في بعض الخضراوات عند عدم كفاية عملية السلق الخفيف او عدم كفاءتها و هذا الغاز ينتج من بعض الاحماض الامينية الكبريتية (ماهي؟)

كذلك تحصل تغيرات النكهة نتيجة تكون الاحماض العضوية او الكاربونية التي تنتج من اكسدة الدهون

٦- اكسدة بعض الانزيمات ففي الانسجة النباتية والحيوانية اثناء التجميد تتمزق الجدران مما يؤدب الى اطلاق الانزيمات المرتبطة بالخلية فهناك انزيمات موجودة في العضلات تنطلق عند التجميد ثم الاذابه

٧- بخصوص السكريات فان النشا لا يتاثر كثيرا بالتجميد ويتاثر بعد مرور سنه من التجميد على -١٨ مئوي وتزداد نسبة السكريات المختزله نتيجة تحلل السكريات المتعدده

٨- اكسدة الدهون حيث انه وبوجود الاوكسجين تبقى الدهون عرضة للاكسدة والتزنخ وانتاج الروائح الغير مرغوبه التجميد يعمل على زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبه مما يساعد على بدء تفاعلات الاكسدة وتمزق الجدار اثناء التجميد يجعل الفوسفوليبيدات في جدار الخلية عرضة للاكسدة خاصة اذا احتوت على احماض دهنية غير مشبعه على هذا يترتب تغيرات النكهة والرائحه وتكون الهيدروبيروكسيدات وانتاج الاحماض الدهنية الحرة وفي الدواجن يحصل تحلل الدهون في غترات خزن مقدارها ١٢ شهر فما فوق وخاصة اذا كانت غير مقطعه التاثير الشديد يكون اذا كانت هذه المنتجات مقطعة بسبب تعرض مساحه اكبر منها للاوكسجين العامل الاول بالاكسدة.

منحنى التجميد

عد وضع الماء او اي مادة غذائية تحتوي على الماء الحر في حرارة -١٧،٨ (المجمدة الاعتيادية) فان درجة حرارة المادة الغذائية تبدا بالانخفاض بسبب فقدان الحرارة الى المحيط الخارجي وعند الوصول اللى الصفر المئوي فان درجة الحرارة ستنخفض الى ما دون الصفر وعند تكون البلورات الثلجية ترتفع درجة الحرارة فجأة الى الصفر المئوي بسبب الحرارة الكامنه للتبلور (وهذه الحاله شبيهة بالحرارة الكامنه للانصهار ويطلق عليها بـ Supercooling بعد ذلك تبدأ مرحلة تكوين النوى nucleation وهي الحالة التي تحفز على الانجماد وتكوين البلورات ويحصل الانجماد بعد ان تترسب مجموعة من الجزيئات مكونة نواة البلورات Crystal nucleus البلورات المتكونة اما ان تكون متجانسة او غير متجانسة الاولى تتكون في الماء النقي عند -١٤ م اما الثانية فتتكون بوجود عوامل مساعدة مثل يوديد الفضة او كبريتيد النحاس ، المواد الغذائية هي مثال للبلورات غير المتجانسة عند -٥ م تتكون البلورات الابريه اما عند -١٥ م فتتكون البلورات المسطحة .

العوامل المؤثرة في سرعة التجميد

هناك مجموعه من العوامل التي تتحكم في سرعة التجميد منها

١- طريقة التجميد المستخدمة

٢- درجة حرارة التجميد المستخدمة

٣- سرعه الهواء

٤- نوع الغذاء وطريقة اعداده

٥-التغليف

انواع التجميد

يقسم التجميد اعتمادا على سرعة التجميد والوقت المستغرق الى

أ - التجميد البطيء :-من ميزاته ١- الوقت المستغرق من ٣-٧ ساعات ودرجة الحرارة المستخدمة من -١٥ الى -٢٩ م توضع الاغذية على هذه الحرارة ثم تنقل في غرف تجميد بحرارة -٢٣ م

٢- الكلفة اقل بالرغم من طول فترة تشغيل الاجهزة

٣- كمية العصارة المفقودة Drip تكون اكبر وبالتالي فان القيمة الغذائية للاغذية تكون منخفضة

٤- حجم البلورات الثلجية يكون كبير ويحصل تغير في شكل الاغذية وصفاتها الحسية كالنكهة واللون

٥- يتكون فيها ما يعرف بحرقة التجميد Freezer burn وهي بقع بلون بني على الاغذية المجمدة تمثل اماكن خروج البلورات الثلجية وتمزيق الجدار للخلية النباتية

ب- التجميد السريع :- من ميزاته

١- صغر البلورات الثلجية

٢- سرعة تحول الاغذية من الحالة غير المتجمدة الى المنجمدة

٣- قلة كمية العصارة المفقودة وبالتالي فان القيمة الغذائية تكون اعلى

٤- الكلفة تكون عالية بسبب كلفة غازات التجميد المستخدمه

٥- بالامكان السيطرة على الاحياء المجهرية والانزيمات التي تحدث التغييرات

٦- درجة الحرارة المستخدمة هي -٤٠ م وسؤعة التجميد ٣،٠سم\دقيقه والوقت المستغرق اقل من نصف ساعه

طرق التجميد

١- التجميد بالهواء البارد :- في هذه الطريقة تستخدم هواء بدرجة حرارة -٢٣،٣ □ م كمعدل والتجميد التام يحصل في بضع ساعات الى عدة ايام ، اساس عمل الطريقة هو ان يدفع الهواء المبرد من اسفل حوض او حزام توضع عليه هذا الحزام فيه حركة اهتزازية تمنع تجمع الاغذية مع بعضها البعض بشكل عناقيد وبذلك فانه يمنحها فرصة اكبر للتعرض للهواء البارد ويسهل تجميدها .

٢- التجميد بالطريقة غير المباشرة :- يوضع الغذاء على اسطح باردة جدا من جهة واحدة او من جهتين وبالتالي الاسطح المعدنية هي التي تنقل الحرارة

٣- التجميد بالغمس :- في هذه الطريقة اما ان يغمس الغذاء مباشة في سوائل التبريد بدون تغليف او بعد تغليفه او ان ترش هذه السوائل على الاغذية وهذه السوائل هي انواع منها المحاليل الملحية او السكرية ، الكليسيرول ، البروبلين كلايكول الغازات المضغوطة كالنتروجين السائل ولا يستعمل الامونيا في هذه الطريقة ولابد للسوائل المستخدمة ان تكون عالية النقاوة وبتراكيز عالية فمثلا ملح الطعام يجب ان لا يقل تركيزه عن ٢١% لكي تكون درجة انجماده -١٧،٨ م ، اما اذا ارتفع التركيز الى ٣٢% فان درجة الانجماد تصل الى -٢١،٧ م والدرجة التي يتجمد عندها المحلول هي الدرجه الحرارية الحرجه اما الكليسيرول ففي التركيز ٦٧% تكون درجة الانجماد -٤٦،٦ م .

٤- التجميد بالسوائل الكرايوجينيه :- ازداد استخدام هذه الطريقة في السنوات الاخيرة وهي السوائل التي تتميز بدرجات غليان منخفضة جدا ومن امثلتها النتروجين ، ثنائي اوكسيد الكاربون ،اوكسيد النتروز ومن خواص الاغذية المجمدة بهذه الطريقة

ا- سرعة التجميد كبيرة جدا لانخفاض درجة غليانها والفرق بين درجة انجماد الاغذية وغليان السوائل كبير جدا

ب- الاتصال المباشر في وسط التبريد مما يساعد على سرغة نفاذ الحرارة في وسط التجميد

ج- المحافظة على خواص الاغذية المجمدة

د- طريقة سريعه

ه- يمكن استخدام الطريقة دون الحاجة الى استخدام المجمدات

الحفظ بالمواد الكيميائية الحافظة (المضافات الكيميائية)

تضاف بكميات قليلة من اجل اداء وظيفة او تحقيق هدف معين كتحسين المظهر والقوام والنكهة او الصفات الخزنية للمنتوج ولا يشمل هذا التعريف الفيتامينات والمعادن والمبيدات الحشرية التي قد تتواجد في الغذاء نتيجة لانتقالها من الثمار الموجودة

يكتسب موضوع المضافات الكيميائية اهمية كبيرة لعلاقته المباشرة بصحة الانسان فالاستعمال غير المقيد لهذه المواد دفع لاتخاذ اجراءات مشددة بهذا الخصوص وتحديد الكميات المسموح باستخدامها وتعرف هذه المواد بانها مواد غير مغذية دة في الحقل الى المصنع ، وهناك متطلبات يجب مراعاتها عند استخدام هذه المضافات

١- ان تؤدي الدور او الهدف الذي اضيفت من اجله

٢- لاتضر بصحة المستهلك ولا تغطي اي عيب تصنيعي

٣- لاتسبب نقص في القيمه الغذائية

٤- لاتستخدم في حال وجود مادة اخرى طبيعية تؤدي نفس الهدف

٥- تضاف ضمن الضوابط والكميات المسموح باستخدامها ويتم متابعه المواد التي تسبب الضرر للمستهلكين من خلال جداول سنوية تصدرها منظمة الغذاء والدواء العالمية وهذه المنظمات تحدد الكميات القاتلة لنصف حيوانات التجارب او الLD 50 وكذلك درجة سمية هذه المواد او مدى خطورتها .

د شيماء رياض

تقسم المضافات الى قسمين

الاولى :- مواد تمنع التلف الميكروبي وهي مواد قاتلة للاحياء المجهرية وهي نوعان عضوية وغير عضوية

الثانية :- مواد تضاف لتحسين جودة الغذاء

من المواد الغير عضوية التي تمنع نمو الاحياء المجهرية

أ-غاز ثنائي اوكسيد الكبريت وهو مادة قديمة الاستعمال تضاف للمنتجات النباتية ويعد فعالا ضد الفطريات اكثر من الخمائر والبكتريا وتثبيط عمل الانزيمات مثل الانزيمات المسؤولة عن الاسمرار الانزيمي وحماية فيتامين C والحفاظ على اللون الاصفر البراق كما في صناعه الكشمش المجفف والمشمش والعنب المجفف (الزبيب) كما يمكن معه استخدام درجات حرارة عالية في التجفيف دون الاضرار بالمادة المجففه ويعتبر هذا الغاز مادة حافظة لفعله الطارد للحشرات ولكونه مادة مختزلة وقد يكون بديلا عن السلق في المواد التي سلقها كبعض الفواكه كما ان اضافة ثنائي اوكسيد الكبريت بدرجة تقلل الاس الهيدروجيني الى الحد الذي يمنع نمو الاحياء المجهرية ويعتقد ان فعلها هو اتحاده مع الالديهايد الموجود في تركيب الكاربوهيدرات فيختل نظام تمثيلها ويمكن كذلك اختزال رابطة S-S الموجودة في بروتين بعض الانزيمات وتحويله ال S-H مما يؤدي الى شلل في فعاليتها ، ويستطيع ايون الهيدروجين المنبعث من حامض الكبريتوز في المحلول ان يمنع انبات سبورات البكتريا وان يمنع خطوات الميتابولزم الى ال NAD

ولا يمكن استخدام الكبريت في الاغذية الحاوية على تراكيز عالية من الثيامين ويستعمل في بعض الاغذية والعصائروالفواكه المجففة ويضاف الى الخل بتركيز ٥٠ جزء بالمليون لمنع تلفه

ب-الكلورين يتحرر الكلورين من هايبوكلورايد الصوديوم ويستعمل الماء الحاوي عليه في مياه الشرب وحامض الهايبوكلوروز المتكونه HOCl3 عامل مؤكسد قوي ذو فعل قاتل للاحياء المجهرية وقد يحصل عملية كلورة لبروتيات الخلية لها وهو مامون الاستخدام من قبل FDA منظمة الغذاء والدواء الامريكية

ج- النترات والنتريت :- تضاف هذه المواد عند تمليح اللحوم لتثبيت اللون المرغوب فيه وهو اللون الاحمر القرمزي البراق والتاثير المانع لنمو الاحياء المجهرية لهذه المركبات هو الاتحاد مع المركبات الحلقية الفيولية كالتايروسين ويمكن اضافة النتريت الى اللحم بشكل باودر او مسحوق لعمل الصوصج المطهي ويستعمل على شكل نتريت الصوديوم او البوتاسيوم

د- الغازات :- مثل غاز الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون الذي له فعل حامضي ويستخدم في صناعه المياه الغازية

ه- بيروكسيد الهايدروجين :- يوجد هذا المركب اعتياديا في الانسجة الحية ولكن انزيم الكاتاليز لا يسمح بتراكمه فيحلله في النهاية الى ماء +واوكسجين وهو مركب معروف بقابليته على قتل الاحياء الدقيقة بتراكيز من ٠،١ كما وجد ان البكتريا اللاهوائية المكونه للسبورات تموت بسرعه عند تعرضها لهذا الغاز ويستعمل بكثرة في تعقيم الحليب

المركبات العضوية

١- حامض البنزويك :- يمتاز هذا المركب واملاحه ومشتقاته مثل بنزوات الصوديوم والامونيوم وهي من المواد كثيرة الاستخدام وتستخدم بتركيز ٠،١ % وما زاد عن ذلك يسبب الطعم المحروق في الغذاء ويؤدي تراكمه الى حالة التسمم في التركيزات الاعلى من ذلك وقد حرم استخدامه في امريكا اخيراومن مشتقاته بنزوات الصوديوم وهي مادة رخيصة وفعالة تشجع على استخدامه من قبل الكثير من المصنعين بتركيز ٠،١ % لكل ١كغم من المادة الغذائية المصنعه وفعاليته ضد الخمائر اكثر من الفطريات وله فعالية ضد البكتريا قليله نسبيا وتزداد فعاليتها بانخفاض الاس الهيدروجيني ولا تنمو خميرة السكارومايسيز في وجود بنزوات الصوديوم عند تركيز ٠،٥% وتستعمل البنزوات في الزبدة الصناعية وعصير الفواكه والجلي وبعض انواع الاسماك حيث تخلط مع الثلج المجروش

٢- حامض السوربيك وملحيه الصوديوم والبوتاسيوم :- حامض السوربيك حامض دهني غير مشبع يستطيع جسم الانسان تمثيله الى ماء وثاني اوكسيد الكاربون وبصورة مماثلة لشبيهه حامض الكابرويك الدهني ، ولهذا الحامض وملحيه المقدرة على منع نمو العفن والخميرة وبعض البكتريا التي تحتاج الى نسبة عالية من الهواء وله تاثير ضعيف على بكتريا حامض اللاكتيك هواستعماله الرئيسي هو كمادة Fungi static ويضاف الى الجبن بنسبة ٠,٢ % والى سطح مادة التغليف او يدخل في تركيبها بنسبةوقد اقترح اضافته بنسبة ٠,١ % من وزن العجينة في صناعة الكيك لمنع نمو الفطريات عليه وبنسبة٠,١ -٠,٢ % في تركيب المحلول المستعمل لصناعة المخللات و٠,٢ %في صناعة عصير العنب المخزن واستعمال الحامض واملاحه يقلل من درجة الحرارة المستخدمة في التعقيم وبالتالي فان الحفاظ على المكونات الغذائية المهمة كالفيتامينات يكون افضل وقد امكن المحافظة على حفظ بعض المنتجات الغذائية لمدة ٩٠ يوما بوجود الحامض دور ظهر علامات فساد عليها

٣- حامض الفسفوريك :- حامض معدني يتواجد في كثير من الاغذية كاللحوم والبيض وذلك لاحتوائها على الفسفور يحتاج الجسم منه يوميا ٧٠٠ ملغم للقيام ببعض الفعاليات الحيوية الاستهلاك العالي منه يؤثر كثيرا على عمل الكلية ويمنع امتصاص المعادن ثنائية التكافؤ كالحديد ويضاف الى المشروبات الغازية لاعطائها الحموضة المطلوبة ولكونه مانع لنمو الاحياء الدقيقة لذلك عند تناول البروتينات بكثرة يجب التقليل من المشروبات الغازية المحتوية على حامض الفسفوريك للاسباب المذكورة اعلاه كما ان ارتفاع نسبته في الغذاء تقلل من افراز حامض الـHCL في المعدة وبالتالي يقلل من امتصاص المعادن ثنائية التكافؤ ايضا .

