جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

الصناعات الغذائية

ثاني زراعي

المؤلفون

د. علاء عبد الكريم محسن   نشمية كاظم تقي

ليلى احمد فتاح   زهير صبري حمودي

عبد الكريم مسلم صالح

الطبعة الرابعة   1442 هـ - 2020 م

مقدمة الكتاب

تعد الصناعات الزراعية وسيلة أساسية لتحويل المواد الخام إلى منتجات ذات قيمة مضافة ، مع إيجاد دخل وإتاحة فرص عمل ومساهمة في التنمية الاقتصاديةالشاملة. وهي تستخدم تكنولوجيا تتراوح بين البساطة الشديدة مثل تجفيف منتج واحد إلى التكنولوجيا الأكثر تعقيدا مثل حفظ المنتجات الغذائية بالإشعاع. ولكن التنمية المستهدفة للصناعات الزراعية تعتمد توافر الكميات المناسبة من المواد الزراعية ذات الجودة العالية. ان تلبية هذا الشرط وعدم ملائمة أنظمة التسويق ، ونقص الموظفين المتدربين ، وعدم وجود مصادر للتمويل شكل عقبة أمام إقامة صناعات غذائية قابلة للنمو ولذلك كانت هناك حاجة إلى وجود كوادر فنية متدربة في هذا المجال ، ومن هنا كان من الواجب تطوير هذا المقرر لكي يتماشي مع احتياجات السوق من الكوادر الفنية المتدربة. ويهدف تدريس هذا المقررإلى إعداد الطالب من الناحيتين الفنية والعملية وذلك بإكسابه المهارات والتدريبات العملية اللازمة لتصنيع المنتجات الغذائية المختلفة ومعرفة التفسيرات العلمية للتغيرات التي تطرأ على المواد الغذائية أثناء تصنيعها وطرائق الحفظ المناسبة لها ليتمكن الطالب من القيام بتنفيذ مشروعات صغيرة بمعرفته للمقومات اللازمة لهذه المشروعات.وأيضا التعرف على كيفية حفظ وتخزين هذه المنتجات والشروط الواجب توافرها لحفظها وكذلك كيفية عمل سجلات للإنتاج والتخزين .

الباب الاول

الجزء النظري

الفصل الاول

التصنيع الغذائي

الهدف العام :

يهدف هذا الفصل إلى تعريف الطالب مفهوم الصناعات الغذائية وأهميتها الاقتصادية والصحية.

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسة لهذا الفصل ان يكون قادراً على معرفة مايلي :

1- معنى التصنيع الغذائي .

2- أهمية التصنيع الغذائي .

3 - أسباب نشوء الصناعات الغذائية

4 -المراحل الرئيسية التي مرت بها صناعة الاغذية في العراق

الوسائل التعليمية : صور توضيحية وعرض CD وأفلام

التصنيع الغذائي Food processing

التصنيع الغذائي موضوع واسع جدا يشمل جميع النقاط العلميـة والعمليـة التـي لهـا علاقـة بتصنيع وحفظ وخزن المواد الغذائية المختلفة (النباتية والحيوانية) لغرض الحفاظ عليهـا مـن التلف وإطالة فترة خزنها دون إحداث تغيير كبير في نوعيتهـا لحـين استهلاكها ، تستخدم الأن طرائـق كثيـرة لحفـظ المـواد الغذائيـة ، منهـا استخدام درجـات الحـرارة المنخفضـة (التبريـد والتجميـد) أو استخدام درجـات الحـرارة المرتفعة (البسترة والتعقيم) أو استخدام التجفيـف والتمليح والتخمير والتدخين .

يعد علم الصناعات الغذائيـة التطبيـق العملـي للعلـوم المختلفـة وقد بنـي علـى أسس علـوم الكيمياء والفيزياء والأحياء الدقيقة والتغذية والفسلجة ... الخ ، وتعد علوم المحاصيل الحقليـة والبستنة من العلوم المرتبطة ارتباطا وثيقا بعلم الصناعات الغذائية وذلك من اجل اختيار أفضل الأنواع التي يمكن تصنيعها . كمـا يرتبط علم الصناعات الغذائية بعلم الاقتصاد وذلك لأهميـة دراسـة النـواحي الاقتصـادية عنـد صنـاعة أي منـتج غـذائي .

يقوم التصنيع الغذائي بصفة خاصة- بدور محوري وأساسيي في تحقيق الاستفادة القصوى الممكنة من الإنتاج الزراعي، وذلك عن طريق تجهيزه وحفظه وتقديمه للمستهلك الذي أصبح يعاني إما ندرة في هذا الإنتاج أو وفرة غير مستغلة إذ تتفاوت الاحتياجات والضرورات الغذائية للمستهلك على مستوى العالم.

أهمية التصنيع الغذائي

أن لتصنيع وحفظ الغذاء الذي يزيد عن حاجة الاستهلاك الطازج أهمية كبيرة تتلخص فيما يلي :

1 ـ حفظ الأغذية من التلف والفساد ومن مسببات التسمم الغذائي.

2- توفير الأغذية الموسمية الإنتاج في أوقات ندرة وجودها في الأسواق. وتحويل الخامات الزراعية والتي لا يمكن استهلاكها مباشرة إلى منتجات لها قيمة غذائية واقتصادية مرتفعة مثل إنتاج زيت الطعام من بعض البذور مثل بذور القطن وزهرة الشمس وفول الصويا، وكذلك إنتاج الدقيق من طحن حبوب القمح.

3- تخزين الأغذية بصورتها الاعتيادية أو المصنعة لتلبية احتياجات المستهلك في الظروف الحرجة أو الطارئة ،مثل الفيضانات والجفاف والأزمات والحروب ،أو عدم القدرة على استيراد الأغذية لأسباب مختلفة.

4- إنتاج أغذية ضمن مواصفات ومقاييس محددة ،وكذلك رفع جودة العديد من الأغذية بتحسين حالتها كما في تطريةاللحوم أنزيمياً أو بتدعيمها ببعض المضافات الغذائية مثل إضافة Vit-C لبعض المشروبات الغازية والعصائر .

5- توفير الوقت والجهد عند تناول أغذية محفوظة سهلة التحضير، وبخاصة للعاملين الذين لا يسمح وقتهم بقضاء فترة طويلة في تحضير الأغذية الطازجة وطهوها.

6- سهولة نقل المواد الغذائية من أماكن إنتاجها إلى أماكن استهلاكها البعيدة أحياناً.

7- البحث المستمر عن أغذية جديدة تقليدية وغير تقليدية لمواجهة ازدياد عدد سكان العالم، والمساهمة ما أمكن ذلك في الحد من الجوع وسوء التغذية.

8- توفير أغذية لفئات خاصة من المجتمع مثل المرضى والأطفال ، وكذلك توفير الغذاء في الصورة المحفوظة المختلفة وذلك لإمداد الجيوش إثناء الحروب أو لإمداد الرحلات...الخ.

9- إيجاد فرص عمل للمواطنين والتخفيف من حدة البطالة بكون قطاع الصناعات الغذائية والقطاعات المعتمدة علية تستوعب الكثير من الأيدي العاملة.

10-المحافظة بقدر الإمكان على مستوى الأسعار في الأسواق .

11- نمو المستوي المعيشي للمستهلكين وتغيير النمط الغذائي للمستهلك .

تاريخ نشوء الصناعات الغذائية

يعد الحفظ بالتجفيف من أقدم الطرائق التي استخدمت في حفظ الأغذية اذ أنها تعد من أولى طرائق الحفظ التي استخدمت لحفظ الأغذية عند قدماء المصريين فقاموا بحفظ ثمار بعض الفاكهة مثل التين والتمر والعنب.

كما قاموا بحفظ الأغذية بدرجات الحرارة المنخفضة عن طريق وضع الأغذية في أواني ضحلة بها ماء في الصحراء ليلا اذ تنخفض درجة الحرارة ويتجمد الماء . كما استخدم اليابانيون الثلج في حفظ المنتجات الغذائية وذلك قبل الميلاد بمئات السنين.

ومنذ (3000) سنة قبل الميلاد صنع الصينيون البيرة من الرز وفي 1900 قبل الميلاد صنعوا النبيذ من بذور الرز كما عرفوا عملية تخمير العجين في صناعة الخبز ،كما أن عملية طحن الحبوب وعمل الخبز يرجعان إلى ماقبل عصر البابليين وكذلك صناعة زيت الزيتون وحفظه .كما إستعمل قدماء المصريين 1500 عام قبل الميلاد بذور الخردل كمواد كيمياوية في حفظ الأغذية .أما الجبن فقد صنعه الإغريق واليونانيون قبل عدة الاف من السنين ، وفي عام 1747م أكتشف Marggraf بلورة السكر في البنجر السكري الأحمر ومن ثم حضر السكر من البنجر السكري في عام 1800 م وكان أول إنتاج تجاري في عام 1825 م .

وتعد صناعة الحفظ فى علب الصفيح من الصناعات الغذائية الهامة، ويعد نيكولاس البرت1695 م أول من استخدم الحرارة والأوعية المقفلة قفلا محكما فى حفظ الأغذية .وبعد الحرب العالمية الأولى انتشرت صناعة حفظ المواد الغذائية في العلب فإزدهرت في بريطانيا صناعة تعبئة الفاكهة والخضروات والأسماك . كما انتشرت في الإتحاد السوفيتي وقتها صناعة تعبئة الفاكهة والطماطم واللحوم والأسماك.

ومما لا شك فيه أن التقدم الحالي في فروع الصناعات الزراعية المختلفة يرجع إلي الأبحاث العلمية التي تقوم بها معظم بلدان العالم في هذا الشأن وذلك لدراسة العوامل الحيوية والطبيعية والكيميائية والبكتريولوجية التي ترتبط ارتباطا وثيقا بمدى صلاحية المواد الغذائية المحفوظة. كما يرجع هذا التقدم أيضا إلى العلوم الهندسية ، وإلى قيام هيئات نظامية تعمل كل منها على تقدم هذه الصناعات في بلادها وذلك لبحث جميع الاعتبارات العلمية والاقتصادية المتعلقة بها .

الصناعات الغذائية فى العراق

عرفت الكثير من الصناعات الغذائية من أقدم العصور والأزمنة في العراق. وتعود هذه المعرفة إلى بواكير الحضارات القديمة كالحضارة السومرية والبابلية والأشورية وغيرها،وانتقلت هذه المعارف بطرائق شتى عبر الأجيال فاكتسبت المزيد من التطور والفاعلية فكان لها أصولها وتقنياتها البسيطة التي تعقدت بمرور الزمن.فلقد تعددت وجوه الإفادة من المنتجات الزراعية وتنوعت طرائق حفظها من التلف والتعفن عن طريق عمليات مبتكرة

لخزنها وتعبئتها بعد تجفيفها أو كبسها أوعصرها لاستخلاص المواد الهامة الكامنة فيها . ويمكن القول ان الصناعات الغذائية في العراق مرت بثلاثة أطوار هامة هي:

1- الطـــــــــور التقليـــــــــدي :

وهو الطور الأول الذي اتصف بالبدائية والذي اعتمد على معظم المعلومات المتوارثة فضلاً عن تلك المنشورة في كتب التراث العربي والإسلامي فيما يخص صناعة الأغذية. ويمكن تحديد هـــذا الطـــــور بالمـــــدة التـــــي ســـــبقت ثـــــورة 14 تمـــــوز 1958.

فقد عرف العراقيون في هذه المرحلة تقنيات عديدة ومتنوعة للإفادة من المنتجات الزراعية والحيوانية عن طريق تصنيعها والإفادة من خصائصها الأساسية .ومن ذلك صناعة السكر والكحول والخميرة والخل والحلويات وكبس التمور وصناعة الأثاث الخشبية والمنسوجات القطنية والصوفية والتداوي بالأعشاب الطبية وكذلك الصناعات الجلدية المختلفة فضلاً عن استخراج الزيوت من ثمار وبذور نباتات شتى كالسمسم والزيتون وكذلك التفنن في صناعة مشتقات الحليب وتجفيف لحوم الماشية والأسماك بعد حفظها بمجموعة من الاملاح والتوابـــل وغيـــر ذلـــك مـــن الصـــناعات التـــي اتســـمت بمـــا يلـــي:

1-انها صناعة حرفية بسيطة غير قادرة على الوصول إلى مستويات عليا من الإنتاج الكافي لسد الحاجة المتنامية للسكان وتجددها المستمر.

2- اعتمدت هذه الصناعة المواد الأولية المتيسرة وعلى آلات وأجهزة يدوية بسيطة.

3- كانت اغلب أسرار الصناعات الغذائية محتكرة من قبل عوائل توارثتها أباً عن جد مما أدى إلى محدوديتها وعدم انتشارها وفقدانها للإبداع والتطور.

4- كانت الثقافة الاقتصادية محدودة لدى اغلب العاملين في هذه الصناعات ويمكن وصفها بالفطرية اذ كانت تعتمد حسابات بسيطة وتقليدية خالية من اي بعد ستراتيجي.

2- الطور الحديث:

بدأ الطور الحديث للصناعات الغذائية في العراق مـــع انطلاقة ثورة 14 / تموز 1958 اذ أولت الثورة هذا القطاع اهتماما واسعاً منذ أيامها الأولى بوصفه رافداً حيوياً من من روافد الأقتصاد العراقي الهامة. وظهر ذلك واضحاً في:

1- القيام بإنشاء مخازن كبرى في مختلف المدن والمحافظات لخزن الحبوب المختلفة بعد شرائها من الفلاحين بأسعار مناسبة.

2- إنشاء مطاحن مختلفة في عموم البلاد لتوفير الدقيق لعموم الشعب.

3- إنشاء معمل تصنيع الألبان في منطقة ابي غريب.

إتسمت الصناعات الغذائية في هذه المرحلة بما يلي:

1- إعتمدت مبدأ الانتاج الأكبر بالافادة من الأجهزة والآلات الحديثة المتطورة فضلاً عن زيادة عدد العاملين في هذه الصناعات وشمولهم بالرعاية الصحية والضمان الاجتماعي.
2- أصبحت الصناعات تدار بشكل أساس من قبل القطاع العام التابع للدولة على وفق خطط مدروسة ذات أبعاد اقتصادية واجتماعية فضلاً عن أبعادها السياسية في الاعتماد على القدرات والطاقات الوطنية لإنعاش الاقتصاد العراقي.
3- أفادت من الخبرات العالمية المتطورة عبر العديد من الاتفاقيات الاقتصادية والتجارية والعلمية ما أدى إلى تطور هذه الصناعات شكلاً ومضموناً.
4- بدأت هذه الصناعات توفر أموالاً وعائدات قادرة على دعم الاقتصاد الوطني ونموه بمستويات واعدة.
5- قضت على البطالة بشكل او بأخر من خلال تشغيل الكثير من الأيدي العاملة.
6- بدأت الصناعات في هذه المرحلة تخضع للشروط الصحية المطلوبة سواء على صعيد المنتجات أو صعيد العاملين فيها كما أنها أولت اهتماماً واضحاً في المحافظة على البيئة من التلوث.

وشهدت مرحلة السبعينيات من القرن الماضي خطوة أخرى في تعزيز الصناعات الغذائية في العراق إذ تم إنشاء معامل ومشاريع جديدة نذكر منها:

1- معمل السكر في السليمانية
2- معمل تعليب الفواكه في دهوك
3- معمل الغزل والنسيج القطني في الديوانية
4- مشروع الأقمشة في دهوك.
5- معمل الخشب المضغوط
6- معمل الورق في الهارثة
7- مشروع سكر القصب

فضلاً عن معامل ومشاريع صغيرة هنا وهناك.لكن ظروف العراق السياسية والاقتصادية حالت دون تطور هذه المشاريع لاسيما بعد دخوله الحرب العراقية الايرانية ثم حرب الخليج وتعرضه للحصار الاقتصادي .

3- الطور الحالي

باستثناء بعض الصناعات الغذائية التي يديرها القطاع الخاص يمكن القول أن الصناعات الغذائية تشهد تراجعاً واضحاً وملموساً، فقد توقفت الكثير من المعامل عن الإنتاج وحتى تلك التي مازالت تنتج فهي تنتج بنسب متدنية لاتصل إلى السقف الانتاجي التي كانت عليه قبل سقوط النظام السابق.ويعود ذلك إلى أسباب كثيرة منها:

1- تقادم الاجهزة والمعدات المستخدمة في الصناعة فضلاً عن عدم وجود قطع غيار يمكن ان تعيد العاطل منها إلى الحياة الانتاجية من جديد.

2- تعرض المصانع والمشاريع لعمليات السلب والنهب بعد سقوط النظام السابق وماصاحب هذه العمليات من حرق وتدمير وتعطيل للكثير من الأجهزة والمعدات الفنية.

3- تراجع مستويات الانتاج الزراعي بشكل عام في العراق فلم تعد هناك محاصيل زراعية فائضة عن الحاجة يمكن استثمارها كمادة أولية لهذه الصناعات لاسيما بعد ان أخذ العراق يعتمد استيراد الكثير من الحاصلات الزراعية لسد حاجته المحلية .

4- التحولات العديدة التي يشهدها الاقتصاد العراقي في مجمل هياكله وفعالياته لاسيما في غمرة تحوله من الاقتصاد الموجه إلى اقتصاد السوق وسعيه لخصخصة القطاع العام.

5- عدم وجود رؤية ستراتيجية وخطط بعيدة المدى للنهوض بواقع ومستقبل الصناعات الغذائية في العراق قديماً وحديثاً اذ بقيت الخطط والمشاريع تتصف بالعشوائية وقصر النفس وتتعرض لمتغيرات عديدة بشكل مؤثر.

6- التناقص الواضح والحاد في عدد الكفاءات المتخصصة في هذا المجال من مهندسين وكيمائيين واطباء وعمال مهرة فضلاً عن اهدار الطاقات البشرية الواعدة التي خرجتها الجامعات والمعاهد العراقية في هذا المجال.

7- عدم الافادة من الخبرات والتجارب العالمية في هذا المجال عن طريق ارسال الوفود والبعثات واقامة الدورات التخصصية في هذا الجانب لرفع مستوى الخبرة والمهارة للعاملين في هذه الصناعات.

8- خضوع الصناعات الغذائية في العراق لمنافسة خارجية شديدة لاسيما في مجال الاسعار اذ ان كلفة تصنيع اي مادة داخل العراق قد تكلف اضعاف سعر المادة المستوردة منها وكل ذلك بسبب تفشي التضخم وتدني القوة الشرائية للعملة العراقية.

العلوم المرتبطة بالصناعات الغذائية

الصناعات الزراعية علم تطبيقي وهو وثيق الصلة بالعلوم الأخري ومنها:

1- علم الكيمياء : للكيمياء الحيوية والكيمياء التحليلية علاقة مميزة بالصناعات الغذائية إذ أنها تشمل الدراسات الخاصة بالفوائد الحيوية لمكونات المواد الغذائية وتحديد نسب مكوناتها من العناصر الغذائية .

2- علم الميكروبيولوجي: يهتم إختصاصيو الصناعات الغذائية بهذا العلم لعلاقته الوطيدة بدراسة الكائنات الحية الدقيقة وتأثيرها على الغذاء والأنواع المسببة للتلف منها وكذلك تلك التي لها أهمية في مجال التصنيع الغذائي مثل صناعة الألبان المتخمرة وصناعة الخل والمشروبات الكحولية والمعجنات وغيرها .كما يتطلب الأمر من المشتغلين معرفة الطرائق اللازمة لحفظ الأغذية من الفساد الميكروبي أثناء الخزن .وكذلك معرفة الأنواع المرضية منها وكيفية عزلها وتشخيصها .

3- علم الطبيعة : تفيد القائمين فى هذا المجال فى دراسة التبادل الحراري والاختبارات الفيزيوكيميائية للمواد مثل تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة بالرفراكتوميترو تقدير حجم ووزن المادة الغذائية كما يفيد فى دراسة الخواص الطبيعية للغازات المستخدمة فى التبريد والتجميد والضغوط المرتفعة فى التعقيم.

4- علم الزراعة والبساتين : يرتبط بعلم الصناعات الغذائية من جهة أن هذا العلم هام فى توفير المواد الخام المستخدمة فى مجال التصنيع الغذائى ووسائل المحافظة على المواد الأولية الداخلة في الصناعة من وسائل جمع ونقل وتخزين المحاصيل الحقلية وإنتاج الثروة الحيوانية .

5- علم الهندسة : يفيد القائمين فى هذا المجال من الناحية الميكانيكية فى حفظ المنتجات الغذائية بطريقة آلية ،يساعد فى إعداد المبانى الملائمة لطبيعة الصناعة وتوفير وسائل الإضاءة والتهوية والأخذ بنطر الإعتبار الامور الفنية والصحية واستنباط آلات بسيطة التركيب حتى يتسنى للعامل البسيط إستعمالها بسهولة تامة.

6- **علم الاقتصاد** : يفيد فى دراسات الجدوى الاقتصادية للصناعات الغذائية وكيفية حساب الأرباح.

7- **علم الهندسة الوراثية** : يعنى في إنتاج أنواع معينة من الثمار تتحمل خطوات التصنيع الغذائي المختلفة.

8- **علم الحشرات**: يفيد في معرفة الحشرات التي قد تساهم بشكل مباشر في تلف أو فساد الأغذية .

9- **علم أمراض النبات** : يفيد هذا العلم في تحديد نوعية المحاصيل الزراعية التي تدخل في مجال التصنيع الغذائي ، إذ قد تؤدي بعض المحاصيل المصابة بالبكتريا أو الفطريات والمستخدمة في التصنيع الغذائي إلى التأثير على صحة الإنسان .

أسئلة الفصل

س1- عرف علم التصنيع الغذائي وبين علاقته بالعلوم الاخرى .

س2- إذكر أهمية التصنيع الغذائي في توفير الغذاء على مدار السنة .

س3- ما أسباب نشوء التصنيع الغذائي؟

س4 – عدد مراحل نشوء الصنيع الغذائي في العراق مبينا أهم المراحل التي مرت بها الصناعات الغذائية في العراق. مبينا سبب ذلك .

الفصل الثاني

المجاميع الغذائية

الهدف العام:-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى المجاميع الغذائية المختلفة وخصائص كل مجموعة ومعرفة مكونات الغذاء المختلفة وعلاقة الغذاء المستهلك بصحة الأنسان .

الأهداف التفصلية :-

يهدف هذا الفصل بعد انهاء دراسة الطالب منه سوف يكون قادرا على ان :

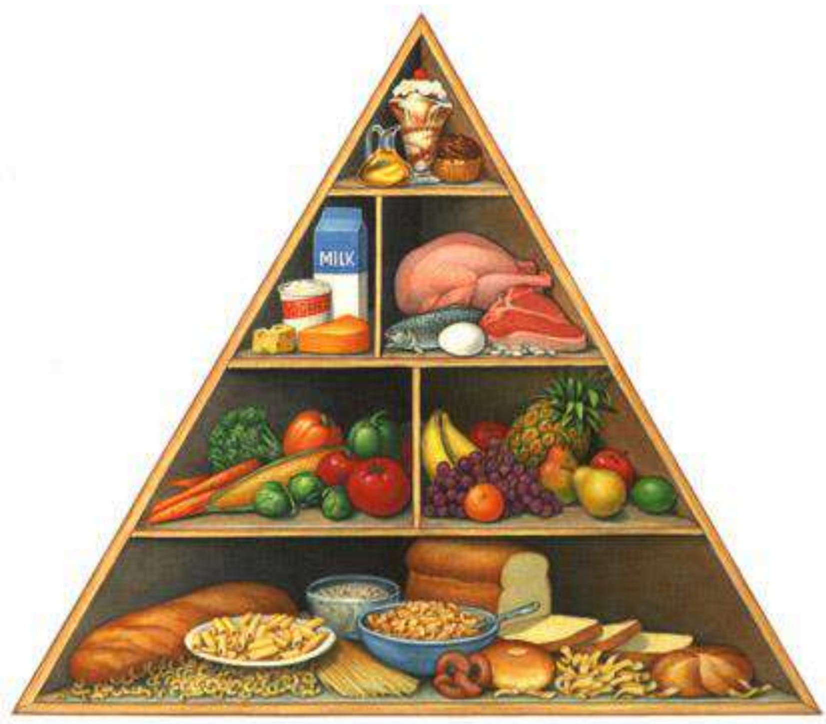
1. يتعرف إلى أنواع المجاميع الغذائية .
2. يتعلم ما مكونات الغذاء .
3. يتعلم العلاقة بين الغذاء الذي يتناوله وعلاقته بالصحة .
4. يعرف كيف يختار الغذاء المتكامل من خلال معرفته للمجاميع الغذائية .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

المجاميع الغذائية

تؤمن التغذية السليمة للجسم كل ما تحتاجه الخلايا من عناصر غذائية وكي يتمكن الإنسان من بلوغ هذا الهدف من الضروري أن يأخذ كفايته اليومية من المواد البروتينية والسكريات والدهنيات والأملاح المعدنية والفيتامينات. ومن أجل إرشاد الناس إلى ما يتوجب عليهم أخذه يومياً، اعتمد العلماء هرماً غذائياً إرشادياً شكل (2-1) يسهّل تحقيق هذا الأمر، ويتألف من المجموعات الغذائية التالية:



شكل (2-1) يمثل الهرم الغذائي

المجموعة الأولى:

وتشمل: الحبوب، الخبز، الرز والمعجنات. وينصح بتناول من 6 إلى 11 حصة تزود الجسم بالسكريات والمعادن والفيتامينات والألياف شكل (2-2).

شكل (2-2) مجموعة الحبوب والمعجنات

تشكل الحبوب والنشويات قاعدة الهرم الغذائي، أي الجزء الأكبر من الطعام الواجب تناوله يومياً. حيث يجب اختيار الأطعمة المصنوعة من الحبوب الكاملة، والابتعاد قدر الإمكان عن الحبوب المكررة التي تفتقر إلى عناصر غذائية كثيرة خصوصاً الألياف والفيتامينات والمعادن. فمن المعروف أن أطعمة هذه المجموعة مسؤلة عن زيادة الوزن والسمنة، ولوحظ أن الإضافات مثل الزبدة والسمن النباتي والسكريات والصلصات الدسمة هي سبب ذلك .

تتشابه الحبوب في تركيبها فهي تحتوي على كاربوهيدرات بنسبة عالية ويؤلف النشأ الجزء الأعظم من الكربوهيدرات وتحتوي الحبوب على نسب متفاوتة من البروتين الذي يتراوح بين 7-14% ويعد بروتين الحبوب ذو قيمة غذائية واطئة بسبب نقص بعض الحوامض الأمينية الأساسية كاللايسين والثريونين والتربتوفان تم تدعيمها ببروتينات اخرى معها مثل البقول او البروتينات الحيوانية لرفع قيمتها الغذائية .

تحتوي الحبوب على كميات جيدة من الأملاح والفيتامينات ولكنها تتركز في الأغلفة والطبقات الخارجية من الحبة والجنين كما تتركز الدهون في الجنين .ولكن عمليات الطحن تؤدي إلى إزالة هذه الأجزاء وبذلك تفقد نسبة عالية منها ففي المطاحن الحديثة يزال حوالي 15% من وزن الحنطة بشكل نخالة ويتبين من الجدول (2-1) ان منتجات الحبوب تزود أكثر من نصف حاجة الجسم من السعرات ومن البروتين يوميا كما انها تحوي على كميات قليلة من الأملاح والفيتامينات لذا يفضل تدعيم طحين الحنطة بالثيامين والرايبوفلافين والنياسين والحديد وكذلك الكالسيوم .

جدول (2-1) القيمة الغذائية لمجموعة الحبوب

المادة الغذائية	الكمية (غم)	السعرات (كبيرة)	البروتين (غم)	الكاربوهيدرات (غم)	الثيامين (ملغم)	النياسين (ملغم)	الحديد (ملغم)	الكالسيوم (ملغم)
الحنطة	378	1323	45	260	0.2	2.3	4.7	72
الرز	67	246	4.7	51	0.05	1.07	0.9	7

المجموعة الثانية : وتشمل الفواكـــه (من 2 إلى 4 حصص) ، والخضروات والبقوليات (من 2 إلى 5 حصص). وتزود هذه المجموعة الجسم بالألياف والمعادن والفيتامينات شكل (2-3)

شكل (2-3) مجموعة الخضروات والفواكه

تمتاز الفواكه بنكهتها وألوانها الجذابة وتحتوي الفواكه على نسب متفاوتة من السكر كما تحتوي على نسب ضئيلة من البروتين والدهون . و تحتوي الفواكه الطازجة على نسب عالية من الماء وتمتاز بانها مصدر مهم للفيتامينات والأملاح كما أنها تحتوي على كميات من الألياف غير القابلة للهضم والتي تساعد في تنظيم سير الكتلة الغذائية المتبقية بعد الهضم في الأمعاء وطرحها إلى الخارج .

ويفضل إستهلاك الفواكه الطازجة عن غير الطازجة ، وأكل الثمرة مع عصيرها لغناها بالألياف، ويفضل تناول العصائر الطبيعية بدلا عن العصائر المصنعة لإحتواءها على المواد المضافة المختلفة. ما الخضروات فتفضل الخضروات الورقية الخضراء.

المجموعة الثالثة:

وتضم الحليب ومشتقاته. ويوصى باستهلاك من 2 إلى 3 حصص من هذه المجموعة. و تعد مصدراً جيداً للبروتينات والمعادن شكل (2-4) .

شكل (2-4) مجموعة الحليب

يعد الحليب من أهم الأغذية وأكملها فهو يزود الجسم بالدهون والبروتين والكاربوهيدرات والفيتامينات والأملاح كالكالسيوم و الفسفور والمغنسيوم ولكنه مصدر فقير للحديد .

وتعد بروتينات الحليب من أجود أنواع البروتينات كما إن قابلية هضمها عالية وإذا ما توافرت مع بروتينات الحبوب فإنها تحسن من مدى الاستفادة منها ولهذا يعد الحليب ومشتقاته مدعم جيد للحبوب عند تناولهما معا .

ويعد الحليب مصدرا جيدا لعدة فيتامينات أهمها فيتامين A والرايبوفلافين كما انه يحتوي على الفيتامينات الأخرى الذائبة في الدهون مثل D،E، K ولكن بكميات قليلة وعلى بعض الفيتامينات الذائبة في الماء مثل النايسين ولكنه يحتوي على جزء ضئيل من حامض الاسكوريك وتقل نسبة الفيتامينات الذائبة في الدهون عند إزالة دهن الحليب ولذا تفرض

الكثير من الدول تدعيم الحليب المجفف . الخالي من الدهون بإضافة فيتامين A، D مع مراعاة ان بعض الفيتامينات تتأثر بسرعة عند تعرض الحليب للضوء أو أشعة الشمس مثل الرايبوفلافين . ينصح بتناول كوبين من الحليب يوميا للكبار وأربعة للمراهقين وثلاثة للأطفال وأربعة للحامل وخمسة للمرضع .

ويعادل كل غرام من الجبن 6-7g من الحليب ويمكن تعويض الحليب بمشتقات الألبان الأخرى. ولمعرفة القيمة الغذائية للحليب وبعض منتجات الألبان فان الجدول (2-2) يبين محتويات بعض منتجات الألبان من العناصر الغذائية .

جدول (2-2) محتوى منتجات الألبان المختلفة من العناصر الغذائية

المادة الغذائية	الكمية	الوزن (غم)	الماء (%)	السعرات (الكبيرة)	البروتين (غم)	الدهون (غم)	الكالسيوم (ملغم)	فيتامينات (وحدات دولية)
حليب سائل	كوب	244	87	160	9	9	288	350
حليب فرز مجفف	كوب	23	4	82	8	-	293	7
يوكرت (لبن)	كوب	245	89	125	8	4	294	170
الجبن (الطري)	قطعة	245	78	260	33	10	230	400
الجبن (جدر)	قطعة	28	37	115	7	9	213	370

وفي ما يتعلق بالمجموعة الثالثة أي الحليب ومشتقاته، يفترض إختيار الأغذية الأقل إحتواء على الدسم، وتجنّب الأغذية الغنية به خصوصاً تلك التي تحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدسمة المشبعة التي ترفع من مستوى الكوليسترول في الدم المسؤول عن مرض تصلب الشرايين .

المجموعة الرابعة : وتضم اللحوم، الطيور، الأسماك، الدواجن والبيض (من 2 إلى 3 حصص). وتعد هذه المجموعة مصدرا للبروتينات والمعادن خصوصاً الحديد والكالسيوم والمغنيسيوم والزنك. فلا بدّ من الأخذ ببعض الاعتبارات،كتناول الأغذية الأقل إحتواءا على الدهن، واستعمال أسلوب الطهي الصحي، وترجيح كفة الأسماك والدواجن على اللحوم الحمراء شكل (2-5). أما البيض فيجب الاعتدال في تناوله لغناه بالكولسيترول.

شكل (2-5) مجموعة اللحوم والطيور والأسماك

تعد هذه المجموعة المصدر الهام للبروتين ذي النوعية العالية والأملاح كالحديد والفسفور والفيتامينات كالثيامين والرايبوفلافين وبقية مجموعة فيتامين B وبعض المعادن النادره .

تختلف اللحوم بنسبة البروتين الموجود فيها حسب نوعية اللحوم والجزء الماخوذه منه .

وتحتوي اللحوم الحمراء المطهية على نسبة من البروتين (23-32%)ودهون بنسبة (10-20%) ويعد الكبد مصدر للاملاح خصوصا الحديد والنحاس وفيتامين B_{12} والرايبوفلافين وحامض الفوليك وفيتامين A .

أما الدواجن والطيور عموما فإنها لاتختلف كثيرا في القيمة الغذائية عن اللحوم الحمراء ولكنها تحتوي نسبة أوطأ من الدهن. وتعد الأسماك مصدرا جيدا للبروتين ومناسبا لمجموعة فيتامينات B ويمكن الاستعاضة عنها باللحوم البيضاء والأسماك فإنها أفضل من

الناحية الصحية. يتمتع البيض بقيمة غذائية عالية لإحتواءه بروتين ذي نوعية ممتازة ويختلف بياض البيض عن صفاره باحتوائه على نسبة أعلى من الماء والرايبوفلافين ولكن على نسبة أقل من الدهن والبروتين والحديد والفسفور والكالسيوم وفيتامين A والثايمين و فيتامين B . وقد وضعت البقوليات في هذه المجموعه نظرا لإحتوائها على نسبه عالية من البروتين خصوصا الجاف منها. ومن البقوليات الشائعة الاستعمال الفاصوليا،الباقلاء،الحمص، العدس، البزاليا، الماش، اللوبيا وفول الصويا ومن عيوب البقوليات انها تحتاج إلى مده أطول للطهي وتحتوي على مواد مثبطة للهضم مثل مثبط أنزيم التربسين وتسبب الغازات المعوية لذلك لا ينصح بإعطائها بكميات كبيره للأطفال . وتعد البقوليات مصدرا غنيا بالبروتينات إذ تصل نسبتها إلى (18-32%) كما إنها تحتوي على نسب عالية من الكربوهيدرات ولكن عيب بروتيناتها إنها تفتقر إلى الحوامض الكبريتية كالمثيونين والسيستين ولكنها تحتوي على كميات عالية من اللايسين لذا فان تناولها مع الحبوب يؤدي إلى خلق توازن في كلا النوعين من البروتينات ويعد بروتين الحبوب والبقوليات بمصدر جيد للحديد والفسفور والكالسيوم ومجموعة فيتامين B .

المجموعة الخامسة: وتشمل الدهون، الزيوت، الحلويات والصلصات. وينصح بتناول كميات قليلة منها تكون فيها نسبة الأحماض الدهنية غير المسبعة أعلى من نسبة الأحماض الدهنية المشبعة شكل (2-6) .

شكل (2-6) مجموعة الدهون والزيوت

و فيما يتعلق بالزبدة والزيوت والصلصات والحلويات، التي تحتل قمة الهرم الغذائي، يجب تناولها باقتصاد وحذر شديد بسبب غناها بالسعرات الحرارية.

تركيب الغذاء Food composition

يتكون غذاء الانسان من ثلاثة مواد عضوية رئيسية وهي الكاربوهيدرات والدهون والبروتينات فضلا عن الماء والأملاح المعدنية وكميات قليله من مواد عضوية متباينة كالأنزيمات والفيتامينات وعليه يمكن تقسيم مكونات الغذاء بين عدة مجاميع رئيسية تشمل :

اولآ-الماء:

يعد الماء المكون الأساسي في التغذية اذ يمكن أن يعيش الإنسان لأسبوع أو أكثر من ذلك بدون غذاء ولكنه لايستطيع أن يقاوم أكثر من يومين بدون ماء ،وهو من أكثر مكونات الغذاء الرئيسية وتتفاوت نسبته تفاوتا كبيرا اذ تتراوح في الفواكه والخضروات بين (80-95%) وتتأثر الكثير من صفات الغذاء وقيمته الغذائية وقابلية الحفظ بنسبة الرطوبة التي يحويها فمثلا تتأثر الكثير من الصفات الفيزيائية كنقطة الانجماد وانصهار المادة الغذائية بكمية الرطوبة التي تحويها وتتناسب القيمة للغذاء تناسبا عكسيا مع نسبة الرطوبة أما أهمية الماء تعود إلى :

1. يساعد الماء في عمليات المضغ والبلع والهضم ويشكل وسطا ملائما للتفاعلات المختلفة في الجهاز الهضمي.وتتم جميع التفاعلات الايضيه في وسط مائي .
2. ينقل الغذاء المهضوم ويوزعه على جميع اجزاء الجسم ويساعد في اخراج بقايا الجهاز الهضمي عن طريق البراز.
3. يساعد في التخلص من الأملاح المعدنية الزائدة عن طريق البول والعرق.
4. تنظيم درجة حرارة الجسم .

هنالك علاقة طردية مابين نسبة الرطوبة وسرعة تلف المواد الغذائية لذلك تعتمد العديد من طرائق حفظ الأغذية تقليل المستوى الرطوبي وجعلها غير كافيه لنمو ونشاط الأحياء المجهرية والتفاعلات الأنزيمية المسببة لتلف وفساد الغذاء ومن امثلة ذلك التجفيف والتمليح واضافة السكر . والماء موجود في الغذاء بحالات مختلفة منها الماء الحر أو يوجد بحاله مستحلبه كما في الزبد أو قد يكون مرتبطا بالمواد الهلامية الغروية كما في الجلاتين أو قد يرتبط كيمياويا كما في البلورات السكرية ومن الجدير بالذكر إن جسم الإنسان العادي يحتاج من 3-2 لتر يوميا .

ثانيآ- الكاربوهيدرات:

وهي مواد عضويه تتكون من الكربون والهيدروجين والأوكسجين وتعد السكريات والنشا والسليلوز والبكتين اهم الكاربوهيدرات التي تحويها الأغذية.وتكون الكاربوهيدرات حوالي (85-90%) من المواد الصلبة التي تدخل في تركيب الأغذية النباتية وهي من المصادر الرئيسية للطاقة في تغذية الإنسان أن معدل الاحتياج اليومي للإنسان البالغ 500-800 غم\اليوم وهذا يتوقف على نوع العمل أو الجهد الذي يبذله الشخص . وتوجد الكاربوهيدرات بأشكال مختلفة وبتراكيب كيميائية مختلفة.تتمثل الكاربوهدرات بالسكريات وتقسم إلى:

1- السكريات الاحادية:وتركيبها الكيميائي $C_6H_{12}O_6$ ومن امثلتها الكلوكوز والفركتوز ويطلق على سكر الكلوكوز سكر العنب أو سكر الدم،ويوجد في كثير من الفواكه والخضر ويحصل عليه الجسم من تحلل العديد من الكاربوهيدرات ذات الاوزان الجزئية العالية كالنشا والكلايكوجين أما الفركتوز ويطلق عليه سكر الفواكه ويوجد في كثير من الفواكه مع الكلوكوز وترجع اهميته الفسلجية إلى تحوله إلى الكلوكوز وتكوين الكلايكوجين في الكبد الذي يتحلل بدوره لينتج الكلوكوز في الدم . والكلاكتوز (سكر الحليب) ينتج عن تحلل سكر اللاكتوز اما بالحامض او الانزيمات .

2-السكريات الثنائية: تنتج هذه السكريات من اتحاد سكرين أحادين فمثلا السكروز الذي يتكون من إتحاد الكلوكوز والفركتوز . والسكروز من أكثر السكريات الثنائية توفرا في الفواكه بجانب الكلوكوز والفركتوز ويتحلل السكروز بوساطة الانزيم أو الحوامض إلى السكريات الأحادية التي تكونت منها .ولكل نوع من السكريات درجة حلاوة كما في الجدول (2-3) .

جدول (2-3) درجة حلاوة السكريات الموجودة في الأغذية المختلفة

السكر	درجة الحلاوه
السكروز	100
الفركتوز	140 -180
الكلوكوز	75 -80
المالتوز	32
اللاكتوز	16
الكلاكتوز	32

3-السكريات الثلاثية: تحتوي هذه السكريات على ثلاثة جزيئات من السكريات الأحادية مثال على ذلك سكر الرافينوز ويتكون من الفركتوز والكلوكوز والكلاكتوز ويوجد بكميات قليلة في البنجر السكري .

4- السكريات المتعددة : مثل النشا والسليلوز وأشباه السليلوز.يوجد النشأ في النباتات بشكل حبيبات ذات أشكال وأحجام متميزة تختلف باختلاف مصدرها ويتكون النشا من مكونين رئيسين وهما الاميلوز والاميلوبكتين ويوجد الاميلوز بنسبة (% 30- 1) بينما يمثل الاميلوبكتين (% 90- 70) من تركيب النشأ .

ثالثآ- البروتينات Proteins:

مواد عضوية تتكون من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين والبعض منها يحتوي على الكبريت و الفسفور. وتعد البروتينات من أهم مواد بناء خلايا أنسجة الجسم وتعويض التالف منها. وهي ليست مصدراً أساسيا للطاقة كما هو في الكاربوهيدرات إلا أنها مصدراً احتياطياً لها. تتألف البروتينات مــن الأحماض الأمينية وتصنف إلى الأساسية (لايستطيع الجسم تخليقها) وغير أساسية (التي يستطيع الجسم تخليقها).

تتواجد جميع المواد البروتينية في جميع الكائنات الحية الحيوانية والنباتية وهي تشكل المكون الأساسي للبروتوبلازم وتوجد في الدم والعضلات والغضاريف كما انها تدخل في تركيب الشعر والأظافر والقرون والجلد والريش والصوف والحرير.

تتميز البروتينات بكونها ذات أوزان جزيئية عالية وهي لاتذوب في المذيبات العادية وتعطي الذائبة في الماء منها محاليل غروية وتصنف البروتينات تغذوياً إلى :-

بروتينات كاملة القيمة الغذائية ويعتمد عليها في النمو والمحافظة على الحياة مثل بروتين الأسماك والحليب واللحم.

جدول (2- 4) الأحماض الامينية الاساسية وغير الأساسية

الحوامض الأمينية الأساسية	الحوامض الأمينية الغيرأساسية
اللليوسين Leucine	ألألانين Alanine
الأيزولويسين Iso-Leucine	الأسبرجين Asparagine
الفالين Valine	الأسبرتيت Aspartate
الميتيونين Methionine	السايستاين Cysteine
الفينيل الانين Phenylalanine	الجلوتاميت Glutamate
التيرونين Threonine	الكلوتامين Glutamine
الترايبتوفان Tryptophan	الكلايسين Glycine
اللايسينLysine	الأرجنين Arginine
	البرولين Proline
	الهستيدين Histidine
	التيروسين Tyrosine
	السيرين Serine

1. بروتينات ناقصة القيمة الغذائية جزئيا:- وهذه يمكن ان تحافظ على الحياة ولكن لاتكف من أجل النمو الطبيعي. ومنها بعض البروتينات في الحبوب كالقمح والشعير.
2. بروتينات ناقصة القيمة الغذائية وهذه لايمكنها المحافظة على الحياة او النمو عند تناولها بوصفها مصدر وحيد للبروتينات ومنها الجيلاتين وبروتين الذرة. وتعد الحوامض الأرجنين والهستيدين اساسية خصوصآ للاطفال.

وظائف البروتينات

1- المكون الأساسي للخلايا.
2- جميع الأنزيمات هي بروتينات وتدخل في تركيب الهرمونات التي تنظم العمليات الكيميائية داخل الجسم.
3- تساهم البروتينات في تركيب وبناء اللاكتين والمايوسين الضروريات في انقباض العضلات كما انه يدخل في تركيب الشعر والاظافر والبشرة الخارجية للجلد.
4- يمد الجسم بالطاقة (حالات الجوع والنقص الشديد للمواد الكاربوهيدراتية والدهون).
5- يدخل في تركيب الهيموكلوبين المسئول عن نقل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون داخل الجسم.
6- يساهم في المحافظة عل الضغط الازموزي في نهايات الأوعية الشعرية الدموية إذ أن انخفاض نسبة البروتين في بلازما الدم يؤدي إلى تسرب السوائل الخلوية وسوائل أنسجة الجسم إلى الدم لأجل الحفاظ على تركيز البروتينات به ، وتسبب هذه العملية تجمع السوائل خارج الخلايا والتي يطلق عليها بالاستسقاء أو اديما الجوع.

مصادر البروتينات :

1- المصادر الحيوانية:- اللحوم الحمراء والبيضاء والحليب ومنتجاته والبيض ومنتجاته، وتتميز بارتفاع معامل الهضم والذي يصل إلى (98%).
2- المصادر النباتية:- البقوليات والشعير والحبوب، ومعامل هضمها منخفض يصل إلى (78-84%) وتتوقف إحتياجات الجسم باختلاف طبيعة العمل الذي يقوم به وباختلاف درجة حرارة المنطقة التي يعيش فيها وتزداد الحاجة إلى البروتين في حالات الحمل والرضاعة وكذلك عند الإصابة بالأمراض وفي فترة النقاهة ويبين الجدول (2-4) الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية لحاجة جسم اللإنسان.

رابعاً-الدهون Lipids :

وهي مجموعة مركبات لاتذوب في الماء وتذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكلوروفورم والبنزين وغيرها وهي تلعب دورا مهما في البروتوبلازم الحي وتعد مصدرا للفيتامينات الذائبة في الدهون A،D،E،K ويمكن تقسيم الدهون إلى :

أ- الدهون البسيطة Simple Lipids : وتتضمن الزيوت والدهون والشموع . والزيوت والدهون عبارة عن كليسرول ثلاثي مرتبط مع ثلاثة أحماض دهنية وتسمى بالكلسيردات الثلاثية وتشكل حوالي 97% من تركيب الزيوت والدهون. وتصنف الأحماض الدهنية إلى أحماض دهنية مشبعة وأحماض دهنية غير مشبعة .

ب- الدهون المركبة Compound lipids: وأهمها الفوسفولبيدات والليبوبروتينات.

ج- اللبيدات أوالدهون المشتقة Derived Lipids : وهي مركبات مشابهه في بعض صفاتها للمواد الدهنية كونها مشتقة منها ومن أمثلتها الستيرولات الحيوانية (الكوليسترول)الستيرولات النباتية (الأركوستيرول)، والأحماض الصفراوية ،والهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية والبروستوكلاتدينات والتربينات.

خامساً-الفيتامينات Vitamins :

وهي مركبات عضوية ذات صيغ تركيبية متباينة ضرورية في تغذية الإنسان والحيوان ويحتاجها الجسم بكميات ضئيلة مقارنة بالمكونات الرئيسية الأخرى مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون .

ويعد النبات المصدر الهام للفيتامينات ويحصل الانسان على حاجته من الفيتامينات من التغذية على المواد النباتية والحيوانية .

ان عدم توفر الفيتامينات في الغذاء او نقصها يؤدي إلى حدوث أمراض فلسجية مثل الكساح الناتج عن نقص عنصري الفسفور والكالسيوم إضافة إلى فيتامين D . كما أن نقص فيتامين B_1 يؤدي إلى مرض المفاصل وضمور العضلات ويسمى البري بري Beriberi ومرض الاسكربوط ونزيف اللثة سببه نقص فيتامين C والعشو الليلي ناتج عن نقص تناول فيتامين A .

يمكن تقسيم الفيتامينات استنادا إلى ذوبانها إلى :

1. فيتامينات ذائبة في الدهون وهي A،D،E،K

2. فيتامينات ذائبة في الماء مثل مجموعة فيتامينات B المعقدة وفيتامين C .

تتفاوت نسب وأنواع الفيتامينات التي تحويها المواد الغذائية فمثلا يحوي الجزر والمشمش والسبانغ على نسب عالية من فيتامين A بينما تشتهر الحمضيات والفراولة والفلفل الأخضر بإحتوائها على نسب عالية من فيتامين C وزيت كبد الأسماك وصفار البيض غني بفيتامين D أما فيتامين E يوجد بنسب أعلى في جنين القمح والكبد والبيض وتعد الخضروات الورقية مصدرا مهما لفيتامين K . وبذور النباتات مثل البازلاء والفاصوليا الجافة وفول الصويا مصدرا مهما لفيتامين B_1 والكبد وجنين الحنطة مصادر غنية لفيتامين B_6 وحامض البنتوثينك والبايوتين ويكثر حامض الفوليك في الخس والسبانغ والبرتقال والبيض والطماطة .

وقد يسبب تناول الفيتامينات الذائبة في الدهون مشاكل بسبب خزنها وتراكمها داخل الجسم مثل زيادة تناول فيتامين A عن الحدالمسموح به يؤدي إلى مشاكل هضمية وحساسية وكذلك الحال بالنسبة للفيتامينات الأخرى كفيتامين D . وان لفيتامين E دور في بعض تفاعلات الأنزيمات كما أن لفيتامين B_1 دور أساسي في عمليات الأيض وإستخدام الكاربوهيدرات في الجسم وكذلك فيتامين B_2 له دور أساسي في أيض الطاقة وإستخدام الكاربوهيدرات والحوامض الدهنية والامينية في الجسم.

سادسآ-العناصر المعدنية Minerals :

تعرف العناصر المعدنية التي تحويها أية مادة غذائية مايتخلف من رماد عند حرق أية مادة غذائية والعناصر المعدنية التي تلعب دورا هاما في تغذية الإنسان ولها أهمية فلسجية كبيرة وهي من مكونات الغذاء الضرورية كما تلعب دورا هاما في العمليات الحيوية التي تحدث في الجسم وفي الأنسجة النباتية .كما انها تدخل في تركيب الأنزيمات والفيتامينات والهرمونات وتشكل العناصر المعدنية نحو4% من جسم الإنسان وتتكون على الأغلب من الكالسيوم والفسفور. يحوي جسم الكائن الحي على الأقل 30 عنصرا معدنيا ويمكن تقسيم العناصر المعدنية الضرورية لجسم الإنسان إلى ثلاثة مجموعات وهي

ايونات العناصر المعدنية ذات الشحنات الموجبة والتي تشمل الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم وايونات العناصر المعدنية سالبة الشحنة والتي تشمل الفسفور والكلور والكبريت والعناصر المعدنية النادرة وتشمل الحديد والنحاس والكوبلت والمنغنيز والخارصين واليود والموليبيديوم .