تصنيف عام للمضافات الكيميائية المستعملة في التصنيع الغذائي

١- موادحافظة لغرض الحفظ واطالة مدة الخزن

٢- مواد مضادة للاكسدة تمنع اكسدة الزيوت والدهون

د.شيماء رياض

٣- المواد المزيلة لايونات المعادن وخاصة الايونات التي تكون بشكل عوامل مساعدة للاكسدة وتسبب تلف بعض الانزيمات من خلال تفاعلات الاكسدة والاختزال

٤- مواد فعالة سطحيا

٥- مواد مثبته ومستحلبة

٦- مواد منظمة للاس الهيدروجيني بحدود معينهBuffering solution

٧- مواد ملونة سيتم شرحها في محاضرة منفصلة

٨- مواد تحلية ليست ذات قيمة غذائية ذات استعمالات خاصة كالمحليات الصناعية المستعملة لمرضى السكر مثلا

٩- مواد مكسبة للنكهة وهي من اوسع المواد استعمالا في التصنيع الغذائي كالتوابل او المنكهات الصناعية

١٠- مواد لتدعيم القيمة الغذائية وتستخدم للتدعيم ورفع القيمة الغذائية للمنتج او لتعويض النقص الحاصل عن العمليات التصنيعية مثل التدعيم بالمعادن او الفيتامينات والبروتين

١١- المضادات الحيوية مواد كيميائية تنتجها احياء مجهرية معينه لها القابلية على اعاقة نمو او تحطيم خلايا انواع اخرى من الاحياء المجهرية كالبنسلين والتيتراسايكلين والستربتومايسين حرم استخدامها في امريكا في العام ١٩٩٧ وذلك لانه يعتقد بانها تكون ضارة على المدى البعيد وتتسبب في ظهور سلالات مقاومة لها من البكتريا وضارة لها ، وقد تستخدم كمواد حافظة في صناعة اللحوم حيث يحقن بها الحيوان قبل الذبح

د.شيماء رياض

العوامل المؤثرة على مقاومة الاحياء المجهرية للحرارة

البكتريا المسببة للتلف في المعلبات عادة هي المكونه للسبورات وهي نوعان هوائية مثل الباسيلص ولا هوائية مثل الكلوستريديوم وتقاوم السبورات المؤثرات الخارجية اكثر من الخلايا الخضرية وان قتل البكتريا او الخلايا الخضرية يكون بالحرارة الرطبة اسرع منه بالحرارة الجافه اما السبوات فان زيادة الاعداد ونقصانها يكون لوغارتميا وبخصوص العوامل المؤثرة على كمية الحرارة المستخدمة فيكون العامل الاول هو

١- تركيز الخلايا : فكلماازداد تركيز السبورات ازدادت الاعداد وستكون هناك حاجه الى زيادة كمية الحرارة فمثلا تعقيم معلق سبوري يحتوي على ١٠٠ سبور \ مل يحتاج الى ٢ دقيقة للقضاء عليها على حرارة ١٢١ مئوي اما اذا ازدادت الاعداد الى ١٠٠٠٠٠ سبور \مل على نفس الدرجه الحرارية فاننا نحتاج الى ١٠ دقائق للقضاء على هذا العدد من السبورات

٢- العوامل البيئية : كالحرارة فهناك سبورات مقاومة للحرارة واغلبها تكون مسؤوله عن التلف كذلك طبيعة الوسط الغذائي وما يحويه من عناصر فعناصر الحديد والكلسيوم في حال تواجدها في وسط النمو فانها تعمل على انخفاض المقاومة الحرارية لسبورات Clostridium .botulinum

٣- مكونات الغذاء : الاس الهيدروجيني له تاثير كبير على مقاومة السبورات للحرارة فعند الاس الهيروجيني ٧ تكون النموات في اقصاها وكلما انخفض الرقم باتجاه الحموضة فان المقاومة تقل كذلك فان تركيز السكر في الغذاء له تاثير كبير على المقاومه فكلما ازداد تركيز السكر ازدادت مقاومة السبورات

منحنى القتل الحراري

الغاية من تعقيم العلب عادة هو تحطيم الخلايا الميكروبية وسبوراتها وكذلك الخمائر والفطريات والتي في حال بقاءها فانها تسبب التسمم الغذائي كما ان التعقيم يقضي نهائيا على الانزيمات على شرط ان لا يؤدي ذلك الى التقليل من جودة الغذاء ومكوناته لذلك وجدت عوامل محددة للوقت ودرجة الحراره المستخدمه وفي اغلب الاحيان لاتتجاوز نصف ساعه على درجة حراره ١٢١ مئوي وضغط معين ، وتعتبر Clostridium botulinum.احد اهم الادلة على كفاءة عملية التعقيم كونها من اصعب الاحياء الدقيقه قاتلا بالاضافة الى انها منتجة للسموم وهي بكتريا مكونه للسبورات وسبوراتها مقاومة للحراره لهذا تقيم طرق التعقيم بما تستطيع قتله من هذا النوع من البكتريا في الاغذية وان اي عملية تعقيم لاتستطيع القضاء على هذه البكتريا وسبوراتها تعتبر غير كفوءة والغذاء لا يعد سليما وقد وجد ان اعداد سبورات هذه البكتريا تتناقص لوغارتميا وهذا الامر موضح في منحنى القتل الحراري ، وعند التعقيم تجرى تجارب اولية على اجهزة التعقيم تقيم فيها كفاءة التعقيم بقتل البكتريا كل دقيقه لاستخراج قيمة الـF-value ومن يرسم المنحنى للقتل عند كل دقيقه على درجة الحرارة المستخدمه وعادة ما تؤخذ القراءات في مركز العلبة لان الوصول لها يمثل جميع اجزاء العلبة وتقاس الحرارة بواسطة الـ Thermo couple

العوامل المؤثرة على زمن التعقيم

١- درجة الحرارة : كلما كانت درجة الحرارة علية فان وقت التعقيم يكون اقل

٢- درجة تماسك الغذاء : كلما كانت اللزوجة علية فاننا نحتاج الى وقت تعقيم اطول حيث يتناسب الانتقال الحراري عكسيا مع اللزوجة كما في تعقيم الدبس والمربيات ومعجون الطماطه

٣- الحمولة الميكروبية : تزداد فترة التعقيم بزيادة تلوث الغذاء بالبكتريا

٤- طبيعة الغذاء : الغذية السائلة تعقم لوقت اقل من الاغذية الصلبه

٥- حجم العلب : كلما كانت العلب كبيرة احتاجت وقت اطول للتعقيم

٦- نوع المعقم : المعقم الدوار اسرع من المعقم الثابت

منسّق: الخط: ١٤ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٤ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٤ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٤ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٤ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٤ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

٧- درجة حموضة الغذاء : الاغذية الحامضية يكون وقت التعقيم لها اقل

المعقم الثابت المختبري (الاوتوكليف)

منسّق: الخط: ١٤ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٤ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

اكثر انواع المختبرية استخداما هو المعقم الثابت على دفعات او وجبات ويكون اما عمودي او افقي بطول ٣-٦ قدم وتتم عملية التعقيم باستخدام ضغط بخار الماء المحصور الذي يعمل على رفع درجه الحرارة حيث توضع العلب في سلة معدنية مشبكة داخل حوض التعقيم يقفل الحوض باحكام ويفتح البخار الى الحوض وحين الوصول الى الضغط المطلوب يقفل البخار عندها تبدا درجة الحرارة بالارتفاع ويلاحظ ذلك من المحرار المثبت على الجهاز وبعد انقضاء الوقت اللازم للتعقيم يتم تنفيس البخار لخفض الضغط ودرجة الحرارة وتترك العلب بعدها لتبرد بعدها توضع البطاقات على العلب وتكون بذلك جاهزة للاستهلاك

تلف الاغذية المعلبة

منسّق: الخط: ١٤ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٤ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

تتعرض العلب الى ظواهر عديدة اثناء الخزن والتداول قد يؤدي بها في النهاية الى التلف للعلبة او للغذاء او للاثنين معا فقد تظهر انتفاخات على العلب تكون واضحة تختلف عن الشكل الطبيعي للعلب وهو الشكل المقعر الى الداخل قليلا وهذا الشكل مرغوب لدى المستهلكين ، هذه الانتفاخات تحصل بسبب عوامل ميكروبية او فيزيائية او كيميائية وانتفاخات العلب تكون على انواع

أ- الانتفاخ اللولبي Spring swell وفيه تنتفخ العلبة من جهة واحدة وعند الظغط على جهة الانتفاخ ينتقل الانتفاخ الى الجهة الثانية

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

ب- الانتفاخ اللين Soft swell وهنا تنتفخ العلب من جهتين وعند الضغط على العلبة يعود شكلها الى الشكل الطبيعي

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

ج- الانتفاخ الصلب Hard swell يظهر هذا النوع من الانتفاخ في المراحل الاخيرة من التلف حيث تتدرج العلب التالفة من الانتفاخ اللولبي الى اللين واخيرا الصلب الذي لاتستجيب فية العلب للضغط الخارجي المسلط عليها ولا يتغير شكلها

منسّق: الخط: ١١ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١١ نقطة

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

مسببات التلف

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، غامق، خط اللغة العربية وغيرها: ١٢ نقطة، غامق

هناك ثلاث عوامل رئيسية للتلف هي

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

١- التلف الميكروبي : قد يحصل التلف لبعض المعلبات دون حدوث الانتفاخات وتسببه البكتريا المحبة للحرارة العالية Thermophilic bacteria حيث تنتج هذه البكتريا حموضة عالية دون غازات وتحدث في عصائر الطماطه بشكل خلص ويحصل نتيجة عدم تعقيم العلب تعقيما كاملا او قد حدث فيها نضوح نتيجة عدم فقل غطاء العلبة بشكل مضبوط

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

٢- التلف الكيمياوي : يمتاز هذا التلف بانتفاخ العلب نتيجة لسببين الاول تفاعل الاحماض العضوية الموجودة في تركيب الغذاء مع جدار العلبة ينتج عنه غاز الهيدروجين مع العلم ان الغذاء يكون صالح للاستهلاك والسبب الثاني تحلل مكونات الغذاء العضوية منتجة غاز ثنائي اوكسيد الكاربون

منسّق: الخط: ١٢ نقطة، خط اللغة العربية
وغيرها: ١٢ نقطة

٣- التلف الفيزيائي : ويرجع ذلك الى ملئ العلبة ملئا تاما بدون ترك فراغ رأسي كافي وعلى درجة حرارة منخفضة ومن ثم تمدد المحتويات بعد التسخين وتنتفخ ، او قد يحصل نتيجة لعدم كفاية عملية التفريغ فعند

وضعها في اماكن علية سيؤدي الى انتفاخها نتيجة لتاثير الضغط الجوي ، واخيرا من اشكال التلف الفيزيائي هو تشوه العلب نتيجة سوء عمليات النقل والتداول

د.بشيماء رياض

تجفيف الاغذية

تجفيف الغذاء والمحاصيل الزراعية من اوسع العمليات التصنيعية واقدمها وقد ادرك الانسان منذ وقت مبكر ان البذور الجافة المتساقطه من الاشجار وبذور المحاصيل الاخرى تجف طبيعيا ويمكن استخدامها للغذاء بعد فترة طويلة من الخزن وتعد عمليات التجفيف من ارخص طرق الحفظ خصوصا التجفيف الطبيعي سواء كان في الشمس او في الظل اما عمليات التجفيف الاخرى الصناعية فانها تعتبر مستهلكه للطاقة كمصدر للهواء الساخن اذ يعتمد حمل الرطوبة وازالتها على درجة حرارة الهواء ونسبة الرطوبة فيه وعلى طبيعة المادة الغذائية ، وهناك تحضيرات تتم قبل التجفيف تساعد في عملية الحفظ مستقبلا ، في بعض الاغذية يستخدم مصطلح التجفيف للاغذية الصلبة كالقهوة المجففة والشاي والحبوب والبذور اما في الاغذية السائلة كالحليب والعصائر مثلا يستخدم مصطلح التبخير Evaporation حيث ينبغي ازالة الماء من المنتجات السائلة وتركيزها قبل التجفيف وهناك مصطلحان يجب الانتباه اليهما وهما الوزن الجاف والوزن الرطب للمادة والقانون الذي يحكم نسبة الرطوبة هو

m = mw \ mw + md

=mw \ m1 =M

M =mw \md

حيث m = المحتوى الرطوبي في حالة الطزاجه

M = نسبة الرطوبه في حالة الجفاف

m 1= الوزن الكلي (ماء + مادة جافة)

m d = كتلة المادة الجافة في المنتج

m w = وزن الماء

مما سبق يمكن الفول ان :-

نسبة الرطوبة في اي مادة طازجه (m)= الوزن قبل التجفيف _ الوزن بعد التجفيف \ الوزن الكلي

نسبة الرطوبة في حالة الجفاف (M) = كتلة المادة الخام الرطبة \ الوزن الكلي

وتستخرج النسبة المئوية للرطوبة بضربها ×١٠٠

والمادة لا يمكن ان تجف تماما اي لاتصل الى نسبة رطوبة صفر %

هناك مصطلح يطلق عليه برطوبة التعادل النسبيه Equilibrium moisture content وهي تعني ان اي مادة غذائية اذا تركناها في رطوبة نسبية معينه ودرجة حرارة ثابته فانه يحصل تغير في الرطوبة يتوقف الى الحد الذي تتساوى فيه رطوبة الغذاء برطوبة المحيط الخارجي ، الرطوبة النسبية متغيرة مع تغير درجة الحرارة ويمكن ملاحظة ذلك في المخطط ، الرطوبة النسبية تختلف بين فصلي الصيف والشتاء

ماهو الdisicator ولاي غرض يستخدم ؟

النشاط المائي Water Activity :- يمكن تعريفه بانه كمية الماء المتاحة لنمو الاحياء المجهرية على اختلاف انواعها فالبكتريا تنمو في حدود ٠,٩ واعلى اما الفطريات والاعفان فتنمو عند ٠,٧ والخمائر اكثرها مقاومة للجفاف فيمكن ان تنمو في ٠,٥ ويعتبر احد العوامل المهمه لنمو وعيش هذه الكائنات وعليه يتوقف حفظ الاغذية على اختلاف انواعها ، وبما ان التجفيف يعتمد على المحتوى المائي بالتالي فان اساس عمل كل طرق التجفيف يعتمد عليه ايضا حيث يؤثر على نوعية الاغذية الناتجة بالاضافه الى انه يحدد فترة صلاحيتها وهو يساوي

AW =Pw \Pws

حيث هو حاصل قسمة ضغط بخار الماء في الهواء في ظروف محددة على ضغط بخار الماء عند التشبع على درجة حرارة معينه

العوامل المؤثرة في سرعة التجفيف

التجفيف في اغلب الاغذية يمر بمرحلتين الاولى صعود الماء من اسفل ووسط المادة الغذائية نحو السطح والثاني هو التبخر من السطح الى الهواء المحيط به عملية التبخر في المرحلة الثانية تمر عن طريق التنافذ الشعري حيث يمر الماءاو يتحرك في انابيب شعرية دقيقه جدا ، ويمكن تلخيصالعوامل المؤثرة في سرعة تجفيف اي مادة غذائية بما يلي :-

١- طبيعة المادة الغذائية المراد تجفيفها و هذا يتضمن تركيبها الكيميائي وخواصه الفيزيائية ومحتواها الرطوبي

٢- شكل وحجم المادة وطريقة وضعها في المجفف

٣- الرطوبة النسبية لهواء التجفيف ومدى قابلية الهواء على حمل الرطوبة

٤- درجة حرارة الهواء اذ تزيد قابلية الهواء على حمل الرطوبة مع ازدياد درجة حرارته

٥- سرعة الهواء حيث يتناسب هذا العامل طرديا مع التجفيف

كما انه تحصل حالة من الجفاف السطحي case hardening و هي الطبقة الصلبة المتكونه على السطح نتيجة لحركة الماء والمواد الاخرى باتجاه السطح تحصل عندما يكون التجفيف سريعا في البداية ودرجة الحرارة عاليه حيث يحصل التجفيف السطحي بشكل اسرع من من حركة الماء من الداخل الى السطح لذا لابد من ان يكون التجفيف بطيئا في البداية حتى نتجنب تكوين هذه الحالة

د.بيداء رياض

خطوات التعليب

استلام المادة الاولية الخام ←الغسل وازالة الشوائب ←التدريج الوزني والحجمي←التقطيع وازالة النوى ←التقطيع←

السلق ←التعبئة←التقريغ بالبخار←قفل العلب تحت التفريغ←التعقيم الحراري←التبريد بالماء←وضع العلامات←

خزن المنتوج لحين التسويق

وخطوات التعليب تتضمن اولا انتخاب الاصناف الملائمة للتعليب من الفواكه والخضار بالاعتماد على صفاتها الحسية من حيث لونه وقوامه وشكله بعض الفواكه ذات النواة الحجرية كالخوخ فانها تقطف قبل النضج التام اي قبل انفصال النواة من لب الثمرة حيث ان الثمار في هذه الحالة تحتفظ بشكلها بعد المعاملة الحرارية

ثانيا تجرى عملية الغسل بالماء من خلال تغطيس الثمار في احواض من الماء الدافئ والغسل يكون يدويا او ميكانيكيا مع التحريك او التدوير لازالة اكبر قدر ممكن من الشوائب

ثم تجرى عملية التدريج والفرز Sorting and Grading حيث تدرج الثمار تدريجا وزنيا او حجميا باستتخدام مناخل خاصة بقطر فتحات معين ، اما الفرز فيتم فيه عزل الثمار التالفة من غير التالفة والمجروحة عن الصحيحة م والحاوية على اصابات حشرية من السليمة وغيرها ويجرى عادة الفرز اليدوي على السير الناقل او خط الانتاج حيث يتوزع العمال على طرفي الحزام الناقل لاجراء عملية الفرز هناك فرز ميكانيكي اعتمادا على اللون لكن يبقى الفرز اليدوي هو المفضل

التقشير peeling

هي عملية ازالة الغلاف الخارجي للثمار ، هناك بعض الثمار لاتحتاج الى تقشير قبل التعليب والبعض الاخر يقشر وللتقشير طرق عديدة هل بامكانك ان تعددها وما هو الفرق بين التقشير اليدوي والميكانيكي

السلق Blanching

تجرى عملية السلق للثمار مبدئيا قبل التعليب من خلال الغمر في الماء الساخن على درجة حارة ٩٨ □ م لمدة دقيقتين

ويحقق السلق الخفيف الفوائد التالية :-

- القضاء على انزيم البولي فينول اوكسيديز poly phenol oxidase وهو احد انزيمات تفاعلات الاسمرار الانزيمية
- طرد الغازات والهواء من الانسجة النباتية والعلبة
- تثبيت اللون خاصة للخضراوات الورقية الخضراء كالسبانغ
- التخلص من الروائح غير المرغوب بها والمنبعثة من الاغذية عند تاخر عملية التصنيع خاصة الغازات الكبريتية
- التخلص من بعض المواد الهلامية والصمغية التي تنتج من بعض الثمار كالباميا والبازلاء
- تعتبر عملية السلق عملية تعقيم مبدئي حيث انها تقلل من الحمولة الميكروبية للاغذية

كفاءة عملية السلق تقاس من خلال الكشف عن نوعين من الانزيمات هي peroxidase &catalase تؤدي عملية السلق الى فقدان الكثير من المواد خاصة المركبات الذائية في الماء كالاصباغ والفيتامينات والمعادن وغيرها كمية المفقود عند السلق بالماء الساخن تكون اقل مقارنة مع طريقة السلق بالبخار ، وهناك طريقة اخرى للسلق هي طريقة السلق باستعمال افران الميكرويف وهي ذات كفاءة عالية لان وقت السلق قصير جدا

التعبئة Filling : تعبأ المواد الغذائية يدويا او ميكانيكيا في العلب الزجاجية او المعدنية بشكل كامل او مقطعة الى اجزاء متساوية بهيئة انصاف ثمار او مكعبات ثم يضاف المحلول الملحي او السكري حسب نوع المادة الغذائية المحلول الملحي المضاف تركيزه ١-٢% اما السكري فتركيزه يبلغ ٥٥ بركس ، يضاف الى المحاليل بعض المنكهات والتوابل وفي بعض الاحيان يضاف النشا كمادة رابطة او مثخنة هذا وتؤدي المحاليل المضافة الوظائف التالية

- ابراز النكهة للغذاء
- ملئ الفراغات الموجودة بين انسجة الثمار
- تعتبر وسيلة من وسائل الانتقال الحراري
- في بعض الاحيان يضاف السكر بنسبة ١% الى معلبات بعض الخضراوات لمنع ظهور النكهات غير المرغوب فيها بالاضافة الى سرعة ابراز النكهة ، والتحلية مرغوبة في كل من الذرة والطماطم والبازلاء والشوندر

التفريغ Exhusting

تفرغ العلب من الهواء ويستبدل ببخار الماء الطريقة المتبعة في المصانع هي تسخين العلب اثناء مرورها في النفق فيه بخار ماء بدرجة ٨٥-٩٦ □ م ويفضل التفريغ على درجة حرارة متوسطة لدرجة الحرارة العالية لفترة قصيرة علما ان الاغذية التي تعبا ساخنه لا تحتاج الى تفريغ كعصير الطماطة والعنب والصاص والكجب ويعتمد مقدار التفريغ على مقدار الفراغ الراسي المتروك اعلى العلبة ويقدر ب ٢ سم مسافة بين الغذاء والغطاء او بنسبة لاتزيد عن ١٠ % من حجم العلبة وللتفريغ فوائد منها

١- يوفر التفريغ عدم تفلعل الاوكسجين مع الغذاء وحصول الاكسدة خاصة مع الدهون والفيتامينات ومركبات النكهة

٢- يمنع التفريغ التشوهات التي يمكن ان تحصل للعلب نتيجة التعقيم فيما بعد

٣- يوفر الشكل المرغوب لدى المستهلكين وهو الشكل المقعر قليلا الى الداخل

درجة التفريغ يعبر عنه بالضغط داخل العلبة المغلقة باحكام ويعتبر كمقياس لمقدار الهواء المزاح من الفراغ

فاذا كان التفريغ =صفر معناه ان الضغط داخل العلبة يساوي الضغط الجوي وهذا يعني انه لا يوجد تفريغ

اما اذا كان التفريغ =٧٦٠ مام . ز معناه ان الغاز ازيح من الفراغ الراسي وعملية التفريغ قد تمت

طرق التفريغ

يتم التفريغ بثلاثة طرق هي

١- الملئ الساخن ٢- التفريغ باستبدال البخار بدل الهواء ٣- الشفط الميكانيكي

بعد التفريغ تغلق العلب فورا وعند التبريد يتكثف البخار في الداخل وينتج عنه التفريغ وفي احيان كثيرة يدمج الملئ الساخن مع التفريغ بالبخار لضمان تفريغ جيد ويقاس التفريغ بجهاز يسمى بـ Vacuum pump

غلق العلب

بعد ملئ العلب وتفريغها تغلق العلب ميكانيكيا بمرحلتين متتاليتين لذلك يطلق عليه بالغلق المزدوج والمتكون من خمس طبقات

التعقيم processing:-

يعتبر التعقيم اهم مرحلة من مراحل التعليب كافة اذ ان نجاح التعقيم معناه ضمان تسويق العلب من دون مشاكل التسمم الغذائي او التلف والفساد اللاحق وتختلف الفواكه عن الخضراوات في مقدار الحمولة الميكروبية ونوع التلف او الفساد الحاصل لها لماذا ؟؟

والتعقيم يمكن تعريفه بانه : عملية تسخين المادة الغذائية الموجودة في العلب وتتحدد مدتها والدرجة الحرارية المستخدمة باختلاف المادة الغذائية المعلبة وعادة يكون الهدف من التعقيم هو التخلص من السبورات المقاومة لدرجات الحرارة العالية والتي من المحتمل ان تكون موجودة في الاغذية المعلبة كما يعمل التعقيم على تليين الانسجة من خلال اكتمال عملية طبخ المادة الغذائية ويصبح الغذاء اكثر استساغه

د.شيماء رياض

صناعة الخل

التخمر الخليكي

يصنع الخل من مخلفات معامل التجفيف والتعليب كالقشور والبذور واللب أو من الفواكه المرفوضة التي لاتستعمل للاستهلاك الطازج كالتفاح والبرتقال والعنب والعنجاص والخوخ والعرموط والتمور وغيرها، فضلاً عن بعض المصادر الكربوهيدراتية كالبطاطا والدبس والعسل والمولاس والحبوب.

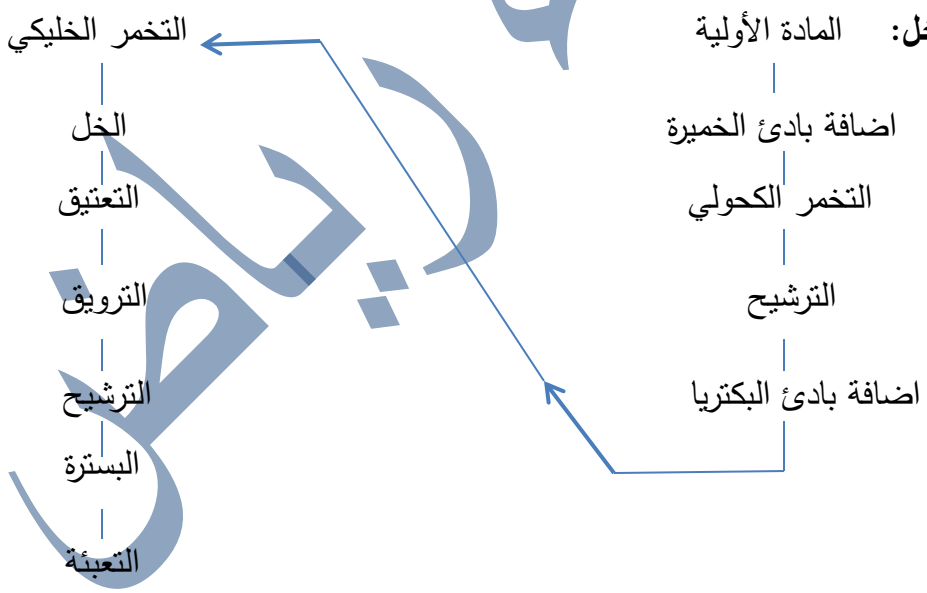
ان حامض الخليك هو الجزء الفعال والمهم في حفظ الخل، ونسبته تحددها القوانين الغذائية لكل بلد، وان الحد الأدنى هو ٤٪ الا أنه قد يصل الى ١٠٪ ويعبر عن تركيز الخل أحياناً بالحبة.

الحبة = ٪ حامض خليك × ١٠ في النظام الأمريكي و × ٤ في النظام الانكليزي

فلو كان تركيز حامض الخليك ٤٪ فهو يساوي ٤٠ حبة في النظام الأمريكي و ١٦ حبة في النظام الانكليزي.

طريقة تصنيع الخل

خطوات صناعة الخل:



١- تحضير المادة الأولية: تهرس الفواكه العصيرية كالبرتقال والتفاح ويستخلص العصير منها ويوضع في أحواض التخمر، ونفس الحال للعنب، أما بالنسبة لثمار العرموط والخوخ والمشمش والعنجاص فتهرس ويخمر الهريس تخمراً ابتدائياً لعدة أيام ليسهل عصره بالمكبس ولزيادة كمية العصير المستخلص منه. قد تضاف بعض

المستحضرات الأنزيمية التجارية المحللة للبكتين والتي تسمى البكتينول Pectinol بنسبة ١-٢غم/ كغم من الثمار.

أما الخضراوات النشوية كالبطاطا تهرس ثم تسخن تحت ضغط في المعقم البخاري أو تغلى بالماء أو البخار تحت الضغط الجوي الاعتيادي من اجل اذابة النشا، بعدها يبرد المزيج الى ٦٠م° ثم يضاف المولت المطحون كمصدر لأنزيم الاميليز amylase بنسبة ٢-٥٪ . يمكن متابعة التحلل المائي للنشا باستعمال اليود وذلك بأخذ قطرة من المزيج واضافة لها قطرة من محلول اليود المخفف فعند وجود النشا يظهر لون أزرق، وبعد تحضير مستخلص البطاطا يجرى التخمر الكحولي ومن ثم يقطر الكحول ويؤكسد الى حامض خليك، واذا لم تجرى عملية التقطير والاكسدة فسوف ينتج خل غير مقبول.

أما العسل أو الدبس الفائض عن الحاجة فيخفف أولاً الى تركيز ١٥٪ ثم تضاف الخميرة وبعض المركبات الضرورية لنشاطها كاضافة ٢ غم من فوسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين و٢ غم من كبريتات الامونيوم و٣غم من حامض الستريك/لتر محلول مخفف وتوضع المحتويات في حوض التخمر لانتاج الخل.

٢ – **اضافة بادئ الخميرة:** هناك مجموعتين من الخمائر أحدهما مفيدة والأخرى ضارة لذلك يجب اضافة بادئ نقي من الخميرة النافعة من اجل السماح لعددها بالسياده على الخميرة الضارة وبالتالي السماح لها بتوجيه التخمر الكحولي للعصير بالاتجاه الصحيح.

أنواع الخمائر الضارة

١ – **خميرة هانسينيا Hansenia:** هي خميرة واسعة الانتشار في التخمرات الذاتية لعصائر الفاكهة اذ تنمو بسرعة وتستهلك العناصر الغذائية المفيدة بحيث تحرم الخميرة النافعة من منافستها بالنمو، فضلاً عن افرازها بعض المركبات الكيميائية كحامض الخليك الذي يعيق نمو الخمائر النافعة. وللتخلص من هذا الضرر تضاف كمية كبيرة من بادئ الخميرة النافعة الى العصير للحد من نموها.

٢ – **خميرة المايكودرما Mycoderma:** هي خميرة تسمى بالغشائية لانها تكون بشكل غشاء أبيض متموج على سطح السائل المتخمر وهذه الخمائر هوائية تحتاج الى اوكسجين في نموها وتكاثرها. والأضرار التي تحدثها هي أكسدتها للكحول والسكر والحوامض العضوية وتحويلها الى CO_2 وماء. يمكن القضاء عليها باضافة قليل من الخل الطازج بنسبة ٢٪ حامض خليك الى المحلول الكحولي أو منع الهواء عنها وذلك بملئ البراميل كلياً أو قد يحقن غاز CO_2 أو النتروجين في البراميل لملئ الفراغ الرأسي فوق السائل.

٣- **خميرة التوريلا Torula**: هي خميرة تنمو في عصائر الفاكهة ويمكن الحد من نشاطها باستعمال بادئ نقي من الخميرة النافعة.

أنواع الخمائر النافعة

١- خميرة العنب Saccharomyces ellipsoideus

٢- خميرة التفاح S. malei

٣- خميرة الخبز S. cerevisiae.