وتعد الفواكه والخضر أغذية غنية بالعناصر المعدنية .ويمكن توفير القسط الكبير من احتياجات الجسم للعناصر المعدنية من خلال تناولها.تؤدي عمليات تصنيع الأغذية وخصوصا السلق إلى فقدان نسبة كبيرة منها وللعناصر المعدنية أهمية كبير للجسم فمثلا الفسفور له دور هام في تكوين العظام وفي الفعالية العصبية والعضلية وفي تمثيل المواد الدهنية والبروتينية والكاربوهيدراتية وفي حفظ التوازن القاعدي والحامضي لدم الإنسان ويحتاج الأطفال الرضع والنساء الحوامل واليافعون إلى كميات أكثر من الفسفور ويدخل في تركيب الأنسجة الرخوة وبلازما الدم .

الكالسيوم :من العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم بكميات كبيرة كما هوالحال في الفسفور ويؤدي نقصان الكالسيوم في الغذاء إلى هشاشة العظام في الكبار والكساح في الصغار كذلك له علاقة مع فيتامين K في تخثر الدم عند حدوث الجروح وله علاقة بعمل عضلات القلب والأعصاب واهم مصادره الحليب ومشتقاته واللحوم والبيض والأسماك والبقوليات والحبوب وفي الخضر كالسبانغ اذ يوجد على شكل اوكسالات الكالسيوم .

المغنسيوم : ضروري لفعالية عدد من الأنزيمات وهو ضروري للجهاز العصبي وتقدر حاجة البالغ لهذا العنصر 300- 200 ملغم يوميا .

الحديد : يحتوي جسم الإنسان البالغ على (4-5g) من الحديد يوجد اغلبه في الهيموغلوبين وفي المايوكلوبين وبعض الأنزيمات وبلازما الدم والباقي يكون مخزونا بالكبد والطحال ونخاع العظم وتقدر حاجة الجسم للحديد 15- 7 ملغم يوميا للأطفال و12-10 ملغم للبالغين و15 ملغم/يوم إثناء الحمل ومن مصادره الجيدة الكبد والكلى واللحوم وصفار البيض والبقول والبقدونس والفواكه المجففة .

الصوديوم والكلوريد والبوتاسيوم : يوجد الصوديوم والكلوريد خارج الخلايا اما البوتاسيوم فيوجد بصورة رئيسية داخل الخلايا وتلعب العناصر الثلاثة دور في حفظ الضغط

الازموزي وتوازن الماء داخل الجسم والحموضة والقاعدية والبوتاسيوم يشترك مع الصوديوم في تنظيم حركات العضلات اللاإرادية مثل ضربات القلب .

النحاس : يوجد في مجموعة من الأنزيمات التي لها دور في عملية الأكسدة والاختزال ويساعد على امتصاص الحديد وفي تكوين الهيموغلوبين وضروري لعمل ونشاط الانزيمات والخارصين له دور في تمثيل الكاربوهيدرات والبروتينات وان نقص الخارصين يؤدي إلى عجز في النمو وتأخير النمو الجنسي وتعتبر الحبوب الكاملة والبقوليات والفواكه ذات النواة الحجرية مصادر جيدة للخارصين وتكون حاجة الشخص البالغ من الخارصين حوالي 15ملغم/يوم .

اليود : احد المكونات الرئيسية لهرمون الثايروكسين اذ يمنع تضخم الغدة الدرقية وتعد الاغذية البحرية مصدرا جيدا لليود وقد يضاف اليود للملح لتعويض النقص من هذا العنصر وان حاجة الإنسان لليود بحدود 0.15- 0.10 ملغم/يوم .

الغذاء وعلاقته بالصحة

مما لاشك فيه ان هنالك علاقة قوية بين مايتناولة الإنسان من غذاء وصحته .فان صحة الإنسان هامة وتتاثر بما نأكل ومن المعروف ايضا ان الكثير من الأمراض المزمنة التي تزداد حاليا هي بسبب عادات غذائية خاطئه مثل أمراض السكري وإرتفاع ضغط الدم وزيادة الكوليسترول وغيرها فضلا عن ما يضيفه التصنيع الغذائي من إشكالات بسبب أزالة الألياف والمواد المفيدة كالفيتامينات والأملاح وزيادة نسبة السكريات والدهون بشكل كبير .

لذلك فمن الضروري اختيار الطعام المناسب لتحقيق التوازن الغذائي فضلا عن تحسين العادات الغذائية كتناول الحبوب والخضروات والفواكه مع اللحوم ومنتجات الألبان. ولأجل تقليل الأمراض المتسببة عن العادات الغذائية السيئة ينبغي أن نحرص على:

1. الابتعاد عن تناول الدهون الحيوانية واستبدالها بالزيوت النباتية خصوصا زيت الزيتون والذرة .

2. الإكثار من تناول الأسماك خصوصا الأسماك ذات المحتوى الدهني العالي لاحتواء هذه الأسماك على دهون غير مشبعة مفيدة للجسم كدهون أوميكا 3 و6.
3. مراعاة تناول منتجات ألبان قليلة أو منزوعة الدهن .
4. استبدال اللحوم الحمراء باللحوم البيضاء كالدجاج والسمك .
5. تناول البروتينات النباتية المتوفرة مثل البقوليات .
6. تغيير طرائق الطبخ ومحاولة التقليل من استهلاك الدهون .
7. زيادة استهلاك الفواكه خصوصا تلك التي تحوي على سعرات حرارية قليلة مثل التفاح والبرتقال
8. زيادة تناول الأغذية الغنية بالألياف مثل الخبز الأسمر .
9. عدم ترك التمارين الرياضية لحرق السعرات الزائدة عن حاجة الجسم .
10. الإقلال من تناول الأغذية المعلبة والمصنعة والإكثار من الاغذية الطازجة لما تحويه تلك الاغذية من مواد كيمياوية ومواد ملونة لها تأثيراتها على الجسم ولذلك وضعت مواصفات ينبغي الالتزام بها لتحديد المواد المسموح بإضافتها كمواد حافظة أو ملونة ، وتؤكد القوانين الغذائية في كثير من دول العالم ذكر أسماء المواد المضافة المستعملة في المنتوجات الغذائية و مصادرها على العبوات الغذائية .

وحديثا تجرى دراسات لمعرفة تاثير المواد المضافة للأغذية بما فيها الصبغات خصوصا المواد المضافة غير الطبيعية اذ يحتمل وجودها في الأغذية بنسب معينه يسبب أخطاراً على الصحة العامة للإنسان .

ومن الضروري ان يكون الغذاء الذي يتم تناوله متوازنا أي إن يحوي على العناصر الغذائية الأساسية التي يحتاجها الجسم وهي :

اولا : ان يشتمل على بروتينات والكاربوهيدرات و الدهون والفيتامينات والعناصر المعدنية والماء وهذا يحقق توزيع مصادر الغذاء مع زيادة استهلاك الخضروات والفواكه الطازجة .

ثانيا : أن يكون الغذاء بكمية لاتزيد عن حاجة الجسم وحسب ما يبذله الشخص من طاقة وحسب عمرة وجنسه .

ثالثا: أن يكون الغذاء نظيفا وصحيا .

وهنالك مجموعة من العوامل التي يجب مراعاتها للحصول على غذاء صحي ومتكامل عند تصميم الوجبات الغذائية هي .

1. السن والفترة العمرية للإنسان حيث تختلف الاحتياجات الغذائية لكل مرحلة عمرية من حياة الإنسان .
2. الجنس وهو أيضا عامل محدد لنوع الغذاء .
3. نوع العمل أو النشاط أو المجهود الذي يقوم به الفرد .
4. فصول السنة ودرجات الحرارة البيئية.
5. العادات الغذائية السيئة .
6. الحالة الاقتصادية للأسرة .

أهداف المحافظة على الغذاء بحالة جيدة

ان الهدف من وراء المحافظة على الغذاء بحالة صحية هو حماية المستهلك من الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء ولتحقيق ذلك يتم عن طريق

اولا:حماية الغذاء من التلوث :

وهذه ليست بالعملية السهلة وذلك لتوافر الأحياء المجهرية المرضية التي لها القابلية على تلويث الأغذية في كل مكان فهي توجد في الأتربة والغبار والهواء ، لذلك يجب التنظيف الجيد للأغذية الطازجة والطبخ في درجات حرارية كافية للقضاء على الأحياء المجهرية المرضية اذ إنهما تقللان ما تحمله الأغذية من أحياء مجهرية وكذلك منع تلوث الاغذية المطبوخة من الأغذية الطازجة كاستخدام السكاكين لتقطيع الطعام الطازج ثم قطع الطعام المطبوخ بدون غسل او تعقيم يلوث الأخير ،كذلك تقليل فرص التلوث من ايدي العاملين والأدوات و الاجهزة غير الصحية ومنع دخول أحياء مجهرية إضافية للأغذية .

ثانيا : تقليل تأثيرات التلوث الموجود : يمكن تقليل تأثير تلوث الأغذية الخام عن طريق التحكم في درجات حرارة خزن المواد الغذائية إثناء التداول أما باستخدام الثلاجات اذ يتم إيقاف أو تأخير التلف المايكروبي أو إتلاف الأحياء المجهرية نهائيا باستخدام التسخين الكفء والدرجة الحرارية الحرجة التي يمكن ان تنمو فيها الأحياء المجهرية تقع مابين درجة حرارة الثلاجة(7.2 سليزية إلى درجة الطبخ 60 سليزية) حيث تتضاعف عدد الأحياء المجهرية في وقت قصير وهي تعرف بمنطقة الخطر لذلك يجب الانتباه إلى ذلك وعدم ترك الغذاء الخام في درجة حرارة المطبخ وتقليل الفترة التي يتعرض لها الغذاء إلى اقل مايمكن إثناء تحضير الأغذية في المطاعم .

التسمم الغذائي Food poisoning

تعني كلمة التسمم الغذائي حدوث مرض بسبب الغذاء الملوث وهذا التلوث أما أن يكون حيوي أو فيزياوي أو كيمياوي وغالبا مايكون التسمم الغذائي بكتيري إذ يبدأ التسمم الغذائي بآلام معوية وتقيؤ أو اسهال أو حمى أو غثيان أو صداع . وتظهر هذه الأعراض بعد فترة زمنية تتراوح بين بضع دقائق إلى أيام وتختلف الأعراض من اصابة إلى أخرى حسب طبيعة المسبب ومقاومة المصاب وقد تكون الأعراض خفيفة وتزول بعد ساعات أو أيام او قد تؤدي إلى الشلل والوفيات في الحالات الحادة .

إن من أبرز أنواع التسمم الغذائي المعروفة هي :-

أولاً: التسمم بالمواد الكيميائية :Poisoning by chemicals

ان التسمم بالمواد الكيميائية نادر الحدوث وغالباً ما تظهر الأعراض خلال وقت قصير بعد أخذ الغذاء الحاوي على المادة السامة .ويعد التسمم المعدني أخطر أنواع التسمم بالمواد الكيميائية ، وأهم مصادر التلوث الكيميائي هي مخلفات المصانع وعادم المصانع والسيارات والمبيدات وعبوات الأغذية المعدنية واستعمال أجهزة وأدوات في التصنيع الغذائي حاوية على الكادميوم .

ثانياً: التسمم بالنباتات والحيوانات :Poisoning by Plants and Animals

قد يحدث التسمم الغذائي من أنواع معينة من المحاريات البحرية والأسماك التي لها تأثير مثبط لعمل كل من الجهاز التنفسي والقلب، وذلك لاحتوائها على نسبة مرتفعة من مادة قلويدية سامة Alkaloid وخصوصاً عند استهلاكها في أشهر الصيف.

ثالثاً: التسمم الغذائى بالأحياءالمجهرية:Poisoning by Microorganisms

يرجع هذا النوع من التسمم الغذائي إلى نمو وتكاثر نوع معين من الأحياءالمجهرية في الغذاء وإفرازها السموم الميكروبية التي تتصف بالتالي :

1- معظم السموم لها تركيب بروتيني.
2- تأثير (السم) يشبه فعل الأنزيمات المحللة للخلايا.
3- يظهر التأثير السام بعد تناول الغذاء الملوث بالأحياء المجهرية المنتجة للسموم.
4 - يلزم كميات ضئيلة من السم لإحداث التسمم .
5- تختلف السموم في درجات ثباتها تجاه الحرارة والضوء.

وغالبا ما يحدث التسمم الغذائي عند :

1- الفشل في تبريد الأغذية تبريداً جيداً وسريعاً .
2-وجود العمال المصابين بالأمراض .
3- خلط الأغذية الطازجة الملوثة مع الأغذية المطبوخة المحضرة .
4- ترك الأغذية في درجات حرارة ملائمة لنمو البكتيريا وبالأخص عند تحضيرها مبكرا .

أسئلة الفصل الثاني

س1 اكمل العبارات بما يناسبها :

أ- يعد الحليب أهم الأغذية وأكملها فهو يزود الجسم . . . .

ب- تعد البقوليات مصدر عالي للبروتين ولكن بروتيناتها تفتقر . . . .

ج- يتكون غذاء الإنسان من ثلاث مواد عضوية هي . . . . . .

د- استنادا إلى القيمة الغذائية للبروتينات تقسم إلى . . . .

هـ يمكن تقسيم الفيتامينات استنادا إلى ذوبانها بالماء إلى . . . .

س2 علل ما يأتي :

أ- يعد الحليب ومشتقاته مدعم جيد للحبوب عند تناولهما معا .

ب- تفرض الكثير من الدول تدعيم الحليب المجفف الخالي من الدهون بإضافة فيتامين D،A

ج-تعد البقوليات من مصادر البروتين العالية النوعية ولكنها تحتوي على مواد تثبط الهضم.

د- يعد بروتين الحبوب ذو قيمة غذائية واطئة

هـ - ليس للسيليلوز قيمة غذائية للإنسان ولكنه مفيد للصحة .

س3 أجب بصح أو خطأ وصحح الخطأ إن وجد :

أ- يعد الحليب مصدرا فقيرا للكالسيوم والفسفور ولكنه مصدر غني للحديد

ب- تختلف اللحوم بنسبة البروتين الموجود فيها حسب نوعية اللحوم والجزء المأخوذ منه

ج -يعد السكر النقي مصدرا فقيرا للعناصر الغذائية ولكنه يزود الجسم بالطاقة .

د- تتناسب القيمة الغذائية لأي غذاء تناسبا طرديا مع نسبة الرطوبة فيه .

س4 عدد مع شرح موجز عن أهمية الماء في جسم الانسان وعلاقته بالغذاء .

س5يمكن تقسيم العناصر المعدنية لجسم الانسان إلى -------------------------

س6 (مما لاشك فيه هناك علاقة وثيقة بين ما يتناوله الإنسان من غذاء وصحته) ناقش العبارة موضحا العادات الغذائية السيئة .

الفصل الثالث

تلف المواد الغذائية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى تلف المواد الغذائية بأنواعها .

الأهداف الخاصة (التفصيلية)

بعد ان ينهي الطالب دراسته من هذا الفصل سيكون قادرا على ان :-

1. يعرف المبادئ الأساسية لتلف المواد الغذائية
2. يتعلم أنواع تلف المواد الغذائية وكيفية التمييز بينها.
3. يعرف الأسباب التي تؤدي إلى تلف المواد الغذائية وكيفية التعامل معها منعا لحدوث التلف.

الوسائل التعليمية :-

عرض صور توضيحية وأفلام و CD

تلف المواد الغذائية food spoilage

تعد جميع المواد الغذائية بحالتها الخام قابلة للتلف والفساد ابتداء من وقت الحصاد للنبات والذبح للحيوان اذ تتعرض أنسجتها لفساد تدريجي قد يكون سريعاً او بطيء نسبياً . وان أحد أسباب فساد الأغذية غير المصنعة هو مقدار ماتحتويها أنسجتها من الماء الفعال حيويا أو النشاط المائي (Water activity) كما في الفواكه والخضروات واللحوم التي تفسد في أيام قليلة فضلاً عن وجود المواد الغذائية الضرورية لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية ونشاطها في حين نجد ان البذورالجافة ذات محتوى مائي حر منخفض وبالإمكان خزنها لسنوات .

ان الأهمية الأساسية لتصنيع الأغذية تكمن في حفظ الغذاء ومنع تلفه وفساده لان الأغذية الفاسدة أو التالفة قد تكون سبب للموت أو المرض. ويقصد بالتلف التغير في المظهر والخصائص الفيزياوية او الكيميائية للمادة الغذائية من دون ان يؤدي ذلك إلى ضرر صحي يذكر في حين نجد ان الفساد الذي قد يكون مايكروبياً او كيميائياً يحدث تغيراً في الغذاء يجعله مضراً بالصحة ويصبح غير قابل للاستهلاك البشري كما في حالة تحلل الأغذية بفعل الأحياء المجهرية الدقيقة او قد تصبح سامة بسبب تلوثها ببعض المواد الكيميائية .

وتتعرض المواد الغذائية بصورة عامة للتلف والفساد بوساطة الأحياء المجهرية والأنزيمات والطفيليات والحشرات وما يماثلها من العوامل . وكذلك تؤدي الحرارة والرطوبة المرتفعة او المنخفضة والأوكسجين والضوء والتلوث بالمعادن إلى تلف الغذاء .

ومهما كان سبب التلف أو الفساد فأنه يؤدي إلى تغير في لون المادة الغذائية وقوامها ولزوجتها وتركيبها إلى جانب التغير الحاصل في القيمة الغذائية ، وقد يؤدي ذلك إلى تكون مواد ضارة بصحة الإنسان أي يصبح الغذاء غير صالح للاستهلاك البشري واستنادا إلى نوع المسبب للتلف فإنه يمكن تقسيم أنواع التلف إلى :

1. التلف المايكروبي للمواد الغذائية

بصوره عامه يحصل تلف الأغذية او فسادها عن طريق الأحياء المجهرية الدقيقة وهي (البكتيريا والخمائر والاعفان) حيث تكون موجودة في كل مكان في التربة وعلى الغذاء وفي

الهواء وعلى جلود الماشية، لذلك فإن بقاء هذه العوامل الاحيائية نشطة يؤدي إلى تلف الغذاء عند توفر الحد الأدنى من الرطوبة اللازمة لنموها ويبين الجدول (3-1) الحد الأدنى لفعالية الماء اللازمة لنموها .

جدول (3-1) الحد الأدنى للماء الفعال حيويا أو النشاط المائي (Water activity) اللازم لنمو الأحياء المجهرية الدقيقة

الاحياء المجهرية الدقيقة	الحد الادنى لفعالية الماء
البكتيريا	0.9
الخمائر	0.88
الأعفان	0.80
البكتيريا المحبة للملوحة	0.75
الأعفان المحبة للجفاف	0.65
الخمائر المحبة للتراكيز السكرية العالية	0.60

وتكون المحاصيل الزراعية قبل جنيها عادة مقاومة طبيعيا للأحياء المجهرية وتقل هذه المقاومة بعد الجني وخصوصا عند تعرضها للخدش او التمزق إثناء النقل وظروف الخزن غير الجيدة وبذلك تكون عرضة للأحياء المجهرية المسببة لفسادها او تلفها كما تتعرض هذه المحاصيل إثناء مراحل تصنيعها مثل التقشير والتقطيع او الهرس للأحياء المجهرية مما يؤدي إلى فسادها وبصوره خاصة حيث تكون فترات التصنيع المختلفة طويلة ، أما بالنسبة للحوم فإنها تتعرض للتلوث إثناء الذبح والتنظيف والتداول بطرائق عديدة وكذلك الأسماك والتي تكون عرضة للتلوث بالأحياء المجهرية. ويمكن تقسيم الأحياء االمجهرية المسببة لتلف الأغذية إلى:

أ- الأعفان: Molds

تنتشر الأعفان انتشارا واسعا في الطبيعة فهي توجد في التربة الرطبة والجافة وفي المياه العذبة والمالحة. تسبب الأعفان أمراضا للنباتات، كما أنـها المسئولة عن بعض الأمـراض المعدية للحيوان، وتسبب فساد الأغذية ولكنها في الوقت نفسه مفيدة في إنضاج بعض أنواع الجبن كما في جبن الروكفورت والكاممبرت.

تتميز الأعفان بأنها أقل احتياجا للماء من الخمائر والبكتريا، وهي هوائية إجبارية، وتنمو جيدا في الأوساط الحامضية التي يتراوح الـ pH لها بين 4.5 -3.5 كما أنها بطيئة النمو وقد لا تنمو عندما تكون الظروف البيئية المحيطة ملائمة لنمو الخمائر والبكتريا، لكنها تتمكن من مقاومة الضغوط الأسموزية المرتفعة وتعيش في أوساط غذائية ذات تركيز عال من السكر يتراوح ما بين 60% – 50 .

ب- الخمائر: Yeasts

تنتشر الخمائر في أماكن مختلفة من الطبيعة، لكنها أقل انتشارا من البكتريا، تحتاج الخمائر إلى كميات من الماء، أكثر مما تحتاجه الأعفان وأقل من البكتريا. تنمو جيدا في الأوساط الحامضية التي يتراوح فيها الـ pH ما بين 4.5 - 4 وتقسم حسب احتياجها للأوكسجين بين خمائر سطحية أو غشائية تنمو على سطح المادة الغذائية معطية غاز الفحم (CO_2) وخمائرأخرى تنمو وتتكاثر بغياب الأوكسجين ويطلق عليها خمائر لا هوائية وتسمى بالخمائر التخمرية.

ج -البكتيريا : Bacteria

تعد البكتريا أكثر الأحياء المجهرية أهمية اذ إنها تتكاثر بسرعة كبيرة جدا وتؤدي إلى تغير طعم ومظهر المواد الغذائية وظهور الروائح الكريهة بسبب تحللها لمكونات الغذاء من كربوهيدرات وبروتينات ودهون وبالتالي يفقد الغذاء صلاحيته للأكل ، وتكون لقسم من البكتريا القابلية على إفراز سموم مضرة بصحة الإنسان .

فضلا عن أن النمو البكتيري يجعل مظهر سطح المادة لزجا كما في شرائح اللحم والجبن وغالبا ما تشكل البكتريا غشاء ميكروبيا يغطي سطح السوائل كما في المخللات ، كما أن نمو البكتريا في السوائل الغذائية يجعل مظهرها عكرا وغير مقبول، أو قد يسبب تشكل ترسبات في قعر الإناء.

وتقسم البكتريا حسب الدرجة المثالية لنموها بين :

1. البكتيريا المحبة للبرودة **Psycrophiles**
2. البكتيريا المحبة للحرارة المعتدلة **Mesophiles**
3. البكتريا المحبة للحرارة العالية **Thermophiles**

وتقسم البكتريا على أساس احتياجها للأوكسجين بين :

1. البكتيريا الهوائية **Aerobic Bacteria** حيث تحتاج للأوكسجين بصورة مطلقة لنموها وتكاثرها .
2. البكتيريا اللاهوائية **Anaerobic Bacteria** حيث لا تحتاج إلى الأوكسجين لنموها وتكاثرها ، بل يعتبر وجود الأوكسجين ساما لها ويحول دون نموها .
3. البكتيريا اللاهوائية اختيارا **Faculatative anaerobic Bacteria**

وهذه تمثل مجموعة البكتريا التي تستطيع النمو بوجود الأوكسجين أو بغيابه ولكنها تنمو بشكل أفضل عند وجود الأوكسجين .

2. التلف غير المايكروبي للمواد الغذائية

أ- التلف الأنزيمي :

تحتوي جميع المواد الغذائية سواء كانت حيوانية او نباتية على عدد هائل من الأنزيمات والتي هي عبارة عن مواد بروتينية تساعد على إنجاز التفاعلات الأنزيمية مما يعني إتمام العديد من التفاعلات داخل الغذاء والتي تكون نتائجها في اغلب الأحيان غير مرغوبة بحيث تؤدي إلى تغير شكل وطعم ورائحة الغذاء .

ومن هذه الأنزيمات تلك المحللة للبيكتين (البكتينيز) والتي تقوم بتحطيم المواد البكتينية الموجودة في الفواكه والخضروات مما يؤدي إلى التأثير على قوام هذه المحاصيل وانفصال اللب عن المصل في العصائر اللبية وعصير الحمضيات والطماطة وتعمل على خفض لزوجة معجون الطماطة إذا لم يتم تثبيطها مسبقا (بالحرارة).

ومن التغيرات الأخرى الهامة التي تحدثها الإنزيمات تحلل الدهون بواسطة أنزيم اللايبيز الذي يؤدي إلى زيادة نسبة الأحماض الدهنية الحرة وظهور الطعم المتزنخ في الغذاء .

ب- التلف بالحرارة العالية

بالرغم من ان المعاملات الحرارية لها تأثيرا فعالا على الأحياء الدقيقة إلا أنها تسبب تلف الغذاء إذا لم يتم السيطرة عليها ، فالحرارة المرتفعة تسبب تغيرا في طبيعة البروتينات من خلال عملية تعرف (الدنترة)، كما تؤدي إلى إتلاف الفيتامينات وتغير لون الغذاء بالتفاعلات البنية غير الأنزيمية المعروفة بإسم (تفاعل ميلارد).

ج - التلف بدرجات الحرارة المنخفضة :

درجات الحرارة المنخفضة غير المسيطر عليها تتلف الفاكهة والخضروات سواء أكان ذلك بسبب الظروف الجوية (الانجماد) أو في إثناء خزنها حيث يؤدي إلى تشقق وتمزق أنسجتها وبهذا تصبح عرضة للأحياء الدقيقة ويؤثر التجميد على الحليب فيؤدي إلى تكسر المستحلب وانفصال الدهن وتسبب هذه العملية في دنترة بروتينات الحليب وتخثره أما درجات الحرارة على 4 درجة سليزية أي في الثلاجات فتأثيرها يختلف بحسب نوع الفاكهة والخضر.

د- التلف بأيونات المعادن :

يسبب تسرب أيونات المعادن إلى الأغذية من خلال الماء أو العلب المعدنية والأجهزة والمعدات إلى حدوث تغيرات في لون الغذاء . فالحديد مثلا يتحد مع المواد التانينية مكونا مركب تانينات الحديد ذات اللون الأسمر الغامق وكذلك تفاعل الحديد مع الكلوروفيل تكون مواد غامقة اللون .

هـ - التلف بالأوكسجين:

للأوكسجين دور كبير في أكسدة فيتامين A و C والدهون ومركبات النكهة والقيمة الغذائية كما انه هام لنمو الأعفان على المواد الغذائية وكذلك اسوداد معجون الطماطة ويمكن التخلص منه باستخدام التفريغ أو إستبدال هواء العبوات بالغازات الخاملة كالنايتروجين .

و- التلف بالرطوبة والجفاف :

تعد الرطوبة المفرطة أو المنخفضة من عوامل التلف الهامة فمثلا زيادة الرطوبة في المخازن تؤدي إلى تشجيع نمو الأحياء الدقيقة المضرة وخصوصا الأعفان .
بينما يؤدي انخفاض الرطوبة إلى ذبول وانكماش المواد الغذائية ،كما تؤدي تجمع الرطوبة داخل الأغذية المعلبة إلى تقليل تركيزها واحتمال نمو الخمائر .

ز- التلف نتيجة للتعرض للضوء:

يساعد الضوء في بدء تفاعلات التأكسدية من خلال توفير الطاقة لهذه التفاعلات كما في أكسدة الدهون ومواد النكهة كما قد يؤدي إلى إتلاف بعض الفيتامينات منها فيتامين A، B_1،C ويتعرض الحليب إلى تغيرات في النكهة عند تعرضه إلى الضوء نتيجة لأكسدة الدهون وإحداث تغيرات في البروتين .

ح- التلف الناتج عن الحشرات والطفيليات والقوارض :

تسبب الحشرات والطفيليات والقوارض أضرار عديدة للأغذية المختلفة كالحبوب والفاكهة والخضر اذ ان نسبة التلف قد تصل إلى 50% في بعض الدول ويكون التلف عن طريق ما تستهلكه هذه الحشرات فضلا عن مايتركه وجودها حيث أن الغذاء المتضرر يكون أكثرعرضة للإصابة بالأحياء المجهرية وما تتركه هذه الحشرات من روائح غير مرغوبة .

كما إن إصابة المواد الغذائية بالطفيليات تجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري اما القوارض فان أضرارها تتعدى استهلاك الغذاء إلى تلوثه بفضلاتها وبرازها الذي يحتوي على العديد من الأحياء المجهرية المرضية وتكون مصدراً خطراً على صحة الإنسان واصابته بأمراض خطيرة كالتيفوئيد والطاعون .

أسئلة الفصل الثالث

س1 اجب يصح أو خطأ وصحح الخطأ ان وجد :

1. ارتفاع نسبة الماء الفعال حيويا في الأنسجة بشكل فعال يؤدي إلى سرعة تلفها .
2. تفضل الخمائر الأوساط القاعدية في نموها.
3. تستطيع بعض الخمائر أن تنمو في ظروف انعدام الهواء
4. تعد الأضرار التي تسببها الأعفان في الغذاء اكبر من تلك التي تسببها البكتريا.

س2 ما الفرق بين تلف المواد الغذائية وفسادها؟

س3 تقسم البكتريا استنادا إلى احتياجاتها الحرارية بين. . . . .

س4 تقسم البكتريا استنادا إلى احتياجها للأوكسجين. . . . .

الفصل الرابع

طرائق حفظ الاغذية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى طرائق حفظ الاغذية المختلفة

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة كل من

1- طريقة حفظ الاغذية بالتعليب.
2- طريقة حفظ الاغذية بالتبريد والتجميد.
3- طريقة حفظ الاغذية بالتجفيف.
4- طريقة حفظ الاغذية بالتخليل.
5- طريقة حفظ الاغذية بالتشعيع.
6- طريقة حفظ الاغذية بالمضافات الكيميائية.

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية و عرض افلام

طرائق حفظ الاغذية

يقصد بحفظ الأغذية Food conservation تحويل الفائض من المحاصيل الغذائية الطازجة والسريعة التلف إلى منتجات غذائية أكثر مقاومة لعوامل الفساد المختلفة والتي يمكن توفيرها للمستهلك على مدار السنه.

يحصل الإنسان على غذائه من مصادر نباتية كالمحاصيل الحقلية وثمار الفاكهة والخضروات ومن مصادر حيوانية كالأسماك واللحوم ومنتجاتها وغيرها .وتتعرض هذه المواد الغذائية المتنوعة إلى عوامل مختلفة تؤدي إلى فسادها وعدم صلاحيتها للاستهلاك البشري .

تأخذ مصادر الفساد أشكالاً متنوعة ، فبعضها يكون مصحوباً بإنتاج مواد سامة وبعضها الأخر يسبب إنخفاضاً ملحوظاً في الصفات الحسية والغذائية مما ينعكس سلباً على القيمة الاقتصادية للمواد الغذائية .

أساس حفظ الأغذية

إن أساس حفظ الأغذية هو السيطرة على العوامل المختلفة لمنع فسادها وبغية المحافظة على جودتها وقيمتها الغذائية أطول مدة ممكنة خارج موسم الإنتاج أو على مدار العام . وتعتمد طرائق حفظ الأغذية الأساسين الهامين الآتيين :

1- القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة التي تشكل خطراً على صحة المستهلك .
2- منع أو إبطاء النشاط الميكروبي وتفاعلات التحلل الإنزيمي المؤدية إلى فساد الغذاء وفقد قيمته الحيوية وخصائصه الحسية .

ويعتمد اختيار التقنية الملائمة للحفظ نوع الغذاء وصفات جودته و مدى تأثيرها في القيمة الغذائية ،ويمكن إيجاز تقنيات الحفظ كما يأتي :

1- التحكم الجزئي او الكلي بمسببات الهدم البيولوجي مثل الأنزيمات والكائنات الحية المجهرية وغيرها ، وذلك بالمعاملات الحرارية المختلفة كالبسترة والتعقيم والتشعيع وغيرها .

2- استقرار المادة ووقف النشاط الحيوي باستخدام طرائق التبريد والتجميد والتجفيد التي تؤدي إلى إبطاء سرعة التفاعلات الحيوية للاحياء الدقيقة .

3- خفض النشاط المائي للمادة مما يسهم في تثبيط الأنشطة الحيوية الضرورية لنمو الأحياء الدقيقة وخاصة البكتريا ، وذلك باستخدام طرائق التجفيف والتكثيف والتدخين وغيرها .

4- المحافظة على المركبات الاستقلابية الطبيعية المتكونة بفعل الأحياء الدقيقة واتي تدخل في تركيب المادة الغذائية ، وذلك بخفض الأس الهيدروجيني الـ pH كالتخمر اللبني مكوناً اللبن والتخمر الخلي مكوناً الخل او لإنتاج الكحول في التخمر الخليكي .

5- إزالة الاوكسجين من المادة الغذائية لتجنب ظاهرة الأكسدة وخاصة أكسدة الدهون .

6- استخدام الإضافات الكيميائية لوحدها او مع الطرائق الأخرى لحفظ المواد الغذائية .

ومن طرائق حفظ الأغذية التعليب – التبريد – التجميد – التجفيف – التخليل – التشعيع – المضافات الكيميائية .

التعليب: Canning

هو حفظ المواد الغذائية في اواني محكمة القفل (أي لاينفذ منها او اليها الهواء) وذلك بوساطة التعقيم بالحرارة المرتفعة الكافية لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة لها وإيقاف عمل الانزيمات ،وتشمل هذه الصناعة في الوقت الحاضر الحفظ في علب الصفيح او الاواني الزجاجية ذات الاغطية المحكمة . ويختلف التعقيم بمعناه العلمي عن التعقيم الصناعي المقصود به هنا في الحفظ في الاوعية المحكمة القفل .

يقال إن عرب الشام هم أول من استعمل طريقة حفظ الأغذية في أوان مغلقة وانتقلت هذه التقانة إلى الغرب على يد الايطالي سبلانزاني في عام 1675 م ، الذي اكتشف إمكانية حفظ الأغذية من الفساد في حال تسخينها وتعبئتها ساخنة في أوان محكمة الإغلاق وتبريدها فوراً . وفي نهاية القرن الثامن عشر منح نابليون بونابرت جائزة مالية لمن يتوصل إلى طريقة لحفظ الأغذية ، وتوصل الفرنسي نيقولا أبرت في عام 1809 إلى طريقة لحفظ الأغذية في أوان زجاجية محكمة الإغلاق مستعملاً سدادات فلينية مطلية بطلاء شمعي خاص ، ثم تسخينها في حمام مائي بدرجة الغليان

مرت صناعة التعليب بمراحل تطور يمكن تلخيصها على النحو التالي

1- من عام 1851-1900، استعمل التبريد المفاجئ بعد المعاملة الحرارية لزيادة كفاءة عملية التعقيم بقتل الأحياء الدقيقة المقاومة للحرارة .

2- من عام 1901-1950 م ، وهي مرحلة شهدت تطوراً سريعاً في صناعة التعليب ، فاستعملت علبة الصفيح الصحية ، واستخدم القفل المزدوج . أما أبرز ما وضح في هذه المرحلة فهو السيطرة على بكتريا **Clostridium botulinum** وقتلها في المعلبات وكشف العلاقة بين الأس الهيدروجيني الـ (pH) والأغذية وتصنيف الأغذية المعلبة بموجبها إلى أغذية حامضية وأغذية منخفضة الحموضة ،وحدد لكل من الصنفين طرائق تعقيم خاصة .

3- بعد عام 1950 م اتصفت هذه المرحلة بتطوير تقانات كل نوع من انواع التعقيم وطرائقه، إضافة إلى تطوير أواني التعبئة. وفي سبعينات القرن العشرين استعملت الأكياس المرنة القابلة للتعقيم لتعليب الأغذية المنخفضة الحموضة ، وهي أكياس مصنوعة من مادة لدنة بلاستيكية على طبقات بينها طبقة رقيقة من الألمنيوم وتقفل بالحرارة وقد استعملها رواد الفضاء. ويضاف إلى ذلك استعمال الأطباق القابلة للتعقيم.

خطوات حفظ الأغذية بالتعليب

تشمل تقانة حفظ الأغذية بالتعليب مجموعة خطوات متلاحقة لوقف نشاط عوامل فساد الأغذية وهي كما يلي :

1- استقبال المواد الخام : في هذه المرحلة يتم التحقق من مطابقة المواد الخام الأولية الواردة للمواصفات المطلوبة ، من حيث درجة النضج والجودة والسلامة ومتطلبات التصنيع .

2- فصل الجزء الصالح : يتم ذلك فور وصول الخامات الزراعية ، فيفرز التالف منها وتقشر وتخلّص من البقايا وتحفظ .

3- تجرى عملية الفرز وذلك لاستبعاد التالف والمهشم منها وغير تام التلوين، وغير مكتمل النضج المناسب، والغرض من عملية الفرز استبعاد العيوب التي تؤثر على صفات الجودة

في العصير النهائي. ويجرى الفرز بأن تمر الخامات أمام العمال كما في الشكل (4-1) على سير متحرك بحيث تكون الخامات فى طبقة واحدة وتتقلب على جوانبها المختلفة أثناء مرورها أمام القائم بالفرز، ولا يكتفي أن تمر أمام شخص واحد بل أمام أكثر من شخص لتلافى العيوب التي تكون قد أفلتت من فرز أول مرة.

شكل (4-1) عملية فرز وعزل الثمار التالفة

4- النقع والغسيل كما في الشكل (4-2) : يغسل الجزء الصالح للأكل مباشرة بالماء النظيف الحاوي على الكلور لخفض ما يمكن ان يحويه من جراثيم ،مما يخفف من عبء عملية التعقيم . وتفيد عملية النقع والغسيل في التخفيف من آثار المبيدات المتبقية أيضا.

5- التقشير و التجزئة Peeling and Subdivision

كثير من الخضر والفاكهة يلزم تقشيرها قبل تعليبها ، مثل الخضروات الجذرية والتفاح . ويجري التقشير يدوياً أو بالاحتكاك بسطح خشن مثل الكربورندام او بالمحاليل القلوية الساخنة أو بالبخار تحت ضغط مرتفع أو بالسكاكين الميكانيكية وتقطع الخضروات إلى مكعبات أو شرائح طويلة أو عرضية أو حلقات .

شكل (4-2) عملية غسل الثمار بواسطة رشاشات الماء

6-السلق الخفيف Blanching: تتم عملية سلق الخضروات والفواكه بواسطة الماء المغلي أو البخار في جهاز السلق البخاري الـBlancher شكل (4-3) .

شكل (4-3) جهاز سلق الفواكه والخضروات

يؤدي سلق الخضار والثمار بالماء أو البخار لعدة دقائق بدرجة حرارة لا تقل عن 80 درجة سيلزية إلى تثبيط الأنزيمات وخاصة المؤكسدة منها . وتعد عملية السلق عملية غسيل نهائية لأنها تساعد على :

أ- جرف المزيد من الأحياء الدقيقة وقتل قسم منها وخاصة تلك التي تتحمل الحرارة المتوسطة.

ب- تؤدي عملية السلق إلى التخلص من الهواء في حجيرات الخضروات وأنسجتها والذي يؤدي إلى أكسدة مكونات الغذاء وتأكل العلبة وأحداث بعض الأضرار عند إجراء التعقيم.

ج- يعمل السلق على إتلاف أو تثبط نشاط الأنزيمات وخاصة أنزيمات الفينول أوكسيديز المسببة للأسمرار والكاتليز والبيروكسيد والكاتليز اللذان يحرران الاوكسجين المسبب لتفاعلات الأكسدة .

د- تساعد هذه العملية على حفظ اللون الأخضر للكلوروفيل ومنع تأكسده فيما بعد بدرجات الحرارة العالية المستعملة في جهاز التعقيم .

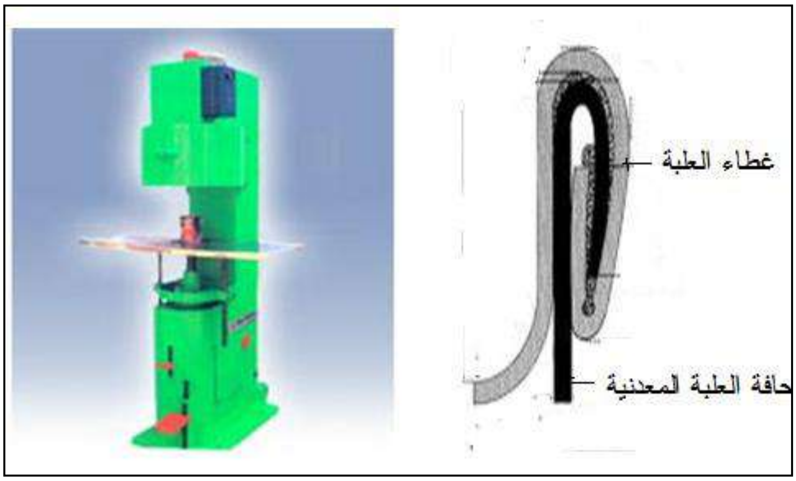
هـ - تؤدي عملية السلق إلى التخلص من بعض الروائح الكريهة في بعض الخضروات كاللهانة والقرنابيط ، إذ تتبخر بعض الروائح غير المرغوبة مع البخار المتصاعد إلى الاعلى اثناء عملية السلق.

و- كما تؤدي عملية السلق إلى ذبول الخضروات الورقية غير المقطعة كاللهانة والسبانغ حيث يسهل وضعها في العلب .

ويعقب عملية السلق مباشرة معالجة المادة المسلوقة لتعد في حالتها النهائية سواء بإضافة السكر والبكتين والحامض في حالة المربيات او الملح مع التوابل في حالة الخضار، أو بإعدادها لأن تكون وجبات جاهزة بإضافة ما تتطلب من لحم وتوابل وغيره .

7-التعبئة : تعبأ المواد الغذائية في أحد أنواع العبوات الصحية على أن تكون الطبقة التي بتماس مباشر مع الأغذية خاملة لاتتفاعل مع مكوناتها ، ولاتؤدي إلى حدوث تآكل وثقوب في العلبة .

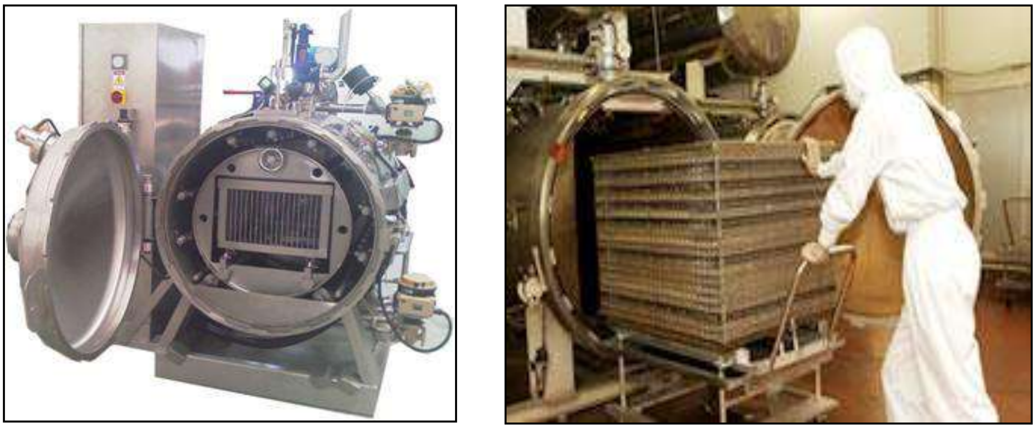
8- طرد الهواء من العلبة : تسمى هذه الخطوة كذلك التسخين الأولي للعلب ، ففي معامل الأغذية تمر العلب في نفق بخاري يسمى Exhauster ويستخدم بخار الماء مصدراً للحرارة ، والغاية منها طرد الهواء من داخل العلبة ، وإيقاف نشاط الأحياء الدقيقة إضافة إلى وقف تفاعلات الأكسدة داخل العبوة نتيجة لطرد الاوكسجين .



شكل (4 - 4 أ ، ب) عملية غلق العلب المعدنية وجهاز الغلق المزدوج

9-الغلق المحكم: تغلق العبوة بعد طرد الهواء غلقا محكماً يمنع دخول الهواء إليها ثانية، ويمنع أيضا دخول أحياء دقيقة جديدة إلى داخل العبوة خلال مدة التداول والتخزين بوساطة أجهزة الغلق المزدوج Double sealing كما في الشكل (4-4) .

10-التعقيم الغذائي : تعامل العبوات بعد إغلاقها في درجة تتراوح بين $100\text{-}120^{0}C$ مدة تكفي للقضاء على معظم ما يبقى من الأحياء الدقيقة التي يمكن ان تتكاثر في شروط التخزين العادية . والاجهزة المستعملة في تعقيم الاغذية المعلبة تسمى بالـ Retort كما في الشكل(4-5).



شكل (4-5) وضع الأقفاص الحاوية على الأغذية المعلبة في جهاز التعقيم Retort

11-التبريد المفاجئ: يعمل على تبريد العلب لتقليل أثر الحرارة الزائدة على المواد المعلبة ،كذلك يسهم التبريد المفاجئ للعبوات بعد معاملتها حرارياً في هلاك ما تبقى من الأحياء الدقيقة نتيجة لانكماشها المفاجئ ويمنع إعادة نمو البكتريا المقاومة للحرارة إن وجدت ويحافظ على قوام المنتوج المعقم.

12-التخزين المناسب : يؤدي تخزين المعلبات في درجة حرارة أعلى من 30 درجة سليزية إلى إنتعاش سبورات الجراثيم المقاومة للحرارة العالية التي نجت من المعاملات الحرارية في مرحلة التعقيم فتعود إلى النشاط . ولذلك فإن تخزين المعلبات على درجة حرارة بين 15-20 درجة سليزية يقيد هذه الأبواغ والأحياء الدقيقة ،ويحد من نشاطها داخل العبوة .

تأثيرالتعليب في القيمة الغذائية

يفقد الغذاء جزءاً من مكوناته إثناء التحضير كالغسل والتقشير والسلق ويكون الفقد أكبر بالنسبة للفيتامينات الذائبة بالماء بينما لايحصل فقد للفيتامينات الذائبة بالدهون أما تلف العناصر الغذائية في اثناء التعقيم بالحرارة فانه يعتمد على درجة الحرارة والوقت اللازم للتعقيم حيث إنه كلما زادت درجة حرارة التعقيم قل الوقت مما يساعد على حفظ اكبر كمية من العناصر الغذائية .

أما عند خزن الأغذية المعلبة لمدة طويلة فيزداد الفقد بالعناصر الغذائية ويزداد الفقد بارتفاع درجة حرارة الخزن ومدة الخزن وقد يصل الفقد بفيتامين (C) إلى 15-30% في أثناء الخزن لمدة سنة بدرجة حرارة الغرفة وتحصل خسارة مقاربة بالنسبة للثيامين B_1 . أما الكاروتين والرايبوفلافين والنياسين فان الفقد فيها يكون قليل .

قتل الاحياء الدقيقة بالحرارة

يتواجد في الأغذية المعلبة نوعان من البكتريا لهما أهمية خاصة ، ويشكلان أبواغاً عندما يتعرضان لشروط قاسية، وهما العصيات *Cloctridium botulinum* و*Bacillus* .

يعتمد عملياً في تقانة التعليب تطبيق معاملة حرارية في إثناء التعقيم كافية لأن تحقق القضاء عليها في الأغذية المنخفضة الحموضة، ومن هنا اتى الحرص على العمل على تخفيف الحمولة البكتيرية للأغذية قبل تعليبها بتطبيق خطوات التعليب التي مر ذكرها سابقآ

تتفاوت العناصر البكتيرية وسبوراتها تفاوتاً كبيراً بمدى مقاومتها للحرارة . وتعتمد المعاملة الحرارية للمعلبات على عوامل متعددة منها العدد الأصلي للخلايا أو الجراثيم والحالة التي توجد فيها هذه الأحياء ، وتركيب المادة الغذائية من رطوبة و P^H ومكونات مختلفة، وكذلك حجم العبوة ونوع مادتها . يعبر عن مقاومة الأحياء للحرارة بمفهوم (وقت القتل الحراري) ويعرف بأنه الوقت اللازم لقتل عدد محدد من الأحياء في درجة حرارة محددة وشروط معينة .

انتقال الحرارة في العبوات

يخضع انتقال الحرارة عبر جدار العبوات وصولاً إلى وسط المادة الغذائية المعلبة إلى عدد من العوامل تتعلق بنوع مادة العبوة وحجمها ومكونات المادة الغذائية وقوامها ودرجة حرارتها الأولية ونوع التقنية المستخدمة في التعقيم ، إذ يسرّع تدوير الأوعية التي تحوي أغذية سائلة وتحريكها في نفوذ الحرارة اليها . ومهما كان نوع المادة الغذائية المعلبة فإن انتقال الحرارة في أثناء التعقيم إلى داخل العبوات يتم عن طريق الحمل الحراري **convection** او التوصيل**conduction** وهو الابطأ، وهي حالة المواد الغذائية ذات القوام العجيني كالذرة والبطاطا الحلوة اللتين تحتاجان إلى معاملة حرارية طويلة الأمد . ثمة علاقة وثيقة بين الزمن

الذي يستغرقه التعقيم ودرجة الحرارة . فأرتفاع حرارة المعقم يقابله ارتفاع مماثل في كفاءة عملية التعقيم وسرعة انجازها، فالتعقيم على درجة حرارة 121 درجة سليزية أكثر كفاءة بمئة مرة من التعقيم على الدرجة 100 درجة سليزية .

إن صناعة التعليب هي أهم تقانات حفظ الأغذية التي تسهم في تحويل الغذاء الطازج السريع التلف إلى منتوجات معلبة صحية توفر للمستهلك على مدار السنة ، وهذا يساعد على عدم تفاوت الأسعار الموسمية ويشجع كلاً من المزارعين والصناعيين على الإنتاج .

الحفظ بالتبريد

التبريد هو خفض درجة حرارة المادة الغذائية إلى ($0-10^0C$) وذلك لحفظها حفظاً مؤقتاً باستعمال أجهزة تبريد (ثلاجة) تقوم بتحويل سوائل التبريد من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ويتطلب ذلك إمتصاص حرارة المواد الغذائية .

وتختلف الدرجة المستعملة بأختلاف المادة الغذائية المخزونة والمدة الزمنية اللازمة للحفظ . فمثلاً تحفظ البطاطا في درجات حرارة تبلغ ما بين ($3-5^0C$) لمدة 9-6 أشهر . في حين يخزن الجزر بعد إزالة الاوراق لمدة 5-4 أشهر تحت درجة (صفر-2) درجة سليزية . اما البيض فيمكن حفظه لمدة ستة أشهر تحت هذه الدرجة . وتتوقف مدة الحفظ في الثلاجات على نوع الغذاء ونسبة الرطوبة داخل الثلاجات ولابد من استعمال كميات مناسبة من الرطوبة تتناسب مع نوع المادة الغذائية المراد حفظها ، وإن قلة الرطوبة في الثلاجات تؤدي إلى جفاف الغذاء الموجود ،أما الرطوبة الزائدة فتسبب تجمع قطرات مائية فوق سطح المادة المخزونة مما يسهل نمو الاحياء المجهرية عليها وتلفها بسرعة ولذلك ينصح وضع الأغذية في أغلفة غير نفاذة للرطوبة . ويبين الجدول (4-1) درجات الحرارة المفضلة لحفظ بعض الخضروات والفواكه .

إن درجات الحرارة الواطئة في الثلاجات لاتقضي على الأحياء المجهرية الموجودة ، وإنما تمنع نمو البعض منها وتبطأ نمو البعض الآخر . وهناك أنواع من الأحياء المجهرية تعيش ببطأ في الثلاجات وتسبب تلف المواد الغذائية المحفوظة ، وتدعى هذه الاحياء المجهرية المحبة للبرودة Psychrophiles . أما الأنزيمات الموجودة طبيعياً في الأغذية الطرية فيستمر عملها في الثلاجات ، ولكنها تصبح أبطأ عملاً اذ تقل سرعة عملها بإنخفاض درجة الحرارة المستعملة . ويفضل عدم حفظ بعض الفواكه مثل الموز في الثلاجات لأنه يسود ويتلف بسرعة في درجات الحرارة الواطئة .

إن حفظ بعض المواد الغذائية كالحليب والزبد في درجات حرارة منخفضة (10) درجة سليزية تحد من النشاط البكتيري والكائنات الحية الدقيقة الأخرى فتحفظ المواد الغذائية دون تلف لمدة أطول . فبواسطة التبريد يمكن خزن المواد الغذائية القابلة للتلف ، وكذلك حفظها بعد الجني إلى حين إجراء عملية التصنيع.

جدول (4-1) يمثل درجات الحرارة ونسب الرطوبة المفضلة لخزن اهم الخضروات والفواكه ولمدد زمنية متوقعة للخزن

المادة الغذائية	درجة حرارة المخزن المبرد (سليزية)	الرطوبة النسبية في غرفة التبريد %	المدة الزمنية المتوقعة بالايام
الخضروات			
الخيار	8	85 -90	15 -20
باذنجان	8	85 -90	10
الرقي	4	85 -90	15 -20
الباميا	10	=	7 -10
البصل	0	=	40
فلفل اخضر	10	=	8 -10
طماطة حمراء ناضجة	10	=	8 - 10
طماطة خضراء	15	=	15 - 40
بطاطة	10		140 - 150
الفواكه			
البرتقال	0 – 1	=	60
العنب	1 - 1 -	=	30 - 40
خوخ	0	=	25
مشمش	0	=	10 - 15
رمان	0	=	2-4

كما يستعمل الخزن المبرد ايضاً لتحسين صفات بعض المواد الغذائية كما هو الحال في خزن العرموط والخوخ والطماطة كما ان تبريد الموالح يقلل من التغيرات في الرائحة إثناء عملية استخلاص العصير وتبريد الحيوانات المذبوحة يحسن من قابلية تقطيع اللحوم وتحسين نوعية لحم الدواجن والأبقار والأغنام . كما يستعمل التبريد المفاجئ لبعض المواد الغذائية بعد المعاملة الحرارية كوسيلة للقضاء على بعض الكائنات الحية فتحفظ المواد القابلة للتلف كما هو الحال في تبريد الحليب بعد بسترته. فيستخدم التبريد في الحد من نشاط العوامل المختلفة التي تساعد على تلف المواد الغذائية المهمة ومن أهم هذه العوامل هي :

1- تأثيره على الكائنات الحية
2-التغييرات الفسيولوجية
3- تأثيره على الانزيمات

ان التبريد الجيد لايعني خلق مواد غذائية جيدة من مواد غذائية أولية رديئة وإنما يساعد على حفظ هذه المواد من التلف لمدة أطول .

ان نمو الكائنات الحية المسببة للتسمم الغذائي في درجات الحرارة الواطئة يكون بطيئاً جداً ويتوقف في درجات حرارة (صفر سليزي) بينما تبدأ هذه الكائنات الحية بالموت في درجة أوطأ .ومن الملاحظ أيضا ان الكائنات الحية المحبة للبرودة تستمر في النمو حتى في الدرجات الواطئة ولكن سرعة هذا النمو تنخفض بخفض درجة الحرارة وبالتالي تلف الأغذية يكون محدود جداً .

التبريد الأولي Precooling

يقصد بذلك تبريد الخضروات والفواكه بعد قطفها مباشرة وقبل تسويقها أو إدخالها المخازن المبردة ،وهي عملية هامة ولها فوائد كثيرة أهمها المحافظة على الجودة وعدم فسح المجال للتغيرات الحيوية في ان تؤثر على الصفات العامة بعد القطف ، وللتبريد الأولي طرائق كثيرة أهمها :

أ- التغطيس في احواض الماء البارد بعد القطف مباشرة كما هي الحالة في تبريد الكرز والعنجاص والعنب وقد يستعمل مع الماء بعض المطهرات للتخلص من الفطريات الموجودة على سطح الثمار .

ب-تعريض الحاصلات بعد جمعها إلى هواء بارد سبق وان تم تبريده بأجهزة ميكانيكية

ج-تعريض الخضروات بعد القطف إلى ضغط منخفض ونتيجة لذلك يتبخر جزء من المحتوى الرطوبي مسبباً خفض درجة الحرارة .

ومن العوامل التي يعتمد عليها في إختيار الطريقة المناسبة في التبريد المبدئي هي :

1- درجة حرارة المحصول وقت الحصاد .
2- فسلجة المحصول المراد تبريده .
3- طول فترة التخزين المرغوبة .

وإن سرعة تبريد محصول ما يتوقف بدرجة رئيسية على العوامل الأتية :-

1- سرعة انتقال الحرارة من المحصول إلى وسط التبريد والتي بدورها تعتمد شكل وحجم المحصول .
2- الفرق في درجة الحرارة بين المحصول ووسط التبريد .
3- مدى تلامس وسط التبريد مع الثمار المراد تبريدها .
4- طبيعة وسط التبريد .

أنواع التبريد

1-التبريد الطبيعي

ويعتمد استعمال مواد اولية طبيعية درجة حرارتها منخفضة اصلاً كتيار الماء الجاري والماء الطبيعي .

2-التبريد الصناعي .

ويعتمد استعمال وسيط لتبريد الوسط ويمكن استعمال الوسائل التالية للتبريد :

أ- الثلج العادي .
ب- المحاليل المبردة بالثلج .

3-التبريد الميكانيكي .

يعتمد هذا النوع من التبريد أستخدام أجهزة التبريد الألية التي تعمل بنظام الضغط ،اذ يترك سائل التبريد للتبخر في أنابيب او صفائح التبريد(Evaporator) فيمتص حرارة الوسط المحيط به وبذلك تنخفض درجة حرارة المواد الغذائية الموجودة في تلك الأجهزة ومن ثم تبريدها.

نظرية التبريد

تعتمد نظرية التبريد بصورة عامة إزالة مقدار من الحرارة من مكان محدود الحجم ومعزول عن المحيط الخارجي مما يؤدي إلى إنخفاض درجة حرارة المكان والمواد الموجودة فيه والمحافظة على هذه الدرجة المنخفضة بالعزل الممكن عن الجو الخارجي .

إستخدام السوائل المبردة في التبريد وخواصها:

يعتمد استخدام السوائل المبردة سرعة تبخر سائل مبرد عند رفع الضغط عنه وتعرضه للهواء ضمن أنابيب دقيقة فيمتص جزءاً من حرارة الهواء المحيط به ويبرد المكان ثم يعاد من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عن طريق الضغط وذلك باستخدام محركات كهربائية ومنظمات خاصة . لذا يتوجب إنخفاض درجة غليان الغازات المستعملة بالتبريد مما يسمح لها بالتبخر والتكاثف على درجات حرارة منخفضة وسهولة تحويلها إلى الحالة السائلة على درجة حرارة وضغط متوسطين وعدم تفاعلها مع المعادن وعدم سميتها حتى لاتحدث أضرار إذا تسربت .

حفظ الاغذية النباتية (الخضروات والفاكهة) بالتبريد :

يراعى تخزين الفاكهة والخضروات في أماكن ذات تهوية جيدة لأنها عبارة عن خلايا تتنفس فلا يجوز تخزينها في عبوات محكمة الغلق اذ ينتج عن عملية التنفس غاز ثاني اوكسيد الكربون CO_2 وطاقة حرارية نتيجة هدم السكريات ، ويشترط لنجاح عملية حفظ الاغذية بالتبريد ان تكون سليمة غير مخدوشة أو مهشمة فضلا عن استعمال درجة حرارة تناسب طبيعة الغذاء ولا تسبب حدوث أي أضرار به وذات رطوبة نسبية ملائمة داخل غرف التبريد

بما لايشجع نمو الفطريات والخمائر عند ارتفاعها، ولا يسبب حدوث ذبول أو جفاف عند إنخفاضها. ويجب العمل على منع تذبذب درجات الحرارة داخل غرف التبريد قدر الإمكان إذ أن ذلك يضر كثيراً بصفات الغذاء بسبب تشجيع الفعاليات الأنزيمية والمايكروبية ويساعد على تكثيف بخار الماء على سطح الأغذية النباتية المخزنة مما يجعلها عرضة للفساد السريع.

وتختلف درجات الحرارة التي تناسب تخزين الاغذية النباتية بالتبريد حسب طبيعتها فمثلاً يمكن تخزين البصل عند درجة الصفر السليزي من 8-6 شهور ، بينما نجد أن بعض حاصلات المناطق شبه الاستوائية مثل الموز والباذنجان يحدث لها اسوداد عند تخزينها على درجات حرارة أقل من 7.2 درجة سيلزي كما يحدث للمانجو لون داكن حول البذرة وبالأنسجة الداخلية إذا خزنت على درجات حرارة أقل من 10 درجة سيلزي.

وللبطاطس حساسية لدرجة الحرارة اثناء حفظها بالتبريد ، فعند تعرضها لدرجة حرارة أقل من 4 درجة سليزية يتحول النشأ الموجود بالدرنات إلى سكريات ويعد هذا التحول غير مستحب إذ أنه يسرع من إسوداد البطاطس عند تقشيرها وإعدادها للتصنيع .ويمكن تجنب هذه العيوب بتخزين البطاطس عند درجات أعلى قليلاً من 4 درجة سليزية حيث يحدث العكس ويتحول السكر الموجود إلى نشأ .

وعند تخزين الخيار في درجة حرارة أقل من 7.2 درجة سليزية يظهر على سطحه الخارجي بقع مائية على شكل بثرات والإصابة بما يسمى بالشيخوخة للأنسجة الداخلية .

وتعرف التغيرات غير المرغوبة والتي تحدث في بعض الأغذية النباتية عند تخزينها في درجات حرارة منخفضة عن الحد المناسب بأسم أضرار التبريد cold injury وهذا الضرر يختلف في مظهره من محصول إلى آخر .ويلزم ضبط الرطوبة النسبية داخل غرف تبريد الخضر والفاكهة عند 85-95% . كما يعدل جو غرف التبريد بإضافة نسبة من غاز ثاني اوكسيد الكاربون (10%- 3) حيث يؤدي ذلك إلى انخفاض سرعة تنفس المواد الغذائية وبالتالي بطء عملية الهدم في الأنسجة ويساعد ذلك الفواكه كالتفاح والكمثرى في المحافظة على صفاتها الجيدة طول مدة الحفظ .

حفظ الاغذية الحيوانية بالتبريد

أ- تبريد اللحوم : تبلغ درجة حرارة الذبيحة عقب ذبحها وإعدادها نحو 37.8 درجة سيلزي ولذا يجب العمل على تبريدها بأسرع مايمكن وذلك لتقليل الفقد في الوزن نتيجة التبخر وكذلك لإبطاء نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحلل بروتين العضلات فضلا عن إبطاء وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة .

وبصفة عامة يفضل ان يتم التبريد خلال الإثني عشرساعة التالية للذبح مباشرة بحيث تصل درجة الحرارة إلى أقل من 4 درجة سيلزي ويفضل الوصول بها الى $0^{0}C$ -1.5– وعند هذه الدرجة يمكن حفظ اللحم البقري لمدة 40-7 يوماً ولحم الغنم من 12- 6 يوماً.وتفقد الذبيحة من (0.5-2%) من وزنها نتيجة التبخر. ولتقليل هذا الفقد يجب التحكم في الرطوبة النسبية في جو غرف التبريد بحيث لاتزيد عن 90% حتى لاتنمو عليها الفطريات ،ويلجأ البعض إلى استعمال الأشعة فوق البنفسجية داخل الغرف مما يتيح الفرصة لزيادة الرطوبة عن 90% لمنع أو تقليل الفقد في الوزن .

ب – تخزين الاسماك بالتبريد :

يمكن تخزين الأسماك بالتبريد لمدة تصل إلى نحو عشرين يوماً سواء في حجرات التبريد او مع الثلج المجروش ، وذلك بأتباع الطريقة التقنية الصحيحة ، وتتراوح درجات الحفظ بالتبريد بين صفر و7 درجة سليزية ويفضل ان تكون ($2^{0}C$- 3–) وهذه الطريقة تصلح عند الحفظ لعدة أيام، وعند الرغبة في إطالة الحفظ تتبع الوسائل الاضافية المسموح بها مثل المواد الحافظة الكيميائية والمضادات الحيوية والاشعاع .

حمولة التبريد Refrigeration Load

وتعرف حمولة التبريد بكمية الحرارة التي يجب التخلص منها في الثلاجات أو غرف التبريد لحفظ مادة معينة عند درجة حرارة مناسبة طوال فترة التخزين وتعتمد حمولة التبريد عدة عوامل أهمها ما يلي :

1- مدى كفاءة أجهزة وحدة التبريد .
2- حجم غرف التخزين .
3- نوع وصنف المحصول المراد تخزينه
4- درجة حرارة الجو الخارجي المحيط بغرف التبريد وعدد المرات التي يفتح وقفل فيها أبواب الثلاجات .

الحفظ بالتجميد Freezing

التجميد هو تحويل ماء الأغذية المختلفة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بتأثير درجات الحرارة المنخفضة جداً تحت الصفر ، وتهدف هذه العملية إلى خفض حرارة المادة الغذائية إلى درجة تحول دون تكاثر البكتريا والفطريات فيه وفسادها ،وإلى تثبيط نشاط الخمائر والإنزيمات التي تسبب بعض التغيرات في مكونات تلك المادة وفي التفاعلات الكيميائية كالأكسدة والتحلل .

حفظت الأغذية بالتجميد منذ زمن بعيد اذ أستخدمه سكان المناطق الباردة في حفظ الأسماك واللحوم الحمراء خلال فصل الشتاء وفي منتصف القرن الثامن عشر بدأ تطبيق التجميد الصناعي عن طريق مخاليط الثلج والملح وفي بداية القرن التاسع عشر جمدت الفواكه والخضروات على نطاق تجاري كبيراذ تعد صناعة تجميد المواد الغذائية من أهم الصناعات القائمة في مجال الصناعات الغذائية على مستوى العالم .

أهمية الحفظ بالتجميد :

1- يعد الحفظ بالتجميد من أهم الطرائق المستعملة لحفظ الكثير من الأغذية سريعة الفساد .
2- الحفظ بالتجميد يحافظ على معظم التفاعلات الكيموحيوية ويحد من تكاثر ونمو الكائنات الحية الدقيقة ويعمل على خفض درجة النشاط المائي للمادة الغذائية .
3- يمكن حفظ الأغذية المجمدة مدة طويلة نسبياً تتروارح بين عدة أشهر إلى سنة أو أكثر مع إحتفاظ الغذاء بخواصه .
4- الأغذية المجمدة تكون جاهزة للطبخ مباشرة أو التقديم على المائدة دون تجهيز .
5- أصبح التجميد في الوقت الحاضر ينافس جميع طرائق الحفظ الأخرى ويعد من أفضلها .

6- يمكن استخدام الحفظ بالتجميد على نطاق واسع اذ يمكن استخدامه في معظم انواع الخضروات وكثير من أصناف الفاكهة .

7- نسبة الفقد في الأغذية المجمدة تعتبر منخفضة إذا ما قورنت بالأغذية الطازجة .

العوامل المؤثرة على جودة الأغذية المجمدة

1- المادة الخام :- الاختيار الجيد للمادة الخام بحيث تكون ذات جودة عالية وسليمة ونظيفة أيضاً اختيار المادة الخام التي تناسبها طريقة الحفظ بالتجميد بناء على محتواها الرطوبي.

2- الصنف :- تسلك بعض أصناف الخضروات المجمدة سلوكاً أفضل من بعض الأصناف الأخرى وعلى ذلك يتم اختيار الأصناف التي تتميز بالقوام والطعم واللون والمظهر الخارجي الجيد .

3- درجة النضج عند الحصاد :- تكون درجة نضج المواد الخام المستخدمة هي الدرجة المناسبة لعملية الحفظ وهذا يؤدي إلى منتج نهائي ذات درجة عالية .

4- الفترة بين الحصاد والنضج :- يتم تجميد الخضروات بعد حصادها بمدة قصيرة و عدم إطالة الفترة بين الحصاد والنضج حتى لايحدث تدهور في درجة جودة المنتج النهائي .

طرائق التجميد وأنواع المجمدات

هناك ثلاث طرائق لتجميد الأغذية وهي:

1- التجميد البطيء

وفيه يتم تجميد المادة الغذائية في مدة لاتقل عن 20 ساعة وقد تصل إلى يوم أو أكثر وتكون درجة الحرارة المستخدمة من (-10^0C - 5 –) .

حجم بلورات الثلج المتكون كبيرة نسبياً مما يسبب تلف ميكانيكي ضار على الأنسجة وتتكون هذه البلورات الثلجية خارج الخلايا وهذا يؤدي إلى زيادة كمية السائل المنفصل اثناء عملية

الصهر وتصل إلى 20% مما يؤدي إلى فقد المادة الغذائية لخواصها . يؤدي طول المدة التي تتعرض فيها المادة إلى درجات حرارة مرتفعة نسبياً قبل تجميدها إلى نشاط الأحياء الدقيقة .

2- التجميد السريع :

وفيه يتم تجميد المادة الغذائية فـــي نصف ساعة وتكون درجة الحــرارة المستخدمــة من (-30 إلى -40 درجة سليزية) .حجم بلورات الثلج المتكون صغيرة ولا تسبب أي تلف للأنسجة وتتكون هذه البلورات الثلجية داخل الخلايا وهذا يؤدي إلى تكون كمية السائل المنفصل أثناء عملية الصهر قليلة جداً وتصل إلى 0.5% مما يؤدي إلى المحافظة على القيمة الغذائية . ويؤدي قصر المدة المستخدمة في التجميد إلى توقف نشاط الأحياء الدقيقة .

3-التجميد الخاطف :

وفي هذه الطريقة تتم عملية التجميد بسرعة جداً اذ لايتعدى وقت التجميد من (1-5 دقائق) اذ يتم استخدام درجة حرارة منخفضة (-20 إلى -30 درجة سليزية) مع استخدام ضغط عالي مما يؤدي إلى تكوين بلورات ثلج صغيرة في وقت قصير مما يقلل بطريقة ملحوظة من السائل المنفصل ويحسن من خواص الجودة للمنتج النهائي .

أنواع المجمدات :

يمكن تقسيم المجمدات إلى المجاميع التالية طبقاً للوسط المستعمل لنقل الحرارة :

أ- مجمدات الاتصال المباشر وتشمل مجمدات اللأرفف ومجمدات الأحزمة ومجمدات الاسطوانات ومجمدات الدوارة .

ب- مجمدات دفع الهواء وتشمل مجمدات الأنفاق ومجمدات الأحزمة .ومجمدات ذات الطبقة المانعة .

ج- مجمدات الغمر المباشر في محلول مبرد (ملحي أو سكري) .

د- مجمدات التبخير السائل أو الصلب وتشمل مجمدات النيتروجين السائل و مجمدات ثاني اوكسيد الكربون ومجمدات الفلور وكربون السائل .

الخطوات العامة للحفظ

1- إستلام المواد الخام : يعد استلام المواد الخام من الخطوات الهامة اذ يتم تحديد وزن الخامات الواردة بالإضافة إلى الالتزام بنوع الصنف المتفق عليه .

2- الفرز والتدريج : في هذه الخطوة يتم فرز الخامات الواردة اذ يتم التخلص من التالف أو غير الناضج أو الزائد في درجة النضج . وبالنسبة لعملية التدريج فيتم فيها تدرج الثمار تدريجاً حجمياً وذلك لسهولة التعامل معها في خطوات التصنيع التالية .

3- الغسل: يجب الاهتمام بعملية غسل المواد الخام وذلك لإزالة الأتربة والمواد العالقة وتتم عملية الغسل إما بواسطة النقع أو تيارات الماء أو بواسطة اسطوانات الغسل .

4- التقشير: يتم تقشير المواد بعد إجراء عملية الغسيل وتتوقف طريقة التقشير على حسب نوع المادة الخام سواء تقشير يدوي للأنواع الحساسة أو تقشير بالبخار وخاصة للأنواع ذات القشرة الرقيقة أو التقشير باللهب كما في البصل اوالتقشير بالإحتكاك ويتم في الثمار الصلبة التي تتحمل هذا النوع مثل البطاطس والجزر .

5- التقطيع: وتتم عملية التقطيع إما في صورة شرائح أو أصابع أو مكعبات ويكون ذلك إما بواسطة السكاكين اليدوية أو بواسطة الآلات .

6- السلق الخفيف: تعد عملية السلق الخفيف من العمليات الهامة في عملية التجميد وذلك للمحافظة على اللون عن طريق القضاء على الانزيمات وأيضاً للمحافظة على القوام إثناء التجميد واثناء صهر المجمدات. وتسلق معظم الخضروات باستثناء القليل منها مثل البصل قبل تجميدها، وتتم عملية السلق الخفيف إما بواسطة البخار أوبواسطة الماء الساخن لدرجة الغليان وتختلف مدة السلق على حسب نوع المادة الغذائية فتتراوح المدة من 10-2 دقائق ثم التبريد المفاجئ .

7- التجميد : توجد طرائق مختلفة للتجميد تم الإشارة إليها سابقاً ويتم التجميد بعد السلق الخفيف مباشرة وعلى المستوى التجاري قد تجمد الخضروات قبل عملية التغليف أو بعدها وذلك باستخدام التجميد الانفرادي السريع من اجل تحسين خواص المنتج النهائي مقارنة بالتجميد البطيء الذي يتسبب في تدهور خواص الجودة للمنتج النهائي .

8- التغليف: تغلف الخضروات تجارياً قبل أو بعد تجميدها وغالباً يتم التغليف بعد التجميد وخصوصاً عند استخدام طريقة التجميد السريع .

وهناك العديد من أنواع الأغلفة المستخدمة مثل (البولي اثيلين – البولي بروبلين – البولي ستايرين –أغشية السليلوز –البولي أمين – ورقاعق الألمنيوم) .

9- التخزين : تخزن معظم المواد المجمدة عند (-18^0C) كحد أعلى ويمكن مد فترة التخزين لمدة سنة كاملة في حالة وجود حماية للمنتج عن طريق تغليفه تغليفاً مناسباً بحيث لايسمح بفقد الرطوبة وكذلك تثبيت درجة حرارة التخزين .

التغيرات التى تحصل فى الأغذية المجمدة

تحدث في الأغذية المجمدة تغيرات فيزيائية وكيميائية وأنزيمية وتغيرات ناجمة عن الأحياء الدقيقة .

تشمل التغيرات الفيزيائية : الجفاف وحرقه التجميد وتأكسد الشحوم وتشكل الفجوات الجليدية والتبلور مسببةً تشويه قوامها .

التغيرات الكيميائية: فتشمل أكسدة الصبغات النباتية وتحللها ، وأكسدة الدهون مؤدية إلى تغير لونها وتزنخها ، كما يحصل فقد كبير في جميع أنواع الفيتامينات وبخاصة C و B_1 و B_2 في إثناء التخزين .

التغيرات الأنزيمية : يوقف التجميد نشاط الكائنات الحية الدقيقة إلا أنه يبطئ فاعلية الأنزيمات بل وينشطها خاصة عند نقطة فوق التبريد ، ويسبب ضرراً في مظهر المادة وقيمتها الغذائية عند حفظها في هذه الدرجة المنخفضة من الحرارة ، كما ان تخزين المادة في الدرجة (-6^0C) يجعلها غير مقبولة غذائياً .

التغيرات الناجمة عن تكاثر الأحياء الدقيقة : قد تؤدي حرارة التجميد إلى أضرار كبيرة في خلايا الأحياء الدقيقة ،لكنها قلما تؤثر في سبوراتها، وتبين أن المواد الغذائية الغضّة تحتوي قبل تصنيعها وحفظها على أعداد كبيرة من الأحياء الدقيقة ، وتؤدي عملية سلق البزاليا مثلاً إلى خفض أعدادها ثم تعود لتزداد في إثناء تصنيعها متأثرة بدرجات الحرارة وطول العملية التصنيعية .

القيمة الغذائية للأغذية المجمدة

تتميز المواد الغذائية المجمدة بفوائد كثيرة أدت إلى توسع كبير في استعمالها وتسويقها ،وتتوافر اليوم في الأسواق أنواع كثيرة مجمدة من الخضروات واللحوم والأسماك وغيرها بسبب عدم حصول تغيرات كبيرة في قيمتها الغذائية وتقديم الأغذية الملائمة والمتنوعة بأشكالها وحجومها، والتي تصبح جاهزة للاستهلاك بعد تسخينها ،كما تحتفظ هذه المواد المجمدة بخصائصها الطبيعية وبخاصة اللون والطعم من دون تغيير ملحوظ ، وقد أسهم التجميد في تخزين المواد الغذائية مُدداً طويلة من الزمن مما ساعد على تثبيت الأسعار وتقليل الفاقد من المحاصيل عندما تفيض عن الاحتياج وتقديم المساعدات العاجلة إلى المنكوبين بفضل الكوارث الطبيعية إلى مناطق الاستهلاك ، ومكن كذلك من توفر السلع على مدار السنة .

الحفظ بالتجفيف

يعد التجفيف أحد طرائق حفظ محاصيل الخضر والفاكهة لتوفرها لمتطلبات الاستهلاك لفترات طويلة، ويعتمد التجفيف خفض المحتوى الرطوبي للأغذية إلى حد معين تحت ظروف محددة من درجة الحرارة والرطوبة خلال فترة معينة ، مما يؤدي إلى إبطاء أو منع النشاطات الميكروبية والتفاعلات الكيميائية التي تسبب فساد الأغذية وفقدها لعناصر جودتها وقيمتها الغذائية .

وتعتمد طرائق التجفيف المستخدمة في الخضر والفاكهة على استخدام الحرارة بطريقة ما حتى ينخفض المحتوى الرطوبي بالخضر إلى 4-6% وبالفاكهة إلى 18-22% نظراً لاحتوائها على نسبة أعلى من السكر المرتبط بجزء من الماء، مما يقلل من كمية الماء الحر المتاح لنشاط الميكروبات، كما تتعرض المواد المجففة أيضاً للفساد أثناء التخزين، وتتوقف سرعة الفساد على ظروف التخزين. وهناك عوامل تساعد على نجاح عملية تجفيف الأغذية مثل ضبط درجة الحرارة وسرعة الهواء والرطوبة النسبية له مع التحكم في مدة التجفيف.

مزايا وعيوب عملية الحفظ بالتجفيف :

اولاً : مزايا الحفظ بالتجفيف

1- يعد الحفظ بالتجفيف من أكثر طرائق الحفظ استخداماً لانخفاض التكاليف ورخص ثمن العبوات وعدم الحاجة إلى التخزين داخل مخازن مجهزة تجهيز خاص كالثلاجات .
2- الرخص النسبي لثمن المواد الجافة تبعاً لانخفاض نفقات صناعتها وعدم الحاجة لاستعمال مواد ثانوية تزيد قيمتها مثل السكر والعلب وغيرها .
3- قلة وزن وحجم المواد المجففة وبالتالي سهولة النقل والتخزين .
4- احتفاظ بعض المواد الغذائية المجففة بصفاتها الطبيعية وصلاحيتها للتخزين وبقاءها بدون تلف خصوصاً عند العناية بتصنيعها وتخزينها .
5- بعض الأغذية المجففة أصبحت مألوفة للمستهلك مثل الشاي والحليب والبن والنعناع
6- تفيد في إعداد وجبات الطوارئ والحروب والكوارث .
7- الاحتفاظ بالمادة الغذائية عند ندرتها وبالتالي تنظيم عمليات العرض والطلب .

ثانياً : عيوب الحفظ بالتجفيف

1- قصر مدة حفظها لتعرضها لفتك الحشرات عند عدم العناية بالتخزين أو التصنيع .
2- تفقد بعض المواد المجففة بعض صفاتها الحسية وبعض من قيمتها الغذائية سواء اثناء التجفيف او التخزين .
3- تغير لون المنتجات واكتساب معظم الخضروات الجافة طعم غريب .
4- تحتاج الأغذية المجففة عند تحضيرها للاستهلاك إلى عملية نقع لتتشرب بالماء ثانية ويستغرق ذلك مدة تطول أو تقل حسب نوع المادة وطريقة التجفيف .
5- مدة حفظ الأغذية بالتجفيف قليلة بالمقارنة بطرائق الحفظ الأخرى خاصة عند ارتفاع نسبة الرطوبة فيها .

طرائق تجفيف الأغذية

من أهم الطرائق الشائعة في تجفيف الأغذية :

1- التجفيف الشمسي (التجفيف الطبيعي)

من أقدم طرائق حفظ الأغذية ولا يزال يستخدم حتى الان في تجفيف العنب والخوخ ، اذ لايحتاج إلا لوضع الثمار في الشمس على صواني وتركها لتجف . ولكنه يحد نمو الكائنات الدقيقة .إن عدم ارتفاع درجة الحرارة بالدرجة الكافية من استخدام التجفيف الشمسي يؤدي إلى إمكانية حدوث الفساد أو التلف وتعرض الثمار للأتربة والحشرات والطيور والقوارض ، وبالتالي حدوث بعض التغيرات الكيميائية المؤثرة على اللون او النكهة ، كما يحتاج التجفيف الشمسي إلى مساحة كبيرة يجب ان يتوافر فيها جو مستقر بعيد عن إحتمالات سقوط الأمطار. يؤدي التجفيف الشمسي أيضا إلى فقد كميات كبيرة من الفيتامينات (تصل إلى 50% في حالة الخوخ)،وإلى التعرض للتلوث الميكروبي إلا في حالات خاصة (تجفيف التوابل والبصل والثوم) (شكل 4-6) .

شكل (4-6) عملية التجفيف الشمسي للفواكه والخضروات

1- التجفيف الصناعي :

يتم تجفيف الأغذية في التجفيف بأساليب عدة منها :

(أ) التجفيف بالانفاق :

في هذه الطريقة تستبدل حرارة الشمس بالهواء الساخن الجاف المندفع بسرعة كبيرة في إتجاهات مختلفة حول الغذاء المنشر على ألواح أو صواني خاصة ، أو على حزام ناقل يتحرك

داخل النفق شكل (4-7) ويتم التحكم في درجة حرارة الهواء وسرعته وكذلك رطوبته النسبية حسب متطلبات التجفيف الخاصة بكل منتج ، وتستغرق العملية حوالي 18-6 ساعة، وزمن التجفيف القصير في هذه الحالة لايعطي الفرصة لحدوث فقد كبير في القيمة الغذائية ، أوحدوث تفاعلات كيميائية ضارة في النكهة والقوام بالدرجة التي تحدث في حالة التجفيف الشمسي (لايتعد الفقد في فيتامين C في الفاكهة عموماً 10% وكذلك الجزر يفقد أقل من 20% من فيتامين A) ، ولكن عيوب التجفيف بهذه الطريقة هو حدوث كرمشة للمنتجات المجففة، مما يؤدي إلى صعوبة في عملية الترطيب وتقل نسبة تشربها للماء، وبالتالي لاتعود إلى نفس حالتها الطبيعية قبل التجفيف لتحطم الأنابيب الشعرية في الأنسجة أثناء عملية التجفيف .

شكل (4-7) التجفيف بالانفاق

(ب) التجفيف بالرذاذ :

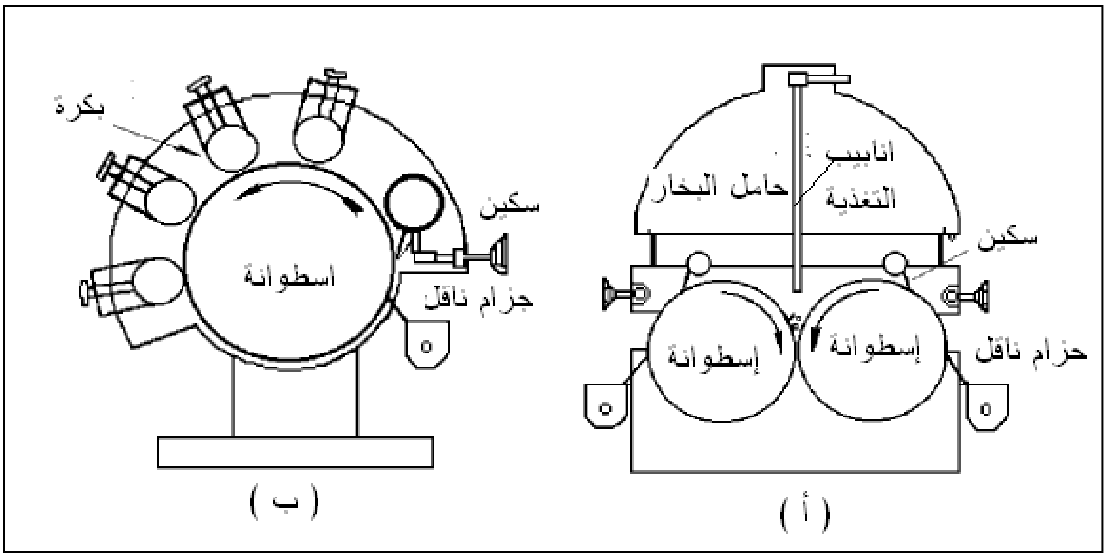
تستخدم هذه الطريقة في تجفيف الأغذية السائلة مثل الحليب والقهوة ، اذ ترش على هيئة رذاذ جنباً إلى جنب مع هواء ساخن ذي سرعة عالية ، وهي تستغرق ثواني قليلة ، مما يؤدي إلى قلة الفقد في العناصر الغذائية ، اذ يصل الفقد في فيتامين C في هذه الحالة إلى حوالي 5% فقط . (شكل 4-8)

(ج) التجفيف بالاسطوانات :-

تصلح هذه الطريقة مع المواد التي يصعب دفعها في صورة رذاذ مثل البطاطس المهروسة او عجينة الطماطم ، ويستخدم هنا مجفف عبارة عن أسطوانتين دائريتن بينهما مسافة صغيرة جداً، ويمر داخل كل اسطوانة بخار ساخن تصل حرارته إلى $120 - 140^{0}C$ ، وعند مرور

العجينة بين الاسطوانتين فإنها تلتصق على أسطح الأسطوانات ، حيث يتبخر الماء منها فتجف، ويتم قشطها أثناء دوران الاسطوانات بواسطة سكينة مثبتة بطريقة خاصة ، وتستغرق عملية التجفيف حوالي 3-2 دقائق. وتمتاز هذه الطريقة بأنها أرخص من التجفيف بالرذاذ ،إلا أن الفقد في العناصر الغذائية يكون أكبر ، ولكنه يبقى أقل من الفقد في حالة التجفيف الشمسي او باستخدام الأنفاق . (شكل 4-9) .

شكل (4-8) التجفيف بالرذاذ



المجفف الإسطواني المفرد   المجفف الإسطواني المزدوج

شكل (4-9) مخطط أجهزة التجفيف بالأسطوانات

(د) التجفيد :

يقصد بالتجفيد القيام بخطوتين مهمتين هما التجميد ثم التجفيف ،اذ تزال الرطوبة هنا بالتسامي ،إذ يتسامى الثلج من سطح الغذاء وبتقدم هذه العملية تبدا طبقة الثلج بالأنحسار إلى الداخل في الوقت الذي يبدأ فيه سمك الطبقة الجافة بالأزدياد ، أي إن الجفاف يحدث من السطح بأتجاه مركز الغذاء وتستمر هذه العملية حتى تقل الرطوبة في الغذاء عن 5%. تعد هذه الطريقة أفضل طرائق التجفيف في وقتنا الحالي اذ تقل التغيرات الكيميائية غير المرغوبة، وكذلك الفقد في العناصر الغذائية إلى أقل درجة ممكنة نظراً لانخفاض درجة الحرارة المستعملة (تصل نسبة الفقد في فيتامين C في الفاكهة إلى أقل من 1%، كما ان التجفيف بهذه الطريقة يمنع الكرمشة التي يتعرض لها الغذاء في حالة التجفيف بالانفاق ، مما يجعل إعادة الترطيب عند الطبخ أو الاستهلاك كثيراً، ويعطي منتجات ذات جودة عالية ، وهذه الطريقة غير شائعة الاستخدام نظراً لكلفتها العالية .

الخطوات العامة للتجفيف

1-الحصاد Harvesting

ينصح بجني المحصول عندما يصل إلى درجة مناسبة من النضج وبتجهيز وتجفيف الفاكهة والخضر بأسرع وقت ممكن منعاً لبدء فسادها ، خصوصاً الخضروات الورقية ، ويمكن تبريدهذه المواد مبدئياً حتى يحين وقت تجفيفها ، وتعتبر الكمثرى حالة خاصة اذ يلزم قطفها وهي خضراء ثم تخزن حتى يتم نضجها وبعدها تجفف .

2- الغسيل Washing

تغسل الخضر والفاكهة جيداً للتخلص من الأتربة والبكتريا الملوثة لها ، خصوصاً الجذرية منها ، باستثناء بعض الفواكه ، ويراعى التخلص من بقايا مواد الرش مثل المبيدات الحشرية. ولذا قد يقتضي الأمر استعمال آلات غسيل خاصة تضمن تحقيق هذا الغرض مثل الآلات الحلزونية او آلات الغسيل بالرذاذ .

3- التقشير و التجزئ Peeling and Subdivision

كثير من الخضر والفاكهة يلزم تقشيرها قبل تجفيفها ، مثل الخضروات الجذرية والتفاح . ويجري التقشير يدوياً أو بالاحتكاك بسطح خشن مثل الكربورندام او بالمحاليل القلوية الساخنة أو بالبخار تحت ضغط مرتفع أو بالسكاكين الميكانيكية وتقطع الخضروات إلى مكعبات أو شرائح طويلة أو عرضية أو حلقات . أما الفاكهة فقد تجفف كاملة كما في حالة العنب والكرز أو قد تقطع الثمرة إلى نصفين كما في الخوخ أو تقطع إلى شرائح كما في التفاح .

4- الغمس في المحاليل القلوية Dipping

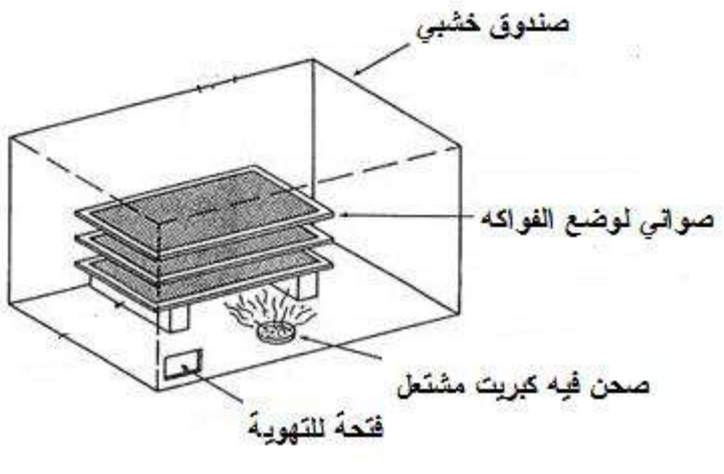
لتسهيل خروج الرطوبة من ثمار الفاكهة المغطاة بطبقة شمعية كالعنب والخوخ تغمس الثمار في محلول كربونات الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم تركيزه **0.5%** أو اقل على درجة حرارة (**$95-100^0C$**) فتزول الطبقة الشمعية وتتشقق القشرة قليلاً .

ويختلف تركيز المحلول القلوي ومدة الغمس ودرجة الحرارة وتركيب المحلول تبعاً لنوع الثمار . وقد تغمس الثمار في مستحلب زيت الزيتون ومحلول الكربونات أو الصودا الكاوية أو كليهما بقصد المحافظة على لون ثمار العنب، ويجب عدم إطالة فترة تغطيس الثمار في المحلول القلوي لأنه يسبب خروج جزء من عصير الثمار أثناء التجفيف.

5- الكبرتة Sulfuring

تكبرت بعض ثمار الفاكهة الكاملة كالعنب أو المجزئة بتعريضها لغاز ثاني أوكسيد الكبريت أو تغطس الثمار في محلول كبريتيت الصوديوم أو ثاني أوكسيد الكبريت فتمتص الثمار كمية من ثاني أوكسيد الكبريت تعمل على إكسابها لوناً جذاباً وإحتفاظها بقيمتها الغذائية ومنع فسادها ، وتجري الكبرتة بوضع ثمار الفاكهة في حجرة فيها كبريت مشتعل (أو صندوق) كما في الشكل (4- 10) ، اما الخضروات تغطس في محلول الكبريتيد أو ترش برذاذ من المحلول. ويتوقف مقدار ثاني اوكسيد االكبريت الممتص على درجة الحرارة ومدة التغطيس وتركيز ثاني اوكسيد الكبريت وصنف وطبيعة وحالة المادة المراد كبرتتها ، فالثمار غيرتامة النضج تمتص كمية كبيرة من الغاز وتحتفظ بكمية منه أقل مما يحدث في حالة الثمار الكاملة النضج ويساعد ارتفاع درجة الحرارة على احتفاظ المواد الغذائية بقدر اكبر من الغاز الا انه يقلل من مقدار

الغاز الممتص ، وتفقد المواد الغذائية قدراً من الغاز أكبر في حالة التجفيف الشمسي عنه في حالة التجفيف الصناعي .



شكل (4-10) صندوق لإجراء عملية الكبرته للفواكه أو الخضروات

6- السلق الخفيف Blanching

تسلق معظم الخضروات في البخار أو في ماء ساخن قبل تجفيفها لإطالة فترة حفظها ويستثنى من ذلك البصل . وتحقق عملية السلق الخفيف الأغراض التالية :

1- تقليل المدة اللازمة للتجفيف .
2- طرد الهواء من الفراغات البينية في أنسجة المادة الغذائية .
3- تأخير تغير رائحة ونكهة المواد الغذائية ، خصوصاً الجزر .
4- تقليل الفقد في فيتامين (C) أثناء التخزين .
5- تحسين قوام المادة الغذائية المجففة عند إعادتها إلى حالتها الاصلية .

وتستغرق فترة السلق الخفيف دقيقتان إلى عشر دقائق في البخار . ويراعى أحياناً إجراء عملية السلق الخفيف في محلول ملحي بدلاٍ من الماء تحاشياً لتسرب جزء من المواد الصلبة في ماء السلق ، ولاتغني عملية الكبرتة عن عملية السلق الخفيف، إذ إنه في حالة عدم سلق المادة الغذائية تعود فقاعات الهواء إلى التكوين في الأنسجة بعد عملية الكبرتة.

7-التجفيف Draying

ويتم بإستخدام المجفف المناسب للمدة المناسبة على درجة الحرارة المناسبة .

8- تعبئة الأغذية المجففة

تعبأ الفواكه المجففة في صناديق خشبية أو عبوات من النسيج أو البلاستيك . وقد تعبأ في علب محكمة القفل وقد تعقم لمنع نشاط الأحياء الدقيقة وقد يضاف إليها مواد التدخين مثل الايثلين قبل قفل العلب بالقدر المناسب . ومما ينصح به تخزين عبوات الأغذية المجففة على درجات حرارة منخفضة .

9- تخزين الأغذية المجففة

تتعرض المواد الغذائية المجففة للفساد أثناء التخزين بفعل الأحياء الدقيقة والتفاعلات الكيميائية الحيوية والحشرات .اذ يسبب نشاط الأحياء الدقيقة حدوث تخمر ونمو الفطريات وتكوين بقع بيضاء على سطح المادة المخزنة كما في التين .أما التفاعلات الكيميائية فتؤدي إلى أن يغمق لون الجزء اللحمي في الفواكه المجففة بالإضافة إلى حدوث التزنخ في بعض المواد الأخرى ولذا ينصح بتخزينها على درجة حرارة منخفضة لمنع حدوث هذه التغيرات . أما أكثر أنواع الفساد الذي تتعرض له الأغذية المجففة هو الإصابة بالحشرات ولذلك يراعى العناية بنظافة المخازن وتدخينها بالمواد المناسبة مثل بروميد الميثيل من وقت لآخر .

ويجب أن يكون مكان التخزين بارد جاف ($7\text{-}12^{0}C$) ورطوبة نسبية (60-70%) مظلم نظيف جيد التهوية نوافذه مغطاة بالسلك .

الحفظ بالتخليل

تعد صناعة التخليل من أقدم الصناعات التي عرفها الإنسان اذ استعملها وسيلة لحفظ الأغذية عن طريق إضافة ملح الطعام إليها على شكل محلول أو كملح جاف . وقد حفظ بها الخضروات المختلفة وبعض الفاكهة شكل (4-11) والسمك واللحوم .

وقد بدأت كصناعة منزلية أو صناعة صغرى فى مصانع بدائية على نطاق صغير ثم تحولت إلى صناعة واسعة تقوم بها مصانع كبيرة لها إمكانيات ضخمة مما أدى إلى تطورها وإدخال الكثير من التحسينات التكنولوجية عليها

شكل (4-11) الخضروات المخللة

الاساس العلمي للحفظ بالتخليل

1- أن صناعة التخليل تعتمد على تأثير الملح المضاد للأحياء المجهرية كمادة حافظة طبيعية.
2- تعمل عمليات التخمر على تحويل المواد الكربوهيدراتية إلى أحماض لها تأثيرها الحافظ ايضاً.
3- قد تجرى معاملات حرارية أيضاً على المنتجات المخللة لضمان بقائها بصورة صالحة للاستهلاك، فتجمع بذلك بين التأثير الحافظ للملح والتأثير الحافظ لحامض اللاكتيك والحرارة العالية.

خطوات عملية التخليل

نتبع الخطوات التالية عند التخليل :

1- انتخاب الثمار الطازجة الكاملة النمو وخالية من أية إصابات مرضية او حشرية .

2- غسل الثمار جيداً بالماء لازالة المواد العالقة فيها وتنزع الاوراق الذابلة او الخارجية اذا كانت المادة المحفوظة ورقية ، او تزال عنها الجذور الثانوية كما في الجزر .

3- يجهز محلول ملحي بتركيز يتراوح بين (2.25 -2.5%) من وزن شرائح المادة الغذائية المراد تحليلها .

4- غمر المادة المحفوظة بالمحلول الملحي المحضر حتى لاتتعرض للهواء ويفضل ان تكون اواني الغمر من الفخار المدهون او من الزجاج لان الاواني المعدنية تتفاعل مع الملح والحامض وتنتج مواد سامة .

5- تغطية سطح المحاليل بطبقة من الزيت وازالة أي مواد غريبة تظهر على سطح المخللات اولاً باول .

المواد التي تدخل في صناعة المخللات

أولاً: المواد الغذائية الخام: أهم الخامات المستعملة في التخليل هي الخيار والزيتون والجزر والشلغم والبصل والليمون والفلفل الأخضر والقرنبيط (الزهرة)، كما أنه في بعض البلاد تخلل المانجا كما في الهند والسودان، والخوخ والتين والكمثرى في أوروبا، وقشور اليوسفي وثمار البرتقال الصغيرة المتساقطة قبل النضج كما في مصر.

ثانياً: الماء:يجب أن يكون الماء المستعمل:

أ- خالياً من المواد العضوية لأنها تسبب روائح غير مقبولة وتعفن المخللات.

ب- خالياً من القلوية لأنها تعمل على ليونة المخللات softening كما أنها تتعادل مع الحموضة المرغوبة الناتجة أثناء التخمر الذي يحدث بالتخليل. والماء القلوي يمكن معادلته بحامض الخليك.

ج- خالياً من أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم التي تسبب الطعم المر أو القابض، كما أن أملاح الكالسيوم تترسب على سطح المخللات على شكل بقع بيضاء وتتفاعل مع الأحماض الناتجة عن التخمر.

د- خالياً من أملاح الحديد التي تسبب تلون المخلل باللون الأسود.

هـ- كما يجب أن يكون الماء نقياً بكتريولوجياً.

و- لا يحتوي على كلور لأنه يتدخل في نشاط الأحياء الدقيقة التي تقوم بعملية التخمر.

ثالثاً: ملح الطعام:

هو أحد المكونات الرئيسية للمخللات، وهنالك أنواع عديدة من ملح الطعام الموجود بالأسواق يهمنا منها:

أ- ملح الألبان dairy salt وهو أفضلها وأنقاها.

ب- ملح الطعام table salt ويليه في النقاوة.

ج- الملح الصخري rock salt وهو أقل من السابق في النقاوة، ولا يصلح لأعمال الصناعات الغذائية .

والشروط الواجب توفرها في الملح المستخدم للتخليل هي:

1- لا تزيد نسبة الشوائب فيه عن 1%.

2- خلوه من أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد للأسباب السابق ذكرها في شروط الماء.

رابعا : التوابل : والغرض من إضافة التوابل هو إكساب المخللات النكهة الخاصة بالتوابل المستعملة وليس لها أثر حافظ . وهذه تشمل الخردل والزنجبيل والفلفل الابيض والفلفل الاحمر الحار وجوز الطيب والزعفران القرنفل والكركم .وتضاف التوابل كاملة أو مجروشة أو مطحونة .