تستعمل هذه الخمائر في تخمر عصائر الفواكه وهي تحول الناتج الى خل، وهذه الخمائر الثلاثة ذات كفاءة عالية في تحويل السكريات الى كحول، فضلاً عن سرعة ترسيبها بعد انتهاء التخمر، ويمتاز الخل بنكهته الطيبة ومظهره الطبيعي.

٣- **التخمر الكحولي**: تعتمد صناعة الخل على مرحلتين من التخمر الأولي:

الاولى: اذ يتحول السكر في العصير الى كحول أثيلي وثاني اوكسيد الكربون، تكون سريعة اذ يتحول معظم السكر الى كحول وثاني اوكسيد الكربون ولسرعتها لاتسمح للكائنات الحية الاخرى الموجودة في بيئة التخمر من النمو وتستغرق من ٣-٦ أيام.

الثانية: هي أكسدة الكحول الى حامض خليك وتقوم بها بكتريا حامض الخليك، وهذا الحامض يعيق نشاط الخميرة ونموها وعند وصول نسبة الحامض الى٠,٥٪ يتوقف كلياً نشاط الخميرة. هذه المرحلة بطيئة جداً وتستغرق ٢-٣ اسبوع.

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

تبدأ عملية التخمر الكحولي باضافة ١٠٪ من حجم العصير بادئ الخميرة، يهوى البرميل لحاجة الخميرة للاوكسجين في عملية التكاثر لخلاياها، بعدها تغلق فوهة البرميل بالقطن يسمح لخروج الغاز ويمنع دخول الهواء لأن وجوده يشجع نمو البكتريا الضارة وبالتالي فقدان الكحول.

يلاحظ أثناء التخمر الكحولي ارتفاع درجة حرارة المزيج بعد تحول السكر الى كحول، اذ أن ١ غم من السكر يعطي ١٢٠ سعرة بعد تحويله الى كحول أثيلي لذلك يجب السيطرة على حرارة المزيج وذلك باستعمال ماء التبريد المار خلال انابيب موجودة داخل حوض التخمر. وان نسب درجة حرارة لانجاز عملية التخمر هي مابين ٢٤- ٢٩ °م لان درجات الحرارة العالية تهلك الخميرة وتنشط بكتريا حامض اللاكتيك والخليك معاً.

يمكن متابعة التخمر الكحولي أما بتقدير السكريات بواسطة هيدروميتر البركس بحيث يسجل صفر وهذا يعني أن كل السكر تحول الى كحول مع توقف غاز ثاني اوكسيد الكربون.

٤ – **الترشيح:** بعد انتهاء عملية التخمر الكحولي تترسب الخميرة والمواد العالقة الأخرى بسرعة في أسفل حوض التخمر مكونة طبقة سميكة. اذا وجد أن نسبة السكر المتبقية بعد ٤ أسابيع من التخمر الكحولي بلغت ٠,٥٪ فهذا يعني أن عملية التخمر لم تكن مستمرة بصورة جيدة وهذا يرجع الى عدة اسباب منها:

تذبذب درجات الحرارة: نتيجة لذلك تسيطر بكتريا حامض الخليك على عمليات التخمر وتعيق عمل الخميرة.

تفصل الرواسب بعد عملية التخمر الكحولي؟ لأن بقاءها سيؤدي الى تحللها وخروج روائح غير مرغوبة، فضلاً عن تنشيط بكتريا حامض اللاكتيك التي بدورها تعرقل التخمر الخليكي.

ان عملية فصل المحلول الكحولي عن الرواسب تسمى Racking اذ تتم هذه العملية بواسطة السيفون أو التركيد بالجاذبية أو الترشيح أو بالطرد المركزي.

يحفظ المحلول الكحولي في **براميل محكمة القفل** لمنع نمو المايكودرما (الخميرة الغشائية) التي تستهلك الكحول، أو قد **يضاف الخل** ليزيد من حموضة المزيج أو **استعمال غاز النتروجين و CO_2**.

٥ – **التخمر الخليكي:** هناك أنواع مختلفة من البكتريا المفيدة تستطيع أكسدة الكحول الى حامض خليك وهذه البكتريا تنتمي الى جنس Acetobacter **وتشمل عدة أنواع منها:**

١ – *Acetobacter aceti*. ٢ – *A. xylinum*. ٣ – *A. kutzin gianum*.

٤ – *A. pasteurianum*.

تحتاج هذه البكتريا لكي تحول الكحول الى حامض الخليك الى كمية كافية من الاوكسجين لنموها ونشاطها الحيوي. وفيما يأتي التحول الكيميائي من كحول الى حامض خليك:

A. Aceti

$$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

كحول — حامض خليك

هناك خطوة وسطية يتكون من خلالها مركب الاسيتالديهايد كما في التفاعل الاتي:

$$2C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow 2CH_3CHO + 2H_2O$$

يضاف بادئ بكتريا حامض الخليك الى المحلول الكحولي وتوفير الظروف الملائمة لنشاط البكتريا وذلك لكي تطغى هذه البكتريا على بعض البكتريا الضارة بحيث تسيطر على بيئة التخمر وتسرع من عملية تحول الكحول الى حامض خليك. وسرعة التحول تعتمد على عدة عوامل منها:

١ – نشاط الكائن الحي. ٢ – كمية الكحول الموجودة. ٣ – درجة الحرارة.

٤ – المساحة السطحية لوحدة حجم السائل.

٦ – **التعتيق**: الغرض من هذه العملية هو ازالة النكهة غير المرغوب فيها في الخل والناتجة من أجهزة التخليل وهذه النكهة هي كحولات طويلة السلسلة واسيتالديهايدات وحوامض اخرى. وللتخلص من هذه المركبات يعتق الخل (٦–١٢ شهر) بعد ملئ البراميل بالخل وقفلها باحكام وذلك لمنع بكتريا حامض الخليك من أكسدة حامض الخليك الى ثاني اوكسيد الكربون والماء عند توفر الهواء.

٧ – **الترويق**: تجرى عملية الترويق للحصول على منتوج صاف يجذب المستهلك بسهولة وتتم اما بالترسيب أو باستعمال مرشحات، ومن المواد المرسبة المعروفة الكازايين والجيلاتين والبنتونايت.

٨ – **البسترة**: تجرى هذه العملية للتخلص من بكتريا حامض الخليك المسببة للعكارة، اذ يبستر الخل بالمبادل الحراري على درجة حرارة ٦٥ – ٦٩°م لمدة ٣٠ ثانية ثم يبرد ويعبأ في قناني زجاجية معتمة.

تلف الخل

يتعرض الخل الى مسببات تؤدي الى تلفه منها بايولوجية ومنها ميكروبية وكيميائية،وفيما يأتي تفصيل لكل منها:

١ – **العكارة المعدنية**: تنشأ هذه العكارة في خل التفاح وخل النبيذ الأبيض خاصة اذا كانت تحوي على كمية كبيرة من الحديد الذي اذيب من المعدات والمضخات والانابيب الناقلة بفعل حامض الخليك. اذ أإن ايونات الحديدوز تتأكسد وتتحول الى الحديديك وهذه تتحد مع المركبات التانينية والفوسفاتية أو البروتينات مكونة رواسب غروية من تانينات الحديد مكونة العكارة **وللتخلص منها** يجب أن تكون جميع المواد والمعدات مصنوعة من الفولاذ غير

قابل للصدأ، أو قد ترجع العكارة الى انزيمات الأكسدة التي تفرزها بعض الأحياء المجهرية لذا يتم بسترة الخل.

٢ – **ديدان الخل:** وهي ديدان ثعبانية صغيرة اسمها العلمي Anguillula aceti ويعتقد أن مصدرها الفواكه التالفة والذي يساعد على نقلها من مكان لآخر ذباب الخل، هذه الديدان ليست مضرة بالصحة الا أن وجودها يؤثر على نكهة الخل **لذلك** يجب تعقيم عصير الخل الملوث بها، فضلاً عن تعقيم الخل الناتج للتخلص منها.

٣ – **ذباب الخل:** تنتشر ذبابة الخل الدروسوفيلا في مصانع الخل **وللتخلص منها** يجب الاعتناء بالنظافة الصحية لكل مرافق المعمل وضرورة وضع شبكات على الابواب والشبابيك لمنع دخولها والتخلص من الفضلات والثمار المتعفنة.

٤ – **بكتريا حامض اللاكتيك:** توجد هذه البكتريا بصورة واضحة في بداية تخمر العصير ويزداد عددها وبذلك تعيق عمليات التخمر الطبيعية وتدهور طعم ورائحة السائل المتخمر. **ويمكن التخلص منها** بترشيح السائل الكحولي المتكون ثم بسترته. أو قد تتخذ اجراءات وقائية وذلك باضافة خل لرفع تركيز حامض الخليك في المحلول الكحولي الى ٢٪ أو قد يستعمل ثاني اوكسيد الكبريت ١٠٠ملغم/كغم محلول.

٥ – **الأغشية اللزجة:** قد تتأثر أحياناً عملية تحول الكحول الى حامض خليك وتصبح بطيئة بسبب تراكم المواد اللزجة الموجودة في أجهزة التخمير وخاصة عند تشغيل الاجهزة لفترة طويلة وبدون تنظيف، فضلاً عن ظهور احياء دقيقة تحول الكحول الى CO_2 وماء وهذا يؤدي الى قلة كمية الحامض الناتج. **والتخلص منها** يكون بتنظيف أجهزة التخمير والموازنة بين دخول الهواء وسريان المحلول الكحولي وتنظيف المادة المالئة في الجهاز.

٦ – **أزهار النبيذ:** تحدث عند صناعة خل التفاح وتسببها المايكودرما **وللتخلص منها** تملأ الخزانات بالمحلول الكحولي كلياً أو باضافة خل اليه لرفع نسبة الخل الى ٢٪.

جودة الخل: تقدر جودة الخل الناتج بعدة مؤشرات منها فيزيائية وكيميائية وبايولوجية وهذه تتأثر بطرق التصنيع والسيطرة على عمليات التخمر وتركيز حامض الخليك في الخل الناتج.

وقد حددت مواصفات للخل حسب الدولة ففي العراق حددت هيئة التقييس والسيطرة النوعية مواصفات الخل الجيد وهي:

١- أن يكون صافياً وخالياً من المواد العالقة والمترسبة.

٢- له نكهة خاصة بالمادة الخام المصنع منها.

٣- أن يكون معقماً وخالياً من الأحياء المجهرية.

٤- أن لايحتوي على أية مادة ملونة سوى لونه الطبيعي.

٥- أن لاتقل نسبة حامض الخليك عن ٥٪.

٦- أن لاتزيد نسبة المواد الصلبة عن١٪.

٧- لاتزيد نسبة الرماد ٠,٣٪ والكحول عن ٠,٥٪ والزرنيخ لاتتجاوز ٠,١٪ملغم/ كغم وأن يكون خالياً من الرصاص والنحاس.

أسيماء رياض

صناعة الزيوت والدهون

اعداد : د. شيماء رياض عبد السلام

تتميز الزيوت والدهون بوفرة مصادرها فهي تكون مصادرها البذور الزيتيه كالقطن والكتان والذره وزهرة الشمس وغيرها او يكون مصدرها الجزء اللحمي كالزيتون وثمرة الكاكاو وجوز الهند ، اما الدهون فيكون مصدرها الاعضاء الداخلية للحيوانات البرية كالمواشي والابقار والاغنام او يكون بهيءة شحم يتواجد تحت الجلد مباشرة او قد يكون بهيئة زيت حيواني كالزيوت الموجوده في لحوم الحيوانات البحرية كالاسماك والحيتان والحيوانات البحرية الاخرى مثال عليها زيت كبد الحوت وزيوت الاسماك الغنية بفيتامين D و A وكذلك غنية بالزيوت من نوع اوميغا ٣

تعتبر الزيوت والدهون مصادر غنية بالطاقة المخزونه حيث يزود الجسم بطاقة مقدارها ٩ كيلو كالوري ١ ا غم من الزيت او الدهن

الوحدة البنائية لتركيب الزيت او الدهن هو ما يعرف بالاحماض الدهنية التي في حال تفاعلها مع الكحول السكري الكليسيرول يتكون ما يعرف بالكليسيريدة الثلاثية Tri glyceride (المعادلة مطلوبة)

استخلاص الزيت من البذور

١- تنظيف البذور

يبدا استخدام البذور الزيتية بعد التنظيف من البقايا النباتية وبقايا القطع المعدنية والاتربة والحصى والتي تسبب تلوث الزيت الناتج فيما بعد ، توجد عدة طرق لفصل هذه المواد منها استخدام المناخل او التغطيس في الماء واستغلال خاصية الاختلاف في الكثافه بين البذور والشوائب او استخدام المغناطيس لازالة القطع المعدنية

٢- الترطيب

ترطب البذور بعد تنظيفها حيث ترطب البذور لتسهيل عملية كسر القشور وفصلها وترطب الى ١٦-١٨ % ويكون ذلك اما بالتنقيع او بالرش بالماء ويجب استخدام البذور مباشرة بعد ترطيبها لان بقاءها بنسبة الرطوبه العالية يؤدي الى انبات البذور ويساعد على بدء تفاعلات اكسدة الزيوت

٣- فصل القشور

في هذه المرحلة تفصل القشور عن البذور خاصة بذور زهرة الشمس والقطن كونها من القشور القاسية او الصلبة وبقاء القشور وعدم فصلها يعمل على تقليل انتاجية الزيت كون ان القشرة تمتص نسبه كبيرة من الزيت كذلك فان بقاء القشور في الزيت سيؤدي الى تسرب المواد الشمعية والاصباغ ومواد النكهة الموجوده في القشور مما يؤدي الى تغير لون ونكهة الزيت الناتج وبذلك يحتاج المصنعون الى اجراء عمليات تصنيعية اضافيه كالفصر مثلا وبالتالي استخدام مواد كيميائيه اكثر ، وتتم عملية فصل القشور بامرار البذور في مطاحن اسطوانيه دون التاثير في اللب ، من الناحية العملية لاتتم عملية فصل كاملة للقشور من القشور خاصة عند استخدام المعاصر الهيدروليكيه وتبقى نسبه من القشور تقدر ب١٠% مع بذور القطن و٧% مع بذور زهرة الشمس وبقاء هذه النسبة من القشور يساعد على تكوين قنوات يمر من خلالها الزيت وفي حال عدم وجود القشور بالنسبه المذكورة اعلاه فان الخليط يتحول الى ما يشبه العجينه الصعبة التعامل معها

٤- جرش البذور

تجرش البذور المقشرة الى رقائق بسمك ٠,٠٧ –٠,٠٨ ملم في حالة استخلاص الزيت بالمذيبات العضوية وعند استخدام المعاصر الهيدروليكيه فان السمك يكون اكبر ويجب ايضا ان تحتوي البذور المجروشة على نسبة رطوبة ٧-٨%

٥- طبخ وتحميص البذور

تجرى عملية الطبخ والتحميص للبذور بعد الجرش ولهذه الخطوة اهمية كبيرة وفوائد يمكن ادراجها بما يلي

أ- عند تعريض الخلايا الحاملة للزيوت الى الحرارة فانها اي الحرارة تعمل على احداث دنترة للبروتين (Denaturation) وبالتالي تغيير الخواص وكسر حالة الاستحلاب الموجودة في البذور من خلال فصل الزيت عن الماء عن البروتين عن مكونات الخلية الاخرى

ب- جمع حبيبات الدهن او الزيت على شكل قطرة كبيرة واحدة

ج- تقليل لزوجة الزيت وبالتالي تسهيل النسياب وزيادة السيوله

د- زيادة لدانة البذور من خلال تجفيفها وتسهيل عملية العصر فيما بعد

ه- قتل الاحياء المجهرية خصوصا الاعفان الملوثة للبذور وكذلك اتلاف بعض المركبات السمية التي تفقد فعاليتها بالحرارة مثل الجوسيبول Gosibol الموجود في بذور القطن والرايسدين Ricidine الموجود في بذور الخروع والذي يعتبر سام في حال تناول ٠,١٨ غم منه