خامساً: الخل Vinegar: الخل هو ناتج تخمر كحولي يليه تخمر خليكي للمواد السكرية، وقد يصنع من الفواكه كمادة خام وكمصدر للسكريات، أو من الحبوب النشوية مثل الشعير وغيره من الحبوب والخل المستعمل في التخليل يجب ألا يحتوي على نكهة الفواكه لأنها تخفي النكهة المميزة للمخللات والتوابل المستخدمة فيها. وأحسن أنواع الخل لغرض التخليل هي المصنوعة من نشا الحبوب باستخدام الإنزيمات والخمائر للتحويل إلى كحول ثم باستخدام بكتريا حامض الخليك للحصول على الخل بعملية ألاكسدة.

والخل المستعمل يجب أن يكون رائقاً خالياً من المواد الطافية وهي غالباً أغشية بكتريا حامض الخليك، كما أنه يجب أن يكون خالياً من أية آثار من الأحماض غير العضوية كالهيدروكلوريك أو الكبريتيك ونسبة حامض الخليك به **4-5%** .

سادساً: المواد الحافظة: تسمح بعض القوانين الغذائية في العالم بوجود ثاني أوكسيد الكبريت بنسبة **100**جزء في المليون أو بنزوات باراهيدروكسي الميثيل **methyl para hydroxy benzoate** بتركيز **250** جزء في المليون في المخللات.

كما أن بعض المواد المستعملة في التخليل تسمح بوجود مواد حافظة بها بنسب مختلفة ومن أمثلة ذلك جذور الزنجبيل الجافة يسمح فيها بوجود SO_2 بتركيز **150** جزء في المليون.

أوعية التخليل:

في المنازل تستعمل أوعية من الزجاج أو الفخار صغيرة السعة، أما في المصانع فتستعمل لذلك براميل من المعدن غير المعرض للصدأ أو التآكل ولا يتفاعل مع المحاليل الملحية أو مع أحماض التخليل والخل، وكذلك لا تتفاعل مع مكونات المواد الزراعية الخام مما يؤثر على لونها أو طعمها أو قوامها. كما قد تكون الأوعية من الخشب. وهذه الأوعية تكون ذات سعات كبيرة قطرها يتراوح بين **8.14** قدماً وعمقها من **6-8** أقدام. توضع البراميل على قواعد ترفعها عن الأرض. ومن الضروري أن يكون الخشب المستعمل في صنع البراميل من أنواع لا تعطي رائحة أو لوناً أو طعماً للمخللات، وتتحمل الرطوبة والأحماض وملح الطعام وأحسن أنواع الخشب الصالحة لذلك هي الأرو والسيدار. ولا تثبت أجزاء البراميل بحديد يلامس محتويات البراميل لأن الحديد يؤثر على ألوان وطعم المخللات. ولكل برميل غطاء من الخشب الثقيل أو خشب يمكن تثبيته على سطح المخللات منعاً لطفو الخضروات المخللة على السطح وقد يوضع عليه ثقل يجعله باستمرار فوق سطح المخللات مباشرة.

ويجب أن تكون الأوعية نظيفة ويجري تنظيفها بعد كل عملية تخليل وقبل استعمالها في عملية تالية بمحلول صودا كاوية ساخنة بتركيز **0.5%**، ثم تغسل بالماء الساخن والصابون، ثم بماء عدة مرات حتى تزول جميع آثار القلوية والصابون. ويوجد بكل برميل ثقب بحنفية مثبتة في جداره قرب قاعه لتفريغ السوائل منه، وله أيضاً فتحة علوية قرب الحافة يملأ منها البرميل بالماء أو المحاليل الملحية.

طرائق التمليح

1- التمليح الجاف Dry salting: يصلح للخضر التي بها حموضة منخفضة. تجهز الخضر وتخلط بالملح الجاف اذ يمثل الملح 6% من وزن الخضر تخلط الخضر مع الملح جيداً ويوضع فوق الخضر في برميل التخليل ثقل عبارة عن قرص خشبي ثقيل عليه قطعة من الحجر. بعد مدة قليلة يذوب الملح في عصارة الخضر ويتكون محلول ملحي يغمر الخضر. يقدر تركيز المحلول المحلي ثاني أو ثالث يوم ويضبط إلى 10% إذا وجد منخفضاً، وذلك بإضافة محلول ملحي مركز أو ملح جاف لرفع التركيز. يرفع تركيز المحلول كل أسبوع بمقدار 2% حتى يصل إلى التركيز 12.5% بعد 5 أسابيع من بداية عملية التخليل، ثم يرفع التركيز بمقدار 1% كل أسبوع حتى يصل إلى 15% ملح.

الغرض من التدرج في رفع تركيز ملح الطعام هو إعطاء الفرصة لنمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك في العمل في تركيزات ملحية منخفضة في أول عملية التخليل قبل رفع تركيز الملح إلى حده الأعلى لتعمل على إنتاج حامض اللاكتيك بدرجة جيدة.

2- التمليح الرطب Brine salting: في هذه الطريقة يحضر محلول ملحي تركيزه 10% وتغمر فيه الخضر المراد تخليلها، وتترك في درجة حرارة مناسبة لعمل بكتريا حامض اللاكتيك وهي $30^{0}C$ لمدة 5 أسابيع يحدث فيها التخمر اللاكتيكي بنشاط كبير، وترفع درجة تركيز الملح بعد ذلك تدريجياً حتى تبلغ 15%.

وتغطى سطوح البراميل بطبقة من زيت البرافين بعد الوصول إلى درجة التخمر المطلوبة وذلك لعزل محتويات البرميل عن الهواء ومنع نمو خمائر الميكودرما على سطح المخلل.

أنواع فساد المخللات

1- ليونة المخللات Softening:

يظهر هذا العيب كثيراً في الخيار خاصة وفي غيره من المخللات. ويحدث هذا العيب تحطم المواد البكتينية بفعل أنزيم polygalacturonase الذي يكون مصدره الخمائر السطحية الموجودة طبيعيا على الثمار. ولعلاج هذه الحالة يفضل تصفية محاليل التخليل وبسترتها لقتل الفطر وتثبيط الإنزيم . ومن طرائق مقاومة أغشية الخمائر الضارة وضع نقط من الزيت على سطح البراميل، كما أن إزالة هذه الأغشية باستمرار من سطح البراميل أثناء التخليل يقلل من ضررها .ومن أسباب ليونة قوام المخللات هو إستخدام محاليل ملحية بتراكيز منخفضة مما يساعد في عمل الأنزيمات المحللة .

2- تغير اللون Discoloration:

يعزى فقدان اللون الى تعرض مخلل الخيار الى الضوء الصناعي والطبيعي ، كما أن الأوكسجين له دور كبير في تغير لون المخللات نتيجة عملية الاكسدة ، وفي الخيار قد يفقد اللون المميز ويتحول إلى لون باهت ويعتقد أن التعرض للضوء له دور كبير في حدوث هذا التغير سواء كان الضوء هو ضوء الشمس أو ضوء صناعي، كما أن الأوكسجين قد يكون له أيضاً دور. وقد وجد أن البسترة وإحكام قفل البراميل تقللان من حدوث اللون الباهت .

3-وجود انتفاخات غازية:

يحدث أحيانا للخيار المخلل أن تتكون غازات ضمن انسجة الثمار تؤدي إلى زيادة حجمها عن الحجم الطبيعي وإلى ظهور تجاويف في داخلها ،وقد يرجع ذلك إلى الخمائر أو البكتريا المنتجة للغازات داخل الأنسجة. ومن الأسباب التي تسبب زيادة حدوث هذه الحالة إضافة السكر والشبنت المستخدم لأعطاء الصلابة للثمار كما أن ارتفاع نسبة ملح الطعام تؤدي أيضا إلى زيادة ظهور هذا العيب.

من طرائق مقاومة هذا العيب أن تثقب كل خيارة بإبرة من الحديد الصلب المقاوم للصدأ حتى يتسرب أي غاز يتكون داخلها.

4- تغير النكهة Off flavors:

أ- قد يحدث طعم يشبه طعم القش أو طعم قديم في الخيار والمخللات الأخرى بسبب إنزيمات الأكسدة وخاصة البيروكسيديز. والبسترة تتغلب على هذا الإنزيم إذ تقوم بتحطيمه والتخلص من الرائحة غير المرغوبة .

ب- كما أن استعمال المبيدات الحشرية أثناء نمو الخضروات يسبب نكهة غير مقبولة للمخللات.

ج- المرارة من التغيرات الهامة في طعم المخللات وهي تحدث عادة في المخللات سريعة التخليل **fresh pack**، وقد تكون المرارة بسبب عوامل وراثية في الخيار، وليس هناك طريقة للتغلب على مرارة الخيار إلا أن تخزين المنتج لمدة طويلة قد يسبب ضعف الطعم المر فقد وجد أن التخزين لمدة 3 شهور يحول الخيار المر إلى خيار عادي الطعم.

د- قد ينتج تغير الطعم مصحوباً أيضاً بتغير في الرائحة ويسمى هذا العيب بالتخمر البيوتريكي **butyric acid fermentation**. ويحدث بتحلل السكريات وتكون حامض البيوتريك قبل أن تقوم بكتريا حامض اللاكتيك باستهلاك السكريات، لذلك فهذا العيب يحدث في المراحل الأولى للتخمر، ويتميز بروائح زنخة قوية. وقد يحدث ضرر من استهلاك الزيتون الذي به هذا العيب. والتحول الذي يحدث في السكريات يحدث بواسطة إنزيمات تفرزها سلالات عديدة من *Clostridium*.

5- فساد عين السمكة Fish eye spoilage:

هذا التغير خاص بالزيتون اذ تحدث ليونة في جزء صغير من الثمرة حجمها حجم عين السمكة ويكون الجلد فوقها مجعداً. ويحدث هذا العيب من النشاط السريع للميكروبات الهوائية *Aerobacter* فيحدث تخمراً مصحوباً بغازات تؤدي إلى ظهور هذا العيب تحت الجلد. ويقترح للتغلب عليه إضافة 6% ملح طعام للمحلول القلوي الذي تزال به المرارة كما يمكن التغلب عليه بزيادة حموضة محلول التخليل في المراحل الاولى .

حفظ المواد الغذائية بالتشعيع

إن استخدام تقنية التشعيع في حفظ الأغذية يقصد بها تعرض الغذاء إلى أحد مصادر الطاقة الإشعاعية، إما عن طريق النظائر المشعة مثل الكوبلت 60 والستروتيتوم 90 او أجهزة تنتج سيل من الأشعة المتأينة مثل أشعة كاما وبيتا والأشعة السينية والاشعة الفوق بنفسجية وغيرها والتي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على القضاء على مسببات التلف من الأحياء المجهرية وبالتالي حفظ الغذاء وزيادة مدة صلاحيته.ومن تطبيقات هذه التقنية التي بدأت تلاقي اهتماماً ًواسعا في دول العالم هي:-

1- منع الإنبات أو التزريع في البطاطس والبصل والثوم وإطالة فترة صلاحيته .

2- القضاء على الأطوار الحشرية المختلفة في الحبوب والتمور والبقوليات والتوابل وغيرها.

3-إطالة فترة صلاحية الأغذية سهلة التلف، كالسمك الطازج والفراولة.

4-تأخير نضج وهرم الفاكهة والخضر مثل استخدام التشعيع لتاخير انضاج الموز والمانجا.

5-القضاء على الطفيليات كما في لحوم الأبقار والفاكهة الطازجة.

6-القضاء على الممرضات كما في عصير الفاكهة والدواجن.

8-تحسين الصفات الفيزيائية باحداث تغيرات فيزيائية مرغوبة مثل زيادة ذوبان الخضروات المجففه في الماء بدرجة كبيرة. وتمتاز طريقة الحفظ بالإشعاع بكونها:

أ- سريعة وقليلة النفقات لانها لاتحتاج إلى رفع درجة حرارة الغذاء ولهذا السبب يطلق عليها (بالتعقيم البارد).

ب- كما ان استخدام التشعيع سوف يسهل من التبادل التجاري للمنتجات الغذائية الزراعية بين الدول ، اذ ان كثيراً من الدول تمنع استيراد الاغذية المصابة بالحشرات أو المشكوك في اصابتها خوفاً من دخول او حدوث اصابات جديدة في بلدانها.

الاساس العلمي للحفظ بالتشعيع

أن الفعل الحافظ للإشعاع هو تحطيم خلايا البكتيريةوالكائنات الحية الدقيقة الأخرى الملوثة للغذاء فعند مرور الإشعاع ونفاذه فانه يعمل على تأين وتهيج ذرات المادة وينتج عن ذلك تكوين جزيئات كبيرة قاتلة داخل خلايا البكتريا والكائنات الحية الأخرى تتسبب في تحطيمها . وبالتالي زيادة فترة حفض الغذاء ويكون تأثيرالأشعاع على التغيرات الكيميائية قليلا ولا يسبب تأين بعض ذرات مكونات الغذاء في اكسابها خاصية الإشعاع.

أنواع الحفظ بالتشعيع

تنقسم طريقة المعاملة بالاشعاع بصفة عامة بين طريقتين رئيسيتين :

الأولى : تعرف باسم البسترة بالاشعاع وتجري باستخدام الجرعات المنخفضة من الإشعاع الذري لتأخير الفساد في بعض الأغذية الطازجة سريعة التلف مثل الأسماك والقشريات والدواجن وتخفيض أعداد الأحياء الدقيقة في البهارات والقضاء على بعض البكتيريا (مثل السالمونيلا) والطفيليات وإطالة فترة صلاحية الفواكه مثل الفراولة بتاخير نمو الفطريات.

ثانيا : تعرف باسم التعقيم وهذه تتطلب استخدام جرعات مرتفعه للقضاء على الاحياء الدقيقة الموجودة في الغذاء كافة وهذه المعاملة شبيهه بالتعليب الذي يستخدم فيه معاملات حرارية لحفظ الغذاء كما تشمل تطبيقات التشعيع الحد من الاصابات الحشرية باستخدام جرعات منخفضة من التشعيع لقتل الحشرات في الحبوب والاغذية المخزنة الاخرى مثل التمور وبالامكان إحلال التشعيع لقتل الحشرات بدلاً من المواد الكيميائية المبخرة مثل ايثيلين ثنائي البروميد والذي يحظر استعماله دوليا لما يسببه من تلوث بيئي واضرارٍ على طبقة الاوزن . أستخدمت تقنية الحفظ بالتشعيع في أكثر من أربعين بلد في العالم . فعلى سبيل المثال أجازت الولايات المتحدة الامريكية تشعيع الدواجن المبردة واللحوم المبردة وبعض الفواكه والبهارات ، وأجازت فرنسا تشعيع الدواجن المبردة والبهارات واجازت إندونيسيا تشعيع البهارات والأرز وأجازت اليابان تشعيع البطاطس ، كما أجازت بعض الدول العربية ومنها سوريا والجزائر تشعيع الدواجن والبطاطس والبهارات وتنص تشريعات الاغذية في بعض هذه الدول على وضع علامة في بطاقة المنتج تدل على تشعيع الغذاء.

وقد أهتمت منظمات دولية عدة بموضوع تشعيع الأغذية كاللجنة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية والمركز الدولي لتقنية تشعيع الأغذية بهولندا والمجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الاغذية والاتحادات والجمعيات الخاصة بالمستهلكين، وأوصت لجنة دستور الأغذية (الكودكس) بأن الأغذية المشععه تعدُّ امنة كما خلصت لجنة خبراء سلامة الأغذية والتغذية التابعة لمعهد تقنية الأغذية والتي تعد ّالمؤسسة الرئيسة في مجال علوم الأغذية بامريكا إلى القول (إن تشعيع الأغذية يعدّ امناً وقد يفيد المستهلك في الحصول على أغذية عالية الجودة)

حفظ الأغذية بالمضافات الكيميائية

لقدأصبحت أهمية حفظ الغذاء في هذا العصرضرورة وأصبح من الضروري معرفة تأثيرإضافة المواد المضافة إلى الأغذية إثناء عمليات الحفظ لتقاوم عوامل الفساد الحيوية والكيماوية لضمان صلاحية المادة الغذائية بدون تلف سواء بالنسبة للحفظ المؤقت أو الدائم ولذلك يسود القلق أغلبية الناس ويسود الارتباك حول المواد المستخدمة في تلك الإغراض إذ إن البيانات التوضيحية على أغلفة وعبوات المواد الغذائية فيما عدا تلك الخاصة بالملح والسكر والدقيق قد تحتوى على كلمات طويلة معقدة وما هي إلا أسماء غريبة غير مألوفة لمواد كيميائية مختلفة سواء أكانت مواد حافظة أضيفت للمنتجات الغذائية أثناء العمليات التصنيعية أم مركبات أخرى تختلف فعاليتها باختلافها وباختلاف تراكيزها. لهذه الأسباب أصبح من الضروري ترشيد المستهلكين وتوعيتهم ، بماهية المواد المضافة لأطعمتهم وآثارها على أجسامهم والمضافات الكيميائية المضافة هي مواد تضاف للغذاء بكميات قليلة لا لرفع القيمة الغذائية وإنما بقصد تحسين المظهر والنكهة والقوام وقابلية الخزن.

وللمضافات الكيميائية كغيرها من المواد الغذائية سلبيات وإيجابيات ويلاحظ ان كلمة مواد مضافة او كيميائية قد تخيف بعض المستهلكين في حين إن جميع المواد الغذائية من ماء وبروتينات ودهون وكربوهيدرات ومعادن وفيتامينات ما هي إلا مجموعة من المواد الكيميائية ،وبالتالي فانه يجب الحرص على استخدام هذه المضافات ضمن حدود معينة لان الإفراط في ذلك يؤدي إلى أضرار صحية مختلفة.

تأثير المــواد المضافــة:

هى مواد ذات تأثير ضار بالنسبة للاحياءالمجهرية (البكتريا والاعفان والخمائر) اذ تمنع نشاطها وتكاثرها. بمعنى أن لها تأثيراً حافظاً بالنسبة للمادة الغذائية ومن أهم المواد الحافظة الطبيعية - السكر والملح والأحماض العضوية مثل حامض الخليك وحامض اللاكتيك والتوابل وزيوتها وثانى أكسيد الكربون الذى يستخدم كعامل مساعد في حفظ المياه الغازية وهذه المواد يمكن إضافتها إلى الغذاء بأي تركيز يتفق مع ذوق المستهلك وطبيعة المواد المحفوظة.

تعد المادة المضافة مادة كانت أم خليطاً من المواد بخلاف العناصر الأساسية التى تتكون منها المواد الغذائية وتضاف إليها أو إلى الخامات الزراعية تحت ظروف خاصة خلال خطوات التصنيع الغذائى لأغراض عدة أهمها:

1- زيادة مدة حفظ المادة الغذائية خصوصا إذا كان هذا الغذاء ينتج فى أوقات موسميـــة .

2-تعبئتها بغية توسيع نطاق توزيعها أو تخزينها لمدة طويلة تتراوح بين عدة شهور أو عدة سنـوات.

الشروط التى يجب توفرها فى المضافات الكيميائية

1- يجب أن تكون المضافات الكيماوية غير سامة أو غير مضرة بصحة المستهلك ولايؤدي إستخدامها إلى تحولها في الجسم إلى مواد ضارة .
2- يجب أن تؤدي الغرض الذي تضاف من اجله إلى الغذاء .
3- يجب أن لا يؤدي إستعمالها إلى تضليل المستهلك أو إلى تغطية إستعمال أحد المكونات غير المناسبة أو أحدى طرائق التصنيع غير الصحيحة.
4- يجب ان لا يؤدي إستخدامها إلى خفض القيمة الغذائية بدرجة كبيرة.
5- يجب أن لا تستعمل للحصول على تأثير معين في الغذاء يمكن الحصول عليه باتباع طرائق تصنيع جيدة .
6- يجب أن تتوفر طرائق تقدير وكشف مناسبة لتسهل مهمة السيطرة على إستعمالها.

وأهم أنواع المـواد الـحافظـة الكيمائيـة هى :

1-حامض البنزويك وأملاحه يستخدم فى عصائر الفاكهة والمشروبات الغازية و المربى .

2-حامض السوربيك وأملاحه يستخدم فى العصائر والمشروبات و المخللات و الجبن المطبوخ.

3-حامض البربيونيك وأملاحه يستخدم في منتجات المخابز و الحلوى و اللحوم ومنتجاتها والجبن الأبيض .

4- ثانى أكسيد الكبريت يستخدم فى الزبيب و المشمش المجفف و السكر الناعم وعسل الكلوكوز والخضروات المجففة والبيض المجفف والجيلاتين والبسكويت والحلوى و الفاكهة المجففة .

6- يستخدم ثانى أكسيد الكبريت بإسراف شديد فى منتجات الفاكهة المجففة ليعطى اللون الفاتح واللامع وهذه المادة غير مرغوب فيها لما تسببه من أضرار صحية عديدة تؤثر على فيتامين B وتسبب أعراض الحساسية واضطراب الجهاز الهضمى.

6-أملاح النيتريت والنيترات التى تضاف إلى ملح الطعام لإنتاج ما يسمى بملح البارود والذى يستخدم فى تصنيع منتجات اللحوم (الباسطرمة) ويمكن أن تكون مركبات ضارة بالصحة .

هذه المواد فضلاً عن أنها مثبطة لنمو الأحياء الدقيقة فإنها سامة كذلك بالنسبة للإنسان اذا جاوزت الحد المسموح به ، ونظرا لأن المواد الحافظة تؤخذ لمدة طويلة - منذ الطفولة - فإن التسبب فى بعض الأمراض أمر شديد الاحتمال لذا من الضرورى التقليل من المواد الغذائية المحفوظة قدر الامكان.

ضوابط استعمال المواد الكيميائية من الناحية القانونية

في بريطانيا ومعظم دول العالم المتطور – قبل الشروع في إستخدام مادة كيميائية كمضاف غذائي فإنه من المفروض أن تتخذ الإجراءات كافة التي يفرضها القانون والتي يمكن تلخيصها في الاتي :

1- يتم دراسة المادة الكيميائية من ناحية تركيبها الكيميائي وطرائق تفاعلها مع جسم الحيوان والإنسان .

2- تجرى العديد من الاختبارات حول مدى تأثير هذه المادة على جسم الإنسان ، وقد تستغرق هذه الخطوة سنوات عدة .

3- بعد أن تنجح هذه المادة في إختبارات السلامة تحول إلى لجنة أعلى تقوم بدراسة كل ما يتعلق بهذه المادة ، سواءا كان من الناحية النظرية أم ما تم إجراؤه من إختبارات حول تأثير هذه المادة على جسم الإنسان .

4- بعد إقرار اللجنة بالإجماع أن هذه المادة ليست بذات تأثير على الإنسان أو أن تأثيرها محدود جداً - على أساس الإستهلاك اليومي للإنسان - فإنها ترفع مذكرة بهذا الشأن لتقر بأستخدامها

5-ثم يتم إعطاء المادة الكيميائية الرقم التسلسلي بحسب التصنيف المتبع، وإن أقرت السوق الأوربية المشتركة بعد ذلك اعتماد هذه المادة الكيميائية كمضاف غذائي فإنها تضيف عليها الحرف E .

أسئلة الفصل الرابع

س1 تعتمد طرائق الحفظ اساسين ، اذكرهما مع ذكر تقنيات الحفظ.

س2 عدد مراحل تطور صناعة التعليب.

س3 اذكر خطوات حفظ المواد الغذائية في العلب.

س4 ما اهمية إجراء خطوة السلق الخفيف عند الحفظ بالتعليب؟

س5 اذكر مميزات وعيوب صناعة تجفيف الاغذية.

س6 ما الشروط الواجب توافرها في المواد الحافظة؟

س7 عرف طريقة الحفظ بالتبريد مع ذكر وسائل الحفظ بالتبريد.

س8 ما نظرية التبريد وماهي اهم الخواص الواجب توافرها في السوائل المبردة؟

س9عرف حمولة التبريد مع ذكر العوامل التي تعتمد عليها.

س10 قارن بين التمليح الرطب والتمليح الجاف.

س11 اذكر بعض من صور فساد المخللات ، وكيف يتم علاجها.

س12 ما الشروط الواجب توافرها في الملح المستخدم للتخليل؟

س13 ما أنوع المواد الكيميائية الحافظة أذكرها؟

س14 عرف المواد الكيميائية الحافظة وكيف تؤثر في الغذاء؟

الفصل الخامس

تعبئة وتغليف الأغذية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى وظائف عملية التعبئة والتغليف للأغذية وأنواع المواد المستعملة فيها ومعظم مايتعلق بهذا الموضوع

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة على معرفة :

1- كيفية التعامل مع مواد التعبئة والتغليف المتوفرة لديه في المصنع .
2- إختيار العبوة المناسبة بما يتلائم ونوع المنتوج الغذائي وبأقل الكلف .
3- معرفة عيوب ومميزات كل نوع من مواد التعبئة والتغليف المستعملة .
4- التطورات الحديثة في مجال تعبئة وتغليف الأغذية .

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض CD وافلام

تعبئة وتغليف الأغذية

تعد عملية تعبئة وتغليف الأغذية في الوقت الحاضر من التقنيات السريعة التطور وبخاصة في العقود الأخيرة، نتيجة لتجاوب صناعة الغذاء مع التغيرات الاجتماعية والاقتصادية، وأهمها تقلص عدد أفراد الأسرة الواحدة، وارتفاع عدد الأفراد الذين يعيشون وحدهم، وزيادة دخل الفرد، وانشغال غالبية الناس بعملهم اليومي، الأمر الذي لا يتيح لهم الوقت الكافي لتحضير الطعام على النحو المعتاد. كذلك أدى ارتفاع المستوى الثقافي والوعي الغذائي إلى ميل الناس لشراء الأغذية المعبأة والمغلفة لأنهم يرونها أكثر سلامة وجودة .

ومن الملامح المرغوبة اليوم التي يجب توافرها في الأغذية المغلّفة سهولة تداولها وإمكانية استعمالها في أفران الميكروويف وسهولة فتحها وإعادة إغلاقها وسهولة التخلص منها مما ينسجم مع نمط الحياة العصرية.

وظائف التعبئة والتغليف

إن عملية التعبئة والتغليف من العمليات الهامة في التصنيع الغذائي لكونها تشكل جزءاً هاما من العمليات التي تجرى على الغذاء ومن أهم وظائفها هي :

1-إحتواء الغذاء وتسهيل نقله وتوزيعه، وبيعه بشكل مريح، حتى وصوله إلى المستهلك .

2- تمنع تعرض الغذاء للأضرار الكيميائية والفيزيائية والأحيائية بعد الإنتاج وفي أثناء الخزن بمنع الهواء والرطوبة والمواد الكيميائية الملوثة والأحياء الدقيقة من التسرب إليها .

3- توفر تعبئة الأغذية وتغليفها للمستهلك راحة في تداولها وإمكانية إعادة إغلاق العبوة بعد فتحها.

4- تقدم بطاقة التعبئة للمستهلك معلومات مفيدة عن نوعية الطعام الذي تحويه وصفاته ومحتوياته ووزنه واسم المنتج وتعليمات تحضيره ومعلومات قيمة عن قيمته الغذائية.

ويتحدد نجاح أي منتوج في السوق بكلفة مواد التعبئة والتغليف إذ تتراوح بين 20-50% وحسب طبيعة المنتوج. وهناك العديد من المواد الغذائية دخلت ضمن عمليات التعبئة والتغليف

كالفواكـه والخضـروات والألبـان والزيـوت النباتيـة والحلويـات السـكرية وأغذيـة الأطفـال والمشروبات الغازية وتعبئة منتجات المخابز والأفران واللحوم والعديد غيرها.

أهمية التعبئة والتغليف في الصناعات الغذائية

للتعبئة والتغليف تأثير مباشر في زيادة الصادرات وفتح أسواق جديدة لعلاقتها المباشرة بمعايير الجودة والسعر فالتصدير لأي سوق داخلي أو خارجي يحتاج إلى معلومات دقيقة عن الأسواق المستهدفة وطبيعة المستهلكين وعاداتهم الغذائية والاجتماعية وقدراتهم الشرائية وسلسلة التداول لديهم، وتسعى كل دولة إلى التميز من خلال وسائل وأشكال مواد التعبئة المميزة لكل منها نتيجةً لمعطيات ثقافية وتاريخية، لذلك تعد المواصفة القياسية عنصراً هاماً ومؤثراً في الحفاظ على جودة مواد التعبئة والتغليف بما تتضمنه من شروط أساسية وعوامل جودة طبقا للتشريعات الدولية آخذة في الاعتبار نوعية المادة الغذائية المعبأة حتى وصولها للمستهلك.

ومن الضروري تقليل تكلفة العبوة بقدر الإمكان لانعكاس ذلك على سعر المنتج النـهائي مع المحافظة على إخراج الغلاف بالشكل والألوان والرسوم الزخرفية التي تجذب المستهلك وترضى ذوقه وتثير اهتمامه مع دراسة الحالة النفسية والذوقية للمستهلكين والمحافظة على البيئة قدر المستطاع من خلال إمكانية تدوير وإعادة استخدام مواد التعبئة .

المواصفات والشروط التى تحدد إختيار نوع مواد التعبئة والتغليف للأغذية

عند إختيار نوع العبوة المستعملة في تعبئة وتغليف المادة الغذائية هناك عوامل عدة تحدد ذلك ومنها :

1- أن تكون العبوات ملائمة لنوع المنتوج الغذائي.
2- أن تكون المادة المصنوعة منها العبوات والتي تكون بتماس مباشر مع الغذاء غير سامة ولاتتفاعل مع الغذاء بشكل يؤدي إلى تلف وفساد الغذاء أو تحويله إلى مادة غير قابلة للإستهلاك البشري.
3- أن تحافظ العبوات على المنتوج من التلوث بعد الغلق والتعقيم.
4- أن تحقق العبوات عزلا كاملا للمنتوج عن المحيط الخارجي ، يتصف بعدم نفاذيته للرطوبة والغازات والروائح من وإلى الغذاء.

5- أن تحافظ العبوات على الغذاء من التعرض للضوء .ويستخدم لهذا الغرض العبوات اللدائنية أو رقائق الألمنيوم .

6- أن تكون سهلة الفتح والتداول والتخلص منها بسهولة بعد إستعمالها .

7- أن تكون العبوات ذات مظهر مقبول مع إمكانية تثبيت كافة المعلومات بمكونات المادة الغذائية على العلبة بشكل واضح .

8- ان تصنع العبوات من مواد متوفرة محليا، وأن تتوفر الطرائق المناسبة لتصنيعها لضمان تقليل تكاليف إنتاج الأغذية المعلبة.

انواع المواد المستعملة في تعبئة وتغليف الاغذية

تختلف خصائص مواد التعبئة عندما تصنع بأشكال وأحجام متباينة وسمك مختلف، وتصنع مواد التعبئة من مزيج من المواد ،وقد تكون هذه المواد بسيطة مثل المواد الأساسية للزجاج والألمنيوم أو قد تكون أكثر تعقيدا مثل الكارتون المضلع أو رقائق مصفحة أو مركبة. وتقسم أشكال العبوات عادة إلى أقسام عديدة تبعا لنوع وسيلة الحفظ كالتعليب أو التجميد أو التجفيف حيث لكل طريقة حفظ عبوات خاصة مناسبة لها .

وتقسم مواد التعبئة والتغليف على أساس قربها من السلعة أو الغذاء والوظيفة التي تقوم بها إلى :

1- مواد التعبئة والتغليف الأولية Primery packging : وهي المواد الأكثر قربا إلى الغذاء وتماس مباشر به. وتقوم بإحتواء الغذاء وحمايته وتسهل خزنه وتوزيعه لتضمن رضا المستهلك.

2- مواد التغليف الثانوي Secondary packging : وتستعمل للحماية الفيزياوية للأغذية فقد يحتوي المغلف الثانوي على عدد من المغلفات الأولية من أجل تسهيل تداولها ونقلها خلال الخزن والتوزيع ، وتزود المستهلك بمعلومات عن مكونات المادة الغذائية وتاريخ إنتاجها وجهة إنتاجها كالصناديق الكارتونية أو الصناديق اللدائنية المستعملة في نقل قناني الحليب أو المشروبات الغازية .

3- مواد التغليف الثالثي Tertiary packging كالمواد الرغوية ونشارة الخشب والقصائص الورقية ، حيث تتخلل مواد التغليف الأولي والثانوي وتستعمل كمواد وقائية لحماية المادة المغلفة من الأضرار الميكانيكية .

وتقسم مواد التعبئة والتغليف على أساس المادة الأولية المصنعة منها بين :

أولا- العلب الزجاجية

شكل (5-1) التعليب بالعلب الزجاجية

يستخدم الزجاج في تعبئة الأغذية على نطاق واسع لما يمتاز به من خواص وهي:

1- تتحمل الحموضة بشكل جيد يجعله أكثر صلاحية لتعبئة وتسويق المربيات والفواكه والمخللات .

2- الشفافية العالية وبهذا يمكن عرض السلع ذات المظهر والألوان الجذابة بنجاح. كما في الشكل (5-1).

3- عدم القابلية للخدش بسهولة .

4- المواد المعبأة في الزجاج تمتاز بمدة تخزين طويلة.

5- العبوات الزجاجية قابلة لإعادة الاستعمال بعد غسلها.

6- الزجاج الملون بألوان قاتمة يعطي السلع المعبأة داخله وقاية كافية من الضوء.

ومن عيوبها :

1- ثقيلة الوزن مقارنة بمواد التعليب الاخرى .
2- سهلة الكسر لذا يجب وضعها في علب كرتونية ووضع فواصل بين علبة وأخري لمنع ارتطامها ببعض .

ثانيا : العلب المعدنية

تشمل عملية صناعة العلب المعدنية على نوعين من المعادن التي دخلت عالم تعبئة وتغليف الاغذية بشكل واسع ومنها :

1- علب الصفيح

تصنع علب الصفيح من صفائح الحديد المعالجة بمراحل كثيرة، بدءاً من الدرفلة لإنتاج ألواح ذات صلابة ومرونة عالية، ثمّ التخشين، لتكوين سطح يساعد على لصق القصدير ثمّ القصدرة، وهي إلباس الصفائح طبقة متجانسة الثخانة من القصدير بالتحليل الكهربائي، ثمّ الطلاء بالمينا أو الورنيش المركب من مواد عضوية ذات صفات خاصة، لمنع تفاعل مكونات الغذاء مع معدن العلبة، ، أما أنواع المينا المستخدمة في طلاء العلب فهي :

1- المينا Enamel C ويخصص لطلاء العلب التي تحوي على أغذية فيها كبريت، كما في سائر أنواع اللحوم مع الخضار والبقول .
2- المينا Enamel L ويستعمل للعلب المخصصة لتعبئة الأغذية الحامضية كالفواكه والمربيات والهُلامات والمخللات ومنتجات الطماطة .
3-المينا Enamel R ، وتستعمل لعلب الأغذية المحتوية على مواد ملونة.

فائدة المواد المستعملة في طلاء العلب المعدنية :

1- تحفظ الأغذية ضد تلوثها بالطعم المعدني .
2- تقلل من حدوث التآكل لمعدن العلبة .

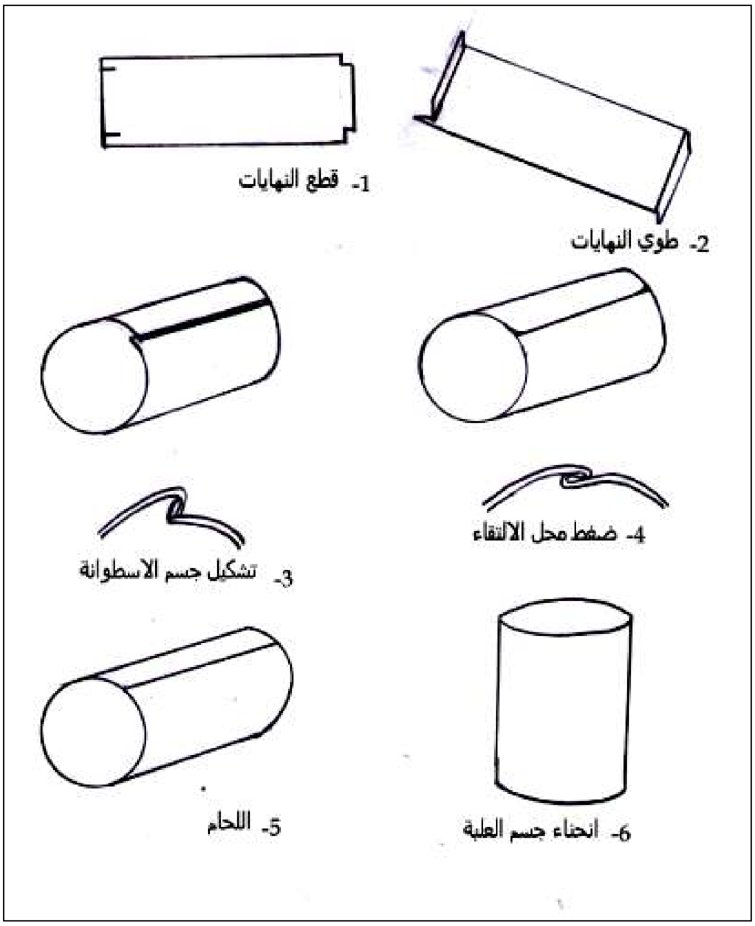
وأهم الشروط التي تتوفر في مادة الطلاء كي تكون مرغوبة :

1- تكون خالية من الطعم والرائحة غير المرغوبة .
2- غير مضرة بالصحة.

3- مقاومة للمواد الحافظة
4- سهلة الإستعمال
5- مقاومة للمؤثرات الميكانيكية
6- منخفضة التكاليف .

كيفية تشكيل جسم العلبة المعدنية :

يتم تقطيع الصفائح المعدنية حسب المساحة المطلوبة لأجسام العلب على شكل مستطيل ويطلق عليه الجسم الفارغ Blank body ، ثم تزال النهايتان او الركنان ومن طرف واحد فقط تحاشيا لجعل الحافات كثيرة السمك ، ذلك ان بقاء جميع الزوايا يؤدي إلى صعوبة وضع الغطاء بالشكل الطبيعي ،ويتم قطعها من الطرف المقابل لمسافة معينة .وبعد ذلك تطوى النهايات باتجاهين متعاكسين وتمرر الصفائح على قطعة دائرية من الصلب وتتحنى حولها لتشكيل جسم الاسطوانة المفتوحة من الطرفين بحيث تتعشق النهايات لتثبيت شكل الاسطوانة، وذلك كما يلاحظ من الشكل (5-2)



شكل (2-5) خطوات صناعة جسم العلبة المعدنية

أما الأغطية فتقطع حسب المسافة المطلوبة وتمررالقطع تحت مكابس تضغط بقوة فتشكل بذلك حلقات دائرية (أقراص) من أجل زيادة الصلابة وجعل الغطاء أقل عرضة للتشوه والتحدب نحو الخارج عند التعقيم كما في الشكل (3-5).

شكل (5-3) إكمال شكل العلب المعدنية بكبس الاغطية

لقد قطعت العبوات المصنوعة من الصفيح شوطا بعيدا في تعبئة المواد الغذائية منذ أن نجح نيكولاس إلبرت في سنة 1809 في صنع الأغذية المحفوظة، إن متطلبات الحماية تختلف من سلعة إلى أخرى بل تختلف بالنسبة للسلعة الواحدة حسب ظروف تخزينها ونقلها وبيعها وتنقسم الحماية إلى :-

أ- الحماية الميكانيكية : بمعني أن تصل السلعة سليمة للمستهلك.

ب- الحماية الطبيعية : بمعنى ازالة الروائح والغازات التي تؤثر على محتويات العبوة .

ج- الحماية الكيميائية : بمعنى منع التفاعل بين العبوة والمادة المعبأة.

2- علب الألمنيوم

استعملت علب الالمنيوم لاول مرة عام 1959 م ، وزادت طرائق استعمالاته في السنوات الاخيرة بحيث اصبحت تستعمل بصورة واسعة في تعبئة المشروبات الغازية كما في الشكل (5-4) ونظرا لكون الألمنيوم فعال كيميائيا مع الأغذية المختلفة فقد يضاف له عنصر المغنيسيوم (1-3%) لعمل سبائك أكثر مقاومة، والألمنيوم أقل قوة ومتانة من علب الصلب لذا يتم صناعة علب الألمنيوم بسمك أكثر لتتحمل الصدمات.

الشكل (5-4) علب الالمنيوم

ويتميز الألمنيوم بصعوبة لحامه كما في علب الصفيح وهذه الصفة تجعل من الصعب إستعمال طريقة تصنيع علب الصفيح في تصنيع علب الألمنيوم، وأفضل طريقة لتصنيع علب الألمنيوم هي بتسليط ضغط عالي ومفاجئ على قرص الألمنيوم المصنوع بقطر مماثل لقطر العلبة .

مميزاتها:

1- مقاومة للتآكل حتى في الأجواء الرطبة .
2- تكاد تكون عديمة التأثير في نكهات الأغذية.
3- أغلى سعراً من علب الصلب .
4- حجمها وسعتها محدودان.

ثالثا- مواد التعبئة والتغليف اللدائنية

زادت استعمالات العبوات كالصناديق والقناني زيادة كبيرة في السنوات الأخيرة نتيجة للتطورات الكبيرة التي شهدنها صناعة البلاستك . وهي أنواع العبوات الصلبة التي تستخدم في تعبئة كثير من المواد الغذائية وعادة ما تشكل على هيئة زجاجات أو قناني ذات غطاء حلزوني كذلك في صورة براميل مستديرة وصناديق مكعبة الشكل . تصنع تلك العبوات من البولي أثيلين المرتفع الكثافة HDPE والبولي فنيل كلورايد PVC والبولي ستايرين. وقد يصنع في صورة شفافة ويمكن تلوينه بألوان متعددة كما في الشكل (5-5) .

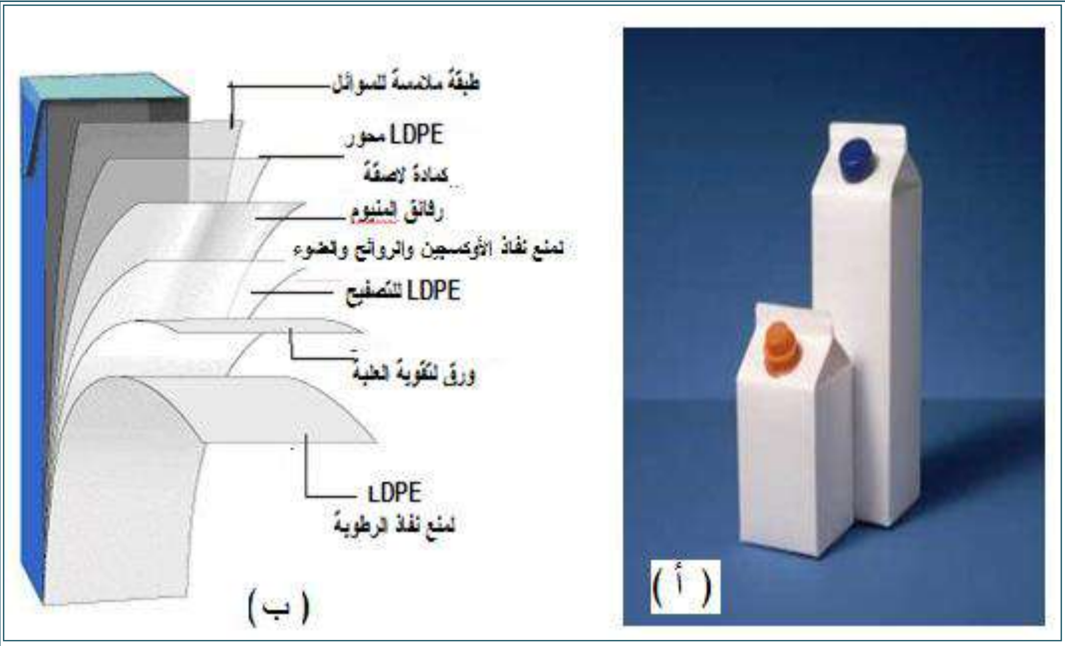
شكل (5-5) العبوات اللدائنية

وقد تشكل في هيئة أكياس أو أغشية مرنة ويمكن تعبئة المواد الغذائية داخلها بحيث تعمل على حمايتها من تقلب العوامل الخارجية مثل الأمطار والرطوبة وغيرها . ويوجد منها أنواع سميكة ذات درجات تحمل جيدة .

ومن أهم المواد البلاستيكية المستخدمة في صناعة مواد التعبئة والتغليف للمادة الغذائية مادة البولي أثيلين المنخفض الكثافة LDPE والعالية الكثافة HDPE، بولي فنيل كلوريد PVC والنايلون والسلوفان . وبهدف الارتقاء بنوعية مواد التعبئة والتغليف لحفظ منتجات كان من الصعب في الماضي حفظها لفترات طويلة دون أن تفقد قسماً من خواصها الفيزيائية والكيميائية .

رابعا - العبوات المصفحة

هي العبوات التي لا يطرأ على شكلها أي تغير في أثناء التعقيم، ومنها العلب وتسمى تتراباكTetrapak ، وبيورباك Purepak وعلب Ex-cell-O، وجميعها يمكن أن تستخدم في تعقيم الأغذية. وتتألف من طبقات من البلاستيك ورقائق الألمنيوم والورق المقوى كما في الشكل (5-6 أ ، ب)



الشكل (5-6 أ ، ب) عبوات شبة الصلبة tetrapak

خامسا- العبوات المرنة

وتشمل مواد كثيرة أهمها الورق بأنواعه المختلفة والعبوات البلاستيكية ورقائق الألمنيوم وفي مايلي موجز عن كل نوع منها :

أ-العبوات الورقية Paper container

تناسب العبوات الورقية الكثير من الأغذية كما. تعد العبوات الورقية ذات أهمية قصوى عند معاملتها وتغطيتها بمواد خاصة .والورق أكثر المواد الخام شيوعا في أغراض التغليف المختلفة ومن أشكالها الشائعة :

1 – الورق غير المشكل وتستعمل في لف المنتجات الغذائية وقد تكون معتمة أو شفافة أو ملونة. وتستخدم في تعبئة الأغذية الجافة ومنتجات المخابز والحلوى الجافة.

2- العبوات الورقية المشكلة وأهم أنواعها الأكياس والعلب الورقية والأكواب والعبوات الورقية غير المنفذة للرطوبة الصناديق الورقية ومن مميزات العبوات الورقية :

1- رخيصة الثمن
2- مرنة يمكن تشكيلها بالأشكال المناسبة
3- سهلة التخزين
4- سهلة النقل أثناء الإنتاج وخفيفة الوزن
5- يمكن تلوينها ولصق وكتابة البيانات اللازمة عليها بسهولة .
6- يمكن معالجتها حتى تصبح غير منفذة للغازات والضوء

ب - رقائق الألمنيوم:

أن للألمنيوم ميزات جيدة خصوصا عند استعماله بعمليات التصفيح مع مواد أخرى كالورق والبولي أثيلين . ويتميز الألمنيوم بخفة وزنه وعدم نفاذيته للغازات والأبخرة والرطوبة ، يمكن صناعة العديد من الأشكال التي يمكن استعمالها لتعبئة الأغذية المختلفة به كما في الشكل (5-7)، كما أن الألمنيوم لا يتأثر بضوء الشمس وعديم الاحتراق ولكن من مساوئه أنه لا يتحمل الحوامض .

شكل (5-7) رقائق الألمنيوم

ج - الأكياس المرنة القابلة للتعقيم :

تمّ اختراع الرقائق المركبة لتعويض سلبيات بعض مواد التعبئة وزيادة إيجابياتها. وتصنع هذه الرقائق في قطاع الصناعات البلاستيكية من رقائق البولي أميد والبولي أثيلين أو البولي بروبلين، ولا تقتصر صناعة الرقائق المركبة على المواد البلاستيكية فقط، ولكن تستخدم رقائق الالمينيوم والورق وشمع البرافين كمواد تدعم الخواص الايجابية وجودة تشكيل وصنع تلك الرقائق المركبة .

وفي سبعينات القرن العشرين استعملت الأكياس المرنة القابلة للتعقيم sterilizable pouch لتعليب الأغذية المنخفضة الحموضة، وهي أكياس مصنوعة من مادة لدنة بلاستيكية على طبقات بينها طبقة رقيقة من الألمنيوم وتقفل بالحرارة كما في الشكل (5-8)

شكل (5-8) أشكال الأكياس المرنة القابلة للتعقيم

وأن أغلب استعمالاتها في تعبئة المواد الغذائية المجففة كالحليب المجفف والشاي وتستعمل في تعبئة وتغليف اللحوم والصلصات والحساء والخضار والفواكه. ويمكن القول إن جميع المنتجات الغذائية التي تصلح للتعليب في عبوات معدنية أو زجاجية يمكن تعليبها في هذه الأكياس، لأنها تمتاز برقتها وبسرعة وصول الحرارة إلى مركزها، وبسرعة تعقيمها مما يساعد على حفظ لون الأغذية المغلفة بها .

الأغلفة القابلة للأكل والتحلل البيولوجي

بدأ العالم يفكر بإيجاد الطرائق السليمة لحل مشكلة تراكم النفايات المتأتية من مواد التعبئة والتغليف غير القابلة للتحلل وفي مقدمتها المواد اللدائنية والتي تطرح سنويا آلاف الأطنان منها على اليابسة ، فضلا عن أن مشكلة التخلص منها تعد من الأمور الملوثة للبيئة كما أن طمرها يحتاج إلى مساحات واسعة ، لذا فقد اهتمت الكثير من المراكز البحثية بالاستفادة من البوليمرات الطبيعية ذات الوزن الجزيئي العالي والمتمثلة بالمواد الروتينية والسكريات المتعددة لقابليتها على تكوين قالب ذي قوة تماسك ومرونة مناسبة لتغليف الغذاء بها، وعدت البروتينات بصورة عامة من البوليمرات الجيدة في تكوين الأغشية والطلاءات ذات الصفات الميكانيكية الممتازة

والقابلية الجيدة في حجز الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون إلا إنها ذات حجز ضعيف للرطوبة بسبب طبيعتها المحبة للماء، فضلا عن الاستفادة من الفواكه والخضروات لصناعة مواد التغليف لحماية الأغذية وإطالة عمرها الخزني بحجز بخار الماء والأوكسجين وإيجاد الطرائق والوسائل لتحسين صفاتها الميكانيكية والحجزية ،اذ استعملت الكثير من الفواكه والخضر مثل الخوخ والتفاح والعرموط والأجاص والمشمش والسبانغ والقرنابيط في صناعة هذه الأغشية وتوفيرها بأشكال جذابة للمستهلك فضلا عن إضفاء خصائص وظيفية جديدة على مواد التعبئة والتغليف تساعد في حفظ الغذاء وتنسجم مع متطلبات العصر في قابليتها على التحلل وتوافقها مع البيئة ولهذا سميت (بالأغلفة الصديقة للبيئة).

فوائد إستعمال الأغلفة القابلة للأكل :

إن تطور صناعة الأغشية القابلة للأكل شكل (5-9) بدأ يجذب انتباه الباحثين في مجال الكيمياء والفيزياء والتقانات الإحيائية بسبب التطبيقات الواسعة التي يمكن الاستفادة منها في استخدام هذه المصادر البوليمرية خصوصا إن هذه الأغشية عرفت منذ زمن بعيد بحماية الأغذية القابلة للتلف وذلك بسبب :

1 - المحافظة على الرطوبة ومنع فقدان مواد النكهة.

2 - تقلل من النمو الميكروبي لذا فان استعمالها يؤدي إلى إطالة العمر الخزني للفواكه والخضروات من فترة الحصاد حتى التسويق. لذلك فان عملية التغليف الحيوي تقلل من التغير في النوعية ويقلل من كمية الفواكه التالفة.

3 - إمكانية إضافة مواد إلى محلول الغشاء كالتوابل والمواد المانعة للأكسدة والتلوث الميكروبي والملونات ومواد النكهة والمدعمات الغذائية.

4- تلعب هذه الأغلفة دورا في تغليف المواد التي تتأثر بالحرارة مثل الفيتامينات ومواد الطعم والنكهة.

5- تظهر المواد الغذائية بمظهر جذاب وأسطح لماعة.

6 - البعض من هذه الأغشية لها القابلية على منع أو تقليل هجرة الدهن من وإلى الغذاء عند القلي .

7- تمثل اتجاها جيدا وجديداً لتدعيم الأغذية .

8- الاستفادة من عصير الفواكه والخضروات في تغليف كثير من المنتجات.

9- تساعد على حل مشكلة التلوث البيئي لسهولة تحللها.

10- يمكن استعمالها كطبقة عازلة في الأغذية غي المتجانسة التركيب داخل الغذاء كالكيك والبيتز.

11- منع عملية التنفس بسبب ما تمتلكه هذه الأغشية من مواصفات ميكانيكية جيدة وصفات حجزية لتحسين نسجة الفواكه والخضروات.

شكل (5-9) إنواع الاغذية المعلبة بالأغلفة القابلة للأكل

تصنيف الأغلفة القابلة للأكل

تختلف المواد البايوبوليمرية بصفاتها الحجزية لبخار الماء والغازات وفي صفاتها الميكانيكية بسبب اختلاف قطبيتها وطبيعة ارتباطها مع المواد المضافة إلى محلول تكوين الغشاء . وعلى هذا الأساس صنفت الأغشية القابلة للأكل حسب نوع البوليمر الذي صنعت منه إلى :

1-الأغشية البروتينية.

2-أغشية السكريات المتعددة.

3-الأغشية الدهنية.

4-الأغشية المركبة.

أسئلة الفصل

س 1: عدد وظائف عملية تعبئة وتغليف الأغذية.

س2 : ما العوامل التي تحدد إختيار العبوة المناسبة في تغليف الأغذية؟

س3 : إذكر صفات المواد المستعملة في طلاء العلب المعدنية.

س4 : علل مايأتي :-

أ- تطور عمليات تعبئة وتغليف الأغذية بشكل واسع في العقود الأخيرة.

ب- تعدد أشكال العبوات البلاستيكية واستعمالها في تعبئة وتغليف الأغذية.

ج- صعوبة تداول العلب الزجاجية بشكل واسع .

د- أفضلية استعمال العلب المعدنية في تعليب الأغذية.

هـ - استعمال طبقات متعددة في صناعة العبوات المصفحة.

س5 : عدد أنواع كل من :

أ- العبوات الورقية.

ب- العبوات البلاستيكية.

ج- المواد التي تستعمل في صناعة العبوات البلاستيكية.

د- العبوات المعدنية.

س6: اذكر مراحل صناعة العلب المعدنية مع الرسم.

س7 : ما هي الأغلفة الصديقة للبيئة؟ ولماذا سميت بهذه التسمية؟

س8: ما هي استعمالات الأغلفة القابلة للأكل؟

الفصل السادس

صناعة الأغذية الرئيسية

الهدف العام :

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى صناعة الأغذية الرئيسية ومصادرها والسبل الكفيلة لإيصالها إلى المستهلك بصورة صحيحة .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل أن يكون قادراً وبجدارة على

معرفة :

1- أنواع السكريات ومصادر صناعة السكر
2- مصادر الزيوت وكيفية صناعتها
3- صناعة التمور ومجالات الاستفادة من مخلفاتها
4- صناعة العصائر
5- صناعة منتجات الحنطة
6- صناعة الجلي والمرملاد
7- صناعة منتجات الطماطة
8- صناعة اللحوم
9- صناعة النشأ
10-صناعة الكحول

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وأفلام

صناعة الأغذية الرئيسية

صناعة السكر

يعد قصب السكر والبنجر السكري هما المصدران الأساسيان للسكر. اذ تشير معظم الدراسات إلى أن الموطن الأصلي لنبات قصب السكر هو المناطق الاستوائية في الشرق الأقصى ،ثم انتشرت زراعته باتجاه الغرب في الدول الإستوائية القريبة . ومن خلال الفتوحات الإسلامية انتشرت زراعته في الوطن العربي وبعض بلدان البحر الأبيض المتوسط . ويرجع فضل انتشار قصب السكر في جزر الهند الغربية وأمريكا إلى الرحالة كريستوفر كولومبوس في رحلته الثانية عام 1494 م. ويزرع في جنوب العراق اذ يتم تجهيز معمل صناعة السكر في محافظة ميسان .

أما البنجر السكري فتكثر زراعته في المناطق المعتدلة والباردة .

تعد الهند وكوبا والبرازيل وأستراليا والأرجنتين والسوق الأوربية المشتركة من أهم الدول المنتجة للسكر. أما في الوطن العربي فتعد مصر والمغرب والسودان وسوريا من أهم الدول المنتجة له . ويزرع شمال العراق لتجهيز معمل صناعة السكر في محافظة نينوى ،ومما يجدر ملاحظته أن بعض الدول (كمصر مثلا) تنتج كميات كبيرة من السكر الا إنها بدأت في الإستيراد وذلك نتيجة لإرتفاع مستوى المعيشة والرفاه الاجتماعي وإدخال السكر في كثير من الصناعات المختلفة .

تقنية إنتاج السكر الخام من قصب السكر

يتكون نبات قصب السكر من جزئين أساسيين:

أ) الجذور الموجودة تحت سطح التربة

ب) الجزء الموجود فوق سطح التربة و يشمل السيقان و الأوراق الجافة ويمثل حوالي نسبة 87% .

ويصلح لاستخلاص السكر جزء من السيقان يمثل حوالي 50% من المكونات النباتية لقصب السكر. تتباين نسبة المواد السكرية على طول ساق القصب فتزداد نسبتها من القمة إلى القاعدة قرب سطح الأرض حتــى تصل لحوالي 20% بينما تتراوح نسبة المواد السكرية بين 7 إلى 10% في الجزء القريب من القمة الطرفية.

أن نسبة المواد الصلبة القابلة للذوبان بالماء في قصب السكر تمثل 24-27% وكما يتضح في الجدول (6-1) ان أهم مكون هو السكروز أما الفركتوز والكلوكوز فكميتهما قليلة. وهما أيضا غير مرغوب فيهما نظرا لصعوبة تبلورهما في العصير المركز كما في السكروز .

جدول (6-1) النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة في الماء في عصير قصب السكر

المكون	النسبة المئوية
السكريات الكلية	75 – 92%
السكروز	70 – 88%
الجلوكوز	2 – 4%
الفركتوز	2 – 4%
الأملاح الكلية	3 – 4.5%
الأحماض الغير عضوية	1.5 – 4.5%
الأحماض العضوية	1 – 3%

خطوات صناعة السكر من قصب السكر

تمر عملية إستخلاص عصير قصب السكر وصناعة السكر بمراحل عديدة نوجزها بما يلي :

1- **تهيئة المواد الخام** : يحصد قصب السكر باليد أو بالآلة. ويؤخذ القصب إلى مصنع وتقدر نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS) فيه على أن لاتقل عن 15%. ثم تُغسل السيقان وتُقطع طوليًا و توضع في آلة عصر أو في أحواض ماء ساخن لاستخلاص السكر.

تتكون كل عصارة من ثلاث أسطوانات أفقية مرتبة على شكل مثلث ،اذ تضغط الأسطوانة العليا على سيقان القصب المهشمة بعد استلامها من فتحة التغذية بضغط هيدروليكي عالي نتيجة حصر القصب بين الأسطوانة السفلية التي تتحرك حركة مضادة للأسطوانة و نتيجة للضغط كما تذيب وبوجود رشاشات الماء لاستخلاص المزيد من السكر من السيقان اذ تقدر نسبة الاستخلاص بحوالي 40-70% ،ثم يتم استقبال العصير في خزانات خاصة شكل (6-1).

شكل (6-1) خزانات العصير

2- التصفية :

تهدف التصفية إلى التخلص من أي مواد غريبة في العصير مثل بقايا الطين اللاصقة بعيدان القصب.وقد يستخدم لهذا الغرض المصافي ذات الثقوب المختلفة والتي سعة ثقوبها من3- 1 ملم . وقد يستخدم لهذا الغرض المصفيات الدوامية فتلتصق الشوائب ذات الكثافة العالية على الجدران والشوائب الخفيفة تخرج من الفتحة العلوية بينما ينساب العصير من الاسفل .

3- الترويق بإستخدام ماء الجير :

تعد هذه الخطوة أقدم وأسهل طريقة لتنقية عصير القصب الخام. وتهدف هذه العملية لمعادلة الأحماض العضوية في العصير وتكوين راسب معقد التركيب يحتوي على أملاح الجير غير ذائبة فضلا عن المكونات غير السكرية الموجودة في المحلول السكري .يضاف الجير الحي الى العصير للوصول إلى الأس الهيدروجيني (8-7).

4 - ترسيب العصير المعامل بماء الجير وتصفيته :

يتم التخلص من الرواسب والشوائببترسيبها في صهاريج الترسيب . وتتم هذه العملية في صهاريج إسطوانية يسحب منها العصير الرائق بإستخدام مضخات سحب. ثم ينقل العصير إلى مرشحات تحت ضغط للتخلص من أي شوائب متبقية في العصير عن طريق طبقات مختلفة من القماش أو بإستخدام الطرد المركزي .

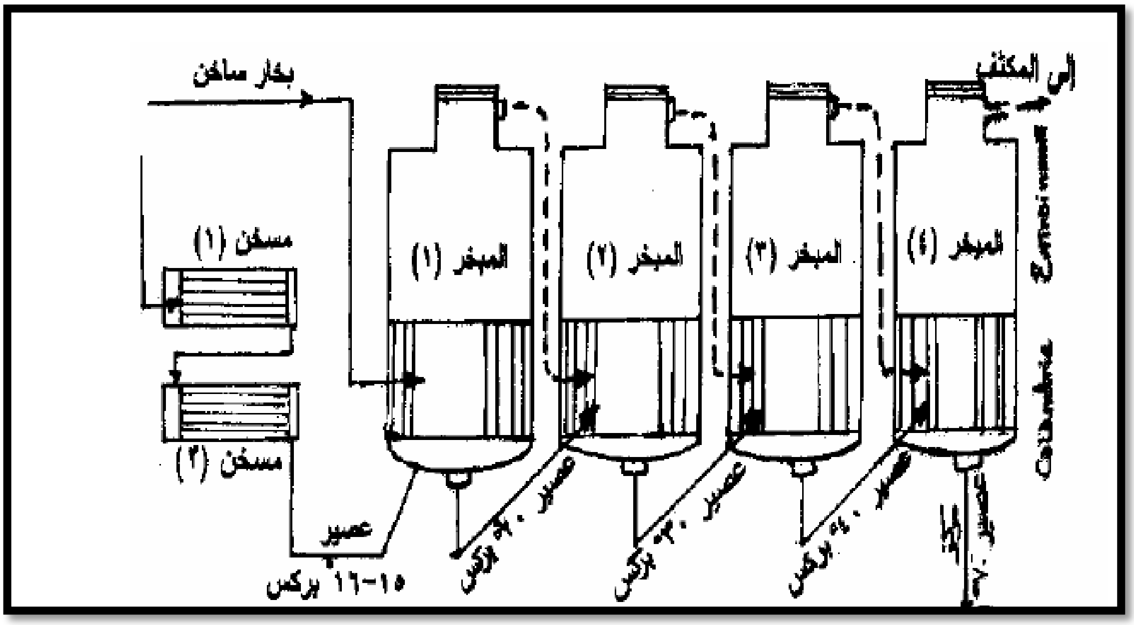
5- إزالة ماء الجير: يستخدم ثاني أوكسيد الكربون لإزالة الجير الزائد في خزانات عمودية.

6- المعالجة بغاز ثاني أوكسيد الكبريت :

للعمل على معادلة قلوية العصير بعد معاملته بماء الجير وتبييض العصير وخفض لزوجته .

7- تركيز العصير :

يتم تركيز العصير للوصول إلى (65 - 60 بركس) كي يكون العصير جاهزا للبلورة ،ويتم ذلك باستخدام مبخرات متعددة ومتتالية حيث يتم تركيز العصير فيها باستخدام درجات حرارية متزايدة كما في الشكل (6-2).



الشكل (2-6) مراحل مبخرات متعددة التأثير

8- الطبخ : بعد تبخير الماء من العصير يجري طبخ العصير تحت التفريغ بضغط 600 ملم زئبق، حيث يرتفع تركيزه ويصل إلى حالة فوق التشبع ،ولذلك يجب تقليب العصير المشبع خلال عملية الطبخ .

ولتسهيل عملية بلورة السكر يضاف إلى العصير الفوق مشبع ذرات من السكر دقيقة الحجم تعمل هذه البلورات كنوويات يتجمع حولها السكروز ويبدأ بتكوين بلورات تزداد بالحجم . ثم تنقل إلى وحدة البلورة .

9-التبلور: بعد تمام الطبخ يسحب العصير المركز الساخن ($80-85^0C$)

و تتضمن العملية خطوات ثلاث متوالية أساسية :

1- الوصول لحالة فوق التشبع.

2-. تكوين الأنوية البلورة.

3- نمو الأنوية إلى بلورات.

ثم يتم فصل بلورات السكر من محاليله فوق المشبعة بسحبها من أحواض التبريد والتبلور إلى أجهزة الطرد المركزي ثم تغسل بلورات السكر بالماء الساخن ثم تجفف و تعبأ.

وبعد تشكيل بلّورات سكر كبيرة الحجم في الشراب الكثيف، يوضع الخليط في نابذة (جهاز طرد مركزي) كما في الشكل (6-3) تدور بسرعات عالية جدًا ويفصل معظم الشراب المركز من البلورات. ويحتوي السكر الخام المتبقي على(97-99%) سكروز. وهذه هي الصورة التي يشحن المصدرون بها السكر من بلد لآخر .

شكل (6-3) جهاز الطرد المركزي لفصل البلورات السكري

10- تكرير سكر القصب الخام :

يجب أن يمر السكر الخام الذي يتصف بلونـه البني المصفر بعدة مراحل إضافية للحصول على سكر أبيض نقي للمائدة .تذاب بلورات السكرالخام في الماء،

ثم يصب المحلول خلال مرشحات حتى يصبح سائلاً صافي اللون، وبـعدها يبخر السائل حتـى تتكون بلورات مرة ثانية. تُدار البلّورات مرة ثانية في النابذة ويخرج سكر أبيض نقي من جهاز الطرد المركزي إلى إسطوانات (براميل) تجفيف، اذ يمتص الهواء الساخن في الأسطوانات أي رطوبة متبقية وأخيرًا يعبأ السكر ويُغلف للتسويق.

وقد لا يكون بعض الشراب المركز بلّورات أثناء التبخير و الطرد المركزي، لذا تعاد عملية البلورة عدة مرات لتكوين المزيد من البلّورات البيضاء، ويستخدم الشراب المتبقي بعدئذ لعمل السكر البني.

خطوات صناعة السكر من البنجر السكري

بعد استخراج بنجر السكر من الأرض، يُشحن إلى المصنع ليتم غسله وتقطيعه إلى شرائح رفيعة تُسمَّى رقاقات، وتوضع الرقاقات في أوعية انتشار لنقعها وإزالة السكر منها، ثم تُجفف وتُخلط مع دبس السكر أو المولاس لصناعة عليقة الماشية (المولاس هو الجزء المتبقي من العصير بعد فصل بلورات السكروزمنه وهو مزيج من السكروز غير المتبلور ومكونات غير سكرية عضوية وغير عضوية وماء) .
يُسخن المحلول الناتج من نقع الرقاقات، ويعالج بالجير لترسيب الشوائب، ثم يضاف ثاني أكسيد الكربون لإزالة الزيادة من الجير في المحلول. بعد ذلك يرشح العصير لإزالة الشوائب ويسمى المحلول المصفى عصيرًا رقيقًا، قد يتم تصنيع سكر البنجر في عملية أو خطوة واحدة لأن مصانع سكر البنجر لاتُنتج السكر الخام .

صناعة الزيوت النباتية

إحتلت صناعة الزيوت النباتية المرتبة الثانية من حيث حجم الإنتاج في قطاع الصناعات الغذائية في العراق ، وقد أنشأت ثلاثة معامل واحد منها في ميسان واثنان في بغداد وتخضع جميعها لإدارة واحدة .وقد أنشأ معمل رابع في صلاح الدين . وتنج هذه المعامل الزيوت السائلة والدهون المهدرجة ومواد أخرى لا تعد ضمن نشاط الصناعات الغذائية كصوابين التواليت ومعاجين الأسنان و المنظفات. و لإنتاج الزيوت والدهون تستخدم المواد الأولية المحلية والمستوردة كما يلي :-

1 - البذور الزيتية : وأكثر البذور توفرا في العراق هي بذور القطن و تقدر البذور المصنعة بحوالي 13 ألف طن تستخدم أساسا لاستخراج وتصنيع زيت السلاطة وصناعة الدهون . وتستعل كميات قليلة من بذور السمسم وقد بلغ الزيت المصنع منها حوالي ألف طن في بعض السنين .

وبصورة عامة تمثل البذور الزيتية المنتجة محليا حوالي 10% من حاجة المعامل إلى الزيوت نظرا لعدم مواكبة الأنتاج الزراعي لحاجة هذه الصناعة .

2 . الزيوت الخام : وتتميز صناعة الزيوت النباتية في العراق بالاعتماد بصفة أساسية على استيراد الزيوت النباتية الخام (زيت النخيل بصفة رئيسة) اذ يستورد العراق ما يقرب من 90% من حاجته الحالية . قد بلغت الكميات المنتجة لعام 1977 حوالي 150 ألف طن من الدهون المهدرجة وحوالي 3800 طن من الزيوت السائلة .

إن أية زيادة في إنتاج المحاصيل الزيتية في العراق كبذور القطن والسمسم والفول السوداني وزهرة الشمس ستفيد في توفير المواد الأولية اللازمة لهذه الصناعة وتقليل الاعتماد على الاستيراد بجانب إنتاج الكسب (المواد المتبقية بعد استخلاص الزيت) لإغراض العلائق الحيوانية ، كما ان الإنتاج المحلي للبذور الزيتية يخلص الدول النامية من سيطرة الشركات الاحتكارية العالمية وتذبذب الأسعار .

مصادر الدهون والزيوت

أولا :المصادر النباتية

تختلف المصادر التي يستخلص منها الزيوت في الصناعة فقد توجد في بعض أنواع الحاصلات الزراعية على صورة مخزنة في البذور مثل القطن والسمسم والفول السوداني وفول الصويا وغيرها من البذور الزيتية كما قد توجد في جنين الحبوب مثل القمح والأرز والذرة الشامية وفي بعض الثمار مثل جوز الهند وبذورعباد الشمس والزيتون ، فضلا عن أن

نسبة الزيت الخام تختلف من مصدر إلى أخر حيث تتراوح من 2% في الحبوب إلى 65% في ثمار جوز الهند.

كما اختلفت طرائق استخراج الزيوت من النباتات البلد النتج ومدى تطوره وأيضا من حيث المناخ والطبيعة الجغرافية التي تتم فيها عملية الاستخلاص . فنجد انه في دول مثل الهند وباكستان تنتج الزيوت بالعصر التى تتم بطريقتين مختلفتين وتعطى نوعين غير متماثلين من الزيت لنفس البذرة المعصورة .

وفى كلا الطريقتان يتم تجهيز البذور بانتخاب الجيد منها وتدفئتها قليلا للتخلص من نسبة من الرطوبة من التخزين ولتحرير جزيئات الزيت المتجمعة داخل البذرة ليسهل خروجها أثناء عملية العصر.

ثانيا :المصادر الحيوانية

تعد دهون الأغنام والأبقار والخنازير من أهم مصادر الدهون الحيوانية المعروفة في العالم و الدهون الحيوانية من الدهون الحاوية على نسبة عالية الكولسترول فضلاً عن قلة إحتوائها على مضادات الأكسدة وقد يستعمل شحم البقر المهدرج كليا في صناعة السمن الاصطناعي .

ومن المصادر الأخرى للدهون الحيوانية هي المصادر البحرية وأشهرها سمك السردين والرنجة والمنهان وتتصف بإحتوائها على نسبة عالية من الحوامض الدهنية غير المشبعة لذا يتم هدرجتها للتقليل من تعرضها للأكسدة .

طرائق استخلاص الزيوت

عند استخلاص الزيوت يجب اختيار الطريقة المناسبة بحيث لا يحدث تغيير في التركيب الكيميائي للزيت مع تقليل نسبة الشوائب واستخلاص أكبر كمية ممكنة بأقل التكاليف ، وتسبق عمليات استخلاص الزيوت الخام عمليات إعداد البذور الزيتية. أو الانسجة الحيوانية كعمليات الطحن والثرم وتتم عملية إستخلاص الزيوت بالطرائق الأتية :

أولا : طريقة العصر على البارد .

ثانيا : طريقة العصر على الساخن .

ثالثا : طريقة الاستخلاص بالحرارة (السلي) .

رابعا : طريقة الاستخلاص بالمذيبات .

خطوات صناعة الزيوت

عند إستخلاص الزيوت النباتية تتبع الخطوات التالية :

1- تجهيزالبذور : يتم تجهيز البذور كبذور القطن، فول الصويا، وعباد الشمس وتستقبل البذور من منطقة التخزين التى يجب أن تتوافر بها مظلات لحماية البذور من التلف نتيجة سقوط الأمطار أو أشعة الشمس في فصل الصيف .

2- تنظيف البذور: تنظف البذور ميكانيكيا باستخدام مجموعة من المناخل وفواصل كهرومغناطيسية لإزالة الأجزاء الغريبة والأتربة .

3- مرحلة التقشير: تنقل البذور الناتجة بعد عملية التنظيف إلى قسم المقاشر لتتم عملية تقشير البذور بواسطة سلندرات مزودة بسكاكين تتم معايرة نسبة القشر ليتم بعدها نزع القشرة وإبقاء اللب اذ تتم عملية فرز القشر عن اللب بواسطة الهز ومراوح سحب الهواء حيث تنقل القشور إلى مكبس القشور ليتم حزمه ضمن أكياس ليكون علف للحيوانات.

بينما اللب الناتج بعد التقشير ينقل إلى الهراسات ليتم هرسه بواسطة سلندرات وتتم إضافة نسبة من القشر إلى اللب بنسبة لا تتجاوز 12% كحد أعلى من أجل زيادة الاحتكاك في عملية العصر الشكل (6-4) .

شكل (6-4) مرحلة تنظيف وتقشير البذور

4- مرحلة التحميص والعصـر: يتم تجميع البذور (اللب) حيث تحمص بواسطة تيار هوائي ساخن لتخفيض رطوبتها، ومن ثم تنقل البذور المحمصة بواسطة أنابيب إلى مجموعة مكابس تعمل على ضغط بخار الماء وبعدها ينقل اللب إلى قسم المعاصر اذ يتم طبخ اللب ضمن المسخنات الحرارية المؤلفة من خمس طوابق كما في الشكل (6-4) وإيصاله لدرجة حرارة 100 درجة سليزية ليتم تفجير الخلايا الزيتية ضمن البذور اذ تعجن البذور وتعصر .

شكل (6-4) المسخنات الحرارية

وينتج عن عملية العصر عصارة سوداء اللون وهي الزيت الخام الذي لا يمكن تناوله، تخضع هذه العصارة إلى عملية ترشيح الزيت الخام الناتج لينقل بعدها إلى قسم التكرير لمعالجته كما في الشكل (6-5) .

شكل (6-5) مرحلة تصفية وترشيح الزيت الخام

الكسبة : وهي بقايا عصار الزيت (التفل) كما في الشكل (6-6) وتكون غنية بمحتواها الدهني وتعد مصدراً هاماً وأساسياً لإنتاج الأعلاف الحيوانية.

شكل (6-6) الكسبة

تذهب الكسبة الناتجة والمحملة بالزيت بنسبة تتراوح بين 14-18% إلى قسم المذيبات لتتم عملية استخلاص الزيت المتبقي في الكسبة بواسطة الهكسان كمذيب عضوي الذي يتم الحصول عليه من صهاريج على شكل سوائل مضغوطة. ثم تنقل نقل إلى جهاز التوستر (المحمص) المؤلف من خمس طبقات وظيفته تبخير الهكسان الموجود في هذه الكسبة ليتكاثف في المكثف ويعاد إلى خزان الهكسان على شكل سائل.

5- تكرير الزيت : تعرض الزيوت المستخرجة بطريقة الاستخلاص إلى عمليات مختلفة لتنقيتها وجعلها صالحة للاستعمال في المواد الغذائية ومن هذه العمليات :

أ- نزع الصموغ : يتم إزالة المواد الصمغية ذات الطبيعة الدهنية غير الكليسريدات (كالفوسفولبيدات) بإضافة 2% ماء إلى الزيت ويحرك الماء والزيت لمدة نصف ساعة على درجة حرارة 60 -70 درجة سليزية ، بعد ذلك تزال الصموغ التي تشربت بالماء بالترقيد أو بالطرد المركزي .

ب- التبييضDecolorization:يسخن الزيت لدرجة حوالي 60-70 درجة سليزية ويضاف إليه تراب التبييض (وهي عبارة عن مجموعة أكاسيد أهمها أكسيد الألمنيوم و أكسيد السيليسيو م). بنسبة تتراوح بين 1.5% -0.5 (P^H=3-3.5) لإزالة الألوان وجعل لون الزيت مقبولا .

ويمكن إزالة معظم المواد الملونة عند غسل الدهن بالماء . ويفضل إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى ماء الغسيل للتفاعل مع الحوامض الشحمية الموجودة .

ج - إزالة الروائح الغريبة Deodorization: وتجري هذه العملية لطرد الروائح والمواد السريعة التبخر ، وذلك بتعريض الزيوت إلى درجات حرارة معتدلة تبلغ 60 -80 درجة سليزية مع إستعمال التفريغ الهوائي .

د- التشتية (Winterization) : وهي عملية إزالة المواد الشمعية والدهون التي تتصلب بدرجات حرارة منخفضة ،وهي طريقة متبعة لتنقية الدهون التي تستعمل بحالة سائلة . وتجري هذه العملية بوضع الزيت في درجات حرارة منخفضة وأعلى من درجة إنصهار الزيت . ويترك بهذه الدرجة لمدة يوم أو يومين أو باستعمال أجهزة الطرد المركزي . وتزال بعدها المواد الصلبة المترسبة وهي المواد الشمعية والدهون التي تتصلب بدرجة حرارة الغرفة .

7- الهدرجة: هي عملية كيميائية تحدث عن طريق إضافة جزئ هيدروجين ، بهدف زيادة درجة تشبع المركب العضوي (أي إزالة الأواصر المزدوجة الموجودة في الزيت المصنع لزيادة قابلية حفظه وتحسين نوعيته ، إذ أن الدهون المهدرجة تكون أقل عرضة للتزنخ من الدهون الغير مهدرجة . فالزيوت المهدرجة أرخص ثمناً من زيت الزيتون البكر وزيت جوز الهند الصحي، كما أنهما ليس لهما المذاق نفسه ولا يحققان الطراوة المطلوبة.

8- التعبئة : بعد أن تتم معالجة الزيت الخام يصبح قابلاً للاستخدام والاستهلاك ،ثم تتم التعبئة بواسطة آلات حديثة اذ نقوم بتعبئة صفائح سعة 16 كغم شكل (6-7) وصفائح 8 كغم وعبوات بلاستيكية سعة 5 لتر وعبوات بلاستيكية سعة 2 لتر وقناني بلاستيكية سعة 1 كغم.

شكل (6-7) تعبئة الدهون المهدرجة في الصفائح المعدنية

الخواص الطبيعية والكيميائية للزيوت والدهون

إن من أهم الخواص الطبيعية والكيميائية للزيوت والدهون التي تحدد صلاحية ونوع الزيوت هي :

درجة الانصهار Melting point: هي درجة الحرارة التي يبدأ عندها الدهن بالتحول من الحالة الصلبة إلى الحالةالسائلة. وتزداد درجة الانصهار بزيادة طول السلسلة وتقل كلما زادت درجة عدم_التشبع .

درجة التصلب Solidification point: وهي الدرجة التي يبدأ عندها الدهن بالتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة .

الوزن النوعي (الكثافة النوعية): يقدر الوزن النوعي للزيوت عند درجة ٢٠ درجة سليزية ويعرف بأنه: وزن حجم معين من الزيت مقسوما على وزن نفس الحجم من الماء المقطر عند 20 درجة سليزية .

والوزن النوعي للدهن يقدر عند 60 درجة سليزية ويعرف بأنه: وزن حجم معين من الدهن عند٦٠ درجة سليزية مقسوما على وزن نفس الحجم من الماء المقطر عند ٢٠ درجة سليزية.

ويزداد الوزن النوعي (الكثافة النوعية) للأحماض الدهنية كلما قل الوزن الجزيئي وكلما زادت درجة عدم التشبع. وقد وضعت معادلة Lund لحساب الوزن النوعي للزيوت :

الوزن النوعي= 0.8475 +0.0003 × رقم التصبن+0.00014× الرقم اليودي

معامل الانكسار: لكل نوع من الزيوت والدهون معامل إنكسار ثابت ، ويزداد معامل الانكسار بزيادة طول سلسلة الاحماض الدهنية في الدهن أو بزيادة عدم تشبعها (أي زيادة الاواصر المزدوجة) في الدهن .

الرقم اليودي:_يعرف الرقم اليودي بأنه عدد ملغرامات من اليود الممتصه من قبل 100 غرام من الدهن ، تتفاعل الاواصر المزدوجة في الحوامض الدهنية غير المشبعة مع اليود فتعطي دليل على مقدار عدم تشبع في الدهن (مقدار الاواصر المزدوجة في الدهن). ومن فوائد قياس الرقم اليودي هو لمعرفة درجة تشبع الدهون عند هدرجتها كخطوة من خطوات انتاج الدهون .

قيمة البيروكسيد :_وهو تعبير عن درجة أكسدة الدهون (تزنخها)، وتتكون البيروكسيدات نتيجة عملية أكسدة الدهون (أي تزنخها). ويمكن قياس قيمة الاكسدة بقياس مقدار اليود الذي يمكن الدهن المؤكسد تحريره من أيوديد البوتاسيوم ،ويعبر عن قيمة البيروكسيد بأنه عدد ملي مكافئات اليود المتكونة من كيلوغرام من الدهن ويعتبر مقدار واحد ملي مكافيء / كغم دهن حد فاصل للدلالة على تزنخ الدهن .

رقم التصبن : هو الوزن بالمليغرام من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لتصبن غرام واحد من الدهن بصورة كاملة ،ويرتبط رقم التصبن بمتوسط الاوزان الجزيئية للاحماض الدهنية الموجودة في دهن معين ويتناسب مع الوزن الجزيئي لها تناسبا عكسيا .

قيمة الحوامض الدهنية الحرة : يعد هذا الفحص كمعيار لمعرفة نسبة الحوامض الدهنية الحرة الموجودة في الدهن نتيجة عملية التحلل بفعل أنزيم اللايبيز ، إذ أن هذه الاحماض عند إرتفاع نسبتها في الدهن تؤدي إلى إكساب الزيت أو الدهن نكهات وروائح متزنخة . ويعبر عن هذا الفحص بعدد الأوزان المكافئة من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة غرام واحد من الدهن .

صناعة التمور

تنتشر زراعة نخلة التمر على نطاق واسع في العراق اذ تشير البيانات الإحصائية إلى إن زراعة النخيل اقتصادياً تنتشر في(13)محافظة، ويتركز إنتاجه في محافظات البصرة وبابل وكربلاء وديالى وبغداد بحيث تمثل إنتاج هذه المحافظات نسبة 73% من إجمالي نخيل العراق. وتستأثر أصناف الزهدي والخستاوي والساير والخضراوي والحلاوي في الإنتاج الأكبر بين بقية الاصناف وهي من الأصناف المهمة للإغراض الصناعية وأغراض التصدير فضلا عن صنف الديري والجبجاب اما بقية الأنواع فتنتج بنسب اقل، واستهلاكها يقتصر على اصحابها وللهدايا.

وتشير بيانات مديرية الإحصاء الزراعي في وزارة التخطيط والتعاون الانمائي إلى انخفاض ملحوظ في إنتاج التمور في العراق وهي التي تعد من أهم محاصيل الفاكهة المزروعة اذ كان يشكل(913) ألف طن في عام 1998واصبح(448) ألف طن و(404) ألف طن للعامين 2002 و2003 على التوالي.

وقد شكل صنف الزهدي القسم الأعظم من الإنتاج الكلي للتمور وتنتشر زراعته في المنطقة الوسطى اما الأصناف التي تعرف بالتمور الملونة مثل الساير والحلاوي والجبجاب والحسناوي والخضراوي فتزرع في المنطقة الجنوبية وتوجد أصناف تستهلك محلياً في مرحلة الرطب مثل التبرزل والدكل والمكتوم والبربن وغيرها.

لقد بلغت أعداد الأصناف المسجلة في العراق(629) صنفاً من أجود أنواع التمور في العالم، وحسب إحصائية منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة فان عدد أصناف النخيل في العالم بحدود(2000)صنف.

معدلات انتاجية نخلة التمر في العراق

بلغ معدل انتاجية نخلة التمر في العراق 65 كغم/ نخلة وهي الاقل مقارنة بين البلدان المنتجة الاخرى مثل الامارات 150 كغم/ نخلة وبعض الاصناف تصل إلى اكثر من 200 كغم/ نخلة.

اما الانتاج العالمي للتمور فقد ازداد اكثر من ثلاث مرات خلال المدة(1985 - 2004) اذ كان 8.2 مليون طن في عام 1985وارتفع إلى 67.6 مليون طن عام 2004 وتنتج 75% من تمور العالم في ست دول بالعالم تقع في غرب آسيا وشمال افريقيا وهي مصر والسعودية وايران والامارات والعراق وباكستان.

القيمة الغذائية للتمر

تعد ثمار النخلة (التمر) مادة غذائية متكاملة اذ تحتوي على كربوهيدرات وبروتينات وفيتامينات وأملاح معدنية فضلا عن الرطوبة التي هي عامل هام في تحديد قوام الثمرة وفترة حفظها كما في الجدول (6-2)

جدول (6-2) القيمة الغذائية لمقدار 100 غم من التمر

العنصر	النسبة بالغرام	العنصر	النسبة بالغرام
كربوهيدرات	75 غرام	كالسيوم	65 مليغرام
ماء	20 غرام	حامض نيكوتنيك	2.2 مليغرام
ألياف	2.4 غرام	حديد	2.1 مليغرام
بروتين	2.2 غرام	فيتامين B_1	0.08 مليغرام
دهون	0.6 غرام	فيتامين B_2	0.05 مليغرام
فسفور	72 مليغرام	فيتامين A	60 وحدة دولية

صناعة التمور في العراق

شاعت عمليات تصنيع التمور في العراق منذ القدم وكانت البداية من فكرة إدخال مادة أولية لصناعات متعددة على المستوى التجاري في العام 1935 عندما لوحظ وجود صعوبة في تصريف كميات التمور المنتجة وبالاخص صنف الزهدي وذلك لوفرته وانخفاض أثمانه، لكن لم يتم استغلال كميات كبيرة من فائض التمور ولم تدخل التمور ضمن الصناعات العراقية إلا عام 1952(باستثناء عمليتي الكبس والتعبئة) عندما بدأ إنتاج الدبس تجارياً وبعد عام جرى إقرار مشروعين للدبس في كربلاء وللكحول في الخالص على الرغم من ان القطاع الخاص كان قد بادر إلى القيام بتصنيع هاتين المادتين منذ عام 1920.

على الرغم من وجود مشكلة في الإنتاج فانه يمثل مرحلة يمكن تجاوزها إلا إن المشكلة تكمن في التصنيع التي لاتتجاوز 20% من الإنتاج وهي تتمثل في عمليات تعبئة أكثر منها تصنيعاً، فالتصنيع يعني تحويل التمور إلى منتجات جديدة مثل الدبس والخل والكحول ومسحوق التمر او ادخال التمور في منتجات غذائية كبديل القهوة والمربيات والجلي وتصنيع الحلويات من التمر.

هذا ولايزال تصنيع التمور في العراق تقليدياً ولاتملك منتجاتنا قدرة منافسة التمور المصدرة من بعض الدول العربية وايران وباكستان .ان انضمام العراق لمنظمة التجارة العالمية الذي بات وشيكاً يتطلب بدوره صناعة قادرة على المنافسة من حيث جودة التمور المصنعة ومن حيث الإفادة القصوى من منتجاتها في الصناعات الغذائية والمشروبات لتكون بديلا ناجحا للمستورد وكذلك الاهتمام بجودة التمور والتغليف لتهيئة قدرة المنافسة.

الصناعات التحويلية للتمور

تعد التمور من السلع الاستراتيجية لكونها مصدرا للطاقة وللعديد من الفيتامينات والأملاح المعدنية وبالتالي يمكنها من خلال العمليات التصنيعية والتحويلية إستخلاص الكثير من المنتجات ذات قيمة عالية ومردود اقتصادي .

وتتعدد الصناعات التحويلية للتمور لتشمل أكثر من 45 منتجا نذكر أهمها فيما يلي :

1- استخلاص عسل التمر أو عصير التمر المركز (الدبس)و إنتاج السكر .

2- إنتاج الأنزيمات والبروتين وحيد الخلية وبعض الهرمونات والمضادات الحيوية وبعض الخمائر

3- إنتاج الخل والكحول الصناعي والطبي .

4- تجميد الرطب .

5- تصنيع الأثاث المنزلي والأخشاب .وتصنيع الأعلاف من مخلفات النخيل و صناعة الورق.

6- تعبئة وكبس وتغليف التمور .

طرائق جني وجمع الرطب

1- الجني في مرحلة الرطب: توضع الثمار المخزونة في عبوات بلاستيكية مختلفة الأشكال والأحجام بواقع 0.5 -4 كغم .

2- الشماريخ :تقطع شماريخ العذوق بواسطة مقص التقليم وتوضع داخل عبوات كارتونية سعة1 أو 2 كغم .

3-العذوق :تحفظ العذوق كاملة بعد تقصير حاملها (العسقة).

أساليب تحسين وحفظ التمور

إتبعت اساليب مختلفة في حفظ الثمار والمحافظة عليها من الفساد وتحسين مظهرها الخارجي لرفع قيمتها.

1 - عمليات تلميع التمور باستخدام معاملات حرارية لتوزيع الطبقة الشمعية في قشرة الثمرة واستخدام عوامل تكسب اللمعان (Glasing agent)وقد أعطت التمور الملمعة مواصفات جيدة مع ثبات اللمعان واللون والطعم والنكهة لمدة ستة أشهر.

2- كما استخدمت مواد حافظة مسموح بها لحفظ تمور الرطب ذات المحتوى المائي العالي وقداعطت سوربات البوتاسيوم تركيز 5% أفضل النتائج وكذلك إستعمل محلول بنزوات الصوديوم مع ثاني اوكسيد الكبريت.

3- عملية طبخ الخلال لبعض أنواع التمور وهي في مرحلة الخلال للتخلص من مادة التانين المسببة للطعم القابض، ويمتازالخلال بنكهته الجيدة وإمكانية خزنه لمدة طويلة وسهولة نقله وطحنه والحصول على مسحوق يمكن حفظه وإدخاله في الصناعات الغذائية.

صناعة تعبئة التمور الجافة والنصف جافة

بعد وصول التمور إلى مرحلة الجفاف فإنها تدخل في إطار صناعة أخرى هي صناعة تعبئة التمور الجافة والنصف جافة حيث تجرى عليها العديد من العمليات المتتالية :

1- الاستلام والفرز : تورد التمور عادة إلى المصنع في صناديق خشبية أو بلاستيكية .

2- تفحص التمور للتأكد من مطابقتها للمواصفات التي يعتمدها المصنع .

3- توزن التمور وهي محملة في الشاحنة بواسطة الميزان الأرضي .

4- تبخير(تعفير) التمور قبل التصنيع للتخلص من الحشرات التي تصيب الثمار في نهاية نضجها وذلك بتعريض الثمار داخل حيز محكم القفل كما في الشكل (35) إلى إحدى الغازات كغاز بروميد المثيل ، لقتل الحشرات في جميع أطوارها .فضلا عن أن عملية تبخير التمور تساعد في إحتفاظ التمور بألوانها خلال فترة الخزن .وقد تحفظ التمورفي مخازن مبردة على درجة حرارة 2-6 درجة سلسليزية للقضاء على يرقات الحشرات ولكن تعد طريقة التبريد من الطرق المكلفة لذلك تفضل طريقة التبخير للقضاء على الحشرات ويرقاتها .

شكل (6-8) تبخير التمور(التعفير)

5- تنقل التمور بصناديقها من مخازن المادة الخام المبردة أو مخازن التبخيربعد تهويتها لمدة ساعتين ، ثم وتوضع في أجهزة الغسل حيث ينقلها حزام ناقل يدخل في نفق خاص يحتوي على رشاشات ماء بشكل رذاذ فتغسل الثمار من جميع الجوانب كما في الشكل (6-9) .

شكل (6-9) عملية غسل التمور

ثم تجفف التمور بواسطة مراوح تدفع الهواء تحت ضغط لإزالة الماء العالق بالتمور كما في الشكل (6-10)

شكل (6-10) نفق تجفيف التمور

6- تنقل التمور إلى حزام مقسم بين ثلاثة مسارات حيث يجري فرز التالفة وغير الصالحة مع التدريج الحجمي اذ يتم عزل الثمار المتضررة وغير السليمة وغير المتجانسة.

7- تنقل التمور إلى وحدة التجفيف وتعديل الرطوبة (الترطيب) اذ تنقل على عربات أو أحزمة ناقلة من المشبك المعدني داخل فرن مزود بمبادلات حرارية تعمل بالبخار لرفع درجة درجة الحرارة للمساعدة في تجفيف التمور إلى نسبة رطوبة 26-28% .

8- التعبئة : ينقل التمر من وحدة الترطيب بواسطة حزام ناقل إلى خطوط التعبئة :

أ- تعبئة التمر بالمفرد Loose date حيث يمر التمر إلى وحدة الوزن لوزن التمر حسب الطلب ثم إلى وحدة التعبئة في أكياس البولي أيثلين أو أطباق الثرموفورم تحت تفريغ لإزالة الأوكسجين وإدخال غاز خامل مثل النتروجين محله، ويكون وزن العبوات للمفرد 50 ،100 ،500 ، 1000 غم حسب حاجة السوق وتوضع بطاقة بيانات على كل عبوة .ثم توضع في صناديق كرتونية .

ب- تعبئة التمر بالكبس: اذ يتم نقل التمر إلى ماكينة العبوات وكبسها وغلقها اذ تقوم الماكينة بتشكيل العبوة حسب الوزن المطلوب (شكل 6-11 أ) مع الكبس ثم تغليفها بفيلم البولي أيثيلين شكل (6-11 ب) المطبوع و تلصق البيانات ، ثم تنقل لتعبئتها في صناديق الكرتون ،ثم ترسل بعد لصق الصناديق إلى غرف التبريد .

شكل (6-11) عملية كبس وتعبئة التمور في الأكياس البولي أيثيلين

صناعة العصائر والشرابت

يعرف العصير بأنه العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة أو الخضر السليمة الناضجة غير المتخمرة، المحتوى على اللب كله أو جزء منه والخالي من البذور والقشور والألياف الخشنة، والمعامل بإحدى طرائق الحفظ المناسبة وذلك فى حالة عدم استهلاكه مباشرة بعد تحضيره على شرط احتفاظه بأكبر قدر ممكن من صفاته الطازجة وقيمته الغذائية.

أما الشربت فيعرف بأنه عصير الفاكهه المضاف له السكر والحامض والمركز إلى درجة تركيز تساعد على حفظه لمدة طويلة دون التلف .

أما الأسباب التي أدت إلى زيادة أنتشار صناعة العصائر والشرابت :

1- لذة طعمها لدرجة شبهها بالفاكهة أو الخضروات المصنعة منها نتيجة عمليات الإستخلاص والحفظ المستعملة .

2-احتواءها على نسب لا بأس بها من السكر التي تجهز الجسم بالطاقة .

3- احتواءها على نسبة عالية من فيتامين C حيث ينصح بتناوله لزيادة مقاومة الجسم لنزلات البرد في الشتاء .

4- تعد طريقة من طرائق حفظ الأغذية بحفظ الفواكه والخضروات الزائدة عن الحاجة .

إستعمالات العصير

1- يستعمل بدلا من الماء مع وجبات الطعام أو بعدها وقد يستعمل كمصدر غذائي للمرضى مثل عصير البرتقال والليمون وعصير العنب.

2- يستعمل في تحضير المشروبات الغازية.

3- يستعمل في صناعة الجلي.

4-يستعمل في صناعة الشرابت بإضافة السكر اليها.

5-يستعمل في صناعة المرطبات.

6-يستعمل في صناعة النبيذ.

خطوات صناعة عصير الفاكهة أو الخضر

تمر عملية إستخلاص العصائر بمراحل عدة وهي :

1: انتخاب الصنف المناسب: ليست كل أصناف الفاكهة أو الخضر صالحة لصناعة العصير، لذا يجب ان تتوفر الصفات التالية عند صناعة العصائر ومنها :

أ- إنتخاب الأصناف الوفيرة العصير ذات النكهة القوية والطعم والرائحة المرغوبة والقيمة الغذائية العالية .

ب- يراعى أن تكون المادة الخام فى درجة النضج المناسبة لهذه الصناعة.

ج - يجب أن تكون المادة الخام سليمة خالية من الخدوش الميكانيكية والعفن والتخمر والفطريات وأية عيوب أخرى .

2- الفرزوالعزل: تفرز في هذه العملية الخضار والثمار وفق درجة النضج والحجم وانتظام اللون والتحقق من عدم وجود تالف بينها .

3 - الغسل: وهي خطوة شديدة الأهمية وتؤدى إلى التخلص مما يعلق بالخامات الزراعية من رمال وأتربة وطين.وتتضمن عملية الغسل نقع الثمار فى الماء كعملية تمهيدية للغسل، إذ أن النقع يؤدى إلى تليين الطين والأوساخ الأخرى الملتصقة بالخامات فيسهل إزالتها بعمليات الغسيل التالية.

يجب أن يتبع النقع غسل جيد يكفى لإزالة آثار المادة المطهرة وتستعمل في غسل الثمار طرائق مختلفة منها :

أ- الغسل بآلات الغسيل ذات الرذاذ

ب- الغسل بالألات البرميلية الدوارة

4-استخلاص العصير: تختلف طريقة إستخلاص العصير إعتمادا على العوامل الأتية :

أ-حسب نوع الثمار سواء كانت صلبة أو طرية ، فمنها يحتاج إلى هرس وسحق بالضغط للحصول على العصير كالتفاح ،وبعض الثمار لاتحتاج إلى تقطيع بل يتم الحصول على العصير بالسحق والخلط والتصفية كما في الفراولة والعنب وغيرها .

ب-نسب المواد الصلبة في العصير ومحتواه من المواد البكتينية التي ترفع لزوجة العصير .

ج-السرعة المطلوبة في إستخلاص العصير .

د- نوع الأجهزة المستعملة ومقدار الضغط المسلط في عملية إستخلاص العصير. ومن أنواع العصارات المستعملة في إستخلاص العصير عصارات المكابس ذات الأقفاص و العصارات المخروطية و آلات العصير ذات الذراع الحلزونية و عصارات ذات أسطوانتين أو ثلاث أسطوانات.

5 - التصفية: يقصد بهذه العملية فصل الأجزاء ذات الحجم الكبير كالقشور والألياف الخشنة والبذور باستعمال مصافي معدنية تشبه المصافي المنزلية المستعملة للطماطم، وتستعمل مصافي أسطوانية دوارة وجسم الأسطوانة الخارجي مثقب يسمح بمرور العصير ولا يسمح بمرور الألياف الخشنة أو البذور أو القشور. أو مصافي هزازة وهى تشبه مناخل الدقيق وتعمل عملية الاهتزاز المستمر على مرور العصير دون الأجزاء الكبيرة من ثقوب المناخل أو المصافي الأسطوانية.

6- الترشيح: ويجرى الترشيح بإمرار العصير خلال قماش دقيق النسيج أو طبقة من القطن فتحجزالأجزاء العالقة ويمر العصير وقد تستعمل المرشحات ذات ألواح الأسبستوس أو أسبستوس مع القطن للترشيح وهى شائعة بالمصانع.

7- الترويق: ويقصد به إزالة أجزاء أدق حجما من الأجزاء التى أزيلت فى عملية التصفية وعملية الترشيح السابقتين ومن أمثلة المواد التى تزيلها عملية الترويق الصموغ والمواد البكتينية والمواد البروتينية ومن الطرائق المستعملة مايلي :

أ- للترويق بالجاذبية الأرضية:وهي من أبسط الطرائق ، وفيها يترك العصير ساكنا لمدة قد تمتد حتى ٦ شهور فى درجة حرارة منخفضة قرب درجة التجمد دون الوصول إليها.

ب- الترويق بالحرارة المرتفعة: يتم تسخين العصير فيزداد حجم الحبيبات أو تتجمع مع بعضها فتترسب فيسهل فصلها بالترشيح، ويكتفى برفع درجة حرارة العصير إلى 82 درجة سليزية لمدة دقيقة واحدة .

ج-الترويق بالمواد المجمعة للغرويات: ومن أمثلة مجمعات الغرويات الجيلاتين والتانين أو خليط منهما ،إذ تقوم هذه المواد بجمع الشوائب وجعلها عالقة بالعصير يسهل فصلها إذا تركت لتترسب وبالتالي الحصول على العصير الرائق.