و- تقليل انجذاب الزيت نحو السطح الصلب

الرطوبة المثلى للبذور المحمصة تصل٣-٦% في بذور القطن عند استخدام المعاصر الهيدروليكية وفي بذور فول الصويا ٢,٥-٣% والسمسم وجوز الهند ٢% ، عملية التحميص والطبخ تتم على حرارة ٨٨ مئوي لمدة ٢٠-٣٠ د ونسبة الرطوبة قبل التحميص ١٥-١٨% وفي هذه المرحلة تتم دنترة البروتين بعدها ترفع الحرارة من ٨٨ الى ١١٥ مئوي والهدف هنا خفض الرطوبة لتصل الى المستوى المطلوب حسب نوع البذور المستخدمه وكما ذكر سابقا

يجب تجنب ابقاء البذور في درجة حرارة عالية لفترة طويله لانها تؤدي الى تغيير لون الزيت واحتراق المواد السكرية وانتقال المواد الصمغية الى الزيت

تصفية (تكرير) الزيوت والدهون

تحتوي الزيوت والدهون على المواد الراتنجيه والفوسفولبيدات والاصباغ والاحماض الدهنيه الحرة والشموع والاصماغ ....وغيرها من المواد التي يمكن ان تتواجد في النسيج النباتي ، تجرى ازالة هذه المواد غير المرغوبة بطرف فيزيائية وكيميائية عديده والتكرير بشكل عام يشمل ازالة المواد الصمغية والفوسفولبيدات والمواد العالقه والاحماض الدهنيه الحرة وفيما يلي تفصيل لهذه العمليات

أ- التكرير

١- ازالة المواد الصمغية De-gumming :- تدخل الفوسفولبيدات والبروتينات والكاربوهيدرات والمواد الراتنجية ضمن المواد الصمغية ويتم ازالة هذه المواد بطريقة التميء hydration وتستخدم هذه الطريقة في انتاج اللستين من الزيوت والدهون ، وفي هذه الطريقة يضاف ٢% من الماء الى الزيت ويقلب في حرارة ٧٠ م لمدة ٣٠-٦٠ دقيقه ثم تترك لينفصل طور الماء الحاوي على المواد الصمغية المترسبه (التي يحصل لها عملية جلتنه) عن طور الزيت

٢- ازالة الاحماض الدهنية الحره De-acidification :- تتكون الاحماض الدهنية الحرة نتيجه للتحلل المائي الحاصل في الكليسيريدة الثلاثيه والتي تسبب ظهور الرائحه المتزنخة في الزيوت وهناك اكثر من طريقة لازالة هذه الاحماض الا ان اكثرها استعمالا هو معادلتها بواسطة الصودا الكاوية NaoH حيث يتفاعل الحامض الدهني مع الهيدروكسيد مكونا احد النواتج العرضية لهذه الصناعه وهو (الصابون Soap) والصابون هو ملح الحامض الدهني كما في المعادلة التالية

$$RCOOH + NaoH \rightarrow RCOONa \downarrow + H2O$$

حيث يترسب الصابون وينفصل عن الزيت ويتم فصله اما بالسكب من اسفل احواض التعادل او من خلال استخدام اجهزة الطرد المركزي ثم يغسل الزيت بالماء الحار لازالة مخلفات الصودا الكاوية ويمكن بهذه الطريقة خفض نسبة الاحماض الدهنية الحرة الى ٠،٠٥% ، الصابون المنفصل يسمى بالصابون الخام

Stock soap ،من عيوب هذه الطريقه انها تسبب فقدان كميات كبيرة من الزيت المتعادل نتيجة انجراافه مع الصابون ويطلق على هذه الطريقة من الازالة بالطريقة الكيميائية

وهناك طريقه اخرى فيزيائية تعتمد على تبخير الاحماض الدهنية الحرة من خلال مرور تيار بخار ماء ساخن مع استخدام تفريغ عالي حيث تنجرف الاحماض مع بخار الماء

ملاحظة :- لابد من اجراء عملية ازالة المواد الصمغية وقصر اللون قبل اخضاعها لعملية ازالة الاحماض الدهنية الحرة بالطريقة الفيزيائية وفي هذه الطريقة تنخفض نسبة الاحماض الدهنية الحرة الى ٠،٠٥-٠،٨% ويتم ازالة هذه الكمية المتبقيه بواسطة الطريقه الكيميائية

ب- قصر اللون Bleaching

تحتوي الزيوت والدهون على العديد من مواد التلوين بعضها طبيعي مثل الكاروتين والزانثوفيل والكلوروفيل والانثوسيانين ، واخرى ناتجة من تحلل الصبغات الطبيعية والبروتينات كما تؤدي بعض المعادن وبالاخص الحديد والنحاس والمنغنيز الى تغير لون الزيت او الدهن ، تؤدي معاملة الزيت بالصودا الكاوية الى ترسب جزء من مواد التلوين كما تؤدي بعض المعاملات التصنيعية الاخرى الى خفض نسبتها وتخضع الزيوت والدهون ذات الالوان الغامقة الى عملية القصر باستخدام مواد الادمصاص Adsorption مثل الكاربون المنشط والتراب القاصر الذي هو عبارة عن سليكات الالمنيوم المائية ، حيث يتم مزج كمية مناسبه من التراب القاصر بحدود ٠،٥-٢% في حرارة ٧٠ -٩٠ م ولبعض الدهون على حرارة ١٣٠-١٤٠ م في ضغط مخلخل لفترة ٢٠-٤٠ دقيقه مع التحريك المستمر وفي نهاية المرحلة يرشح الزيت او الدهن ويزال التراب القاصر منه

ج- ازالة الرائحه De- odorization

تهدف هذه العملية الى ازالة المواد التي تسبب ظهور الروائح والطعم غير المرغوب وهناك بعض الدهون يمكن استهلاكها بصورة مباشرة من دون اجراء هذه العملية مثل دهن الحليب (الدهن الحر) وزيت الزيتون ودهن الكاكاو لكن اغلب الزيوت والدهون تكون رائحتها غير مرغوبه وان مصدر هذه المواد ناتج عن التغيرات الحاصله اثناء الخزن او التصنيع لذى يجب اخضاعها لعملية ازالة الرائحة وتجري العملية بتسخين الزيت في صهريج مفرغ من الهواء ثم يوجه بخار ماء ساخن من خلال الزيت ولفترة ما بين ٤- ١٢ ساعه حيث تعمل هذه الظروف على تبخير مواد الرائحه وفي نهاية العملية يبرد الزيت مع الاستمرار باستخدام التفريغ ، يفضل في نهاية هذه العملية اضافة مواد مانعة للاكسدة مثل EDTA و BHA و BHT وفيتامين C وحامض الستريك

هدرجة الزيوت Hydrogenation

الهدرجة عبارة عن عملية اضافة الهيدروجين الجزيئي الى الاواصر المزدوجة في الاحماض الدهنية غير المشبعة والتي تدخل في تركيب الكليسيريدة الثلاثية وبذلك يتم تحويل الزيوت من الحالة السائلة الى الحالة الصلبه مما يجعلها اكثر مقاومة لظروف الخزن والاستعمال وتغيير الخواص الفيزيائية لها ،وتجرى الهدرجة في ظل وجود العامل المساعد في الوسط مثل الذهب او البلاتين او النيكل او الفناديوم والنيكل من اهم المحفزات او العوامل المساعد استخداما

(معادلة)

تجرى الهدرجة في اوعية كبيرة مقاومة للضغط ومجهزة بملفات التسخين والتبريد حيث يسخن الزيت على حرارة ١٦٠-٢٢٠ □م ثم يضاف النيكل بنسبة ٠،٠٢-٠،١٥% مع استخدام التفريغ لمنع تعرض الزيت للهواء ثم يوجه غاز الهيدروجين داخل الزيت ويضغط ما بين ٢- ١٠ جو مع التحريك المستمر ويتم انتهاء الهدرجه عند وصول الرقم اليودي المطلوب بعدها يبرد الزيت ثم يرشح لفصل المحفز او العامل المساعد وتكون درجة انصهار الزيت الناتج ما بين ٣٢-٣٧ م عندما يكون الرقم اليودي ٧٠-٩٠

ولا تؤدي الهدرجة الى تشبيع الاواصر فقط وانما تؤدي الى تحويل الاحماض الدهنية من صيغة cis الى trans حيث يتحول حامض الاوليك الى trans Elaidic acid الذي تبلغ درجة انصهاره ١٤ م والثاني درجة انصهاره ٤٤ م وتؤدي الهدرجة ايضا الى تغيير الخواص التغذوية لبعض الزيوت والدهون حيث يفقد اللينوليك خاصيته الاساسية

بعض انواع الزيوت والدهون

١- ال **Tallow**:- هي الدهون المستخرجة من الانسجة الداخلية للمواشي واانسجة الداخلية للغنم والبقر وهو اقل صلابه من دهن البقر

٢- **Oleostock:-** نوع من دهن ال Tallow يحضر من الانسجه الداخلية للبقر بطريقة السلي الرطب في درجات الحرارة المنخفضة

٣- **Lard :-** الدهن المستخلص من الخنزير بطريقة السلي الجاف والرطب

٤- المارجرين : - او ما يعرف بالزبده الصناعية انتجت بديلا عن الزبدة الطبيعية وعادة ما يستعمل دهن حيواني ٨٠% وحليب فرز متخمر ٢٠% من وزن المارجرين كما تستخدم مواد محسنه للون والطعم والنكهة والاستحلاب في تحضير هذا المنتوج

٥-**Salad oil:-** وهو زيت السلطة وهو الذي يكون رائقا وسائلا على درجة حرارة الثلاجه ٤,٤-٧,٢ م حيث تخضع فيها الزيوت الى عملية تصنيعية تسمى التشتية Winterization وفيها تفصل الكليسيريدات الثلاثية المشبعه التي تتبلور في الدرجات الحرارية المذكورة ومن امثلة زيوت السلطات زيت زهرة الشمس والعصفر وزيت الذره

تلف الزيوت والدهون

تعاني الزيوت والدهون نوعين من التلف الاول امتصاص الروائح والثاني التزنخ والذي يكون بانواع وفيما يلي تفصيل ذلك

١- **امتصاص الروائح** :- تمتص الزيوت والدهون الروائح لانها تذيب مواد النكهة المتواجدة في محيطها ويحدث هذا النوع من التلف عند ترك عبوات الدهن مفتوحة بدون غطاء محكم

٢- **التزنخ Rancidity** :- هي الحالة التي تعتري الزيوت والدهون عند تعرضها للاوكسجين او تحللها نتيجه لفعالية الانزيمات والاحياء المجهرية مما يؤدي الى ظهور روائح وطعوم غير مرغوبة ناتجه عن الاكسدة والتحلل وهناك ثلاث انواع من التزنخ يمكن اجمالها بما يلي

أ- **التزنخ التاكسدي** :- وهو يحدث نتيجة لتعرض الزيت للاوكسجين وهو اكثر انواع التزنخ شيوعا وعادة ما يصحبه زيادة في كثافة الزيت وانخفاض الرقم اليودي وتكون الهيدروبيروكسيدات التي تتحلل فيما بعد الى مركبات الديهايديه وكيتونية وكحولية مع تغير الطعم والرائحه وتكون احماض دهنية قصيرة السلسله وتضاف مضادات الاكسدة الى الزيوت لمنع او تاخير ظهور هذه الحالة مثل BHA و BHT و P.G و Hydroxy quinone كما يجب تجنب ملامسة الزيت للعناصر المعدنية مثل الحديد والنحاس خاصة عند درجات الحرارة العالية لانها مواد او عوامل محفزة على الاكسدة .

ب- التزنخ التحللي :- يحصل نتيجة التحلل المائي للكليسيريدة الثلاثية وتتحرر الاحماض الدهنية وسبب ذلك هو وجود الانزيمات المحللة للدهن او الزيت اللاييز Lipase والتي تكون موجودة في النسيج النباتي او اللحمي المستخرج منه الزيت او الاحياء المجهرية المنتجة لهذه الانزيمات ويعتبر ارتفاع الحموضة دليل على هذا النوع من التحلل.

ج- التزنخ الكيتوني :- يحصل عند اصابة الدهن بانواع من الفطريات منها A. niger و P. glanucum وهناك انواع خاصة من الزيوت مثل زيت جوز الهند وزيت النخيل التي تحتوي على نسبه عاليه من المواد النتروجينيه والتي بدورها مع الماء تساعد على نمو الاحياء المجهرية المذكورة اعلاه والمسؤوله عن هذا النوع من التزنخ .

د.شيماء رياض

دبیرخانه ریاض

صناعة المشروبات الغازية

عرفت في القدم المياه المعدنية الطبيعية المحتوية على غازات مذابة فيها اعتاد الناس قديما على شربها لاحتوائها على غاز CO_2 و SO_2 وغازات اخرى بعدها بدأ التفكير بايجاد او تصنيع مشروبات شبيهة بهذه المياه الغازية ومنذ القرن الثامن عشر وتحديا في العام ١٨٠٧ م تم افتتاح اول معمل للمشروبات الغازية في امريكا بهيئة مياه غازية مشبعه بغاز CO_2 والمسماة بماء الصودا Soda water

مكونات المشروبات الغازية

هناك عدد كبير من المشروبات الغازية لكن الاساس في تركيبها هو المكونات التالية :

١- شراب سكري Syrup ويحضر من سكريات ذات درجة حلاوة عالية

٢- ماء منفى

٣- غاز CO_2

ما سبق ذكره يعتبر من المكونات الاساسية وهناك مواد ثانوية تتمثل بـ

١- مواد النكهة طبيعية ام صناعية

٢- مستخلصات من الجذور النباتية

٣- حوامض من انواع مسموح باستعمالها لتحسين الطعم

٤- مواد اللون والتي تجعل المنتوج جذابا ومرغوبا

ويحضر المنتوج عادة من الشراب الاساسي او السكري:-الذي يحتوي على انواع من السكريات كقصب السكر اوالبنجر او سكر المائدة الاصطناعي وفي بعض الاحيان يستعمل الفركتور او يضاف بهيئة سكر سائل وهو على ثلاثة انواع

أ- السكروز المصنع من قصب السكر (السكروز السائل)

ب- السكر المقلوب (مـــــا هو ؟)

ج- شراب الذرة المصنع من نشا الذرة

يضاف السكر الى الماء بتركيز ٤٥-٦٥ % ما يقابل ٢٤,٦ -٣٥ درجة بوميه هذا المحلول السكريالمحضر يعطي درجة محدودة من الحلاوة واذا اضيف الحامض بالشراب البسيط المحمض واذا اضيفت النكهة سمي بالشراب المنكه

ويمكن اذابة السكر في الماء على درجة الحرارة الاعتيادية وتسمى هذه الطريقة بالتحضير على البارد ويكون المنتوج مضمون اذا توفرت الشروط الصحية لمنع الفساد ويفضل اضافة الحامض لمنع تكاثر الاحياء المجهرية اثناء الاذابة ولابد من تنقية المياه المستخدمة بهذه الطريقة التي تعتبر ذات تكاليف منخفضة وتستعمل في التحضير اواني الحديد الصلب غير القابل للصدأ Steles steal ، اما اذا استعملت الحرارة لغرض الاذابة فان الطريقة توصف بانها تحضير على الساخن وتعمل الحرارة على الاسراع من عملية الذوبان بالاضافة الى القضاء على الاحياء المجهرية وتفضل هذه الطريقة على سابقتها في حال احتمال خزن الشراب بعد التحضير عدة ايام قبل تصنيعه