د- الترويق بالإنزيمات: باستخدام مستحضرات إنزيمية تجارية معينة لها القدرة على التحليل وبالتالي الحصول على المركبات التي يعزي إليها تكوين الرواسب في العصيرمثل تحليل المواد البكتينية التي تتحلل إلى حوامض غير قابلة للذوبان يسهل فصلها عن بقية المواد العالقة.

8- إزالة الهواء:Deareation: تتضمن هذه الخطوة التخلص من الهواء الموجود في العصير لان وجوده وبمساعدة عملية البسترة يؤدي إلى:

أ- أكسدة فيتامينC.

ب- أكسدة بعض المركبات التى تؤثر تأثيرا سيئا على اللون أو الطعم أو الرائحة أو النكهة.

ج- إن وجود الهواء يسبب انتفاخ العلب كما يسبب تأكل معدن العلب.

9 - حفظ العصير: من الطرائق المتبعة فى حفظ العصير هي :

1- الحفظ بالحرارة العالية :يتم حفظ العصير أما بتعريض العصير للبسترة بطيئة على 62 درجة سليزية لمدة نصف ساعة أو بالبسترة السريعة على 82-85 درجة سليزية ولمدة 30 ثانية ويتبعها تبريد مفاجىء .أو بالتعقيم ويتم إذا رغب فى حفظ العصير لفترة طويلة أطول من مدة حفظه بالبسترة أى على 100 درجة سليزية لفترة تختلف بإختلاف حجم العبوات.

2- بإستعمال مرشحات بكتريولوجية قادرة على إزالة الأحياء المجهرية من العصير دون الحاجة إلى تسخين وتسمى هذه الطريقة بالتعقيم بالترشيح ،بإمرار العصير بعد تصفيته بالمرشحات البكتريولوجية بوجود ثاني أوكسيد الكربون تحت ضغط 120 رطل وعلى درجة حرارة 15 سليزي وتعبأ مباشرة بقناني معقمة ويحكم غلقها .

3- الحفظ بالحرارة المنخفضة:لإطالة فترة حفظ العصئر يتم حفظها في درجات حرارة منخفضة وتكون إما :

أ- الحفظ بالتبريد:يحفظ العصير على درجة حرارة منخفضة لا تصل إلى درجة تجمد العصير، اذ يحفظ العصير لمدة قصيرة قد تكون عدة أيام، وتتوقف كفاءتها على التلوث الابتدائي ودرجة الحرارة فى ثلاجة التبريد، وما إذا كان العصير قد حدثت له بسترة سابقة.

ب- الحفظ بالتجميد: والتجميد لا يتلف الإنزيمات ولا يقتل كل الأحياء الدقيقة الملوثة للعصير لذلك فلا يعتبر العصير المجمد معقما ويحسن إجراء بسترة للعصير المراد تجميده، ثم يبرد ويعبأ في الأوعية المناسبة.

وطريقة الحفظ بالتجميد تحفظ العصير لمدة طويلة ربما لعدة شهور وهى أحسن الطرائق من حيث المحافظة على الصفات الحسية من طعم ورائحة ونكهة ولون والقيمة الغذائية للعصير.

4- الحفظ بالمواد الكيمائية: ومن أمثلة هذه المواد حامض البنزويك وأملاحه (بنزوات الصوديوم)، وحامض السوربيك وأملاحه وتحدد نسبة هذه المواد على أن لا تزيد عن 0.1% من وزن العصير .

5- الحفظ بالتجفيف: أفضل مثال على ذلك هو تجفيف عصير المشمش إلى القمر الدين وهو إنتاج شائع فى البلاد العربية وغير معروف فى العالم الغربى، كما نجحت الطريقة نفسها فى إنتاج لفائف من عصير المانكا.

صناعة الشرابت

تقسم الشرابت الى نوعين :

1- الشربت الطبيعي : هو عصير الفاكهة الطبيعي ولمحتوي على كميات عالية من السكر (غالبا سكروز) وحامض عضوي كحامض الستريك أو الماليك أو التارتاريك ومعامل بإحدى طرق الحفظ   ويخفف بالماء قبل الشرب .

2-الشربت الصناعي : لايستعمل في صناعته عصير طبيعي بل يضاف له المحلول السكري المركز وحامض عضوي ومادة كيميائية مكسبة للنكهة وتسمى إسنس (essence) وهي تمثل نكهة أحد أنواع العصير الطبيعي ، وقد يضاف له لون طبيعي ويعامل الناتج النهائي بإحدى طرائق الحفظ المناسبة . وزيادة في تقليد الشراب الصناعي للشربت الطبيعي تضاف أحياناً مواد معكرة clouding materials قد تكون مأخوذة من تفل أو لب pulp فواكه أو خضر طبيعية وتجزئتها تجزيئاً دقيقاً لتظل عالقة بالشراب ولا ترسب (فنجد في الأسواق مشروب برتقال عكر مع أنه مصنوع من إسنسات ولا يدخل فيه عصير البرتقال).

طريقة صناعة الشربت الطبيعي

1- حساب أوزان المواد اللازم إضافتها لصناعة الشربت الطبيعي هي:

أ- تحضير عصير الفواكه الطبيعي ،وقد يكون عصيراً طازجاً، أو معلباً، أو مجمداً، أومركزاً، أو مجففاً، أو مجفداً وثم قياس تركيز نسبة المود الصلبة الذائبة فيه (قياس درجة البركس).

ب -المادة السكرية: يحسب وزن المادة السكرية حسب تركيز الشربت المطلوب تحضيره.

ج -الحامض: يضاف حامض الستريك أوالماليك أوالترتاريك وقد يضاف عصير الليمون كمصدر للحامض. ويحسب الحامض على أساس 3 غرامات حامض لكل 1كيلوغرام سكر مضاف إلى العصير.

د -أحياناً يكون عصير الفواكه فقيراً في مكونات النكهة كعصير الرمان لذلك يعوض انخفاض مكونات النكهة بمواد صناعية (إسنس).

هـ - يضاف أحياناً مواد ملونة صناعية مسموح بإضافتها قانوناً لتحسين لون المنتج النهائي.

2-إذابة السكر: يذاب السكر في أحواض يجب أن تكون مصنوعة من مواد لا تتفاعل مع العصير، وتزود الأحواض بمقلب وتغطى أثناء الإذابة، ويجب عدم إيقاف عملية الإذابة قبل التأكد من ذوبان كل السكروهناك عدة طرق تتبع لإذابة السكر منها:

أ-الطريقة الباردة :يضاف السكر إلى العصير البارد ويذاب بالتقليب دون تسخين وتسمى هذه الطريقة بالإذابة على البارد. وإذابة السكر في هذه الطريقة تستغرق وقتاً طويلاً ويحسن إضافة الحامض مذاباً في قليل من الماء أثناء الإذابة.

ب- الطريقة الساخنة :يضاف السكر والحامض إلى العصير ثم تحدث الإذابة بالتسخين مع تقليب محتويات حوض الإذابة. والتسخين يجري بإمرار بخار في الجدار المزدوج لحوض الإذابة، والتسخين يسرع من ذوبان السكر كما أنه يتلف الإنزيمات التي قد تؤدي إلى تغيرات في العصير من أكسدة وترويق.

وبعض الأحيان يسخن الشربت تسخين مباشر أثناء الإذابة، أي بوضع حوض الإذابة على لهب مباشر ولكن هذه الطريقة غير مرغوبة بسبب حدوث الطعم المحروق scorched taste وتغير لون الشربت فضلا عن التأثير في القيمة الغذائية.

ج-هناك طريقة ثالثة وسط بين الطريقتين السابقتين ولذلك تسمى نصف الساخنة، وفيها يذاب السكر في ماء حجمه يبلغ من ربع إلى ثلث حجم العصير ويضاف المحلول السكري الناتج وهو ساخن إلى العصير.

وفي هذه الطريقة يحدث تخفيف للعصير وتختلف حسابات كمية السكر المضافة هنا عن الحسابات المذكورة قبلاً والتي تصلح للطريقة الساخنة والطريقة الباردة إذ أنه يجب أن يوضع في الاعتبار ما أضيف من ماء لإذابة السكر .

3- تسخين الخليط :يسخن الخليط إلى درجة 82 -85 درجة سليزية وتزال الطبقة الرقيقة المتكونة على سطح الشربت بالملعقة ولعملية التسخين عدة فوائد أهمها :

أ-إذابة السكرو تحويل السكروز (الثنائي)إلى سكر محول (فركتوز وكلوكوز) بوجود الحامض .

ب- ايقاف عمل الأنزيمات .

ج- تلف المواد البروتينية وطوفانها فوق الشربت لإزالتها .

4- ترشيح الشربت:يجب إجراء ترشيح للشربت المصنوع على البارد أو المصنوع على الساخن. أما الذي صنع بالطريقة نصف الساخنة فإن المحلول السكري يرشح قبل إضافته للعصير إذا كان العصير غير محتوي على شوائب تستوجب الترشيح للتخلص منها.

5- إزالة الهواء: يزال الهواء كما يحدث في عصير الفواكه لتلافي عيوب وجود الأوكسجين السابق الكلام عنها.

6- تعبئة الشربت : يعبأ الشربت وهو ساخن في قناني زجاجية معقمة ونظيفة وتغلق غلقا جيدا لمنع دخول الهواء ومنع تلوث العصير ، ويترك فراغ رأسي head space في أعلى الزجاجة بدون تعبئة للسماح للتمدد عند ارتفاع درجة حرارة التخزين .

العيوب الشائعة في صناعة العصائر والشرابت وأسبابها :

تظهر العديد من العيوب في صناعة العصائر والشرابت بعد فترة من الخزن ومنها :

1- وجود أجزاء من اللب والألياف والقشور لعدم العناية بعملية التصفية.

2- زيادة الحموضة أو عدم استساغة الطعم لعدم العناية بانتخاب الصنف.

3- تغير لون أو طعم العصير نتيجة تلوثه معدنيا أو كيماويا أو ميكروبيولوجيا.

4- انفصال العصير في طبقات بسبب حدوث ترويق إنزيمي نتيجة إستعمال خامات ناضجة جدا أو عدم العناية بالتجنيس قبل التصنيع.

ولتلافي العيوب السابقة يجب اتباع الآتي:

1- النظافة التامة في جميع خطوات التصنيع.

2- استعمال الآت وأدوات من معدن لا يصدأ أو يتفاعل مع مكونات العصير.

3-السرعة في إنجاز عمليات العصر والحفظ.

4- سلامة القائمين بالعمل صحيا.

5- العناية بالتخزين في أماكن جافة وتحت درجة حرارة منخفضة.

7- مراعاة تطبيق جميع الاشتراطات الصحية في معامل التصنيع.

صناعة منتجات القمح

تاريخ و موطن القمح:

يعد القمح ومشتقاته وبخاصة طحين القمح من أهم المواد الطبيعة التي يتغذى عليها الإنسان منذ القدم (6000 قبل الميلاد). ويستخدم الطحين بشكل أساسي في الخبز والحلويات وخاصة بالعجائن المخبوزة لأنه يتميز بمحتوياته الغذائية الهامة لجسم الإنسان من البروتينات والنشويات وبالغرويّة التي تعطي خليط الطحين والماء قوام مطاطي وتَسْمح بسهولة التشكيل والصنع مع الاحتفاظ بفقاعاتِ الغاز ضمن تركيبة المنتج لإعطاء القوام الإسفنجي الطري الذي يرغبه الإنسان بالخبز والكعك والمُنتَجات الأخرى ،لهذا ومنذ ولادة صناعة الطحين وحتى الآن قام الإنسان بتطوير وتحسين صناعة القمح ومشتقاته من شكلها البدائي القديم التي كانت تصنع فيه بكميات قليلة وبطريقة يدوية إلى أن أصبحت من الصناعات المتطورة الأساسية والمتقدمة.

أن أهم مكونات حبة القمح هي مجموعة البروتينات التي تكون الكلوتين وهذه تشمل أربعة بروتينات هي الكلوتينين . الكليادين .اللويكوسبن. الكلو بيولين . مع إضافة الملح للعجين تتحد هذه البروتينات لتكون الكلوتين كلما ضعفت البروتينات ضعفت مقاومة العجين للنار أثناء الخبز وطبعاً تضعف قيمة الخبز الغذائية .عندما ترتفع نسبة رطوبة الدقيق بعد الخبز تقل نسبة كمية الخبز المنتج بسبب الفارق بين رطوبة الدقيق ورطوبة الماء المضاف للعجينة اذ لا يستطيع الخباز إضافة كمية زائدة من الماء للدقيق لأن ذلك يسبب خسارة إقتصادية .

تركيب حبة القمح

تتألف جبة القمح من عدة طبقات ، الطبقة الخارجية الأولى هي النخالة وتمثل 9% من وزن القمح ، تليها قشرة رقيقة سمراء وتمثل 3% من وزن الحبة وهي تحتوي على البروتين ، والطبقة الثالثة هي عبارة عن نشاء وهي بيضاء وتمثل 85% من وزن القمح . ويقبع في احد قطبي القمحة " الرشيم " أو جنين القمح ويحتوي على الجنين الذي ينمو منه القمح الجديد و يؤلف 4% من وزن القمح.

يتألف خبز النخالة من مطحون جميع طبقات القمح. أما الخبز الأسمر فيتألف من الطبقة الداخلية النشوية البيضاء مع القشرة الرقيقة السمراء. ويتألف الخبز الأبيض من الرشيم وهوأغنى أجزائه بالفيتامينات و المعادن ، و كلما دخلنا إلى الداخل كانت أقل غنى بالفيتامينات و المعادن ، أماالطبقة فتكون غنية بالمواد النشوية .

الطحين أو الدقيق

هو مسحوق يصنع عادة من الحبوب مثل القمح، الشعير، الذرة إلى آخره، وفي بعض الأحيان يصنع كذلك من البطاطس، الرز أو أي محصول غني بالنشا. والطحين هو المادة الخام الرئيسية في صناعة المأكولات الأساسية مثل الخبز والكعك والمعكرونة والسباكتي وغيرها من المأكولات.

أكثر أنواع الطحين المستخدمة في أنحاء العالم حالياً هو طحين القمح لما يحتويه من بروتينات عالية لارتفاع نسبة الغروية فيه التي تساعد بصناعة الخبز والمعجنات.

طرائق طحن الحنطة

يستخرج الدقيق من القمح أما باستخدام مطاحن الحجارة أو مطاحن السلندرات:

1- مطاحن الحجارة:- تطحن الحبوب بين قرصين من الحجارة وينخل الناتج في منخل سداسي لفصل الدقيق عن الردة (النخالة) .

2- مطاحن السلندرات كما في الشكل (6-12):- وتعد الأكثر استخداما في الوقت الحالي ويستخرج الدقيق فيها بإتباع نظام التجزءة التدريجي حيث يفصل الأندوسبيرم عن حبوب القمح بدرجة عالية من الكفاءة.

وقد تم التحديث في سياسة صناعة الطحن في القطاعين العام والخاص، هو التحول من مطاحن الحجارة إلى مطاحن السلندرات. فتم إنشاء العديد من المطاحن الحديثة ذات تكنولوجيا متقدمة والمستوردة من أشهر دول العالم في صناعة معدات الطحن. وذلك مما أدى إلى توفير الملايين من العملات الأجنبية علاوة على توفير النخالة اللازمة لتصنيع الأعلاف.

شكل (12-6) السلندرات داخل المطحن ويتضح وجود شبابيك جانبية لمراقبة عمل السلندرات من الداخل لتجنب اى مشاكل بها

ولتحديد نوعية القمح المستعمل وكفاءته تجرى الفحوصات التالية

1- تحديد الرطوبة
2- - نسبة الرماد
3- نسبة اللون
4 - نسبة الكلوتين

المواد الداخلة في عمل العجائن ودورها :وتشمل : الدقيق - السكر - الدهون - البيض - السوائل - المواد الرافعه - الملح .

1- الدقيق: ويقصد به دقيق القمح الأساس فى عمل المخبوزات، ونحصل عليه بطحن نوع واحد من حبوب القمح أو خليط من أنواع مختارة ، ويعد الدقيق أهم مكونات صناعة المخبوزات للأسباب الأتية :

أ- هو المادة الأساسية فى صناعه المخبوزات فبدونه لا تتكون العجينه .

ب- ضروري لتكون الكلوتين المسؤول عن بناء هيكل المخبوزات وحبس الغازات التى تعمل على خفيتها و مساميتها.

ج- يتحول نشا الدقيق السطحي إلى دكسترين بالحرارة فى الفرن والذي يساعد في إكساب المخبوزات الطعم المستحب .

د- زياده كمية الدقيق نتيجة للخطأ فى الوزن يجعل الناتج ثقيلاً جافاً.

هـ- نقص كميه الدقيق نتيجة للخطأ فى الوزن يقلل من تكون الكلوتين و يعطى ناتجاً ضعيفاً وأصغر حجماً.

ومن أنواع الدقيق المتداولة محليا :

أ- الدقيق الأسمر :

المحتوى على الردة(النخالة) ويعرف بالدقيق الكامل وتصل نسبة الأستخلاص به إلى 90-95% وبالرغم من إحتوائه على الأملاح المعدنية والفيتامينات وزيت جنين القمح التى ترفع قيمته الغذائية كثيرا إلا أنه غير مستحب للمستهلك لأنه يعطى رغيفا أسمر اللون، كمـــا أنه أعسر هضما من الدقيق الأبيض لإرتفاع نسبة المواد السليلوزية به (نخالة) . وسرعة تزنخه لوجود الجنين الذي يحتوي على الدهن.

ب- الدقيق الأبيض :

وهو الذى نزعت منه طبقات النخالة وتصل نسبة الإستخلاص إلى 80-85% أما الدقيق الأبيض الفاخر أو المختار (طحين الصفر) فتصل نسبه الإستخلاص إلــى 70-75% وهو المستعمل فى عمل الفطائر و الخبز الأبيض الأفرنجى و الكعك والبسكويت، كما يستعمل الدقيق الأبيض فى صناعه المعكرونه و الرقاق وغيرها.

ج- دقيق به مادة رافعة :

مثل بيكربونات الصوديوم (دقيق الأكياس الصغيره) ويصلح للبسكويت و الكعك مع تقليل مسحوق الخبيز إلى النصف .وهناك أنواع من دقيق القمح خاصة بالعجائن المختلفة شائعة الاستعمال بالولايات المتحدة وأوروبا والآن موجودة بمصر مثل دقيق الكعك ودقيق الفطائر.

2- - الدهون والزيوت :

للدهون أهمية كبيرة في صناعة المعجنات ومنها :

أ- قشره الرغيف تكون أكثر طراوة وأقل سمكاً.

ب- اللب يكون حريري ناعم دقيق القوام.

ج- فتره الصلاحية للاستهلاك تكون أطول كنتيجة لارتفاع القدرة على الاحتفاظ بالماء.

د- جودة التجانس في الشكل والحجم .

هـ- زيادة القيمة الحرارية (زيادة السعرات الحرارية).

و- تساهم مع السكر والدقيق فى اللون الذهبى المحمر اللامع .

ز- تكسب المنتوج النعومة لأنها تحد من تكون الجلوتين الزائد الذي يؤدى إلى جفاف وخشونة المخبوزات

ح- الدهون تحسن طعم المخبوزات وتجعل اللب الداخلى دسماً لامعاً .

ط- زيادة كميه المادة الدهنيه عن المقدار المطلوب تجعل اللب ثقيلاً زيتى القوام والهيكل ضعيف غير متماسك يتفتت عند لمسه باليد.

ي - دعك المادةالدهنية الصلبة (زبد - مارجرين - سمن - إلخ) مع السكر يساعد على إدخال الهواء فى العجائن .

ك- الزيوت السائله لا تحبس الهواء وتعطى مخبوزات ناعمة وتصلح لبعض الفطائر .

ل- الزبد والمارجرين يحتويان على 20% ماء ويجب ملاحظة ذلك عند إستبدال الزبد بالسمن أو العكس حتى لا يختلف شكل ونعومة وطعم المنتج .

وتعمل الدهون كمذيب لمواد النكهه مثل الفانيليا وبشر البرتقال والليمون. . إلخ ولذلك يوضع بشر البرتقال والليمون أثناء دعك المادة الدهنية مع السكر لاستخلاص روح نكهتها القوية .

3- السوائل:

السوائل المستخدمه فى العجائن عاده هى : الماء - اللبن - عصير الفاكهه - اللبن الزبادى وأهميه السوائل هى :

أ- السائل ضرورى لتكوين الكلوتين فبدونه لا نحصل على عجينة لينة مطاطة.

ب- يذيب السائل المقادير الجافة مثل السكر والملح والبيكنك باودر(بيكربونات الصوديوم) فتتفاعل الأخيرة وينطلق غاز ثانى أكسيدالكربون الذى يرفع العجين .

ج- يتحول جزء من السائل إلى بخار ماء يساهم فى رفع المخبوزات .

د- تمتص حبيبات النشا الماء الذى يساعد على إنتفاخها وحدوث الجلتنه .

هـ- ليونه أو جفاف المخبوزات تعتمد على كمية السائل المضاف للعجين ودرجه العجن.

و- زيادة كمية السائل عن المقدار المطلوب يجعل العجيينة شديدة الليونة ويحل السائل محل جزء من الهواء مما يجعل الناتج ثقيلاً غير مسامى (مكبوس) والهيكل غيرمتماسك سهل الكسر .

4- البيـض

يعد البيض من المكونات الضرورية في صناعة المعجنات اذ :

أ- يرفع القيمة الغذائي للمخبوزات وخاصة البروتينات ويحسن نكهتها .

ب- يعمل كسائل يساعد على ترطيب المقادير الجافة وخلطها .

ج- يعمل كماده رابطة لمكونات العجينة لإحتوائه على البروتين الذى يتجمد بالحرارة .

د- يساهم مع الكلوتين فى تكوين الهيكل الصلب المتماسك للمخبوزات (الكيك الإسفنجى)

هـ- يعمل كمادة رافعة للكعك الاسفنجى و ما شابه. فعن طريق خفق البيض أو البياض تدخل كميه كبيرة من الهواء فى العجين ، تعمل على زيادة الحجم و على خفه المنتج.

و- صفار البيض يعطى نعومة و دسامة للمخبوزات و يكسبها اللون الذهبى المستحب.

ز- يستعمل فى دهن سطح البسكويت لإكسابه اللمعة المرغوبة .

ح- يعمل الصفار كماده مثبته للمستحلب فيساعد على تكوين مستحلب جيد فى عجائن الكيك الدسم.

ط- زيادة كمية البيض عن المقدار المطلوب يجعل المنتج مطاطاً صلباً غير مستحب الطعم بسبب زيادة البروتين .

5- السكـر

الوظيفة الأساسية للسكر فى عملية تصنيع الخبز تتمثل فى توفير الغذاء للخميرة لإنتاج غاز ثانى أوكسيد الكربون و الكحول وذلك سواء كان هذا السكر مضاف بشكل مباشر إلى مكونات العجينه أو عن طريق تحلل النشأ و يحدث ذلك أثناء التخمر اذ تؤثر النواتج من غاز ثانى أكسيد الكربون و الكحول على حجم الخبز الناتج وقوامه . هذا ويحتفظ المنتج النهائى ببعض منتجات التخمير ويعزى إليها طعم الخبز الناتج ونكهته .ويتم إستهلاك نحو 2% من السكريات أثناء عمليه التخمير .

و نظراً لطبيعة السكريات لإمتصاص الرطوبة و الاحتفاظ بها فإن الخبز يحتفظ بنسبة رطوبة أعلى بعد الخبز فى الفرن. وفى حاله المعجنات الحلوة مثل الكيك والبسكويت وغيرها فله دور هام :

أ- يكسب المعجنات الطعم الحلو المستحب .

ب- يساهم مع الدكسترين فى إكساب اللون البنى المحمر للسطح الخارجى للمعجنات .

ج- يساهم مع الدهون فى الحد من تكون الكلوتين فى المعجنات الحلوة كالكعك الدسم

(الكيك) و البسكويت مما يجعلها هشة وخفيفة

د- يؤثر السكر على نعومة وحجم المخبوزات لأنه يقلل من تكون الكلوتين ويرفع درجة تجمده (بروتين) وبذلك يعطى فرصة لتمدد الغازات وارتفاع العجينة وكبر حجمها قبل أن يتجمد ويتكون الهيكل ، وبذلك يكون الناتج ناعماً خفيفاً كبير الحجم .

هـ- زياده السكر بكمية زائده عن الحد فى العجائن غير مرغوب لأنها تساعد على زياده تمدد جدران الهيكل الشبكى حتى تحبس الكميه الكبيرة من الغازات مما يجعل الجدران رقيقه جداً فتكون سهلة الإنهيار .

و- قد يستبدل العسل الأبيض أو الأسود بالسكر، و فى هذه الحالة يضاف كوب عسل بدلاً من كوب سكر و يحذف 4/1 كوب من السائل المستعمل والمخبوزات المصنوعه من العسل تحتفظ بليونتها مده أطول .

6- الملـح

يدخل الملح الناعم فى جميع العجائن بكميات صغيره لإظهار نكهه المواد الأخرى و لتحسين طعم المعجنات و لتقويه الكلوتين خاصة فى صناعه الخبز.

7- المواد الرافعة

الغرض من إستعمال المواد الرافعة فى العجائن هو إدخال كميه من الغاز تعمل على رفع المنتج و زيادة حجمه فيصبح خفيفاً و قد يدخل فى العجينة واحد أو أكثر من المواد الرافعة ومنها :

أ- المواد الرافعة الطبيعية:

كالهواء و بخـار المـاء وغاز ثانى أوكسيد الكربون إما بفعل الخميرة أو بواسطة تفاعلات كيماوية البيكنك باودر (بيكربونات الصوديوم) .

ب- المواد الرافعة الحيوية ومن أمثلتها :

الخميرة : وهى عبارة عن كائنات حية وحيدة الخلية لا ترى بالعين المجردة وتنتشر فى الطبيعة إنتشاراً واسعاً ومن أشكالها :

أولا: خميرة البيرة الطازجة (القوالب)

تصنع من الخميره المعروفه *بأسم* *Sacharomyces Cerevisiae* التى تنتج كمية كافية من الغاز وتعطى النكهة الجيدة للمخبوزات. ولكن من عيوبها أنها سريعة التلف. ولذا يجب حفظها مغلفة بورق مفضض أو فويل بأحجام صغيرة مناسبة للاستعمال. وتحفظ فى درجه حرارة منخفضة كالثلاجة لمده 5-2 أيام ولمده لا تتجاوز خمسه أسابيع فى الفريزر درجه حرارة ($1\text{-}3^0C$) .

ثانيا : خميرة البيرة الجافة

تصنع بتجفيف الخميرة الطازجة عند درجه 43 سليزية حتى تصل الرطوبة بها إلى 8% وتستعمل هذه الخميرة بوضع كمية منها فى كوب ويضاف إليها ماء فاتر ($38\text{-}46^0C$) وتقلب بمعلقه حتى تذوب. تترك لمده 5 دقائق قبل الأستعمال (يلاحظ ظهور فقاعات على سطحها) . والخميرة الجافة تأخذ وقت أطول فى تخمير العجائن عن الطازجة السريعة المفعول. وتطول المدة كلما طالت مده تخزينها .

ج- المواد الرافعه الكيميائية

عبارة عن مركبات كيميائية وتنتج الغاز فقد توصل الكيمائيون القدامى لإنتاج الغاز بطرائق سريعة كيماوية وتشمل كربونات وبيكربونات الصوديوم - بيكربونات الأمونيا- البكنك باودر .

المواد المضافة فى صناعة الحلوى والمخبوزات

يتم إضافة العديد من المواد الى المخبوزات تبعا لنوع المنوج ومنها :

1- المحسنات : إن المحسنات عبارة عن مزيج من المركبات النشطة المخصصة لتسهيل صناعة المخبوزات وزيادة إنتظام عملية الصنع مع زيادة جودة المنتج النهائي من ناحية تماسك لب الخبز والحجم والطعم وطول فترةالحفظ ولون قشرة الرغيف . ولايوجد محسن عام شامل ولكن توجد محسنات مختلفة معدة وفقاً لما يلي :

أ- نوع الخبز المطلوب صناعته ومعايير جودته .

ب- التركيبة المستخدمة وأسلوب الصناعة .

ج- جودة الدقيق المتوفر .

يتم تفاعل المحسنات مع المواد الأولية (الداخلة في الخلطة) ومكوناتها التي تشكل التركيبة من أجل الوصول إلي الهدف النهائي وهو تسهيل أسلوب الصناعة .

2-الإنزيمـات :

وهي عبارة عن حافز بيولوجي يساعد على سرعة التفاعل ومن فوائدها أنها :

أ- ذات خاصية بعناصر معينة فلا تؤثر ألا عليها .

ب- يحسن معدل (كمية) ثاني أكسيد الكربون في العجينة .

ج- يسمح في حالة ما إذا كان احتجاز الغاز في العجينة كاف بعد فترة التخمر وبالتالي يتحسن حجم الخبز .

د- ينتج الدكسترين الذي يحسن من لون قشرة الخبز وليونة لبابة الخبز والطعم والحفظ والنكهة

هـ- يمكن أن يجعل الكلوتين لين .ويمكن أن يحلل الكلوتين بالكامل .

و- يمكن استخدامها كعامل مختزل مع دقيق به كلوتين قوي أو باستخدامه في طريقة صناعة الخبز السريعة .

3-المواد الحافظة:

أ- هذه المواد تؤخر من نمو التعفن والبكتريا بعد عملية الخبيز .

ب- يجب الحذر اذ أن بعضها له آثار سلبية عاى تفاعل الخميرة.

صناعة المربى والجلي

المربى

هو المنتج المحضر من نوع واحد أو نوعين أو أكثر من ثمار أو أجزاء نباتية كاملة أو على صورة أجزاء أو لب أو هريس ، والمحلى بمادة سكرية وتكون عادة السكروز والمعامل بالحرارة لحين الحصول على قوام وتركيز المواد الصلبة الكلية إلى **65-68%** وقد يضاف عصير الفاكهة أو بكتين وحامض .

أن الأساس العلمي في حفظ المربيات من التلف هو التركيز العالي للسكرأو المواد الصلبة الذائبة والذي يصل إلى حوالي **68%** وهذا يعني خفض نسبة الرطوبة (أو النشاط المائي) والذي تصبح فيه الرطوبة المتبقية مرتبطة بالمواد الصلبة فلا تستطيع الأحياء الدقيقة الاستفادة منها. كما إن انخفاض الأس الهيدروجيني بسبب إضافة الحامض الذي يعمل على منع نمو البكتريا المسببة للتلف ويمنع نشاط البكتريا المرضية. إلا إنه قد يمكن ملاحظة الخمائر والأعفان نامية على السطح نتيجة لسوء الخزن

المواد الداخلة في الصناعة

1-الفاكهة: يدخل في تصنيع المربيات جميع أصناف الفاكهة فضلا عن بعض الخضروات والورود ، ويجب أن تتمتع هذه المواد الخام باكتمال نضجها واحتوائها على الكمية الكافية من المواد البكتينية ، ولهذا الغرض يتم استخدام الفواكه الطازجة غير المصابة أو المهشمة أو المحفوظة حراريا أو بالتجميد أو كيميائياً . وعند صناعة المربيات من الفاكهة الطازجة تجرى لها عمليات التحضير الأولية ،أما بالنسبة للفاكهة الجافة فتجرى لها عملية الإسترجاع أو النقع قبل إستخدامها في الصناعة .

2- السكر: تختلف نسبة السكر بإختلاف نوع الفاكهة ودرجة نضجها ، وعادة يضاف السكر إلى الفاكهة المجهزة بنسبة 55: 45 وزنا كما فى حالة الفراولة والاجاص والمشمش كما قد تقل نسبة السكر عن هذا المقدار فى حالة الفاكهة الحلوة قليلة الحموضة كالخوخ والتمر وبعض أنواع العنب فتكون نسبة الفاكهة إلى السكر 1: 1.25 وزنا .

3- البكتين : وذلك فى حالة الفاكهة الفقيرة في البكتين مثل الفراولة – ويضاف البكتين بواقع 3-5 غم/كيلو فاكهة – وينصح بإضافة البكتين عند نهاية عملية الطبخ.

4- الاحماض العضوية: تضاف بعض الاحماض العضوية مثل الستريك والماليك والتارتاريك وحامض الستريك هو الاكثر شيوعا . وعادة يضاف الحامض في نهاية مرحلة الطبخ وبنسبة 1% من وزن السكر .

الخطوات العامة في صناعة المربى

1- التحضيرات الأولية :

تشمل الفرز والغسل وإزالة البذور كما هو الحال في المشمش والخوخ وإزالة البتلات في الورد ، كما يتم إزالة الأجزاء النباتية العالقة وتخضع بعض أنواع الفاكهة إلى عملية تقشير يتم بعدها سلق الفواكه الصلبة في الماء الساخن أو بواسطة البخار وذلك بهدف تسريع تفكيك البروتوبكتين وتسهيل عملية الطبخ اللاحقة للمنتج النهائي .

2- التقطيع :

يتم تقطيع الفاكهة تبعاً لنوعية المربى المراد تصنيعها اذ تقطع إلى شرائح أو أنصاف وأحياناً يتم هرس الثمار وذلك بضغط الثمار ضمن مصافي معدنية ذات ثقوب كبيرة .

3- إضافة السكر :

يضاف السكر بنسبة 55 جزءاً إلى 45 جزءاً من الفاكهة وتختلف هذه النسبة تبعاً لنوع الفاكهة ودرجة نضجها ، وعادة تكون نسبة السكر إلى الفاكهة 1:1 وهذه النسبة تصلح للمربيات المصنعة من المشمش والخوخ والسفرجل كما تقل نسبة السكر عن المقدار السابق كما هو الحال في المربيات المصنعة من الفاكهة الحلوة قليلة الحموضة مثل الخوخ وبعض

أنواع العنب اذ تصبح النسبة 1 فاكهة : 0.5 سكر . وعادة يستخدم السكروز في صناعة المربيات وقد يستعمل معه سكر محول أو كلوكوز فقط أو عسل أبيض.

4- عملية الطبخ :

تهدف عملية الطبخ إلى مزج السكر بالفاكهة بشكل جيد وتبخير جزء من الماء وبالتالي تركيز المخلوط للحد المطلوب ، وتتم هذه العملية بعد إضافة المكونات الأساسية وتبدأ عملية الطبخ على درجة حرارة ($80-90^0C$) لمدة 15 - 10 دقيقة تحت الضغط العادي اذ ترتفع درجة غليان المزيج بزيادة التركيز وعلى هذا الأساس يمكن معرفة تمام الطبخ عن طريق قياس درجة الحرارة حيث تصل درجة الغليان في هذه الحالة إلى ($105-106^0C$).

ويتم قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة خلال عملية الطبخ للتأكد من الوصول إلى النسبة المقررة ، ويتم في المرحلة الأخيرة من الطبخ إضافة مسحوق البكتين عن طريق مزج كمية من المسحوق البكتيني مع السكرالجاف (لمنع تكتله) قبل إضافته إلى المزيج .

طرائق طبخ المربى

تتم عملية الطبخ ضمن أواني مفتوحة ولكن نتيجة لتأثر الطعم واللون بسبب عمليات الأكسدة وإرتفاع درجة الحرارة تم اللجوء إلى الطبخ تحت تفريغ لتفادي درجات الحرارة العالية المرافقة لعملية الطبخ ولمنع حدوث عمليات الأكسدة نتيجة لانعدام الأوكسجين ، كما يمتاز الطبخ تحت التفريغ بإتمام عملية الطبخ بشكل أسرع مقارنة مع عملية الطبخ التي تتم ضمن الأواني المفتوحة وفيما يلي ملخص لعملية الطبخ لكلا الطريقتين :

أ- الطبخ في الأواني المفتوحة : تتم هذه العملية بوضع الفاكهة المجهزة في جهاز الطبخ الذي يتم تسخينه بواسطة البخار ، ويضاف إليها الماء بالقدر اللازم في حالة الضرورة ونصف كمية السكر ثم يغلى الخليط مع التقليب لمدة 4-3 دقائق اذ يقفل مصدر البخار وتضاف الكمية المتبقية من السكر ويتم المزج بشكل جيد ، ثم تزود قدور الطبخ بالبخار اذ تستمر عملية الطبخ مع التحريك وإزالة الرغوة المتكونة حتى قرب نهايتها اذ يتم إضافة البكتين والحامض والمادة الملونة مع استمرار عملية الطبخ حتى نقطة الانتهاء ، وتتم خلال عملية الطبخ مراقبة مستمرة

لدرجة الحرارة والتي يجب أن لا تتجاوز ($105-106^0C$)، كما يجب أن لا تتجاوز مدة الطبخ الكلية عن عشرة دقائق لضمان المحافظة على القيمة التغذوية والحسية للمنتج النهائي .

ب- الطبخ في أواني مفرغة : تتكون أجهزة الطبخ في هذه الطريقة من صهاريج مزودة بمضخات تفريغ الهواء وأجهزة لقياس الضغط والحرارة كما يتم تزويدها بفتحة سفلية لأخذ عينات أثناء عملية الطبخ ، كما يتم تزويدها أيضا بذراع للتحريك الآلي وتكون القدور من نوع المزدوجة الجدران .

تتم عملية الطبخ عن طريق تسخين الفاكهة المجهزة أو لبها مع السكر والحامض والماء اذ يسخن المزيج حتى درجة حرارة 71^0C مع التحريك حتى ذوبان السكر وذلك ضمن أواني مفتوحة ثم تنقل المحتويات إلى أجهزة الطبخ تحت تفريغ، وتستمر عملية الطبخ حتى قبل نهايتها بقليل يتم إضافة البكتين وتستمر عملية الطبخ وذلك على درجة حرارة ($40-45^0C$) مع التفريغ إلى 600 ملم زئبق حتى الوصول إلى درجة النضج النهائية .

5- تبريد المربى : يتم تبريد المربى المنتج بطريقة الأواني المفتوحة بعد الانتهاء من تحضيره مباشرة عن طريق نقله إلى أواني مزدوجة الجدران حيث تتم عملية التبريد بإمرار الماء البارد المتجدد بين جدرانها إلى 90 درجة سليزية كما هو الحال بالنسبة للمربيات المصنعة من التفاح والكمثرى والسفرجل ، وإلى 82 درجة سليزية كما هو الحال بالنسبة للمربيات المصنعة من الكرز والمشمش والخوخ .

6- تعبئة المربى في العبوات : تستخدم بشكل عام العبوات ذات الأحجام الصغيرة والتي يتراوح سعتها بين 0.5-10 كغم ، وعادة تستخدم العبوات المعدنية المحاطة بطبقة معتمة من الطلاء الصقيل، كما يتم إستخدام العلب الزجاجية أيضا لهذا الغرض، وتتم عملية التعبئة بعد انتهاء عملية الطبخ مباشرة .وتعد المنتجات التي تحتوي على المواد الصلبة الذائبة بنسبة تتجاوز 65% جاهزة للتخزين دون الحاجة إلى عمليات البسترة والتعقيم ، أما العبوات التي تكون فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة أقل من ذلك فيتم بسترتها بعد عملية التعبئة على درجة حرارة 82.5 درجة سليزية لمدة نصف ساعة ثم تبرد مباشرة .

أهم العوامل التي تؤثر على صفات المربيات

من أهم العوامل التي تؤثر على صفات المربيات هي :

1- نسبة المواد الصلبة الذائبة : يجب أن تتراوح هذه النسبة بالمنتج النهائي بين 68-70% مقدرة بالرافراكتومتر، وتتكون المواد الصلبة الذائبة من السكروز والسكر المحول نتيجة لعملية الطبخ فضلا عن البكتين الذائب والسكريات والمواد الصلبة الموجودة بشكل طبيعي في الفاكهة المستخدمة .

2- نسبة السكر المحول : يجب أن تتراوح نسبة السكر المحول (كلوكوز – فركتوز) في الناتج النهائي الطبيعي بين 28-32% على أساس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، اذ تتأثر هذه النسبة بدرجة الحموضة ودرجة حرارة الطبخ ومدته .

3- درجة حموضة الناتج النهائي : تعد درجة الحموضة من العوامل المهمة والتي تؤثر على صفات الناتج النهائي وبالتالي يجب أن تضبط بشكل مستمر بحيث تحدد نسبة الحموضة بنحو 5% أو pH 3.5 بالمتوسط ، وتتم عملية تعديل الحموضة المنخفضة بإضافة حامض الستريك.

صناعة الجيلى

يعرف الجيلى بأنه حالة غروية يشترك فى تكوينها البكتين والسكر والحامض بنسبة معينة اذ يحدث اتزان بين هذه المكونات للوصول إلى الحالة الهلامية .

ويصنع الجيلى الطبيعي أساساً من عصائر الفاكهة التى تحتوى على نسبة عالية من البكتين والحامض – وقد تضاف هاتين المادتين فى حالة العصائر الفقيرة فيهما ويضاف السكرالى الفاكهة بنسبة 45 :55 ثم تجرى عملية الطبخ والتركيز حتى الوصول إلى الحالة الجيلية .

وقد يصنع الجيلى بدون استخدام عصائر الفاكهة الطبيعية وذلك بإضافة المكونات الأساسية من بكتين وسكر وحامض إلى الماء بالنسبة المتوازنة مع استخدام لون صناعى ومواد مكسبة للطعم والنكهة والرائحة ويسمى فى هذه الحالة بالجيلى الصناعى.

شروط توازن مكونات الجيلي :-

تتلخص الشروط اللازمة لتكوين الجيلي واتزان مكوناته كما يأتى :-

1- لاتقل نسبة البكتين فى الجيلى النهائى عن 0.7-1% .

2- تكون درجة الـ pH بين 3.5 – 3.4

3- لاتزيد نسبة السكر عن 68-70% مواد صلبة ذائبة فى الناتج النهائى.

تأثير مكونات الجيلي في تكوين الهلام

يحتاج القوام المتماسك للجيلي المتكون إلى وجود أربعة مكونات أساسية وهي البكتين والسكر والحامض والماء . فالفاكهة الحامضية تحتوي على البكتين بصورة غروية ذات شحنة سالبة بسبب تجمع مجاميع الكاربوكسيل (COOH -) وهي محاطة بطبقة من جزيئات الماء لاعطائها الثباتية والاستقرار ومن الجدير بالذكر فأن :

1-إضافةالسكر يؤثر على التوازن الموجود بين البكتين والماء لان السكر يعمل على سحب الماء اليه مما يؤدي إلى ترسيب البكتين بالشكل الغروي المائي Hydrated Colloid . فكلما كان تركيز السكر عاليا كلما أدى ذلك إلى تقليل الماء في داخل هذه الشبكة وهذا يؤدي إلى تماسك قوام الجيلي المتكون .

2-كما تتأثر متانة ألياف الشبكة الهلامية بكمية الحامض الموجود فإذا كانت نسبة الحموضة عالية ستؤدي إلى تكوين نظام متماسك قوي ،وإذا كانت الحموضة عالية جدا فستؤدي إلى انهيار هذا البناء التركيبي نتيجة التحلل المائي للبكتين مؤدية إلى نضوح الماء منه وتسمى هذه الظاهرة بالجلي الدامع Synersis Weeping Jelly . أما إذا كانت الحموضة واطئة فان الألياف تصبح غير قادرة على حمل السائل في داخل الشبكة مما تؤدي إلى عدم تكوين الجيلي ، فالنظام المتماسك يتكون ضمن حدود معينة من الـ PH وهي 3.2 .

خواص الجيلي الجيد

1- أن يكون صافى اللون رائق شفاف.

2- خالي من الفقاعات الهوائية .

3-يحتوي على مالايقل عن 65% مواد صلبة ذائبة .

4- أن يكون ذو قوام متماسك رجراجاً دون إسالة. ذو حواف حادة وسطح أملس عند قطعه بالسكين .

5- أن يتوافر به طعم ورائحة الفاكهة المستخدمة فى صناعته.

أهم العيوب التى تظهر بالجيلى :-

1- الجيلي المعتم Cloudy Jelly : سببه عدم ترويق العصير أو لوجود شوائب بالسكر أو لعدم فصل المواد الغروية عند تجمعها أثناء التركيز.

2- سيولة الجلي Liquefied Jelly :ويسمى بالجلي الدامع وسببه زيادة الحموضة مما يؤدي إلى إنفصال السكر أو البكتين أو الحامض عن بعضهما ووصول درجة الـ pH إلى أقل من 3.1 .

3- تسكر الجيلي Crystallized Jelly :وسببه قلة الحامض أو التسخين الزائد للجيلي .

4- تحبب الجيلي Granulated Jelly: وسببه قلة السكر واستمرارغليان المزيج إلى مابعد نقطة النهاية .

5- عدم تكون الجيلي Failure of Jelly : ويعود إلى نقص البكتين أو الحامض والتسخين غير الكافي ، وإستعمال ماء كثير في استخلاص العصير .

8- تعفن الجيلي Mouldy Jelly : سببه إنخفاض تركيز السكر وعدم غلق القناني الزجاجية بسرعة وهي ساخنة مما يسبب تلوثها .

صناعة منتجات الطماطة

تتميز الطماطة باحتواءها على فيتامين C،A وغنية بالمعادن وخاصة الحديد والصوديوم والبوتاسيوم وقد دخلت الطماطة في عديد من الوصفات الغذائية، إلى الحد الذي جعل من توافرها على مدار العام كله أمراً ملحًّا، ومع بداية القرن الثامن عشر عُرِفت صناعة حفظ الطماطة الكاملة بواسطة الأملاح وبعض الكيماويات، وظلت هذه الصناعة تتطور حتى نهاية القرن الثامن عشر، حينما تحول حفظ الطماطة إلى صناعة متكاملة نتج عنها نوعان من المنتجات هما (معجون الطماطة والكاتشب).

وتستخدم الصلصة في عمل الأطعمة المختلفة كالمعكرونة والخضراوات وغيرها بسبب قدرتها على إكساب الأغذية لوناً ونكهة مميزين، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة جودة المنتج، إلى جانب كونها تُقلل من استهلاك الوقت في إعداد الطعام. ومن منتجاتها هي :

1- عصير الطماطة وهي بتركيز 5-6% قد يحتوي او لايحتوي على الملح .
2- بوريه الطماطة وهي عبارة عن تركيز لب الطماطة المصفاة إلى 8-24% قد يضاف او لايضاف الملح .
3- معجون الطماطة وهو عبارة عن تركيز عصير الطماطة إلى 28-32% من المواد الصلبة ، اما المعجون العراقي فتركيزه 28-30% .
4- كجب الطماطة هو الناتج من عصير الطماطة مع التوابل والخل والسكر مع او بدون اضافة البصل والثوم وذو تركيز 31% .
5- صاص الطماطة يصل التركيز إلى 35% مواد صلبة كلية .

مميزات الطماطة المستعملة في صناعة منتجات الطماطة

1-المواد الصلبة الذائبة في الطماطة :

تتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة في أصناف الطماطة في العالم بين 25-85% وكلما زادت نسبة المواد الصلبة عن 2.5% كلما كانت الثمار لحمية أكثر ومتماسكة القوام وقليلة الرطوبة وصالحة لعمل المعجون . فضلا عن أن الاصناف اللحمية المتماسكة تكون سهلة التداول والتعبئة وتتحمل ظروف الخزن والنقل أحسن من ذلك التي تمتاز بانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة فيها ،مع العلم ان المواد الصلبة الذائبة هي التي تمثل القيمة الغذائية للطماطة .

2- لون الطماطة ومظهرها الخارجي

يعزى لون الطماطة الناضجة إلى صبغة اللايكوبين وهي من الكاروتينات ويعتمد تركيزها على صنف الطماطا ودرجة النضج وظروف الصناعة ، فعند تعرض الثمار إلى النضج مبكر بسبب ارتفاع حرارة الجو تأخذ الثماراللون الأصفر بسبب ظهور صبغتي الكاروتين والزانثوفيل . ولهذا السبب فأن الطماطة يجب أن تجمع وتجهز في الوقت الذي تنضج فيه بشكل جيد . ومن العوامل التي تساعد في المحافظة على المظهر الخارجي الجيد للطماطة منها :

أ- طول المسافة التي تجهز فيها الطماطة .

ب- نوعية الوسائل التي تنقل الطماطة من المزرعة إلى المصنع .

صناعة معجون الطماطة

يعرف معجون الطماطة بأنه المنتوج المحضرمن الطماطة السليمة والناضجة والحمراء بعد فصل البذور والقشور والمضاف أو غير مضاف له ملح الطعام بنسبة لاتزيد عن 2% والمركز بالحرارة إلى مواد صلبة بين 28-33% .

وتشمل خطوات تصنيع معجون الطماطة مايلي :

1- تنقع الطماطة لازالة الاتربة والاوساخ العالقة بها ثم الغسل والفرز والهرس للحصول على اللب المهروس ويتم هرس الطماطة بطريقتين :

الطريقة الساخنة : تسخن الطماطة تسخين أولي إلى درجة حرارة ($60-90^0C$)وهذا والغرض منه :

أ- تثبيط الانزيمات (بكتين مثيل استريز المحللة للبكتين) التي اذا بقيت فأنها تسبب هدم المواد البكتينية في الطماطة في فترة قصيرة .

ب- تليين القشرة واستخلاص المواد الصمغية التي تحيط بالبذور والتي مع البكتين تساعد في اكساب القوام واللزوجة للمعجون من اجل زيادة اللزوجة باستخلاص كمية كبيرة من المواد الصلبة .

أما مساوءها فهي تستخلص الالياف والتاتينات والتي تؤثر على اللون ليجعله يميل إلى اللون البني بسبب تفاعلات اكسدة .

الطريقة الباردة : وفيها تهرس الطماطة في درجة حرارة.ومن مزايا هذه الطريقة مايلي :

أ- يحتفظ العصير بلون ونكهة بشكل افضل .

ب- الحفاظ على فيتامين C.

إما مساوءها فمايلي :

أ- عدم إستخدام الحرارة يساعد في بقاء الأنزيمات التي تعمل على تحلل المواد البكتينية وجعل العصير ضعيف القوام .

ب- إمتصاص كميات كبيرة من الهواء .

ج- كمية الاستخلاص اقل من الطريقة الساخنة .

3- يمرر العصيراو مايسمى (بكتلة الطماطة) من خلال جهاز الاستخلاص لفصل البذورعن العصير،ويوصى بعدم استعمال مشبك ناعم جدا خشية فصل صبغة اللايكوبين الحمراء Laycopene العالقة بالعصير.