اذا ارتفع تركيز السكر عن ٣٦ بوميه فانه يكون ذا فعل حافظ ويزداد هذا التاثير في حالة اضافة حامض الستريك او الاكتيك او الفسفوؤيك بتراكيز تصل الى ١% ، في حين اذا انخفض تركيز السكر عن ال٣٢ بوميه فيكون معرضا للتخمر بفعل الخميرة بعد التخزين ويمكن علاج هذه الحالة بالبسترة لمدة ٥ دقائق ثم التبريد على ٢٨,٢ مئوي

تحميض الشراب

الحوامض في الحقيقة تلي الماء والسكر من حيث الاهمية كمكونات للمشروبات الغازية وهي تعطي الطعم الحامضي وتحفز الشهية وتحور طعم السكريات وتظهرها بالاضافة الى الفعل الحافظ لها وهناك عدد من الحوامض تستعمل في هذه الصناعه اهمها

نوع الحامض	الكمية المضافة
حامض الستريك	١,٢٨ غم \ لتر
حامض الاسكوربيك	٣ غم \ لتر
حامض اللاكتيك	١,٦ غم \ لتر
حامض الفسفوريك	٠,٨٥ غم \ لتر
حامض الهيدروكلوريك	٠,٣٣ غم \ لتر
حامض الكبريتيك	٠,٤٣ غم \ لتر

وغالبا ما يستخدم اثنان او اكثر من الحوامض في منتوج واحد ويختلف التركيز المضاف من الحامض باختلاف نوع الشراب ويشترط في الحوامض المستعملة ما يلي

١- ان تكون نقية بدرجه عاليه

٢- مطابقة للمواصفات الصحية والقياسية

من اكثر الحوامض استعمالا هو حامض الستريك والذي يحضر بشكل محاليل مركزة بتركيز ٥٠% تخفف الى التركيز المطلوب عند الاستعمال وتحدث هذه الحالة على الاغلب على نطاق المعامل الكبيرة

المياه المستعملة في الصناعه

تشكل المياه حوالي ٨٥% من تركيب او من الحجم الكلي للمشروبات لذلك لابد من ان تكون اهلا للمحافظة على المكونات وفي نفس الوقت يجب ان لاتكون مصدرا للمواد المؤثرة على طعم ومظهر المنتوج النهائي ، وبالرغم من ان المياه المستعملة لاعداد المشروبات الغازية مامونه صحيا الا انه لابد من اجراء معاملات اخرى اضافية ويطلق على مجموع المعاملات الاضافية بالتنقية والتي تهدف الى

١- الخلو التام من البكتريا

٢- التخلص من جميع المواد التي يمكن ان تؤثر على طعم ونكهة ومنظر وثباتية المنتوج النهائي

٣- تحوير الاس الهيدروجيني الى القيمة المطلوبة او المرغوبة (خفض القلوية)

٤- توفير ماء بمواصفات ثابته على طول السنه لان المياه المعد للشرب ربما يحصل فيها تغيير

المعاملات الرئيسية للتنقية

الكلورة التخثير خفض القلوية الترشيح خلال الرمل والكاربون

١- الكلورة :- هدف اضافة الكلور هو التعقيم لقتل البكتريا والخمائر والاعفان ويتراوح التركيز المستعمل من ٤- ١٢ جزء بالمليون مصدر الكلور هو هايبوكلورات الصوديوم والذي يباع بشكل سائل بتركيز ٣-٥ % او هيبوكلورات الكالسيوم والذي يكون بشكل مسحوق تركيز المادة فيه ١٥- ٧٠ %

ومن اجل ان يسمح للكلور باعطاء مفعوله لابد من ان يترك مع الماء لفترة من الزمن تتراوح من ٢-٣ ساعه

٢- التخثير coagulation

عبارة عن تجمع دقائق الشوائب الموجودة في الماء سواء تلك المسببة للعكارة في اللون او اي شوائب اخرى في كتل اكبر حجما وترسيبها في قعر الحوض ، ولغرض تسريع هذه العملية تضاف مواد مثل كبريتات الحديدوز

$$FeSO4+Ca(O\,H)2 \rightarrow Fe(O\,H)2 + CaSO4 \downarrow$$

وتحصل هذه العملية على افضل ما يكون في Ph =٨

وتؤثر الحرارة على العملية حيث تزداد سرعة التفاعل بارتفاع درجة الحرارة

٣- خفض القلوية

تحتاج المشروبات الغازية مياها لاتقل قلويتها عن ٥٠ ppm كاربونات الكالسيوم واذا زادت القلوية في المياه المستعملة فانه يختفي الطعم الحامضي ويظهر الطعم الحلو او يفقد الاخير بالمرة ، المعاملة المتبعه لخفض قلوية الماء هي اضافة ماء الجير هيدروكسيد الكالسيوم

$$Ca(o\,H)2 + Ca(HCO3)2 \rightarrow 2CaCO3\downarrow + H2O$$

٤- ترشيح الماء المعامل

يمرر الماء المعد خلال مرشحه من الرمل لازالة الكتل الصغيرة جدا وتتكون المرشحه الرملية من الرمل والحصى تتدرج في الخشونه الى الاسفل اي ان الطبقات الناعمة تكون في الاعلى ولابد من غسل المرشحات يوميا بادخال ماء من الاسفل الى الاعلى بسرعة ٤-٥ مرات من سرعة الترشيح الاعتيادية وذلك لتخليص الرمل والحصى مما علق بها من مواد اثناء مرور الماء في مرحلة الترشيح وتسمى هذه العملية بالغسل العكسي

- الترشيح خلال الفحم المنشط : يمرر الماء الخارج من المرشحات الرملية خلال مرشحات من الكاربون المنشط لازالة بقايا الكلور والمواد المسببة لاي طعم او رائحه فيه عن طريق خاصية الامتزاز ، ويغسل الفحم ايضا بعد الاستعمال عكسيا واذا احسن استعماله فانه ممكن ان يحافظ على نشاطه مدة عام كامل

غـــــــــــاز CO2

هذا الغاز هو مصدر النكهة المحببة والمظهر المرغوب في المنتوج بالاضافة الى فعله الحافظ

مصادره هي عديدة فهو يمكن الحصول عليه من حرق المركبات الكاربونية مثل فحم الكوك والزيوت والميثان وتسخين حجر الكلس ومن عمليات التخمر او بمكن جمعه من الابار التي تنبعث منها الغازات وهو متوفر بشكل سائل وصلب ، حاليا معظم الغاز المستعمل على نطاق تجاري هو ناتج عرضي من مصانع الامونيا والبترول والكحول وحجر الكلس ومواد كيمياوية متعددة وتفضل هذه الطريقة على الاولى لانها تحتاج الى عناية كبيرة لتخليص الغاز من الشوائب الكثيرة والتي في حال بقائها فانها تؤثر على المنتج المحضر.

وقد اقترحت هيئة الغذاء والدواء FDA دستورا CODEX للمواصفات القياسية لغاز ثاني اوكسيد الكاربون وهي ٩٩,٩% من الغاز والباقي مواد اخرى وغازات اخرى تبلغ نسبتها اجزاء من المليون مثل الماء والنتروجين وثنائي اوكسيد الكبريت واحادي اوكسيد الكاربون وغيرها

التشبيع بالغاز او الكربنـــــة Carbonation

يقصد بها تشبيع الماء بغاز ثاني اوكسيد الكاربون بطريقتين

١- الاضافة الى الماء قبل المزج مع الشراب : وفيها يبرد الماء بعد المعاملة ويضخ الى جهاز الكربنه ويشبع بالغاز ويرسل الى ماكنة التعبئه لتملئ منها القناني التي سبق ان وضع فيها الكميات المقررة من الشراب

٢- الاضافة بغد مزج الماء والشراب : تمزج كميات مناسبة من الماء والشراب وترسل الى جهاز التشبيع الذي يتم فيه المزج والتبريد والتشبيع ثم يرسل المزيج الى ماكنة التعبئه وتقدر كمية الغاز التي تضاف الى الشراب بوحدة الحجوم وهي (كمية الغاز التي يمتصها حجم معين من الماء تحت الضغط الجوي ٧٦٠ ملم . ز وحرارة ١٥,٥٦ □ م وتختلف الكمية الممتصة من الغاز باختلاف الظروف الاخرى زيادة ونقصانا

انخفاض درجات الحرارة يعمل على زيادة كمية الغاز الممتص فعند الصفر المئوي يمتص حجم واحد من الماء ١,٧ حجما من الغاز ، ويمكن تقدير حجم الغاز في القنينه من خلال معرفة درجة الحرارة وضغط الغاز فيها ويمكن قراءة ضغط الغاز في القناني بواسطة اجهزة لقياس الضغط تربط على فوهة القناني وتدفع ابرة مجوفة في غطاء الزجاجه فيظهر الضغط على المؤشر او التدريج للجهز اما درجة الحرارة فتقاس بالمحرار الاعتيادي ، وبالعودة الى جداول خاصة يمكن معرفة حجم الغاز الممتص

تلوين المياه الغازية

تلون المياه الغازيه باضافة مواد لون مسموح بها قانونيا ويعتبر الكراميل وبعض منتجات قطران الفحم اكثرها استخداما والكراميل مادة سمراء الى سوداء تنتج من مواد سكرية عديدة بمعاملة حرارية بوجود عامل مساعد كحامض الستريك والفسفوريك والكبريتيك وقد كان السكروز المصدر الرئيسي للكراميل بعدها ظهر الدكستوز او سكر الذرة فقد اضيف الى المصادر

يتكون الكراميل من ٧٠% احمر و٢٥ % اصفر و٥ % ازرق وافضل موجة ضوئية لقياس تركيزه هي ٥٦٠ -٦٥٠ نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي

ويعتبر الكراميل ايضا عامل استحلاب للمواد غير الذائبة في الماء كالزيوت الطيارة كمواد نكهة مثل زيت قشور البرتقال والليمون

مواد النكهة

المواد التي يكون مصدرها طبيعي هي مواد النكهة الطبيعية مثل الزيوت العطرية والفانيلين والمستخلص من نخاع خشب قرنات الفانيلا وتتميز النكهات الطبيعية بانها ذات كلفة عالية اما الصناعية فكلفتها اقل وهي عبارة عن مواد كيمياوية مصدرها عضوي ومستحضرات النكهة التجارية لابد ان تكون ذائبة في الماء او عالقة فيه او بشكل مستحلبات ،ويحضر مستحلب النكهة باذابة الزيت في كمية معينه من مواد الاستحلاب ثم اضافة الماء لحين الحصول على القوام المطلوب وعادة تكون بشكل مركزات يفضل تخزينها في جو بارد ومعتم باقصى ما يمكن من السرعة لانها سريعة التاثر بالاوكسجين والضوء

العبوات المستخدمة تكون معدنية او زجاجية او المنيوم تجرى عليها الاختبارت للتاكد من سلامتها وخلوها من الحشرات والمواد الغريبة والتكسرات مع ضرورة الغسل الجيد والتعقيم والتاكد من اجراء اختبار التنفيس وعدم فتح مناطق اللحام .

د.بشماء رياض

صناعة منتجات الطماطه

١- عصير الطماطه

الاسم العلمي للطماطه Solanium lycofersIcum وهي محصول تكثر زراعته في المناطق المعتدله الموطن الاصلي لها امريكا اللاتينيه ثم انتقلت زراعتها الى اوربا خلال من القرن السادس ومنها الى الدول الاخرى اللون المميز لها هو الاحمر عند النضج بسبب احتوائها عن صبغة اللايكوبين Lycopene واذا كانت غير ناضجه فيتراوح لونها من الاخضر الى الصفر بسبب احتوائها على صبغة الكاروتين Carotene والاخيرة غير موجودة في الطماطه الخضراء .

اهم مكونات الطماطه كتركيب كيميائي هو الماء والسكريات الذائبة وكميات متوسطة من فيتامين C وكميات اكبر من فيتامين A مقارنة بثمار البرتقال حيث يحتوي الاخير على ربع الكميه من الفيتامين مماتحويه الطماطه لذلك تعتبر مصدر جيد لفيتامين C كذلك تحتوي على كميات لاباس بها من المعادن اهمها المنغنيز والصوديوم والنحاس وتحتوي البذور ايضا على نسبه عالية من الزيت تصل الى ٢٤% ويستخدم هذا الزيت ضمن زيوت السلطات وصناعة المارجرين ، تم انتاج عصير الطماطه في اوائل العقد الثاني من القرن العشرين ونتيجه لطعمه الحامضي ونكهته المميزه فقد اكتسب هذا النوع من العصير اهميه خاصه حيث اصبح يمثل المرتبه الاولى بين انواع العصير المستهلكه في العالم .

ممكن ان يستخدم العصير المعبأ في القناني كمادة فاتحه للشهية قبل الوجبات او ممكن تناوله في اي وقت ويعتبر مصدر جيد للفيتامينات كما اسلفنا سابقا ، وتختلف نوعية العصير المنتج من حيث اللون والطعم واللزوجه والقيمه الغذائية اعتمادا على صنف الطماطه والمناخ وطريقة الزراعه والتسميد وفترة الخزن قبل التصنيع وقد وجد ان استخدام عنصر البوتاسيوم في تسميد المحاصيل يعمل على زيادة كمية الحموضه في المحصول بحيث تصل من ٠,٣-٠,٥% كحامض ستريك ، ونظرا للصعوبات التي تواجه زراعة الطماطه وقطفها فقد قامت الدول الصناعيه بانتاج اصناف تتناسب مع القطف الميكانيكي لتذليل الصعوبات التي يواجهها الفلاح مع القطف اليدوي

خطوات التصنيع

١- الغسل :- نبات الطماطه من النباتات العشبية التي تكون ثمارها متدليه على الارض مما يعطي فرصه كبيرة للتلوث باعداد وانواع من الاحياء المجهرية الموجودة في التربه لذلك وفي هذه الحالة يجب اجراء عملية الغسل للثمار بعنايه لتقليل التلوث الحاصل في العصير الناتج وبالتالي تسهيل اجراء عمليات التعقيم اللاحقه ، وتغسل الثمار بالماء الصالح للشرب ويفضل اضافة الكلور بنسبة ٠،٠٢% اي ٢٠٠ جزء بالمليون يعقب ذلك الغسل بالرش بالماء الصافي لازالة بقايا الكلور الذي في حال بقاءه فانه يتسبب في تغير طعم العصير ، كذلك يجب تبديل المياه الموجودة في احواض الغسل والنقع بشكل دوري حتى لا يسمح بتراكم الاوساخ فيها

٢- التدريج Grading :- حيث تصنف الثمار حسب درجة النضج بحيل تزال الثمار غير الناضجه والمتضررة سواء باصابة ميكانيكية او حشرية

٣- استخلاص العصير Extraction of juice:- تتوقف نوعية العصير الناتج على طريقة الاستخلاص وان اهم مايميز هذا العصير هو احتواءه على مادة البكتين التي تترسب في الاسفل مسببة مشكلة الانفصال للعصير كذلك فان العصير يحتوي على الانزيمات المحلله للبكتين وهي Pectin esterase و pectin galagtosidase

درجة الحرارة ٢٥-٦٠ □ م تعتبر الدرجة الحرارية المثلى لنشاط الانزيمات مما يؤدي الى الحصول على عصير منخفض اللزوجه ، اما الدرجات الحرارية الاعلى من ذلك تقريبا ٧٥ م فتؤدي الى تلف الانزيمات لذلك لابد من رفع درجة الحرارة باسرع وقت ممكن الى ٨٥ □ م خلال بضع ثواني وتشير البحوث الى امكانية اتلاف الانزيمات في حرارة اعلى من ٨٢،٢ لمدة ١٥ ثا وبالتالي المحافظة على مجاميع الميثوكسيل من الانفصال من جزيئة البكتين

(شكل يوضح العلاقه بين درجة الحرارة ونشاط الانزيمات واتلافها)

ويمكن تقسيم الطرق المتبعه لاستخلاص العصير تجاريا الى طريقتين رئيسيتين هما :-

١- الاستخلاص مع التسخين : تتميز بتعريض الطماطه الى الحرارة لاتلاف الانزيمات وجعلها غير فعاله وتتباين هذه الطرق فيما بينها فهناك طرق تسخين بطيئه تتصف بتجزئة او تقطيع الثمار الى شرائح ثم تسخينها مباشرة الى الحرارة المطلوبه ولذلك فان تلف الانزيمات يحصل بعد استخلاص العصير مما يؤدي الى الحصول على عصير منخفض اللزوجة نوعا ما ، وهناك طرق تسخين سريعه يتم فيها مرور الثمار في اسطوانه افقيه بطول ٢-٣ م ومزودة بجدارين للتسخين بالبخار ويوجد وسط الاسطوانه الداخلية محور حديدي حلزوني والوحدة باكملها تدعى Screw cooker وفي هذه الوحده تسخن الطماطه خلال ٢-٤ ثا الى حوالي ٩٠ □ م يمرر بعدها العصير الى مبادل حراري ذي انابيب رفيعه لتسخينه لحوالي ١٠٥ □ م لاغراض التعقيم بجانب القضاء على انزيم البكتين كالاكتويورونيز وقد امكن في هذه الطريقة المحافظه على ٩٠% من اللزوجه اي ان كمية المواد البكتينيه المتحلله ستكون قليله وتساعد هذه الطريقة على التخلص من الاوكسجين الذائب في العصير اثناء السحق نتيجة لارتفاع درجة الحرارة المستخدمه بالاضافه الى المحافظة على فيتامين C من التلف .

٢- الاستخلاص بالحرارة الاعتياديه : في هذه الطريقة تسحق الطماطه ويستخلص عصيرها وهي بارد للحفاظ على فيتامين C من التلف بالحرارة لكن من مساوئ هذه الطريقة البارده فقدان كمية من العصير مع الفشور والبذور اي ان نسبة الاستخلاص للعصير تكون اقل من تلك الناتجه من الطريقه الاولى

وتوجد هدة طرق ميكانيكية يمكن بواسطتها استخلاص حوالي ٩٧% من محتويات الطماطه كعصير الا انه اكثر صلاحيه في خطوط تصنيع معجون الطماطه وتعتمد هذه الطريقة على استعمال مضارب حادة تدور بسرعه هائله داخل اسطوانات منخلية الشكل ذات فتحات دقيقه جدا فتسحق الثمار تحت الضغط والضرب بحيث تسحق قشورها الى قطع ناعمه لتصبح جزء من محتويات العصير كمواد صلبه غيرذائبة .

ولانتاج عصير عالي النوعية وذو طعم جيد لجأ المصنعون الى تكسير الطماطه واستخلاص حوالي ٧٠-٨٠% من محتوياتها لزيادة المواد الصلبه الذائبة واستبعاد المواد السليلوزية غير الذائبة ثم تعرض المواد المتبقية الى عملية استخلاص اخرى لازالة ما يمكن الحصول عليه من المستخلص الذي يجد طريقه لصناعة الصاص او المعجون . يعرض السائل او العصير بعدها الى عملية ضغط يبلغ ٧٠-١٠٠ كغم \ م٢ لتكسير المواد العالقه الى دقائق اصغر حجما مما يسهل بقاءها عالقة في العصير وعملية التجنيس هذه تستخدم في انواع العصير الموضوعه في عبوات زجاجية حيث ان عدم القيام بخطوة التجنيس يعمل على ظهور طبقتين في العصير حيث تنفصل طبقة السيرم الاصفر اللون عن المواد الصلبه وهو منظر غير مرغوب لدى المستهلكين كما تفيد عملية التجنيس في زيادة لزوجة العصير بجانب اعطاء قوام اكثر نعومه (انتهت طرق الاستخلاص نعود الى خطوات التصنيع)

٤- التمليح والتعبئة : حيث يضاف الملح الى العصير المستخلص وهو في خزانات التجميع قبل التعبئه حيث يضاف الملح الى العصير بعد تعبئته في القناني او العلب المعدنيه وقد ابتكرت طرق مختلفة لاضافة الملح ابسطها استعمال الملح المضغوط على شكل حبيبات صلبه اشبه بالاسبرين وبوزن معين يتناسب مع حجم العبوة المستعمله وتحسب كمية الملح المضاف بحيث تكون بحدود ٠،٥-١،٢٥% من وزن العصير

٥- التعقيم الحراري Heat sterilization : ان من اهم مسببات التلف للعصائر وهذا النوع بالذات هو التلف بواسطة بكتريا ال *Bacilluse . coagulanse* والتي تسمى ايضا ب *B.thermophilus* والتي تتميز بقابليتها وقدرتها على العيش في اوساط شبه حامضية مثل عصير الطماطه وهذا النوع من البكتريا مكونه للسبورات تكون مقاومة لدرجات الحرارة العاليه تنمو دون انتاج غازات كافية لانتفاخ العلب والعصير التالف يتميز بوجود الFlat sour ونتيجة لعدم انتفاخ العلب فانه من الصعوبه معرفة العلب التالفه من المظهر الخارجي ، ويسبب هذا النوع من التلف خسارة اقتصادية كبيرة سنويا بسبب عدم اجراء المعاملات الحرارية بشكل صحيح

لذلك لابد من الوصول الى الدرجه الحرارية المناسبه للتعقيم والتي تكون كافيه للقضاء على السبورات والبكتريا والانزيمات بشكل كامل وفي ان واحد .

٦- ازالة الهواء او التفريغ : يلجأ معظم المصنعون الى ازالة الهواء تحت التفريغ اثناء تكسير وتسخين الثمار لتقليل تلف الفيتامينات والتاكسد واذا استخدمت حرارة مرتفعه وهي الطريقة التي ذكرت سابقا فان نسبة عالية من الهواء ستفقد بسبب تمدده بالحرارة وفي هذه الحالة يجب المحافظة على العصير لمنع اذابة كميات اخرى من الهواء بالخطوات التصنيعيه اللاحقه ولتحقيق ذلك يفضل تكملة خطوات التصنيع في اجواء مغلقة (اجهزة مغلقة) لا تسمح بدخول الهواء

٧- **التجنيس Homogenization :** قد يلجأ المصنعون الى تجنيس العصير اشبه بتلك التي تستخدم في تجنيس الحليب ومن افضل الطرق الحالية استخدام المبادلات الحراريه لتسخين العصير الى حدود ١٠٥-١١٠ م لمدة دقيقتين ثم تعبئة العلب وهو بحرارة لاتقل عن ٩٢ م ووضع السدادات وغلق العلب وتركها لعدة دقائق على الاقل في الماء المغلي لضمان تعقيم العلب واغطيتها اما اذا تم التعقيم بعد التعبئه والغلق فانه لابد من اجراء التعبئه والعصير بحرارة لاتقل عن ٩٢ م ثم وضع العلب في اجهزة التعقيم المستمر تحت الضغط لضمان تعليبها اثناء التعقيم وتكون الحرارة داخل اجهزة التعقيم المتحركه ١١٠ م لبضعة دقائق حسب حجم العلبه اما اذا استعملت اجهزة التعقيم الاعتيادية تحت الضغط الثابته وبدون تحريك فانه لابد من ترك العلب لفترة تصل الى ١٥ د .

ان درجات الحرارة العالية تتسبب في ضياع نسبة كبيره من فيتامين C تصل الى ٥٠% خاصة عند اطالة الفترة الزمنية للتعقيم لذلك من الافضل استخدام المبادلات الحرارية لتعقيم العصير بسرعه قبل تعبئته في عبوات وقد تستخدم العبوات المعدنية المطليه بالقصدير في تعبئة عصير الطماطه بالاضافه الى العبوات الزجاجية

كلية الزراعة - جامعة الرياض

طرق التجفيف

هناك طريقتان رئيسيتان للتجفيف هما (التجفيف الشمسي ، والتجفيف الميكانيكي) او ما يطلق عليه ب(التجفيف الطبيعي والتجفيف الصناعي) وسنركز هنا على التجفيف الصناعي بشكل خاص، وتقسم اجهزة التجفيف الصناعي تبعا للاسلوب المستخدم الى أ- مجففات التوصيل الكهربائي ب- مجففات الاسطوانات ج- مجففات التفريغ (مجففات الضغط المنخفض)

تمتاز مجففات التوصيل الكهربائي باشكالها المختلفة لكنها تعمل على نفس الاساس العلمي من حيث طريقة التسخين والسيطرة على سرعة الهواء وحركته داخل الجهاز وتدويره ايضا وتستخدم مراوح لدفع الهواء تسمى بالـ Blowers

يتم تسخين الهواء بثلاثة طرق هي

١ - التسخين المباشر :- مصدر الحرارة يكون بتماس مباشر مع الهواء الساخن وتمر الغازات الساخنه الناتجة من احتراق الوقود عبر المادة الغذائية مؤدية الى تلويثها مما يؤدي الى حدوث اضرار صحية نتيجة انتقال المواد الكاربونية والتي يكون مصدرها الاحتراق غير التام للوفود ويتكون ما يعرف ب السناج soot في الاغذية المجففه بهذه الطريقة علما انها طريقة غير مكلفه وهناك امكانية للاستفادة من اكبر كمية من الطاقة الا ان فيها مضار صحية ذكرت اعلاه

ب- التسخين غبر المباشر :- وتسمى بالاشعاع غير المباشر حيث يكون الهواء بتماس معالسطوح الساخنه والانابيب او الصفائح هذه الطريقة تعتبر اكفأ لكنها مكلفة اكثر وفيها فقدان لدرجات الحرارة

ج- الاشعاع غير المباشر :- في هذه الطريقة يتم توليد الحرارة خارج جهاز التجفيف وتنقل الحرارة الى جهاز التجفيف بواسطة انابيب معدنيه حيث يستخدم الماء الساخن او بخاره وفي هذه الطريقة تستخدم مادة تسخين منخفضة التكلفه وذلك لعدم وجود تماس مباشر بين الغذاء ومصدر الحرارة وتمتاز ايضا بان تكاليف الصيانه والانشاء تكون مرتفعه

الاجهزة المستخدمة في التجفيف

١ - **مجففات القمائن او الافران** :- من ابسط انواع المجففات حيث يتم الحرق في الجزء السفلي وعندئذ يصعد الهواء الساخن الى الاعلى ويعمل على تجفيف الغذاء وتستخدم هذه الطريقة لتجفيف التفاح ولا يمكن تقليل الرطوبه في هذه الطريقة الى اقل من ١٠% وكفاءة الاجهزة قليلة والتجفيف بطئ

٢ - **المجففات الصندوقية cabinet driers** :- هذه الطريقة اكثر تطورا من الاولى وتستخدم لتجفيف الفواكه والخضر اساس عملها يعتمد على مرور هواء ساخن يدفع بواسطة مروحة الى الاغذية الموضوعه في صواني الواحدة فوق الاخرى مع ترك مسافات (الشكل) وتستخدم للكميات الصغيرة وهي رخيصة وسهلة وتستغرق فترة من ١٠ -٢٠ ساعه حسب نوع المادة الغذائية والرطوبة النهائية المطلوبة

٣ - **مجففات النفق و الناقل المستمر continuous belt driers**

تتكون المجففات من انفاق بطول ١٠ - ١٨ متر وتستخدم الصواني ايضا والتي توضع في عربات متحركه وتستخدم هذه الطريقة للانتاج الكبير كذلك يستخدم ناقل متحرك او حزام تكمن فائدته في تقليل تكاليف العمل والحصول على ظروف تجفيف اكثر تجانسا ويلاحظ ان المادة الغذائية الرطبة تسير باتجاه معاكس لهواء التجفيف حيث يخرج الهواء من الجهة الثانية محملا بالرطوبة التي امتصها من المادة الغذائية وهناك طرق يكون فيها حركة الغذاء مع تيار الهواء الساخن بنفس الاتجاه الا ان الطريقة الاولى تعتبر اكفأ

٤ - **المجففات الحوضية**:- تتكون المجففات من احواض تحتوي على ناقل معدني مثقب ويمر الهواء الساخن من الثقوب بدرجة ١٣٥ مئوي وتستخدم هذه الطريقة لبعض الخضراوات اما الفواكه فانها تفقد جزءا من المادة السكرية الموجوده فيه مما يسبب مشاكل الالتصاق ، نسبة الرطوبة المتبقية في الاغذية حوالي ٥-٧ % ولمدة ساعه واحدة والمهم في هذه الطريقة ان حركة الناقل تعمل على تقليب الخضراوات مما يساعد على التجفيف

٥ - مجففات الرفع بالهواء :- في هذه الطريقة يستكمل تجفيف اغذية مجففة جزئيا بطريقة اخرى حيث تنخفض الرطوبة من ٢٥% الى ٦% حيث ترفع المادة الغذائية بالهواء في انبوب خاص ويتم تقليبها باستمرار للحصول على مساحة سطحية اكبر بالتلامس مع الهواء الساخن

٦- مجففات الغذاء متموجة الحركة (مجففات الطبقة السائلة) fluid bed driers

هذه المجففات مشابهة للمجففات الحوضية حيث يدفع الهواء الساخن الى الاعلى من خلال ثقوب فيمر من خلال المادة الغذائية يقوة كافية تجعل الغذاء يتحرك بشكل متموج ، الهواء الرطب يخرج من الاعلى ويمكن ان تستخدم هذه الطريقة لتجفيف البذور كالبقوليات وغيرها (الشكل)

٧- مجففات الرذاذ spray driers :- تعتبر من اهم طرق التجفيف بالتوصيل الهوائي وتوجد منه انواع كثيرة ومصممة للاغذية السائلة وشبه السائلة (المركزة) المراد تحويلها الى رذاذ او جزيئات ناعمه ، التجفيف يتم في لحظات درجة حرارة الهواء المستخدم ٢٠٠ مئوي الا ان حرارة الغذاء نادرا ماترتفع وتصل الى ٨٠ □ م والاجهزة مصممه بحيث يتم ازاحة الغذاء المجفف بسرعة من منطقة التسخين ، وتستخدم هذه الطريقة لانتاج نوعية عالية جدا من الاغذية الحساسة للحرارة مثل الحليب والبيض والقهوة والعصائر

٨- مجففات التفريغ تحت الضغط المنخفض vacume driers:- يتم تجفيف الغذاء بالاعتماد على الضغط الجوي حيث يلاحظ ان الغذاء الحاوي على الماء في ظروف ضغط ٧٦٠ ملم ز فان الماء يغلي في ١٠٠ □ م وكلما قل الضغط انخفضت درجة حرارة الغليان ففي ٢٥٠ ملم ز درجة الغليان تصبح ٧٢ مئوي وفي ٥٠ ملم ز تنخفض درجة الغليان الى ٣٨ □ م وفي هذه الطريقة هناك عدة اساليب من مجففات الرفوف المفرغة ومجففات الحزام الناقل المستمر المفرغه والتي تستخدم للعصائر المجففة