4- يوزن العصير ويضاف الملح بنسبة 0.65% وزنا (لانه بعد التركيزتصبح نسبة الملح 3%) كما يمكن اضافة صبغة Canthazanthinعند هذه المرحلة من التصنيع خاصة عندما يكون لون العصيرأصفر .

5- ضخ العصير إلى وحدات التركيز لإنتاج معجون بالتركيز المطلوب بحدود 28-30% مواد صلبة كلية ،وعادة تستعمل أجهزة التفريغ وتسمى (Vacuum Evaporator) اذ يغلي العصير على درجة حرارة ($45-50^0C$) بدلا من (100^0C) لكي يحتفظ المعجون الناتج بلون ونكهة الطماطة الطازجة .

6- يسخن المعجون إلى درجة حرارة (90^0C) .

7- يعبأ في قناني زجاجية معقمة ثم تغلق وتعقم على درجة 100^0C لمدة 25 دقيقة ثم تبرد للقضاء على الأحياء الدقيقة .

8- تبريد العلب للمحافظة على اللون والخواص الحسية ثم الخزن .

صناعة الكاتشاب

يعرف الكاتشاب :انه الناتج المحضر من العصير المركز والمنتج من الطماطة السليمة الطازجة الحمراء بحالتها الطبيعية او بعد معاملتها بالحرارة والخالي من البذوروالقشوروالمضاف له السكر ، ملح الطعام ، الخل ، التوابل ،او محسنات النكهة او كليهما والمعبئة في قناني زجاجية مغلوقة باحكام ، بالاضافة إلى شرط المحافظة على اللون الاحمر ، وخالي من المواد الحافظة ، وتركيز المواد الصلبة 31% ، نسبة الحموضة من 1-2% ، ملح الطعام لاتتجاوز 20% ، الرماد الكلي 4.5% ، ويجوز اضافة المثخنات بحيث لا تتجاوز 1% ، وعدم وجود الاحياء المجهرية القابلة للنمو او لاتكون في عدد كبير غير مسموح به .

خطوات صناعة الكاتشاب

1- استلام الثمار : يجب أن تكون الثمار ناضجة حمراء اللون سليمة خالية من بقايا المبيدات. لأن استخدام ثمار غير ناضجة (خضراء)يؤدي إلى اسوداد الكاتشب نتيجة احتواء العصير الناتج عنها على نسبة عالية من الألياف وبالتالي سهولة احتراقه .

2-الغسل والغمر : يتم تفريغ الثمار في حوض النقع الحاوي على الماء ثم تنقل الثمار بواسطة سير ناقل يقوم بسحبها اذ تمرتحت رشاشات مائية لإستكمال عملية الغسل .

والغاية من الغسل هو إزالة الأتربة والمواد العالقة وبقايا المبيدات الفطرية والحشرية وقسم من الأحياء المجهرية المسببة للفساد الحامضي Bacillus Coagulans والتي مصدرها التربة اذ يعد هذا الفساد من أكثر أنواع الفساد إنتشارا في منتجات الطماطة المعلبة .

3- الفرز :أثناء انتقال الثمار على سير ناقل تجري عليها عملية فرز بواسطة مجموعة من العمال المدربين لغرض إستبعاد الثمار المصابة والخضراء والتي تؤثر على جودة المنتج النهائي.

4- التقطيع والهرس : توضع الثمار في ألة الهرس التي تعمل على تقطيع الثمار إلى قطع صغيرة ثم تهرس .

5- التسخين الابتدائي : تتم هذه العملية بتسخين الهريس الناتج إلى درجة حرارة ($85-100^0C$). للقضاء على قسم من الأحياء الدقيقة ، وتثبيط الأنزيمات وبخاصة الأنزيمات المحللة للمركبات البكتينية فضلا عن طرد الهواء (4% من الحجم الكلي) وبالتالي الحد من عمليات الأكسدة وبخاصة أكسدة فيتامين C وفيتامين A .

6- التكثيف أو التركيز : ينقل العصير الناتج إلى وحدة التركيز التي تعمل تحت تفريغ اذ تنخفض درجة الغليان إلى (71^0C) أو أقل ويستمر التركيز إلى 32-36% مواد صلبة ذائبة . للتخلص من جزء من الماء دون المساس بعوامل اللون والنكهة .

7- عملية الطبخ : تستغرق هذه العملية من 45 - 30 دقيقة وتتم فيها العمليات التالية :

أ- عند بدء الغليان يتم إضافة الملح بنسبة 1.2% (كمية العصير 200 لتر) .

ب- يضاف البصل والثوم بنسبة1.25% ، 0.03% على التوالي وتتم هذه العملية إما عن طريق هرس البصل والثوم حيث توضع في خلاط مع القليل من الماء حتى الحصول على عجينة طرية خالية من القشور أو عن طريق دق الثوم وفرم البصل ثم توضع ضمن قماش وتربط بصورة جيدة وتضاف إلى المكونات وفي نهاية الطبخ تخرج من الخزان .

ج- تضاف البهارات والقرفة والقرنفل وجوزة الطيب بنسبة 0.04%، 0.05% ، 0.04% ، 0.02% على التوالي وذلك بإضافتها مباشرة إلى الخلطة إذا كانت على شكل مسحوق أو بودرة أما إذا كانت على شكل عيدان وحبوب فيتم إضافتها بشكل مماثل لإضافة البصل والثوم بالطريقة الثانية .

د- أما بالنسبة للسكر والخل فيتم إضافتهما بنسبة 5.5% ، 3% على التوالي اذ يتم استخدام السكروز ويجب أن ننوه هنا على أنه يتم إضافة السكر والخل قرب انتهاء عملية الطبخ وذلك من أجل منع تكرمل السكر وبالتالي المحافظة على لون الكاتشب ، أما بالنسبة للخل فإن الطماطة غنية ببكتات الكالسيوم الضرورية من أجل الوصول إلى القوام المناسب (درجة التركيز المطلوبة) وبالتالي فإن إضافة الخل في المراحل الأولى من عملية الطبخ يؤدي إلى تفكك بكتات الكالسيوم مما يؤدي على خفض اللزوجة كما أن إضافة الخل بشكل مبكر يؤدي إلى تطاير هذا الحامض وبالتالي عدم الحصول على الطعم المرغوب منه .

8- التصفية : يتم تصفية الكاتشب بواسطة مصافي خاصة وهو ساخن . لإزالة الأجزاء الصلبة العالقة .

9- البسترة : تتم هذه العملية ضمن أنابيب على درجة حرارة 95^0C لمدة 7 - 5 دقائق .

10- التبريد : تتم هذه العملية ضمن أنابيب حيث يتم تبريد المنتج إلى درجة 85^0C وهي درجة حرارة التعبئة .

11- إزالة الهواء: يزال الهواء من المنتج بواسطة جهاز يعمل تحت تفريغ اذ يمرر الكاتشب إما على شكل طبقات رقيقة أو رذاذ ناعم اذ ينزع منه الهواء ويحقن بغاز خامل لحماية المنتج من عمليات الأكسدة والمحافظة على لون المنتج .

12- التعبئة : تتم التعبئة ضمن عبوات بلاستيكية معقمة على درجة حرارة 85^0C وفي هذه الحالة لا يبستر المنتج أما إذا كانت التعبئة على درجة أقل من 82^0C فإنه يتم بسترة العبوات وذلك على درجة حرارة 97^0C لمدة 10دقائق للعبوات الصغيرة أما بالنسبة للعبوات الكبيرة فيتم بسترتها على درجة حرارة 97^0C لمدة 15 دقيقة .

13- الختم الحراري : يتم وضع لصقة فضية على العبوة البلاستيكية عن طريق الختم الحراري وهذه اللصاقة هي عبارة عن فلم من البلاستيك والألمنيوم لتأمين حفظ المنتج عن طريق منع دخول الهواء .

14 - التخزين .

عيوب الكاتشاب :

1- التصنيع الردئ poor prosessing: وهو ينتج عن عدم استخدام النسب الصحيحة اضافة إلى التلف الناتج عن طريق بكتريا *lactobacillus* والخمائر .

2- ضعف اللون discoloration: اما ان يكون اللون بني وهذا يرجع إلى :-

أ. الطماطة المستعملة خضراء غير ناضجة .

ب. الطبخ الطويل ينتج عنه الاحتراق وتكوين اللون البني الغامق .

ج.التبريد غير الكافي ، لذا يجب تبريد المنتوج سريعا لتجنب التسخين الزائد .

3-اسوداد عنق الزجاجة :وهو ناتج من ذوبان الحديد الذي مصدره الأجهزة المستعملة أو مواد التعليب أو من أغطية القناني مع حامض الخليك الموجود في الكجب ، والحديد بوجود الهواء سوف يتأكسد ويتحول ايون الجديدوز إلى أيون الحديديك.

$$Fe^{+2} + O_2 \rightarrow Fe^{+3}$$

ايون الحديديك يتحد مع التانين المستخلص من البهارات المضافة او من بذور الطماطة يكون راسب اسود من تانيتات الحديد على سطح القنينة ويمكن التخلص من الاسوداد عن طريق :

أ. التخلص من الهواء .

ب. استعمال زيت البهارات المضافة للتخلص من التأنين .

صناعة الصاص

الصاص

منتوج ثخين القوام داكن اللون يتكون من دقائق صغيرة جداً من الفواكه والخضراوات العالقة في محلول محمض مثخن ومطعم بالتوابل.

ويشترط بالمواد الأولية أن تكون الفواكه والخضراوات سليمة من الأمراض ويمكن إستعمال فواكه مجففة أو محفوظة بمحلول سكري ، ممكن إستعمال المولاس والدبس ، التوابل مسموح إستعمالها على أن تكون غير ضارة بالصحة ، البصل والثوم أو أي مطيبات أخرى يمكن إستعمالها وكذلك الخل .

توجد أنواع مختلفة من الصاص تدخل في تكوينها الفواكه وتضاف إليه نكهات مختلفة لعدم توفر المواد الأولية وخصوصاً الفواكه كما يوجد صاص الطماطة وصاص الرالش ralish .

المواد التى تدخل فى صناعة الصاص بصورة عامة هى :

1- المواد السكرية مثل السكر الأبيض أو الأسمر ، المولاس ، السكر السائل ، الدبس
2- المواد المثخنة مثل طحين الحنطة والنشأ والأصماغ .
3- الخضراوات مثل البصل ، البنجر (الشوندر) ، الجزر، الفجل ، القرنابيط اذ تخلط مع المواد الأخرى لإعطائها الثخن المناسب كما تدخل الطماطة أيضاً.
4- الفواكه واللوزيات مثل الكشمش ، الليمون،التمر ، المشمش ، المرملاد، التفاح ، التمرهندي، المانجا ، قشور الفواكه و الجوز واللوز هذه الفواكه قسم منها يعطي نكهة والقسم الآخر يزيد من الحموضة وبعضها يزيد من كثافة المنتوج.
5- مواد النكهة: يستعمل الملح ، الخردل ، الثوم ، شوربة الفطر ، شوربة الجوز ، مستخلص اللحوم ، الفجل الحار والبارد ، حامض اللاكتيك ، مستخلص الخميرة ، البروتينات المتحللة ، Sodium glutamate فائدتها تركيز نكهة اللحوم الموجودة
6- المواد الملونة : كرامل ، كركم ، الكاري الأسود.

7- التوابل منها الفلفل الحار والأسود والأبيض والخردل والزنجبيل وتسمى المجموعة الحارة والمجموعة القلفية هي الدارسين والمجموعة الفينولية مثل القرنفل ، اليوكالبيتوس والمجموعة اللونية هي الفلفل الأحمر ، الزعفران ، الكركم.

مواصفات المنتوج النهائي

1- منتوج متجانس متماسك سهل الأنسكاب عند الأستخدام .
2- تركيز المواد الصلبة الذائبةلا تقل عن 25% والمواد الصلبة الكلية لا تقل عن 35%
3- الحموضة لا تقل عن 3% كحامض الخليك في المنتوج المعقم وتصل الحموضة إلى 3.5% في المنتوج المعبئ بدون تعقيم حراري .
4- خالي من التخمر او التعفن والمظهر العام مقبول لدى المستهلك .
5- لا يجوز اضافة مواد ملونة صناعية ويمكن اضافة الكرامل .
6- لا يجوز اضافة المواد الحافظة .

أنواع الصاص :

توجد عدة أنواع للصاص منها صاص الدبس وصاص الطماطة وصاص الخضروات والفواكه.

صناعة اللحوم

تعد اللحوم بانواعها واشكالها المختلفة من الأغذية الهامة والأساسية التي تزود الجسم بالاحتياجات الرئيسية من الدهون والبروتينات و تتعدد مصادرها وأشكالها فهناك اللحوم الحمراء وتشمل الأبقار والجاموس والضأن والماعز وهناك اللحوم البيضاء وتشمل الدجاج والبط والإوز و الأسماك والمحار والجمبري شكل (13.6) كما تختلف طرائق حفظ تلك اللحوم فمنها ما يحفظ طازجا مبردا ومنها ما يحفظ مجمدا.

وتعد اللحوم بأنواعها من الأغذية الحساسة وسريعة التلف والفساد وهي من الأغذية ذات الخطورة الصحية المرتفعة والتي تتطلب ممارسات صحية سليمة أثناء عرضها ونقلها وتداولها وتحضيرها وحفظها

وتخزينها ، وهي مسوؤلة عن كثير من حالات التسمم الغذائي والأمراض المنقولة بالغذاء في حال عدم مراعاة تلك الممارسات الصحية السليمة .

شكل (6-13) أنواع مصادر اللحوم

للحوم قيمة غذائية عالية لما تحتويه من مواد بروتينية ودهنية وغيرها جدول (3.6) وتختلف فيما بينها من حيث كمية البروتين والدهن والماء ،ويعد استهلاك اللحوم من أهم دلائل الحالة الاقتصادية إذ يبلغ ما يخص الفرد من البروتين الحيوانى فى الولايات المتحدة وأوربا الغربية ودول الخليج حوإلى 70-50 غرام علما بأن الحد الأدنى من البروتين الحيوانى الذى توصى به المنظمات الدولية يبلغ حوإلى 35 غرام فى اليوم.

نسب العناصر الغذائية الأساسية%	لحوم ابقار	لحوم اغنام	لحوم دواجن
البروتينات	20-16	19-13	23-21
الماء	75-55	70-50	75-70
الدهن	35-23	37-16	5.0-2.0
المواد المعدنية	1.0-0.8	0.9-0.8	1.1-0.9
السعرات الحرارية سعر حراري/100غم	320-180	380-220	130-117

جدول (6-3) النسب المئوية للمكونات الأساسية في لحوم الأبقار والأغنام والدواجن

إستخدم الإنسان منذ قديم الزمان طرائق عديدة لحفظ اللحوم؛ إما بتجفيفها أو تمليحها أو تدخينها، أو تغليف بعض منها. وقد تطورت صناعة اللحوم في العالم، ولاسيما في أوربا وأمريكا، وبلغت نسبة اللحوم المصنّعة نحو 30% وأكثر من استهلاكها العالمي.

وتهدف هذه الصناعة إلى استخدام مجموعة من العمليات الآلية والكيميائية والفيزيائية والحرارية للحفاظ على صلاحيتها وإضافة بعض المنكِّهات المرغوب فيها من قبل المستهلكين كالملح والتوابل وغيرها من المواد المشهّية والجذابة .

تمليح اللحوم

يعد التمليح بملح الطعام أحد طرائق الحفظ التقليدية، وقد كان الطريقة الرئيسة في حفظ اللحوم ولا يزال يستخدم اليوم في بعض الأرياف، ويستخدم أيضاً في حفظ أمعاء الحيوانات ودهونها وجلودها.

تعتمد آلية التأثير الحافظ للملح على خفض كمية الماء المتاح لنشاط الأحياء الدقيقة؛ وذلك برفع الضغط الأزموزي للوسط المحيط بها مما يؤدي إلى بلزمة خلاياها. ويستخدم اليوم التمليح لحفظ المنتج وإعطائه خواص معينة، من أهمها منع أكسدتها والمحافظة على اللون المرغوب للحوم ، وذلك باستخدام خليط يتكون من ملح الطعام بنسبة 2-3% وأملاح النترات أو النتريت وبعض المواد المضافة المساعدة. ويعود تأثير أملاح النتريت في لون اللحم إلى أكسدة ذرات الحديد الموجودة في جزيء المايوكلوبين بوجود إسكوربات الصوديوم في ظروف لا هوائية إلى غاز أول أوكسيد النتروجين مكوناً مركباً جديداً ذا لون أحمر غير ثابت، يتحول بعد المعاملة الحرارية إلى مركب زهري ثابت.

وترتبط كمية أملاح النتريت أو النترات المضافة بكمية مايوكلوبين العضلات والتي تختلف بحسب عوامل عدة أهمها نوع الحيوان وعمره ونشاطه وموقع العضلة التشريحي منه .

المعاملة الحرارية للحوم

تستخدم فيه عدد من التقنيات الخاصة بمعالجة اللحوم ومنتجاتها فالحرارة المرتفعة في أثناء عمليات التحضير والتعبئة. فضلآ عن أثرها الحافظ بإنقاص كمية الماء في اللحم والحدّ من نشاط عوامل فساده، فإنها تسبب تغيير في خصائص البروتينات وتجعلها أسهل هضماً وتمثيلا، وتكسبها الصفات الحسية المرغوب فيها. ومن أهم هذه التقنيات ما يأتي :

1- المعالجة بالتدخين: تتم عملية تدخين اللحوم في حجرات خاصة باستخدام أخشاب أشجار جافة لتوليد الدخان فيها، فضلآ عن مصدر حراري كالغاز وغيره. ترتبط كمية الدخان وتركيبه الكيمياوي بنوع الخشب المستخدم ورطوبته، وتعد كثافته وسرعة اختراقه اللحم ودرجة نفاذية المركبات الكيميائية وتأثيرها من أهم عوامل نجاح هذه العملية وكفاءتها. وأن صلاحية اللحوم المدخنة وقيمتها الحسية تعتمد بعض العناصر الكيميائية النافذة في أثناء التدخين .

كما تختلف منتوجات اللحوم المدخنة فيما بينها بالنكهة واللون ومدة صلاحيتها على وفق لتركيب المادة الخام وطريقتي تحضيرها وتدخينها. ويعدّ مجال درجات الحرارة ومدى تأثيرها في المنتج من المتغيرات الأساسية لمختلف طرائق التدخين (البارد والساخن والشوي) وتحديد مدة صلاحيته، كما تختلف ثوابته التفصيلية مثل درجة الحرارة والزمن الضروري لكل مجموعة من اللحوم، أو منتوجاتها، حتى في إطار العملية التكنولوجية نفسها، إذْ يعد تركيب المنتوج ووزنه وحجمه وطريقة تصنيعه ومردوده من العوامل المقررة للشروط المطبقة على المنتوج المدخن.

2- المعالجة بالتجفيف: تنتشر غالباً في البلدان الحارة وشبه الحارة، وتستخدم منزلياً وصناعياً لحفظ اللحوم الأقل جودة بعد تمليحها، وبهذا يكون الأثر الحافظ مزدوجاً.

تعتمد الطريقة القديمة على تقطيع اللحم إلى رقائق يرش عليها الملح، ثم تعرّض لأشعة الشمس. وفي الشروط الصناعية يفرم اللحم بأقطار تراوح بين 2 و3 سم، ويوضع في أماكن مخصصة مع تحريك الهواء الساخن ضمنها. وتتحقق أفضل النتائج في حالة تجفيف اللحوم الخالية من الدهون.

يتصف اللحم المعالج بهذه الطريقة بمظهر خارجي أقل جاذبية، لكنه يتميز بمدة صلاحية طويلة ولا يحتاج إلى أماكن مبردة لتخزينه؛ على أن يخزن بمعزل عن الهواء لتجنب تزنخ الدهون المتبقية والمسببة لخفض مدة التخزين. ويمكن تجفيف بعض مصنوعات اللحم الأخرى كالنقانق والمرتديلا لإطالة فترة صلاحيتها.

تستخدم في البلدان المتقدمة طريقة حديثة للتجفيف تسمى التجفيد، وهي تجفيف اللحم في الحالة المجمدة من دون المرور بالحالة السائلة، وهي باهظة التكاليف، وتتميز بالجودة العالية للمنتجات. ومن أشهر المنتجات المجففة البسطرمة واللحم المقدد والسجق. وتعد البسطرمة غذاءً شعبياً رخيص الثمن، وهي كلمة أرمينية تطلق على اللحم المجفف والمحضّر عادة من لحم البقر المسنّ. تختلف جودة البسطرمة بحسب أنواع اللحم وأجزائه، وأجودها المنتج من «الفيليه» أو الفخذ. وتقسم مراحل صناعتها بين ثلاث خطوات تبدأ بتمليح اللحم، ثمّ ضغطه وتجفيفه ودعك عجينته وإعادة تجفيفها. وتتكون عجينة البسطرمة من مخلوط الثوم المقشر والمهروس ومسحوق الحلبة والفلفل الأحمر الناعم والفلفل الأسود ومادة ملونة برتقالية اللون، تخلط وتعجن بوساطة الماء.

3 - المعالجة بالمعاملات الحرارية التقليدية: تهدف أساسيّاً إلى منح اللحوم ومصنوعاتها خواص المنتج الجاهز للاستهلاك، وأهم أنواعها:

أ- القلي، غمر اللحم عميقاً أو سطحياً في دهن ساخن ضمن وعاء مفتوح، أو تحت ضغط عالي في درجة حرارة تصل إلى 160^0C .

ب- الشوي: باستخدام الهواء الحار في درجة حرارة تصل إلى 250^0C.

ج- السلق: باستخدام الماء الحار في درجة حرارة تراوح بين $80\text{-}100^0C$ مدة قصيرة.

د- الطهي: تعريض المنتج للماء أو بخاره في درجة حرارة 100^0C مدة طويلة.

هـ- النقع: وضع المنتج في الماء أو تعريضه لبخار الماء في درجة حرارة $75\text{-}95^0C$.

و-الكمر: تعريض المنتج لدرجة حرارة 100^0C مع كمية قليلة من الماء في وعاء مغلق.

منتجات اللحوم

يُنتج من اللحوم عدد كبير من المصنوعات الممتازة. وتصنف مصنوعات اللحوم عامة في مصنوعات غير معلّبة وأخرى معلّبة.

1- المصنوعات غير المعلبة:

1- صناعة النقانق

وهي منتجات معبأة في أغلفة طبيعية أو صناعية، تنتج من اللحم المفروم والدهن، وتقسم حسب درجة فرم المواد الخام إلى حشوات مستحلبة، أو مفرومة ناعمة أو متوسطة أو خشنة، تختلف فيما بينها بأقطار جزيئاتها التي تتراوح بين أقل من 5 ملم للقطع الناعمة ونحو 13 ملم للخشنة.

تصنف إلى نقانق جافة طويلة مدة الصلاحية، وأخرى نصف جافة متوسطة مدة الصلاحية. تنتج من لحم خال من الدهن من الحيوانات البالغة ، كما تنتج من لحوم متدنية الجودة ومن بقايا الذبائح واللحوم المجمدة. حيث يملح اللحم، ويفرم مع بقية المكونات حسب نوع المنتج المراد تصنيعه، ويجهز للحشو في الأغلفة.

وللحصول على حشوة مستحلبة يستخدم جهاز خاص لسحق المكونات واستحلابها بأقطار تراوح بين1 و50 ميكرون. وتضخّ الحشوة في الأغلفة آلياً، وتربط بنهايات القوالب، وتترك لإنضاجها وتجفيف سطحها، ثم تخضع لإحدى المعاملات الحرارية أو لأكثر منها . وقد تعرض النقانق إلى أدخنة أخشاب خاصة في أجهزة خاصة لمدة 20 -15 دقيقة لزيادة قابلية حفظها ولإكسابها الطعم المدخن المحبب لكثير من المستهلكين .

صناعة المرتديلا

يتم ثرم هذا المنتج ثرما ناعما كما في النقانق بعد إضافة النترات للمحافظة على لون اللحم بعد المعاملة الحرارية .بعد ذلك يبرد إلى الصفر سليزية . ثم تضاف التوابل والبهارات ويعاد فرمها مرة أخرى ويضاف الثلج إثناء هذه العملية بنسبة لاتتعدى 20%.

3- الباسطرمة

هي عبارة عن لحم مجفف بالهواء ويحتوي على بهارات ،تم تحضيره بخلط اللحم مع البهارات والملح والنترات وغيره، ومن ثم ضغط اللحم لإخراج ماءه، ثم تغطيته بغشاء رقيق وثم تعليقه في مكان جاف لمدة إسبوعين لكي يقوم الهواء بتجفيفه، ثم يتم تغليفها بغطاء خارجي غالبا مكون من الحلبة والثوم والدقيق والفلفل الاحمرلاكسابها النكهه المميزة للباسطرمة .

تعرف النوعية الحادة جداً من الباسطرمة باسطرمة قيصر .

ت- تعرف النوعية قليلة الحد وقليلة الثوم أو بدون ثوم بالنقانق أو السجق.
ث- يعرف نوع من الباسطرمة الذي يحضر من لحم الخيول بالسلامي.

عرف البابليون جميع أنواع لحوم الحيوانات البرية والداجنة وقد بينت بعض اللوحات الطينية نص يشرح كيفية حشو المصران، والتي قد تفسر على أنها أول النصوص التي تصف عمل النقانق أو السجق أو الباسطرمة.

الهامبركر

غالبا يصنع من اللحوم الحمراء والمخلوط مع السميد والبصل والفلفل الأسود والملح وقد يضاف فول الصويا والحليب الفرز ثم تشكل على هيئة أقراص تعد للإستهلاك المباشر. أو يتم تجميدها وحفظها لمدة طويلة . عند استعمال لحم البقر يسمى بيف بركر وعند استعمال لحم الخنزير يسمى همبركر أما عند استعمال لحم الغنم فيسمى لامب بركر.

صناعة النشا Starch

النشا مادة كربوهيدراتية تتكون جزيئاتها من عدد كبير من جزيئات سكر الكلوكوز المتحدة مع بعضها البعض .يستخرج النشا بشكل حبيبي من أعضاء بعض النباتات .اذ يوجد داخل خلايا السويداء في الحبوب المختلفة .

التركيب الكيميائي

الصيغة الكيميائية للنشا هي$(C_6H_{10}O_5)n$ اذ إنه بوليمر من الگلوكوز ذي الصيغة الكيميائية: $C_6H_{12}O_6$.

وعلى الرغم من التنوع الكبير ، والتوزيع الواسع للنشا في الطبيعة ، فأن عدد مصادره الرئيسة من أجل الإنتاج الصناعي قليل نسبيا، وهذه المصادرهي الذرة والبطاطا والقمح ،وتنتج كميات أقل من الذرة الشمعية والسوركم العادي والشمعي والبطاطا الحلوة .

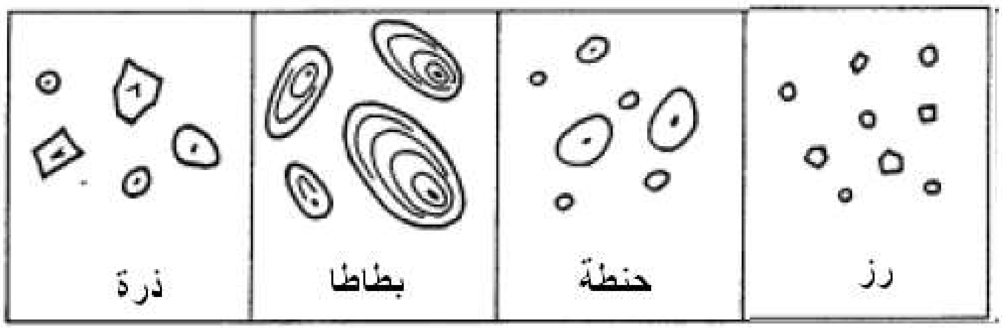
ويختلف تركيب المواد الخام حسب عمر النبات والتربة والنوع والمناخ ويتضمن الجدول التالي (6-4) تحليلا نموذجيا لمختلف هذه المواد :

جدول (6-4) تحليل مواد غذائية مختلفة

المصدر	نشاء	رطوبة	بروتين	دهون	ألياف
بطاطا	17	78	2	0.1	1
ذرة	60	16	9	4	2
قمح	64	14	13	2	3
ذرة شمعية	57	20	11	5	2

أنواع النشا

تختلف حبيبات النشا من نوع إلى أخر. اذ تتباين من حيث الشكل والصفات الفيزياوية الأخرى. وتعتمد هذه الصفات على المصدر الذي استخلصت منه المادة النشوية . فمثلا لو نظرنا تحت الميكروسكوب كما في الشكل (6-14) يظهر النشا في شكل حبيبات صغيرة تحت الفحص المجهري. تكون حبيبات نشا الذرة (دقيق النشا المصفى) مستديرة على شكل مضلعات قطرها حوالي 10 إلى 20 ميكرونًا، بينما نجد حبيبات نشا البطاطس بيضوية قد يصل قطرها إلى أكثر من 100 ميكرون ،وحبيبات نشا الأرز صغيرة جدًا لا يتجاوز طول قطرها 3 إلى 5 ميكرون. وبالخبرة يمكن للشخص معرفة نوع معين من النشا بناءً على مظهره تحت المجهر.



شكل (6-14) حبيبات النشأ تحت الكرسكوب

وتتصف حبيبات النشا بعدم قابليته على الذوبان في الماء البارد .ولكنها إذا سخنت بالماء تدريجيا لدرجات حرارة متوسطة ($40-50^0C$) . فأنها تبدأ بامتصاص الماء ويزداد حجمها تدريجيا .دون حدوث تغير في لزوجة الماء .وعند درجة (65^0C) .

تتضخم الحبيبات فجأة وبدرجة كبيرة نتيجة لامتصاصها لكميات عالية من الماء .وتظهر اللزوجة في المحلول مع فقدان الحبيبات لشكلها ومظهرها الخارجي ، ثم تنفجر الحبيبات فجأة وتصبح عديمة الشكل .اذ تندمج الحبيبات مع الماء. وتزداد لزوجة المحلول نتيجة زيادة انفجار حبيبات النشا ويصبح المحلول شبيها بالجلاتين، وتتوقف درجة اللزوجة على نوع التشا المستعمل . فمثلا يعطي نشأ البطاطا مادة شبيهة بالجيلاتين، وهي شفافة شديدة التماس (صمغية مطاطة) ولكن هذا المحلول يفقد خاصية التماسك بإستمرار التسخين لدرجات حرارة عالية أعلى من 90^0C .

أما نشا الذرة فأنه يعطي محلولا عكراً عند الطبخ (غير رائق ويكون مادة شبيهة با لجلي وذات قوام معتدل غير صلب) . ولا تتغير صفات محلول نشا اذرة كثيرا عند زيادة الطبخ بدرجة حرارة أعلى من 90^0C .

يتحلل النشا بواسطة أنزيم الأميليز اللعابي إلى ديكسترينات عالية تعطي لون أزرق برونزي أو بني مع اليود تليها مرحلة ارثرو ديكسترينات الذي يعطي لون أحمر أو برتقالي محمر مع اليود

وتليها مرحلة الأكرو ديكسترينات الذي لا يعطي أي لون مع اليود ثم المرحلة الأخيرة وهي المالتوز.

إستعمالاته في الاغذية :

يكون النشأ الجزء الأكبر من غذائنا اليومي فكثيرًا ما يستعمل النشا أو الدقيق الذي يحتوى على النشا، في مختلف الصناعات الغذائية فهو يستعمل في صناعة المحلبي والكاسترد والحلويات المختلفة .

وفي الطبخ لتكثيف الخلطات حتى تصبح كالعجين أو هلامية الشكل. ولا يذوب النشا غير المطبوخ في الماء، إلا أن حبيبات النشا تنتفخ وتمتص الماء عندما تطبخ المعكرونة والأرز والأطعمة النشوية الأخرى. وتسمَّى هذه الخاصية التي يتميز بها النشا التهيلم.

وفي أثناء عمل الخبز تتحول كمية صغيرة من النشا إلى المالتوز الذي يتخمَّر بتأثير الخميرة ويتحول إلى ثاني أوكسيد الكربون وكحول مكونا فقاقيع في عجينة الخبز مما يؤدي إلى زيادة حجمها.

وللكشف عن النشا تستعمل مادة اليود لاختبار وجوده في الغذاء. فعند إضافة كمية قليلة من اليود لمحلول النشا يصبح لونه أزرق داكنًا.

الاستعمالات الصناعية: تنتج الصناعة بلايين الكيلوغرامات من النشأ كل عام. وهو يستعمل لتقوية خيط النسيج ولصقل القماش وإضفاء اللمسات الأخيرة عليه. ويعطي النشا قوة ومظهرًا ناعمًا وصقيلاً للورق الممتاز كما يستعمل أيضًا في صناعة الورق المقوى والمموج وألواح الجدران. وهناك نوع من النشا يعرف بالأميلوبكتين يستخرج من الذرة الشمعية (نوع من الذرة له عجائن صافية وسائلة) .

استخراج نشا الرز هناك أنواع عديدة من النشا ، والمصدر الذي يمكن إستعماله تجاريا لاستخراج هذه المادة صناعيا في العراق هو الرز .

تمتاز حبيبات نشا الرز بصغر حجمها . وهي ذات أضلاع متعددة ويبلغ قطر الحبيبة الواحدة مابين 0.008 - 0.003 ملم . ولقد حضر هذا النوع من النشا صناعيا أول مرة سنة 1840 م وكانت المانيا وهوندا وبلجيكا من أولى الدول المصدرة لهذا النوع من النشا .

ويحضر نشا الرز عادة من حبوب الرز المتكسرة الصغيرة (الدكة) والتي لاتصلح للطبخ .كما في الخطوات التالية :

1- يغسل الرز بالماء لإزالة الأتربة ، ثم ينقع بالماء البارد في أحواض خاصة . وتستمر عملية النقع نحو 24-18 ساعة. يقلب الرز خلالها كل 6 ساعات حتى تصبح حبوب الرز هشة سهلة التهشيم (السحق) عند الضغط بين الأصابع. وتتضخم خلايا السويداء إثناء عملية النقع . ويسهل بذلك تفكيك جدرانها واستخراج حبيبات النشا منها. وتعزل هذه الحبيبات من الأجنة والأجزاء الأخرى . وقد يفضل إضافة مادة قلوية مثل هيدروكسيد الصوديوم بنسبة(0.3-0.5%) لتسهيل فصل المواد البروتينية.

2- يصفى المحلول القلوي ويوضع محلول قلوي جديد لمدة حوالي 12 ساعة. ويصفى بعد ذلك الرز ويغسل بالماء البارد وتضاف له كمية من الماء تساوي مقدار نصف وزن الرز.

ويفضل إضافة كمية من غاز ثاني أوكسيد الكبريت لتكوين حامض الكبريتوز (H_2SO_3) الذي يعمل بصفة مادة حافظة تمنع نمو الخمائر والأحياء المجهرية الأخرى. وكذلك يعمل الحامض على قصر لون النشا وجعله ناصع البياض .

3- يمرر الرز المنقوع في مطاحن لسحق حبوب الرز وتكوين خليط كثيف شبيه بالشراب بحيث يحتوي هذا الخليط على نحو(40%-50) ماء .

4- يزال بعد ذلك الكلوتين والمواد البروتينية الاخرى باضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي يسبب ظهور المواد (البروتينية) على شكل طبقة خفيفة على سطح النشا.

5- تجمع حبيبات النشأ المترسبة في القعر وتغسل .ويفضل فصل هذه الحبيبات بجهاز الطرد المركزي لان الحبيبات الصغيرة الحجم تأخذ وقتا طويلا لتترسب بالقاع.

6- لنشا الرزأهمية كبيرو فهويستعمل بكثرة في المواد الغذائية مثل الكاسترد والمثلجات القشطية (Ice cream) .

ويفضل نشا الرز في كوي الملابس لصغر حجم حبيباته مما يسهل نفوذها مما يسهل نفوذها بين خيوط النسيج والأقمشة المختلفة . ويتضخم حجم هذه الحبيبات بحرارة الكوي مما يؤدي إلى تصلب القماش .

صناعة الكحول

بصورة عامة تقسم الكحولات الى :

1- كحولات اولية : تشتمل على مجموعة أولية كحولية مثل الميثانول والايثانول و1-بنتانول.

2-الكحولات الثانوية : تشتمل على مجموعة كحولية ثانوية مثل 2-بروبانول و2- بيوتانول الكحولات الثلاثية تشتمل على مجموعة كحولية ثالثية اذ تتصل مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون غير متصلة بهيدروجين مثل 2- مثيل 2- بيوتانول .

الكحول الإثيلي : سائل عديم اللون ذو رائحة خاصة أقل كثافة من الماء يحترق بلهب أزرق ودرجة غليانه $70^{0}C$.

وهو يستعمل في صناعات مختلفة منها الصناعات الكيمائية والصيدلانية ومذيب لكثير من المركبات العضوية التي لا تذوب بالماء ،إضافة إلى استعماله في المشروبات الكحولية وكوقود.

تحضير الكحول الاثيلي

يتم تحضير الكحول الاثيلي من العديد من المنتجات الغذائية مثل درنات البطاطا والذرة والارز والمولاس أو عصائر بعض الفواكه مثل العنب أو مستخلص الشعير وغيرها.

وعلى الاغلب يحضرالكحول الإثيلي من المولاس بتأثير بعض الأنزيمات التي تفرزها خمائر خاصة ، وعليه فإن اختيار نوع الخميرة والغذاء اللازم والظروف المناخية المناسبة لتكاثرها ضرورية لإنتاج الكحول .

مراحل تصنيع الكحول الأثيلي

يتم معالجة المولاس بعد اذابته بالماء بتركيز 15%-14سكر (300غرام ماء/لتر مولاس) ، ثم يعقم المحلول بالبخار لقتل الخمائر غير المرغوب فيها ثم يبرد إلى درجة $25^{0}C$.

1- وينقل إلى المفاعل أوالمفاعلات الرئيسية . ثم تضاف المغذيات (كمصدر للنتروجين) مثل كبريتات الامونيوم او فوسفات الامونيوم اللازمة لنمو الخميرة .

2 - تحضر الخميرة النقية (خميرة الخبز Saccharomyces cerevisiae في أجهزة مختبرية بمولاس معقم مضافاً إليه المواد الكيمائية اللازمة للتغذية في درجة حرارة ثابتة وبعد الحصول على الكمية المطلوبة من الخميرة الأم تنقل إلى المفاعل .

3- يضاف البادئ بنسبة 5-8% من حجم المولاس ، ويتم تركه مدة 3-5 أيام حتى يتم التخمير ، ثم يضاف له عشرة أضعاف حجمه مولاس ويترك 3-5 أيام أخرى حتى يتم التخمير وعلى درجة حرارة ($28-30^0C$) .

حيث أن التخمير يتوقف عند ($35-40.5^0C$) ويجب أن لاتنخفض درجة الحرارة عن (25^0C) . فان انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى ضعف وبطء عملية التخمر .

وتشمل عملية التخمر تحويل المواد السكرية في المواد الغذائية إلى الكحول الاثيلي وثاني أوكسيد الكربون بفعل خميرة الخبز وفي ظروف لاهوائية، ودرجة الحرارة المثلى لنشاط الخميرة أثناء التخمر الكحولي هو ($23.8-26.7^0C$) .

التخمر لاهوائي بوجود خميرة الخبز

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

سكر احادي ⟵ ثاني أوكسيد الكربون+ كحول اثيلي

(كلوكوز)

ثم ترشيح المحلول للحصول على محلول نقي من الكحول الأثيلي عن طريق جهاز مستمر مزود بعدة طبقات من اللباد والورق المخصص للترشيح .

4- تقطير الكحول على درجة حرارة (78.3^0C).تحت الضغط الجوي وهي درجة غليان الكحول ، ويتم التقطير بالطريقة المتقطعة المستعملة كما في انتاج المشروبات الكحولية .

وفي مصانع الكحول تستخدم الطريقة المستمرة في تقطير الكحول من المحاليل المتخمرة كما في الشكل (6-15) والكحول الناتج هو الكحول التجاري وتركيزه 80-90% كحول اثيلي والباقي مواد غريبة .

شكل (6-15) أعمدة تقطير الكحول في المصانع الكبيرة

6- تكرير الكحول لاستخدامه في الأغراض الطبية والتحاليل الكيميائية التي يستخدم فيها الكحول على درجة عالية من النقاوة تصل إلى 96% ويتم ذلك بخلط الكحول التجاري بالماء بمثل حجمه ثم يسخن إلى ($78^{0}C$) تقريبا اذ يتبخر الكحول النقي ويكثف ثم يعبأ في عبوات مختلفة الأحجام .

العوامل التى تؤثر فى انتاج الكحول

1- نوع المادة الخام المستعملة في إنتاج الكحول.

2- تركيز السكر والنشا في المادة الخام اذ يجب ان تكون نسبة المواد السكرية القابلة للتخمر 10-18% و 15% كمعدل وفي درجة ($23.8-26.7^{0}C$).

3- درجة حرارة محلول التخمير.

4- نوع الخميرة المستخدمة ودرجة نشاطها .

5- التلوث بالاحياء المجهرية اذ يجب ضمان عدم حدوث التلوث بالاحياء المجهرية الوحشية Wild microorganisum وذلك باجراء عملية الكبرتة (125 جزء بالمليون)، وكذلك الاهتمام بتهيئة باديء مناسب بكميات تتراوح بين 5-10% من محتوى عصير التخمر ليؤمن حدوث عملية التخمر الكحولي المطلوبة لتحويل السكر إلى كحول أثيلي .

أسئلة الفصل السادس

س1:ما مصادر صناعة السكر التجاري؟

س2:ما الدول المشهورة في صناعة السكر؟ وهل بلدنا العراق من البلدان المنتجة للسكر؟

س3 :إذكر مراحل تصنيع السكر من القصب السكر .

س4: مالطرائق المعروفة في إستخلاص الدهون؟

س5-اجب بكلمة صح أو خطأ.

أ -الدهون الحيوانية أكثر صحية من الدهون النباتية.

ب- إرتفاع قيمة الاحماض الدهنية الحرة دليل على تزنخ الدهون.

ج-استخلاص الدهون بطريقة المذيبات العضوية تعد من أكفأ الطرائق .

د-طريقة السلي من الطرائق المفضلة في استخلاص الزيوت النباتية .

س6: مالغاية من :

أ- هدرجة الدهون
ب- تبييض الدهون

س7 :عدد الصناعات التحويلية للتمور

س8: مالطرائق المتبعة في:

أ- جني التمور
ب- تحسين التمور وإطالة مدة حفظها .

س9: مالطرائق المتبعة في غسل ثمار الفواكه المستعملة في صناعة العصير؟

س10: ما أنواع العصارات المستعملة في إستخلاص العصير ؟

س11: مالغاية من ترويق عصائر الفواكه بعد إستخلاصها ،وما الطرائق المتبعة في ترويق العصائر ؟

س12: مالعيوب التي تظهر في صناعة العصائر وماالطرق الكفيلة لتلافي حدوثها ؟

س13: ماتركيب حبة القمح وماهي المكونات الأساسية التي تحدد نوع الدقيق (الطحين)؟

س14:ماخطوات عملية طحن الحبوب ؟

س15:ماالمكونات الأساسية لصناعة المخبوزات ؟

س16:مافائدة المواد الأتية في صناعة المخبوزات :

أ- البيض ب- المواد الرافعة ج- المحسنات د – المطيبات هـ - الخميرة .

س17: مافائدة ونسب المواد الأتية في صناعة المربى والجلي :

أ- الحامض ب – السكر ج- البكتين .

س18:مالفرق بين طريقة الطبخ بالقدور المفتوحة والطبخ في القدور المفرغة في صناعة المربى.

س19: ما أهم العوامل التي تؤثر على صفات المربيات .

س20:ماخواص الجيلي الجيد وماعيوبه مع ذكر سبب كل عيب من هذه العيوب .

س21: ما هي منتجات الطماطة المعروفة ؟

س22:ما العوامل التي تؤثر في فقدان فيتامين C في عصير الطماطة؟

س23: ماسبب إختلاف العصير الناتج عن طريقة الإستخلاص الساخنة عن العصير الناتج عن طريقة الإستخلاص الباردة في صناعة عصير الطماطة؟

س24: ما هي مواصفات منتوج الصاص والكجب و مالمواد التي تدخل في صناعتهما؟

س25: ما المكونات الأساسية للحوم؟

س26: عدد طرائق تصنيع اللحوم .وما المنتجات الرئيسية المصنعة من اللحوم؟

.س27: ما الإختلافات الموجودة بين أنواع النشا؟

س28: إشرح كيفية ذوبان النشا بالماء؟

س29 ما إستعمالات النشا؟

س30: ما لعوامل المؤثرة في صناعة الكحول؟

س31:ما مراحل صناعة الخل ومالطرائق المستعملة في صناعته ؟

س32: ما لعيوب التي تظهر بالخل؟ وما هي السبل الواجب القيام بها لملافات حدوثها ؟

الفصل السابع

السلامة المهنية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى المباديء الأساسية للسيطرة النوعية والسلامة المهنية في معامل الأغذية وكل مايتعلق بهذا الموضوع .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1- أهداف السلامة المهنية
2- معرفة الأشخاص المسوولون عن السلامة المهنية وماهي واجباتهم
3- كيفية الوقاية من أنواع التسمم المختلفة
4- واجبات الدولة في وقاية المواطن من مسببات التسمم

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

السلامة المهنية

إن التطور التقني الذي شهده العالم وما صاحبه من تطور في الصناعات المختلفة نتج عنه الكثير من المخاطر التي ينبغي على الإنسان إدراكها وأخذ الحذر والحيطة من الوقوع في مسبباتها. فأماكن العمل من ورش ومصانع ومختبرات تعد بيئات غير طبيعيه من اذ درجات الحرارة العالية والآلات الدوارة، والأجهزة الحساسة والتفاعلات السريعة، والمواد السامة وما إلى ذلك. وهي كذلك مجمع للغازات والسوائل والمواد الصلبة التي قد يكون البعض منها خطير للغاية.

والسلامة المهنية مسؤولية كل فرد في موقع العمل ومرتبطة بعلاقة متعدية مع من حوله من الأشخاص والآلات والأدوات والمواد وطرائق التشغيل وغيرها. ولا تقل السلامة المهنية عن أهمية الإنتاج وجودته والتكاليف المتعلقة به. فقد أصبحت للسلامة أنظمة وقوانين يجب على العاملين معرفتها كما يجب على الإدارة تطبيقها وعدم السماح للعاملين بتجاوزها ، و أن يكون هناك تدريب وإشراف صحيح للعاملين على هذه الأنظمة حتى يمكن تلافي العديد من مخاطر العمل التي تحدث للعمال في بيئات العمل المختلفة. ولا ينبغي وضع كامل اللوم على التطور الصناعي فقد تلعب ظروف العامل الصحية والنفسية دوراً في زيادة المخاطر فمثلاً قلة الاهتمام أو الإهمال ولو للحظات قليلة قد تكون كافيه لحدوث الإصابة وجعل العامل يتألم لفترات طويلة وقد تؤدي إلى فقده أحد أعضائه أو حتى إلى الوفاة.وتدل الإحصائيات السنوية الصادرة عن المنظمات الدولية بأن:

110 -مليون عامل يتعرضون لإصابات مختلفة

180 - ألف إصابة منها تؤدي للوفاة

وبذلك يكون معدل الإصابات:

4 -إصابات عمل كل ثانية

حادث خطير كل 3 دقائق

تعرف السلامة المهنية بأنها مجموعة الأنظمة والإجراءات والتدابير التي تؤدي لتوفير الحماية المهنية للعاملين و الحد من خطر المعدات و الآلات على العمال والمنشأة ومحاولة منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها، وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على العمل.

وتهدف السلامة المهنية إلى الوصول إلى إنتاج جيد من دون حوادث وإصابات. عن طريق:

أولا : حماية الأفراد:

1- الحماية من المخاطر ويتم عن طريق :

أ- إزالة الخطر من منطقة العمل نهائياً .

ب- تقليل الخطر إلى الحدود الدنيا إذا لم تتم إزالته

ج- توفير معدات الوقاية الشخصية للعمال عند استحالة تقليل الخطر تحت الحدود الدنيا .

ويأتي الترتيب حسب الأهمية فمن المفروض إزالة الخطر وإن لم نستطيع فالتقليل منه وعند بقاء بعض الآثار للخطر يتوجب استخدام معدات الوقاية الشخصية (مثل واقيات السمع لتجنب الضجيج و الكمامات المفلترة لتجنب الغازات).

2- توفير الجو المهني السليم:

من حيث الإضاءة والرطوبة ودرجة الحرارة ... المريحة للعمل حتى ولو أن هذه الأمور لا تتجاوز الحد الذي يمكن اعتباره خطر على العامل والمنشأة) فمثلاً درجة الحرارة التي ينصح بوجودها في مكان العمل هي 26 درجة سليزية .

ثانيا :حماية المنشأة

بما في ذلك الآلات ومواد العمل من المخاطر الممكن حدوثها كالحريق .

نتائج العمل بنظام الصحة والسلامة المهنية:

أولا : نتائج مباشرة:

من خلال تعرف العامل على الخطر الكامن في العمل ومعرفة سبل تلافيه يؤدي إلى:

1- تقليل إصابات العمل والأمراض المهنية للعمال

2- ندرة الحوادث والكوارث الناتجة عن العمل والضارة بالمنشأة وآلاتها وموادها .

ثانيا : نتائج غير مباشرة:

1- بتقليل الإصابات والحوادث نحافظ على الأيدي العاملة الماهرة مما يؤدي لزيادة الإنتاجية وبالتالي منشأة فعالة واقتصاد رابح

2- عند مقارنة المبلغ المصروف على السلامة المهنية في المنشأة مع المبلغ الممكن صرفه في حال حدوث الإصابات نجد أن معدل التوفير مرتفع .

3- بتقليل الحوادث للآلات نصرف المبلغ الذي كنا سنصرفه على إصلاح الآلات المتضررة في شراء آلات جديدة وبالتالي تطوير المعمل

لجنة السلامة المهنية في المنشأة:

إن بناء منشأة نموذجية قد لا يكون سبباً في منع الحوادث لذا لا بد من وجود لجنة تُعنى بمتطلبات الصحة والسلامة المهنية وتقوم بمراقبة التطبيق لما في ذلك الأثر الكبير للسيطرة على مخاطر العمل، وتتألف هذه اللجنة من :

1- مدير المنشأة أو نائبه رئيساً

2- مشرف السلامة المهنية في المنشأة عضواً ومقرراً للجنة

3- طبيب المنشأة

4- ممثل عن اللجنة النقابية أو ممثل عن العمال

5- ممثل عن الإدارة الفنية

6- رؤساء الأقسام .