٩- التجفيد (التجفيف بالتجميد)Freeze drier

تعتمد فكرة التجفيد على تجميد الغذاء اولا وتحويل الماء الى ثلج حيث يوضع الغذاء في كابينة التجفيف تحت الضغط المنخفض ويستخدم ضغط مقداره ٤,٧ ملم ز حيث يتسامى الثلج مباشرة ويتحول الى بخار او غاز دون المرور بالحالة السائلة ويحتفظ الغذاء بشكله المسامي جيث ان بلورات الثلج المتسامية تترك الغذاء تاركة خلفها تجاويف فارغة منتظمة مما يجعل الغذاء سؤيع التشرب بالماء عند استرجاعه ، ولكي يتسامى الثلج لابد من توفر الطاقة اللازمة للتبخر من مصدر حراري فهو اما ان يكون بشكل سطح ساخن وقد تستخدم طاقة الموجات الدقيقة او المايكرويف والطريقة الاخيرة تختزل الوقت الى النصف مقارنة بالتجفيف الاعتيادي ، ويعتبر التجفيد طريقة مكلفة اقتصاديا لحاجتها الى وجود مفرغات للهواء قوية لذلك تستخدم لتجفيف الاغذية غالية الثمن لكنها تعتبر من احسن وسائل التجفيف من ناحية المحافظة على شكل المادة الغذائية ومساميتها وقيمتها الغذائية وهناك علاقة بين الضغط الجوي عند ٤,٧ ملم ز ودرجة صفر مئوي تتكون ما يعرف بالنقطة الثلاثية للماء والتي يكون عندها الماء غي حالاته الثلاثة الصلبة والسائلة والغازية وعند استقرار انخفاض الضغط يتحول الصلب الى غاز اي الثلج الى بخار ماء تابع الشكل

العمليات التحضيرية التي تجري قبل التجفيف

١- السلق الخفيف وقد مر ذكرها سابقا في محاضرة التعليب

٢- الكبرته لبعض الفواكه لمنع تكون اللون البني وتتم بحرق الكبريت او التغطيس في محاليل من ثايو كبريتات الصوديوم وكبريتات الصوديوم بتركيز ٠,٢ -٠,٥ %وللكبرته مساوئ من اهمها تحطيم فيتامين B1 وهناك بدائل للكبرته منها

١- خفض الاس الهيدروجيني باضافه حامض الستريك مثلا

٢- التجفيف السريع جدا الى مستوى واطئ من الرطوبة

٣- استعمال مضادات الاكسدة مثل حامض الاسكوربيك والتوكوفيرول

٤- التجفيف باستخدام الضغط الازموزي في محلول سكري ٥٠ %جيث يمكن ازالة نصف الوزن الاصلي على ٥ □ م لمدة ٨ ساعات ثم تكمل عملية التجفيف باحد الطرق المعروفه وافضلها التجفيف تحت التفريغ

التغيرات التي تحدث للغذاء اثناء التجفيف

- الانكماش Shrinking حيث يمتلك الغذاء شكل متجانس بسبب امتلاء الخلايا بالماء وعند التجفيف يحصل اختلال او اختلاف في طبقات الغذاء مما يؤدي الى تكون تجاويف تختلف اعدادها بحسب طريقة التجفيف المستخدمة الغذاء قليل الكثافة سيكون قابل للتشرب بالماء بسرعه كثرة التجاويف في الاغذية المجففة يجعلها اكثر عرضة للاكسدة وبالتالي تقصير فترة خزنه

٢- التجفيف السطحي مر ذكره سابقا

٣- التلدن الحراري اي التصلب عند التجفيف خاصة للاغذية التي فيها نسبة سكر عالية فلو جففت بعض العصائر او المحاليل السكرية فانها تلتصق بالصواني بعد ازالة الماء منها وتبدو شفافه وكانها حاوية على الماء

تاثير التجفيف على القيمة الغذائية

تتعرض الكثير من المكونات المسؤوله عن اللون والنكهة والقيمه الغذائية والقدرة الخزنية الى تغيرات كثيرة اثناءالتجفيف وتعاني فيتامينات الثيامين والرايبوفلافين وفيتامين C والكاروتين والنياسين الى الفقدان ويتاثر الدهن بدرجة الحرارة بصورة كبيرة حيث يتعرض الى الاكسدة ل١لك يتم اضافة مضادات الاكسدة الصناعية لغرض تقليل تاثير التجفيف عليه، كما تفقد بعض المركبات الطيارة المسؤولة عن النكهة كما يحصل تفاعل ميلارد ...ماهو هذا التفاعل؟

د.بشيماء رياض

المادة : تصنيع الاغذية ١

المرحلة: الرابعه

عنوان المحاضرة : منحنى التجميد وطرقه

اعداد : أ.م.د.شيماء رياض عبد السلام

عند وضع الماء او اي مادة غذائية تحتوي على الماء الحر في حرارة -١٧،٨ (المجمدة الاعتيادية) فان درجة حرارة المادة الغذائية تبدا بالانخفاض بسبب فقدان الحرارة الى المحيط الخارجي وعند الوصول اللى الصفر المئوي فان درجة الحرارة ستنخفض الى ما دون الصفر وعند تكون البلورات الثلجية ترتفع درجة الحرارة فجأة الى الصفر المئوي بسبب الحرارة الكامنه للتبلور (وهذه الحاله شبيهة بالحرارة الكامنه للانصهار ويطلق عليها بـ

Super cooling بعد ذلك تبدأ مرحلة تكوين النوى nucleation وهي الحالة التي تحفز على الانجماد وتكوين البلورات ويحصل الانجماد بعد ان تترسب مجموعة من الجزيئات مكونة نواة البلورات Crystal nucleus البلورات المتكونة اما ان تكون متجانسة او غير متجانسة الاولى تتكون في الماء النقي عند -١٤ م اما الثانية فتتكون بوجود عوامل مساعدة مثل يوديد الفضة او كبريتيد النحاس ، المواد الغذائية هي مثال للبلورات غير المتجانسة عند -٥ م تتكون البلورات الابريه اما عند -١٥ م فتتكون البلورات المسطحه.

العوامل المؤثرة في سرعة التجميد

هناك مجموعه من العوامل التي تتحكم في سرعة التجميد منها

١- طريقة التجميد المستخدمة

٢- درجة حرارة التجميد المستخدمة

٣- سرعه الهواء

٤- نوع الغذاء وطريقة اعداده

٥-التغليف

انواع التجميد

يقسم التجميد اعتمادا على سرعة التجميد والوقت المستغرق الى

أ - **التجميد البطيء** :-من ميزاته

١- الوقت المستغرق من ٣-٧ ساعات ودرجة الحرارة المستخدمة من -١٥ الى -٢٩ م توضع الاغذية على هذه الحرارة ثم تنقل في غرف تجميد بحرارة -٢٣ م

٢- الكلفة اقل بالرغم من طول فترة تشغيل الاجهزة

د.شيماء رياض

٣- كمية العصارة المفقودة Drip تكون اكبر وبالتالي فان القيمة الغذائية للاغذية تكون منخفضة

٤- حجم البلورات الثلجية يكون كبير ويحصل تغير في شكل الاغذية وصفاتها الحسية كالنكهة واللون

٥- يتكون فيها ما يعرف بحرقة التجميد Freezer burn وهي بقع بلون بني على الاغذية المجمدة تمثل اماكن خروج البلورات الثلجيةوتمزيق الجدار للخلية النباتية

ب- التجميد السريع :- من ميزاته

١- صغر البلورات الثلجية

٢- سرعة تحول الاغذية من الحالة غير المتجمدة الى المنجمدة

٣- قلة كمية العصارة المفقودة وبالتالي فان القيمة الغذائية تكون اعلى

٤- الكلفة تكون عالية بسبب كلفة غازات التجميد المستخدمه

٥- بالامكان السيطرة على الاحياء المجهرية والانزيمات التي تحدث التغييرات

٦- درجة الحرارة المستخدمة هي -٤٠ م وسرعة التجميد ٣،٠سم \دقيقه والوقت المستغرق اقل من نصف ساعه

طرق التجميد

١- التجميد بالهواء البارد :- في هذه الطريقة تستخدم هواء بدرجة حرارة -٢٣،٣ □ م كمعدل والتجميد التام يحصل في بضع ساعات الى عدة ايام ، اساس عمل الطريقة هو ان يدفع الهواء المبرد من اسفل حوض او حزام توضع عليه هذا الحزام فيه حركة اهتزازية تمنع تجمع الاغذية مع بعضها البعض بشكل عناقيد وبذلك فانه يمنحها فرصة اكبر للتعرض للهواء البارد ويسهل تجميدها .

٢- التجميد بالطريقة غير المباشرة :- يوضع الغذاء على اسطح باردة جدا من جهة واحدة او من جهتين وبالتالي الاسطح المعدنية هي التي تنقل الحرارة

٣- التجميد بالغمس :- في هذه الطريقة اما ان يغمس الغذاء مباشة في سوائل التبريد بدون تغليف او بعد تغليفه او ان ترش هذه السوائل على الاغذية وهذه السوائل هي انواع منها المحاليل الملحية او السكرية ، الكليسيرول ، البروبلين كلايكول الغازات المضغوطة كالنتروجين السائل ولا يستعمل الامونيا في هذه الطريقة ولابد للسوائل المستخدمة ان تكون عالية النقاوة وبتراكيز عالية فمثلا ملح الطعام يجب ان لا يقل تركيزه عن ٢١% لكي تكون درجة انجماده -١٧،٨ م ، اما اذا ارتفع التركيز الى ٣٢% فان درجة الانجماد تصل الى -

٢١،٧ م والدرجة التي يتجمد عندها المحلول هي الدرجه الحرارية الحرجه اما الكليسيرول ففي التركيز ٦٧% تكون درجة الانجماد -٤٦،٦ م .

٤- التجميد بالسوائل الكرايوجينيه :- ازداد استخدام هذه الطريقة في السنوات الاخيرة وهي السوائل التي تتميز بدرجات غليان منخفضة جدا ومن امثلتها النتروجين ، ثنائي اوكسيد الكاربون ،اوكسيد النتروز ومن خواص الاغذية المجمدة بهذه الطريقة

ا- سرعة التجميد كبيرة جدا لانخفاض درجة غليانها والفرق بين درجة انجماد الاغذية وغليان السوائل كبير جدا

ب- الاتصال المباشر في وسط التبريد مما يساعد على سرغة نفاذ الحرارة في وسط التجميد

ج- المحافظة على خواص الاغذية المجمدة

د- طريقة سريعه

ه- يمكن استخدام الطريقة دون الحاجة الى استخدام المجمدات

د.شيماء رياض

منحنى التجميد

عد وضع الماء او اي مادة غذائية تحتوي على الماء الحر في حرارة -١٧،٨ (المجمدة الاعتيادية) فان درجة حرارة المادة الغذائية تبدا بالانخفاض بسبب فقدان الحرارة الى المحيط الخارجي وعند الوصول اللى الصفر المئوي فان درجة الحرارة ستنخفض الى ما دون الصفر وعند تكون البلورات الثلجية ترتفع درجة الحرارة فجأة الى الصفر المئوي بسبب الحرارة الكامنه للتبلور (وهذه الحاله شبيهة بالحرارة الكامنه للانصهار ويطلق عليها بـ Super cooling بعد ذلك تبدأ مرحلة تكوين النوى nucleation وهي الحالة التي تحفز على الانجماد وتكوين البلورات ويحصل الانجماد بعد ان تترسب مجموعة من الجزيئات مكونة نواة البلورات Crystal nucleus البلورات المتكونة اما ان تكون متجانسة او غير متجانسة الاولى تتكون في الماء النقي عند -١٤ م اما الثانية فتتكون بوجود عوامل مساعدة مثل يوديد الفضة او كبريتيد النحاس ، المواد الغذائية هي مثال للبلورات غير المتجانسة عند -٥ م تتكون البلورات الابريه اما عند -١٥ م فتتكون البلورات المسطحة .

العوامل المؤثرة في سرعة التجميد

هناك مجموعه من العوامل التي تتحكم في سرعة التجميد منها

١ - طريقة التجميد المستخدمة

٢ - درجة حرارة التجميد المستخدمة

٣ - سرعه الهواء

٤ - نوع الغذاء وطريقة اعداده

٥ -التغليف

انواع التجميد

يقسم التجميد اعتمادا على سرعة التجميد والوقت المستغرق الى

أ - التجميد البطيء :-من ميزاته ١ - الوقت المستغرق من ٣-٧ ساعات ودرجة الحرارة المستخدمة من -١٥ الى -٢٩ م توضع الاغذية على هذه الحرارة ثم تنقل في غرف تجميد بحرارة -٢٣ م

٢ - الكلفة اقل بالرغم من طول فترة تشغيل الاجهزة

٣ - كمية العصارة المفقودة Drip تكون اكبر وبالتالي فان القيمة الغذائية للاغذية تكون منخفضة

٤ - حجم البلورات الثلجية يكون كبير ويحصل تغير في شكل الاغذية وصفاتها الحسية كالنكهة واللون

٥ - يتكون فيها ما يعرف بحرقة التجميد Freezer burn وهي بقع بلون بني على الاغذية المجمدة تمثل اماكن خروج البلورات الثلجية وتمزيق الجدار للخلية النباتية

ب- التجميد السريع :- من ميزاته

١ - صغر البلورات الثلجية

٢ - سرعة تحول الاغذية من الحالة غير المتجمدة الى المنجمدة

٣ - قلة كمية العصارة المفقودة وبالتالي فان القيمة الغذائية تكون اعلى

٤ - الكلفة تكون عالية بسبب كلفة غازات التجميد المستخدمه

٥ - بالامكان السيطرة على الاحياء المجهرية والانزيمات التي تحدث التغييرات

٦ - درجة الحرارة المستخدمة هي -٤٠ م وسؤعة التجميد ٠،٣سم\دقيقه والوقت المستغرق اقل من نصف ساعه

طرق التجميد

١ - التجميد بالهواء البارد :- في هذه الطريقة تستخدم هواء بدرجة حرارة -٢٣،٣ □ م كمعدل والتجميد التام يحصل في بضع ساعات الى عدة ايام ، اساس عمل الطريقة هو ان يدفع الهواء المبرد من اسفل حوض او حزام توضع عليه هذا الحزام فيه حركة اهتزازية تمنع تجمع الاغذية مع بعضها البعض بشكل عناقيد وبذلك فانه يمنحها فرصة اكبر للتعرض للهواء البارد ويسهل تجميدها .

٢ - التجميد بالطريقة غير المباشرة :- يوضع الغذاء على اسطح باردة جدا من جهة واحدة او من جهتين وبالتالي الاسطح المعدنية هي التي تنقل الحرارة

٣ - التجميد بالغمس :- في هذه الطريقة اما ان يغمس الغذاء مباشة في سوائل التبريد بدون تغليف او بعد تغليفه او ان ترش هذه السوائل على الاغذية وهذه السوائل هي انواع منها المحاليل الملحية او السكرية ، الكليسيرول ، البروبلين كلايكول الغازات المضغوطة كالنتروجين السائل ولا يستعمل الامونيا في هذه الطريقة ولابد للسوائل المستخدمة ان تكون عالية النقاوة وبتراكيز عالية فمثلا ملح الطعام يجب ان لا يقل تركيزه عن ٢١% لكي تكون درجة انجماده -١٧،٨ م ، اما اذا ارتفع التركيز الى ٣٢% فان درجة الانجماد تصل الى -٢١،٧ م والدرجة التي يتجمد عندها المحلول هي الدرجه الحرارية الحرجه اما الكليسيرول ففي التركيز ٦٧% تكون درجة الانجماد -٤٦،٦ م .

٤ - التجميد بالسوائل الكرايوجينيه :- ازداد استخدام هذه الطريقة في السنوات الاخيرة وهي السوائل التي تتميز بدرجات غليان منخفضة جدا ومن امثلتها النتروجين ، ثنائي اوكسيد الكاربون ،اوكسيد النتروز ومن خواص الاغذية المجمدة بهذه الطريقة

ا- سرعة التجميد كبيرة جدا لانخفاض درجة غليانها والفرق بين درجة انجماد الاغذية وغليان السوائل كبير جدا

ب- الاتصال المباشر في وسط التبريد مما يساعد على سرغة نفاذ الحرارة في وسط التجميد

ج- المحافظة على خواص الاغذية المجمدة

د- طريقة سريعه

ه- يمكن استخدام الطريقة دون الحاجة الى استخدام المجمدات