وتكون مهمتها:

1- وضع خطة متكاملة لتحقيق متطلبات الصحة والسلامة المهنية على صعيد المنشأة بعد تحديد مخاطر العمل الموجودة والمتوقعة وأساليب السيطرة عليها، ومتابعة تنفيذ هذه الخطة على أرض الواقع.

2- وضع خطة توعية وتدريب للعمال وخاصة للعمال الحديثين لتعريفهم على مخاطر المهنة وسبل تلافيها.

3- اجتماعات دورية لتقييم مرحلة العمل السابقة من خلال الجولات الدورية التي تقوم بها أو من خلال تقارير الجولات اليومية لمشرف الصحة والسلامة المهنية.

4- اجتماعات طارئة في حال طلب مشرف الصحة والسلامة المهنية اجتماعها عند وجود

حادث عمل جسيم أو أمر لا يحتمل التأجيل.

5- دراسة إحصائيات إصابات العمل والأمراض المهنية الحاصلة ووضع الحلول المناسبة لتلافيها.

6- وضع خطة للطوارئ والإخلاء في حال حدوث الكوارث (خطة إدارة الأزمات)

مهام مشرف الصحة والسلامة المهنية:

ويجب أن يكون هذا المشرف على معرفة تامة بخطوات العمل ومخاطر كل مرحلة وطرائق تجنبها مع وضع مخطط للمنشأة موضح عليه كل ذلك.

وتكون مهامه:

1- توعية العمال وإجراء الندوات والمحاضرات بالتعاون مع أعضاء لجنة السلامة ومع الجهات المعنية في الدولة.

2- التفتيش اليومي على أماكن العمل والمعدات والتأكد من تحقيقها لمتطلبات الأمان ولفت نظر العامل ورئيسه لتجنب الأخطاء.

3- معاينة الحوادث وكتابة تقرير مفصل عنها يقدمه إلى لجنة السلامة المهنية متضمنة أسلوب الوقاية المناسب.

4- إعداد الإحصائيات الخاصة بحوادث العمل والأمراض المهنية.

5- مناقشة ما حدث في لجنة السلامة المهنية في المنشأة.

6- طلب عقد لجنة السلامة عند الضرورة في غير أوقات الاجتماعات الدورية.

مهام طبيب المنشأة:

لا تنحصر مهمة طبيب المنشأة في علاج العمال من الأمراض العادية وإنما عليه مسؤوليات وقائية تتلخص بما يلي:

1- المشاركة الأساسية في تحديد المخاطر المهنية التي يتعرض لها العمال والشروط اللازمة للوقاية المناسبة.

2- إجراء الفحص الطبي الدوري للعمال المعرضين للمخاطر المهنية لكشف أي أذى قبل استفحاله وإبعاد العامل المصاب عن مصدر الخطر المهني.

3- تأمين أدوات ومتطلبات الإسعافات الأولية والقيام بهذه الإسعافات عند حدوث إصابة لمنع

استفحالها قبل نقل المصاب للمستشفى.

4- التفتيش على المرافق الصحية وأماكن إعداد وتناول الأطعمة لمنع التلوث .

مراقـــبة الجودة

وتعني الـرقابة جهاز يستخدم في كثير من المجالات الإدارية، المحاسبية وكذلك التصنيعية، والرقابة تنقسم إلى نوعين : الرقابة الداخلية والرقابة الخارجية .

أ - الرقابة الداخلية : ما يقوم به قسم الجودة من إجراءات وأنظمة وقوانين يتم من خلالها مراقبة أداء العمل في داخل المصنع لكي تحد من وقوع أي مشكلة تصنيعية للمنتج والتأكد من جودة وصلاحية المنتج قبل طرحه في الأسواق .

ب - الرقابة الخارجية: هي ما تكون من جهات خاصة أو حكومية للتأكد بأن المنشأة تنتج منتجات ذات مواصفات ومقاييس مطلوبة وخالية من العيوب الصناعية ،علماً بأن الإدارة الجيدة يجب أن تخلق التوازن بين المحاور الثلاثة الرئيسية في كل منشأة صناعية والتي تشمل على :

المستهلك : منتجات مقبولة من حيث الطعم ، الرائحة ، القوام ، اللون ، السعر ... الخ .

المساهمين : تحقيق مبيعات وأرباح تجارية .

الرقابـــة : الالتزام بشروط سلامة الغذاء والمواصفات والمقاييس للمواد الصناعية ... الخ.

وتتعدد مجالات الرقابة كما يلي :

1- الرقابة على المواد الخام المستخدمة في الإنتاج.

2- الرقابة على تطبيق المواصفات والمقاييس من حيث :

أ- بطاقة المنتج (تحتوي على معلومات غذائية) .

ب- مكونات المنتج (الصفات الكيمائية والفيزيائية ... الخ) .

ت- مدة صلاحية المنتج (تاريخ الإنتاج ، الانتهاء) .

3- الرقابة على مرافق التصنيع من حيث ملاءمتها ونظافتها .

4- الرقابة على العمالة .

5- الرقابة على نظم ضبط الجودة المتبعة في المصنع .

دور هيئة المواصفات والتقييس :

يتم فحص المنتجات بعد طلب المنشأة الصناعية شهادة تصدير لأي دولة للتأكد بأن المنتجات مطابقة للمواصفات والمقاييس العالمية وكذلك يتم التفتيش على المنشأةالصناعية إذا طلبت المنشأة الصناعية علامة الجودة فإنها تخضع ومنتجاتها للتفتيش والفحص الدوري.

وكما أشير سابقا بأن الرقابة تكون من جهتين رئيسيتين إحداهما داخلية والأخرى خارجية. فلا بد من أن تعتمد شركات الأغذية على سياسة صارمة منذ نشأتها بالتركيز على مختبر الجودة الداخلي وإعطائه الصلاحيات المطلقة في التحكم في عمليات مراقبة التصنيع لإنتاج منتجات ذات جودة عالية وخلق التوازن المطلوب بين أطراف المعادلة الثلاثة المستهلك والجهات الرقابية والمساهمين .

أن شعار "الجودة أولا ً" هو المحور الرئيسي التي تقوم عليه سياسة الشركات المثالية. فللحصول على نتائج جيدة في إنتاج منتجات ذات جودة عالية فلا بد من تطبيق مبدأ الجودة أولاً في جميع المجالات التالية:

أولا : الأيدي العاملة المهرة : فلا بد عند اختيار العمالة اللازمة في جميع أقسام المصنع (إنتاج وصيانة ، مستودعات ، مختبرات) أن تكون من الأشخاص ذوي الكفاءة والمؤهلات الجيدة في الأعمال المنوطة بهم وبخبراتهم. وكذلك إعطائهم الدورات اللازمة لزيادة مهاراتهم ومعرفة ما هو جديد دائماً.

ثانيا : الجودة في المواد الخام: يجب اختيار أجود المواد الخام المستخدمة في عمليات التصنيع والتأكد من مصادر إنتاجها وأن تكون مطابقة لجميع الشروط والمواصفات المتعلقة بأنظمة المملكة وكذلك الشروط والمواصفات الموضحة والمطلوبة من قبل الشركة (مثل الطعم والنكهة ودرجة اللون .. وغيرها) واعتماد موردين معتمدين لتوريد المواد الخام بعد فحص العينات .وشراء كميات لتجربتها تجارياً.

ثالثا : الجودة في معدات ومكائن التصنيع والتغليف : استخدام أحدث المعدات المتاحة في الصناعة للإنتاج والتعبئة والتغليف وذلك للتأكد من أن عمليات الإنتاج تتم بأسلوب التصنيع الجيد (Good Manufacturing Practices - GMP) والمحافظة على التقارير لكل

عمليات التصنيع لفترات زمنية محددة والتعامل فقط في هذا المجال مع المصانع ذات الشهرة العالمية والتي لها القدرة على خدمات ما بعد البيع وضمان سلامة المنتج.

رابعا : الجودة في الرقابة الداخلية : المراقبة ومتابعة وتطبيق أنظمة وقوانين الجهات الحكومية وأنظمة الشركة من خلال قسم مختبر الجودة الداخلي بكل دقة وصرامة وعدم التعاون مع الموردين الذين لا يقومون بتطبيق الأنظمة. وكذلك الرقابة على جميع المنتجات أثناء:

1- عمليات تحضير المواد الخام والعزل للمواد التالفة والمتضررة وأثناء تحضير الخلطات للمنتوج .
2- عمليات المعاملة الحرارية.
3- عمليات التعبئة.
4- عمليات تخزين المنتجات في الأماكن المخصصة لحمايتها من حيث درجة الحرارة والرطوبة وغيرها.

خامسا : عمليات فحص المنتج لمطابقته للشروط والمواصفات من حيث:

1- الفحوصات الحسية .
2- الفحوصات البكترولوجية.
3- الفحوصات الفيزيائية
4- الفحوصات الكيميائية
5- فحص العبوات من حيث جودتها ومتابعتها طوال فترة الصلاحية

جميع هذه العمليات تكون مدونة في سجلات للرجوع لها متى استلزم الأمر.

سادسا : الجودة في النظافة:

مراعاة الصحة والعناية بالنظافة في جميع مناطق العمل والتخزين ووسائل النقل تطبيقاً للمواصفة الصادرة عن الشروط الصحية في مصانع الأغذية والعاملين بها. فهناك عدة جهات كما ذكرنا سابقاً تقوم بالرقابة على مصنع الشركة وذلك عبر زيارات تقوم بها تلك الجهات من وقت إلى آخر. لأخذ عينات من المنتجات وفحصها في المختبرات المختصة ثم تزويد الشركة بالنتائج وبالملاحظات على الزيارة وترفع نسخة منه إلى الجهات المختصة للوقوف على مدى تطبيق الشركة للشروط والمواصفات القياسية المحددة لمنتجاتها .

أساليب ضبط الجودة

هناك ثلاثة أساليب متبعة في ضبط جودة المنتج وهي :-

1- التفتيش الكامل و الشامل : و يتم ذلك بالنسبة لكل و حدة من الوحدات المنتجة للتأكد من صلاحيتها و يتم رفض الوحدات غير المطابقة للمواصفات و تقبل الصالح منها و عندما تكشف عملية الفحص وجود نسبة تالف مرتفعة و غير طبيعية فإن الأمر يتطلب الدراسة و البحث للوقوف على الأسباب لاتخاذ القرارت اللازمة للقضاء عليها ومن مزاياها :.

أ- ضمان عملية حجز الوحدات المسببة للعيوب و كذلك الطلبيات التي تظهر بها العيوب قبل إجراء العمليات الإنتاجية التالية عليها و التي كانت سوف تتسبب في زيادة تكاليف الإنتاج في حالة إكتشاف هذه الوحدات المعيبة في المراحل المتأخرة من الإنتاج.

ب- سلامة القرارت الخاصة برفض الطلبات الواردة من المصادر الخارجية في حالة زيادة الوحدات التالفة عن الحد المسموح به.

أما عيوبها:

أ- يؤدى إلى تحمل المنشأة تكاليف باهظة حيث يتطلب الأمر توافر عدد كبير من الفاحصين و الأجهزة المستخدمة في هذا الغرض.

ب- كما أن الفحص الشامل قد يؤدى إلى تعطل و عرقلة الإنتاج و ضياع كبير في الوقت.

ج- يضاف إلى ذلك التكاليف العالية المنفقة على عملية مناولة المواد و خاصة عندما يكون تفتيش السلع النصف مصنعة يتم على أساس مركزي.

2- الأسلوب الإحصائي : و الذي يعتمد على سحب عينات من البضاعة أو المادة ثم فحص هذه العينات و اتخاذ القرار استنادا على نتائج الفحص حول مدى مطابقة أو عدم مطابقة مواصفات هذه البضاعة أو المادة للمواصفات الفنية المحددة ومن مزاياها :

أ- انخفاض تكلفة الأسلوب الإحصائي.

ب- عدم تسببه في إحداث إيه عرقلة أو تعطيل في سير العمليات الإنتاجية.

ج- يوصل إلى نتيجة مقبولة.

د- أكثرها مناسبة لظروف الكثير من الشركات.

أما عيوبها :

في بعض الأحيان قد تكون العينة غير ممثلة الأمر الذي يترتب عليه رفض بعض الطلبيات السليمة و قبول بعض الطلبيات المعيبة.

3- استخدام الحاسب الالكتروني في ضبط جودة الإنتاج :

اذ أن مواصفات الجودة تحدد غالبا طبقا للمواصفات القياسية أو طبقا للشروط التي تحددها إدارة المنشأة حسب متطلبات الجودة المحددة فإن الجودة تقاس باستخدام نظام الحاسب الآلي عن طريق تسجيل البيانات في صورتين.

أ- التسجيل غير مباشر على أجهزة منفصلة تعالج بيانتها فيما بعد. بالماكينة و يتم تحديد المقاس Sensors.

ب- ب- التسجيل المباشر عن طريق اتصال مجسات.

الفعلي و إجراء التعديل المناسب للحصول على المقاس المطلوب و ذلك بالمقارنة أتوماتيكيا و بهذا الأسلوب يمكن إصلاح الأخطاء مبكرا بدون تكاليف كبيرة كما إنها توفر كثير في الجهد و الوقت و خاصة في عمليات التجميع النهائية. ومن مزاياها :

أ- ضمان ثبات مستوى الجودة و الذي ينتج عن تقليل المتغيرات.

ب -انتظام عمليات التشغيل و التوقف.

ج- زيادة الإنتاجية و ذلك لقلة عدد المختصين المسئولين عن عمليات المراقبة

د- سلامة العمليات الإنتاجية.

نظام الهاسب Haziard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

يعرف الهاسب بأنه نظام مصمم للتأكد من تحقيق أعلى سلامة ممكنة للأغذية ، يتألف من سبعة مبادئ أساسية تساعد بشكل فعال في الاقتراب بأسلوب منهجي متسلسل إلى إنتاج غذاء آمن وسليم ، هذه المبادئ السبعة تتعلق بشكل أساسي بالمخاطر الميكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية الكامنة في المواد الأولية ، العمليات الصناعية ، تخزين وتوزيع المنتج النهائي وهذه المبادئ هي :

1- تحليل المخاطر Hazjrd analysis HA:

تتوقف قدرة فريق الهاسب في تحليل المخاطر المتعلقة بالغذاء المنتج بسوية وتأهيل وتدريب الفريق المؤلف من مهندسي الإنتاج والعمليات وضمان الجودة والصحة والنظافة العامة ، المخبر وميكروبيولوجيا الغذاء هذه المجموعة هي التي يجب أن تتعرف وتحلل المخاطر المتعلقة بتلوث الغذاء وتعطي قائمة بتلك المخاطر .

2- تحديد نقاط المراقبة الحرجة :نقاط المراقبة الحرجة هي النقاط في مجمل العملية الصناعية للمنتج الغذائي التي يجب فيها مراقبة المخاطر لمنع وقوعها أو عدم تجاوزها للمعايير المقبولة.

3- وضع الإجراءات الوقائية مع تحديد النهايات الحرجة لكل نقطة مراقبة :

النهايات الحرجة هي القيم الدنيا والعظمى المقاسة في النقاط الحرجة والتي لا يجوز تجاوزها بغية منع أو إقلال وقوع المخاطر .

4- رصد النقاط الحرجة :

عندما يتم وضع طريقة المراقبة في نقاط المراقبة وتحديد النهايات الحرجة لابد من تنفيذ المراقبة في نقاط المراقبة الحرجة بالطرائق الموضوعية واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة في حال الانحراف .

5- اتخاذ الإجراءات الصحيحة :

إذا كانت القيم المقاسة في نقاط المراقبة الحرجة تجاوزت النهايات الحرجة فلابد من اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لإعادة الوضع إلى الحالة السليمة .

6- التحقق من كفاءة عمل النظام :

يجب التأكد من أن النظام متكامل ويعمل بشكل صحيح كما هو محدد في الخطة وذلك من خلال المراجعة الدورية لخطة نظام الهاسب والتأكد من أنها تطبق وتتبع بحذافيرها .

7- التوثيق وحماية السجلات:

يجب توثيق جميع العمليات والإجراءات بوضوح تام بأسلوب محدد وتحفظ تلك السجلات في مكان محدد وأمين .

فوائد تطبيق نظام الهاسب :

يفيد نظام الهاسب في منع حدوث التلوث الميكروبيولوجي والكيميائي والفيزيائي في جميع مراحل التزود بالغذاء أي يساعد في إنتاج غذاء سليم وبمواصفات محددة ، وأهم فوائد تطبيق الهاسب للشركة أو المؤسسة :

أ- مساعدة المؤسسة أو الشركة في إنتاج غذاء آمن بمواصفات محددة وبالتالي يزيد من ثقة المستهلك بمنتجات الشركة .

ب- مساعدة الشركة أو المؤسسة في التزامها بالتشريعات الغذائية ومتطلبات السوق .

ج- يساعد على الإقلال من الهدر ويحسن أداء العمليات الصناعية وبالتالي هي أحد عوامل خفض تكلفة الإنتاج .

د- تطوير أسلوب إدارة العاملين وخفض تكاليف التأمين والإجراءات القانونية .

أسئلة الفصل

س1:عرف السلامة المهنية ماهي دواعي توفرها في المصانع ؟

س2:أكمل مايأتي :

أ- إن أهداف السلامة المهنية هي 1---------------------2-------------------------
3------------------

ب- نتائج العمل بنظام الصحة والسلامة المهنية منها 1------------------------------
2------------------------

ج -إن اللجان التي واجبها منع الحوادث والسيطرة على مخاطر العمل تتألف من 1-------
2----------------3----------------4-----------------5-------------6----------

د - مراقبة الجودة يعني ---
ويكون على نوعين 1------------------------------- 2---------------------------

هـ-إن المحاور الرئيسية في كل منشأة صناعية لتحقيق الجودة هي 1-------------------
-2-- ------------------------ 3----------------------------------

س3 :ما مجالات الرقابة في معامل الأغذية لتحقيق الجودة في منتجاتها .

س4 : مادور هيئة المواصفات والتقييس في مراقبة مصانع الأغذية .

س5 : عرف نظام الهاسب وما مميزاته ؟

الباب الثاني

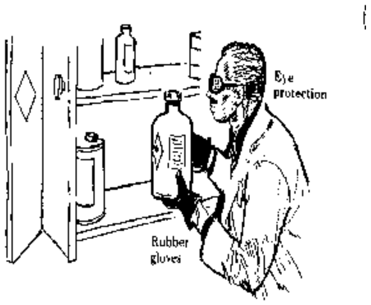
الجزء العملي

مستلزمات السلامة في مختبر تحليل وتصنيع الأغذية

يعد مختبر تحليل الأغذية المختبر الرئيسي في جميع مؤسسات الصناعات الغذائية سواء كانت تعليمية أو بحثية أو تصنيعية .

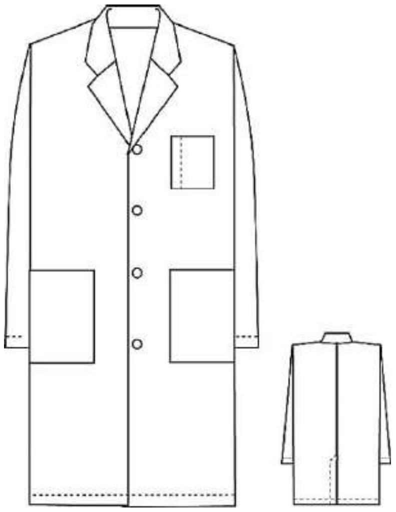
بعض التوجيهات الهامة لضمان السلامة وتحقيق الهدف بأقل قدر من الخسائر وأعلى قدر من الجودة ، و نود هنا أن نؤكد بصفة خاصة على الآتي:

1. استخدام وسائل السلامة الشخصية المناسبة عند الإعداد للتجارب العملية وعرضها.
2. التأكد من سلامة توصيلات الغاز، والتمديدات الكهربائية، وتوصيلات الماء.
3. إتباع الطرق السليمة لحفظ الكيماويات داخل المختبر.
4. توفير حقيبة إسعافات أولية بمحتوياتها الضرورية .
5. تهيئة غرفة المختبر ومتابعة نظافتها قبل وبعد إجراء التجارب.
6. إعداد بطاقات خاصة، يبين فيها طرق استخدام بعض الأجهزة المستخدمة في المختبر وذلك لضمان عدم العبث بها وإتلافها.
7. يجب اعتبار وجود خطر كامن في جميع المواد الكيميائية،يجب التعامل معها حسب توصيات الصانعين.
8. يجب الالتزام باستعمال الملابس والاقنعة الواقية(الصدرية) وإتباع توجيهات وإرشادات ذوي الخبرة في مختبرك.
9. يجب عدم استخدام الفم أو لمس العينين أثناء العمل داخل المختبر.
10. غسل اليدين جيداً بالماء والصابون ومسحها بالمطهر قبل مغادرة المختبر.
11. استخدام طفاية الحريق عند الحاجة لها .
12. إعادة المواد الكيميائية في أماكنها المخصصة بعد إستعماله



إعادة المواد الكيميائية في أماكنها المخصصة بعد إستعمالها

وضع العلامات المناسبة على المواد المستخدمة



ارتداء الصدرية

توفير حقيبة إسعافات أولية بمحتوياتها الضرورية

مستلزمات السلامة في المختبر

الفصل الاول

المحاليل الملحية والسكرية والحسابات الخاصة بها

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى أهمية المحاليل المستعملة في الصناعات الغذائية والأجهزة المستعملة في هذا المجال .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1- معرفة أنواع المحاليل المستخدمة في الصناعات الغذائية .

2- كيفية تحضير المحاليل المختلفة عند إدارته وجبة انتاج .

3- الفائدة من إستعمال كل جهازمن الاجهزة المتوفرة لديه في قياس تركيز المحاليل .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

المحاليل الملحية والسكرية والحسابات الخاصة بها

المحلول : هو الخليط المتجانس والمتكون من وجود جزيئات مادة تدعى بالمذاب Solute والمنتشرة بين جزيئات مادة اخرى تدعى بالمذيب Solvent وقد يكون المذاب مادة صلبة أو سائلة أو غازية في حين يكون المذيب سائلا وموجودا عادة بكميات أعلى تركيزاً من المذاب .

<u>المحاليل القياسية</u>

يعرف المحلول القياسي أو العياري standard solution بأنه المحلول معلوم التركيز. والطرائق المختلفة التي تستعمل للتعبير عن تركيز المحاليل هي كما يلي:-

1- المحاليل المئوية: يعبر عن تركيز المادة على أساس أخذها وزناً أو حجماً تذاب في المحلول ويكمل إلى العلامة 100 وزناً أو حجماً:-

أ- و/ و (w/w) مثال: 3غم /100غم محلول (3%)

ب- و/ ح (v/w) مثال: 3غم /100مل محلول (3%)

ج- ح/و (W/V) مثال: 3 مل/100غم محلول (3%)

د- ح/ح (v/v) مثال: 3مل /100 مل محلول (3%)

ويتبع المحاليل المئوية: جزء من المليون (ppm) أو ملغم/ كيلوغرام وجزء من البليون (ppb) أو ميكروغرام/ كيلوغرام.

ويتبعها أيضاً التركيز (التخفيف) (3:1): حجم واحد من الحامض + 3 أحجام مساوية من الماء.

2- المحلول المولا لي Molal solution

عبارة عن المحلول الذي يحتوي على عدد من الأوزان الجزيئية الغرامية من المادة المذابة في 1000 غرام من المذيب .

3- المحلول المولارى Molar solution :-

عبارة عن المحلول الذي يحتوي على عدد من الذرات الجزيئية الغرامية من المادة المذابة في لتر أو1000 مل من المحلول

4- المحلول العياري Normal solution :-

عبارة عن المحلول الذي يحتوي على عدد من الأوزان المكافئة الغرامية من المادة المذابة في لتر أو 1000 مل من المحلول .

والنظام الشائع الاستخدام في تحليل الأغذية هو نظام العيارية ولكن المحلول العياري (اع) قليل الاستخدام بسبب قوة تركيزه ويفضل عليه استخدام محاليل قياسية أقل قوة مثل (0.1ع) أو (0.05ع) أو (0.01ع).

المحاليل السكرية

تستخدم السكريات بكثرة فى صناعة العديد من الاغذية كصناعة الحلوى والحلاوة الطحينية وفي تحضير المشروبات السكرية المختلفة كالشراب والمياه الغازية وصناعة الفاكهة المسكرة والجيلى والمرملاد.وفي تحضير الكحول والخل.

ويستعمل السكر فى الصناعات الغذائية السابق ذكرها لعدة أغراض منها:

١- إظهار الطعم الطبيعى للفاكهة.

٢- حفظ وتثبيت اللون الطبيعى للفاكهة وخاصة الملونة بلون قرمزى أو أحمر كالشليك (الفراولة) والبرقوق.

٣- زيادة صلابة أنسجة ثمار الفاكهة المعلبة أو المخزنة داخل ثلاجات على صورة مجمدة.

٤- يكسب الثمار الحامضية طعما حلوا مقبولا لتقليل حدة الطعم الحامضى.

يحضر المحلول السكرى من سكر الكلوكوزإما بالتركيز المطلوب أو بتركيز مرتفع ثم يستعمل هذا المحلول بعد تخفيفه إلى التركيز المطلوب .ويجب أن يكون الماء المستعمل نظيفا خاليا من التلوث الميكروبيولوجى والتلوث المعدنى وخاليا من الأملاح التى تسبب العسرة أو تسبب رواسب كذلك يجب أن يكون الماء خاليا من اللون والطعم والرائحة.

المحاليل الملحية

تستعمل المحاليل الملحية في العديد من مجالات تصنيع الاغذية مثل :

أ- تحضر في مصانع تعليب الخضروات وتضاف إلى العلب بعد وضع الخضار فيها .

ب- تستخدم في صناعة التخليل .

والمقصود بكلمة المحاليل الملحية فى الصناعات الغذائية محاليل ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ويشترط أن يكون ملح الطعام المستخدم فى صناعة الأغذية :

1-لايحتوي على اليود الذي يسبب الى تلون الخضروات باللون الأزرق مع المواد النشوية كالبزاليا .

2- نقيا لا تزيد نسبة الشوائب به عن 1% .

3- لا يحتوى على حديد لأنه يكسب الأغذية لونا أسود وخاصة الأغذية المحتوية على كبريت أو تانين. ولا يحتوى على مغنسيوم إذ أن المغنسيوم يسبب طعما قابضا مرا.

4- لا يحتوى على كالسيوم لأن الكالسيوم يترسب على هيئة بقع بيضاء على سطح المواد الغذائية كالمخللات، كما أنه يتفاعل مع الأحماض الموجودة بالمخللات مثل حامض اللاكتيك مما قد يؤدى إلى خفض الحموضة إلى درجة تسمح بنمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد في الوسط المنخفض الحموضة .

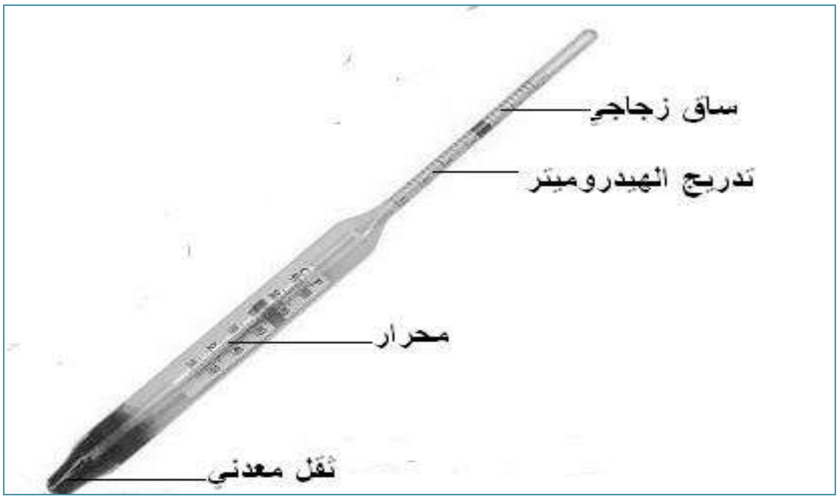
ويلاحظ هنا أن أقصى درجة تركيز يمكن الوصول إليه فى حالة ملح الطعام هى 5.26% عند حرارة الجو العادية وهى نسبة الملح فى المحلول المشبع.

طرائق قياس تركيز المحاليل

أولا : الهيدرومترات

الهيدرومتر كما في الشكل (1-1) عبارة عن أنبوبة زجاجية مسدودة الطرفين وأحد الطرفين يحتوى على ثقل من كرات الرصاص أوالزئبق وذلك لضمان ثبات الهيدرومتر فى وضع رأسى عند وضع الهيدرومتر فى المحلول المراد قياسة. والأنبوبة الزجاجية (ساق الهيدرومتر) مدرجة تدريجا مناسبا للغرض الذى يستعمل فيه الهيدرومتر(من أعلى إلى أسفل في حالة المحاليل السكرية والملحية)

وهذا التدريج صحيح إذا إستعمل الهيدرومتر لقياس سائل درجة حرارته هى نفس الدرجة الحرارية التى درج عليها الهيدرومتر والتى تكون مدونة على الساق الزجاجية، أما إذا اختلفت الدرجة الحرارية فإنه يلزم استعمال معادلات تصحيح حسابية، أو يجرى التصحيح باستعمال جداول خاصة. وقد يحتوي الهيدروميتر بداخله (على ثرمومتر لقياس درجة حرارة المحلول أثناء عملية القياس والتدريج يكون صفره من أعلى فى الهيدرومترت التى تستعمل لقياس تركيز المحاليل السكرية والملحية).



شكل (1-1) أجزاء الهيدروميتر

الأساس العلمى لعمل الهيدرومترات:

ان عمل الهايدروميتر مبنى على أساس قانون أرخميدس
(إذا طفا جسم فوق سطح سائل فان وزن الجسم = وزن السائل الذي يزيحه الجزء المغمور من هذا الجسم) .

وعليه فان وزن الجسم الطافي = حجم السائل المزاح × كثافته

1- كلما زاد تركيزالمحلول كلما زادت مقاومة السائل للجسم الموضوع بداخله.

2 - في المحاليل السكرية والملحية يتم التدريج من أعلى للأسفل بينما في الكحولية مدرجه من الأسفل المغمورإلى الاعلى.

3- تدريج هايدروميترات الملح بقياسات أكبر من هايدروميترات السكر لان كثافة الملح أعلى من كثافة السكر فيقل الجزء المغمور و تزداد القراءة .

ومن ذلك يتبين أنه إذا طفا جسم في عدة سوائل مختلفة الكثافة (محاليل سكرية مختلفة التركيز) فانه ينغمر منه جزء فيزيح في كل من هذه السوائل أوزانا متساوية دائما ، ومساوي لوزن هذا الجسم ، ولكن حجوم هذه السوائل متباينة لاختلاف كثافتها ولما كانت كثافة السائل (محلول ملحي او سكري) تتناسب طرديا مع تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية فأنه كلما زادت كثافة السائل (تركيز المحلول أعلى) كلما كان الجزء المغمور من الهيدروميتر أقل والعكس صحيح وتعادل كثافة السائلين ويعني تساوي الجزء المغمور في كلا السائلين .

أنواع الهيدرومترات

تستعمل الهيدرومترات لأغراض مختلفة لذا فأنها تصنع منها أنواع عديدة كل منها يلائم الغرض الذى يستعمل له ومن أنواع الهيدرومترات ما يلى:

1- هيدرومترات تستعمل لقياس التركيز المئوى للسكروز فى محاليله النقية وتعرف بالبالبنج أو البركس، وكل منها يعطى تركيز السكروز % مباشرة ، فإذا كانت القراءة 13 فإن معنى ذلك أن المحلول السكري قيد الأختبار تركيزه 13% وإذا لم يكن المحلول المختبر محلول سكروز نقى كعصير برتقال مثلا فإن هذا المحلول تكون كثافتة هى نفسها كثافة محلول السكروز النقى

(تركيز 13%) وتستعمل هذه الهيدرومترات فى قياس درجة تركيز المحاليل التى لا يزيد تركيزالسكر بها عن 70% لأن التركيزات التى تزيد عن ذلك تؤدى إلى زيادة لزوجة المحلول وبالتإلى يصعب حركة الهيدرومتر فى السائل وإذا زاد تركيز المحلول السكرى عن ذلك يمكن تخفيفه ثم قياس المحلول المخفف ثم تنسب النتيجة للأصل.وتكون الهيدروميترات مدرجة من (0-30) أو من (0-50) أو من (0-70).

ولتصحيح درجة التركيز نتيجة إختلاف درجة الحرارة فإنه يضاف 0.3 درجة بالنج أو بركس لكل 1.12درجة سليزية زيادة عن تلك المدرج عليها الهيدرومتر والعكس بطرح 0.3 درجة مقابل كل 1.12درجة سليزية نقص (انخفاض) عن تلك المدرج عليها الهيدرومتر.

2- هيدرومتر يستعمل لقياس النسبة المئوية لملح الطعام (كلوريد الصوديوم) فى

محاليله النقية ويعرف بالبوميه وكل درجة من تدريجاته يقابلها 1% ملح طعام، فإذا كانت القراءة 10 ° بومية.(فإن معنى ذلك أن نسبة ملح الطعام بالمحلول 10%)

ويستعمل هيدرومتر بوميه أيضا على نطاق واسع لقياس محاليل أخرى مثل المحاليل القلوية والسكرية والحامضية، ومن جداول أو معادلات تحسب النسبة المئوية لتركيز المادة الذائبة فى هذه المحاليل .

و من المعروف أن أقصى درجة تركيز يصل اليها المحلول الملحي عند درجة حرارة 25 درجة سليزية هي 26.5% ولكننا نجد أن هيدروميتر بوميه في العادة مدرج من (0-70)، وربما يرجع السبب في ذلك إلى أن هذا الهيدروميتر يستخدم في قياس تركيز محاليل الصودا الكاوية المنتشرة في مصانع الأغذية .

3- هيدرومتر يبين النسبة المئوية لدرجة تشبع محاليل ملح الطعام ويعرف بالسالوميتر، وهذا الهيدرومتر مدرج من (0-100) ويدل صفر التدريج على أن المادة ماء نقى وتدريج 100 يدل (على أن المحلول مشبع بملح الطعام . ولتصحيح القراءة فأن رقم التصحيح هو 0.66 درجة سالومتر لكل 1.12 درجة سليزية تضاف عند ارتفاع درجة الحرارة وتطرح عند انخفاضها.

4- هيدرومترات تقيس الوزن النوعي : وهذه قد تكون مصنوعة لقياس المحاليل أو السوائل التي تقل أوزانها النوعية عن واحد مثل الزيوت والكحول ، أو تكون مصنوعة لقياس المحاليل التي أوزانها النوعية أعلى من الواحد مثل المحاليل السكرية والملحية . فمن معرفة الوزن النوعي يمكننا معرفة تركيز المحلول المراد قياسه عن طريق جداول خاصة يمكن الرجوع لها وقت الحاجة . فمثلا نجد أن المحلول السكري الذي تركيزه 20% له وزن نوعي يساوي1.08297 ومحلول ملحي تركيزه 20% له وزن نوعي يساوي1.15828 ويتبين منها أنه بالرغم من تعادل تركيز المحلولين (السكري والملحي) ، إلا أن الوزن النوعي لكل منها مختلف عن الأخر ، وعلى هذا فأن المحلول الملحي الذي تركيزه 20% كثافه أكبر من المحلول السكري له نفس التركيز وبسبب ذلك نجد أن الهيدروميتر سينغمس بدرجة أقل عنه في المحلول السكري .

مميزات استعمال طريقة المكاثيف (الهايدروميترات)

1- سهلة وسريعة ولاتحتاج إلى خبرة .

2- تفي بالغرض المطلوب في كثير من العمليات التصنيعية .

3- يمكن إستخدام بعض أنواع الهيدروميترات لقياس تركيز المحاليل السكرية والملحية .

عيوب استعمال طريقة المكاثيف (الهايدروميترات)

1- أقل دقة من الطرائق الأخرى .

2- تحتاج إلى كمية كبيرة من السائل المختبر .

العلاقة الحسابية للهيدرومترات ببعضها البعض:

قراءة هيدرومتر بالنج = قراءة هيدرومتر بركس.

1° بالنج = 0.55 ° بوميه.

1° بوميه = 4° سالومتر.

ثانيا- قياس تركيز المحاليل بإستعمال الرفراكتومترات

الأساس العلمى لعمل الرفراكتومترات:

يعتمد عمل الرفراكتومترات على أساس أنه إذا مر شعاع ضوئى خلال وسطين مختلفين في الكثافة، فإن هذا الشعاع يحدث له انكسار عند مروره من أحد الوسطين إلى الوسط الثانى،

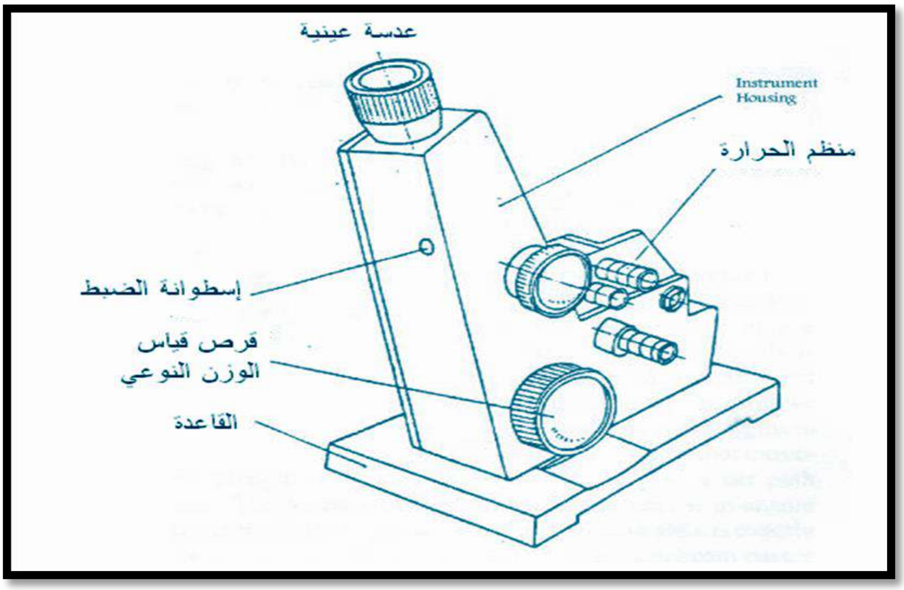
ويختلف مقدار هذا الانكسار باختلاف كثافة الوسطين . فإذا مر شعاع ضوئى من وسط أقل كثافة مثل الهواء إلى وسط أكثر كثافة مثل المحلول السكري فإنه ينكسر بحيث يقترب عن العمود المقام على السطح الفاصل بين الوسطين . ويضبط الجهاز بحيث تكون زاوية السقوط مساوية للزاوية الحرجة وبالتالى فإن معامل الانكسار يساوى جيب نفس الزاوية (جيب زاوية السقوط) وعادة يضبط الجهاز بملاحظة حقل الرفراكتومتر من خلال العدسة الخاصة ثم تغير زاوية السقوط بواسطة الجزء الخاص بالجهاز حتى ينطبق الخط الفاصل بين المنطقة المضيئة والمنطقة المظلمة على نقطة التقاء خطى علامة × وعند هذه الدر جة تكون زاوية السقوط مساوية للزاوية الحرجة ويكون جيب زاوية السقوط مساويا لمعامل الانكسار. وتوجد عدة أنواع من الرفراكتومترات فى مصانع ومختبرات الأغذية والتي منها :-

1-رافراكتوميتر أٌبي Abbe Refract meter:

وهو اكثر إنتشارا ويعطي معامل انكسار مابين 1.530 - 1.330 بدقة مقدارها 0.0001 ويقيس المواد الصلبة الذائبة الكلية بتركيزات تصل إلى 95٪ شكل (1-2)

2- الرفراكتومتر اليدوي

يمتاز هذا النوع بخفة وزنه شكل (1-3) لذلك يستعمل في الحقل او على خطوط الإنتاج لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية وتوجد منه انواع تختلف تدريجها تبعا للغرض الذي تستخدم فيه اذ نجد منه ما يعطي تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية من 0-30 وانواع اخرى تعطي تركيزات من % 75 - 30 وهكذا .



شكل (1-2) أجزاء الرفراكتوميتر أبي (Abbe refractometer)

شكل (1-3)أجزاء الرفراكتومتر اليدوي

وعموما يجب ملاحظة ما يأتى عند إجراء الاختبارات الرفراكتومترية:

1- جفاف ونظافة الموشورين.

2- درجة حرارة المحلول يجب أن تكون مماثلة لتدريج الجهاز .

3- عند حدوث تحلل طيفى للضوء داخل الموشورين (نلاحظ ذلك من عدم وضوح الخط الفاصل بين المنطقة المضيئة والمنطقة المظلمة بحقل الرفراكتومتر) فإنه عادة يجب التأكد من نقاوة العينة وخلوها من أى مواد عالقة وتجميع الضوء بواسطة الجزء الخاص والمسمى Compensator.

استعمالات الرفراكتومترات:

1- في تقدير تركيز المواد الصلبة الذائبة فى المحاليل مثل (الشراب – منتجات الطماطة – المخللات).

2- فى صناعة منتجات الطماطم والمربيات وغيرها لتقدير النقطة النهائية للتركيز.

3- فى تقدير نقاوة الزيوت والدهون أو اللبن اذ أن لكل مادة معامل انكسار أو مدى معينا من معامل الإنكسار.

4- فى صناعة الزيوت المهدرجة لتقدير النقطة النهائية للهدرجة.

5- كذلك يعد من أدق الطرائق وأسهلها وأسرعها وتحتاج لكمية قليلة جدا من السائل المراد قياس تركيزه وتوجد علاقة طردية بين معامل الانكسار والكثافة. ولتصحيح القراءة يضاف أو يطرح

0.00045 للقراءة لكل 1درجة سليزية زيادة أو نقصا فى درجة حرارة العينة.

الهدف من تحضير المحاليل

يتدرب العاملون في معامل الأغذية على إتقان عملية تحضير المحاليل المختلفة (الملحيةوالسكرية) لما لها من أهمية كبيرة من النواحي التالية :

1- الناحية الاقتصادية : ـ نجد ان المصانع تستهلك كميات كبيرة من السكر وحدوث اي خطأ بسيط في القياس مقداره (1%) في تركيز السكر لمصنع يستهلك (100) طن سكر يسبب خسارة تصل إلى (1000) كغم سكر .

2- الناحية الفنية: عند استعمال تركيز أقل يعطى فرصة للنمو الميكروبي للمحلول(الفساد) وعند استعمال تركيز أعلى يعطى عدم قبول المنتوج

3- الناحية القانونية :- يقع تحت طائلة مخالفة القوانين والتشريعات القانونية الغذائية ويصبح المنتج مخالفاً للمواصفات القياسية والقوانين الغذائية وبالتالي يتعرض إلى العقوبات الخاصة بذلك فضلا عن انخفاض في درجة جودة المنتجات المصنعة .

ولتحضير المحاليل السكرية والملحية في معامل الصناعات الغذائية يعتمد طريقة مربع بيرسون ويكون وفق مايلي:

تحضير محلول ذو تركيز معين:

عندما يقال محلول سكرى تركيزه 10% فإن ذلك يعنى أن كل 100 كغم من المحلول مكونة من 10 كغم سكر + 90 كغم ماء أو بمعنى أخر أن كل 90 كغم ماء مضافا لها 10 كغم سكر فإن الناتج يكون 100 كغم ،هذا التركيز يعبر عنه بالنسبة الوزنية (وزن / وزن) فعند تحضير 100 كغم من محلول تركيزه 20% سكر فإنه يخلط 20 كغم سكر مع 80 كغم ماء. وهناك طريقة أخرى للتعبير عن التركيز بالنسبة المئوية ، هي النسبة المئوية وزنا في حجم (وزن / حجم) أو (و/ ح) وهي الأكثر شيوعا في تحضير محاليل التصنيع الغذائي ، فمثلا لتحضير 100 لتر من محلول سكري تركيزه 30% فأنه يتم وزن 30 كغم من السكر ويذاب في كمية معينة من الماء ويكمل الحجم إلى 100لتر ماء .ويمكن أيضا التعبير عن التركيز للمحاليل بالنسبة المئوية الحجمية (حجم / حجم)أو (ح / ح).

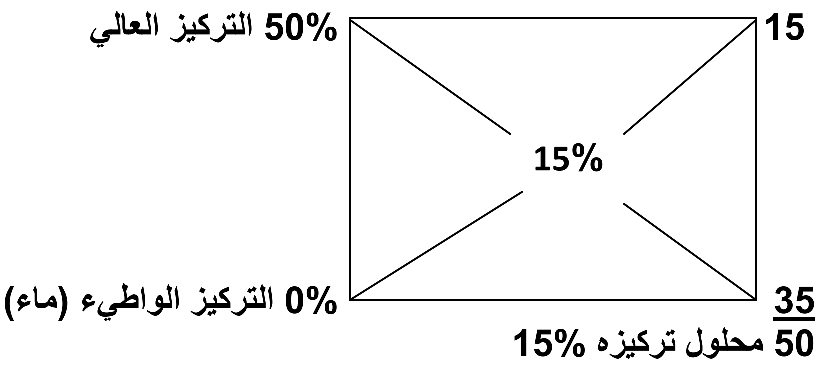
فمثلا لتحضير $100cm^3$ من الكحول الأثيلي بتركيز 20% فأنه يلزم إضافة $20cm^3$ من الكحول الأثيلي النقي إلى $80cm^3$ من الماء. وعند التعبير عن التركيز بالمولارية أو العيارية فأن الأمر يتطلب معرفةالأوزان الجزيئية للمواد المذابة ونقاوتها سواء كانت صلبة أو سائلة علاوة على معرفة الكثافة بالنسبة للمواد السائلة.

تحضير المحاليل السكرية والملحية بطريقة مربع بيرسون

يمكن تحضير المحاليل السكرية والملحية بطريقة مربع بيرسون وحسب المتوفر من المواد الخام وكما يلي :

<u>الحالة الأولى</u> :تحضير محلول سكري (أو ملحي) من محلول سكري عالي التركيز تستخدم طريقة مربع بيرسون لهذا الغرض إذ يوضع التركيز المطلوب الوصول اليه فى <u>مركز</u> المربع ثم يوضع التركيز العالي في أعلى الضلع الأيسر ثم يوضع التركيز الواطيء أسفل لضلع الأيسر.

1- فلو نفرض أنه مطلوب تحضيرمحلول 80 كغم تركيزه 15% من محلول تركيزه 50% ، تجرى عملية طرح للقيمة الصغرى من القيمة الأكبر فى اتجاه قطرى المربع وتوضع النتيجة فى الجهة المقابلة على الضلع الأيمن للمربع.التخفيف فى هذه الحالة بإضافة ماء(الماء تركيزه 0%) .



إذا كان وزن المحلول المطلوب معلوم(80 كغم) نجمع نواتج عملية طرح التراكيز في الجهة اليمنى .ويتم حساب الكمية الواجب إستخدامها من المحلول السكري ذو التركيز العالي 50% والماء (تركيزه صفر) عن طريق علاقة النسبة والتناسب وكما يلي :

أولا :لحساب وزن المحلول الذي تركيزه 50% الذي يخفف بالماء للحصول على محلول تركيزه 15% .

وهذا يعني انه لتحضير 50 كغم من المحلول السكري 15% نحتاج إلى 15كغم من المحلول السكري 50% ، فإذا أردنا حساب كمية المحلول الواجب اضافته للحصول على 80 كغم تكون العلاقة كما يلي :

محلول تركيزه 15%	محلول تركيزه 50%
50	15
80	س

س= $\frac{15\times80}{50}$ 24 كغم محلول تركيزه 50%

ثانيا : لحساب وزن الماء المضاف

محلول تركيزه 15%	ماء
50	35
80	ص

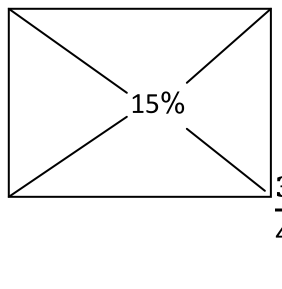
ص = $\frac{80x\ 35}{50}$ = 56 كغم ماء

ويمكن الإستعاضة عن الخطوة الأخيرة بعملية طرح بسيطة

80 – 24 = 56 كغم كمية الماء المطلوبة

أما إذا كان التخفيف باستخدام محلول مخفف تركيزه 10% في هذا المثال أيضا الوزن النهائي للمحلول معلوم لذا نجمع ناتج طرح التراكيز (كما في المثال السابق)ويطبق مربع بيرسون كالأتي :

50% التركيز العالي 5



10% التركيز الواطيء $\frac{35}{40}$

وهذا يعني أنه كل 40 كغم من المحلول الذي تركيزه 15% يحتاج 5 كغم من المحلول السكري 50% .

وعليه يمكن حساب الكميات الواجب إضافتها من المحاليل السكرية 50% و 10% أيضا بإتباع قاعدة النسب والتناسب وكما يلي :

محلول سكري 15%	محلول سكري 15%
40	5
80	س

س = $\frac{5 \times 80}{40}$ = 10 كغم محلول تركيز 50 %

ولحساب كمية المحلول السكري 10% :كل 40 كغم من المحلول الملحي 15% يحتاج 53 كغم محلول سكري 10%،فإذا كان لدينا 80 كغم ، كم هي كمية المحلول السكري (س)

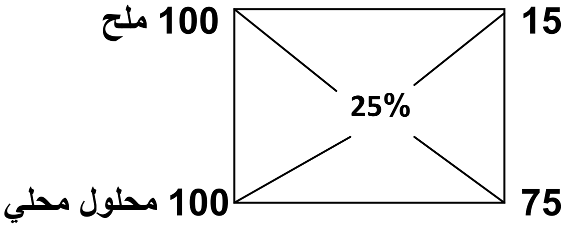
محلول سكري 15%	محلول سكري 10%
40	35
80	ص

س = $\frac{35\times80}{40}$ = 70 كغم محلول تركيز 10%

الحالة الثانية: تحضير محلول سكري (أو ملحي)مركز من محلول سكري (أو ملحي) مخفف.

لتحضير محلول سكري مركز من محلول أقل منه تركيزا فأنه يلزم إضافة السكر إليه أو إضافة محلول سكرى تركيزه أعلى من التركيز المطلوب وفى حالة استخدام السكر يتم حساب كمية السكر المطلوب باستخدام مربع بيرسون أيضا كما فى حالة التخفيف مع استخدام السكر بدلا من الماء وسيكون تركيزه 100% وتكتب فى الركن الذى كان يكتب فيه تركيز الماء (0%).وتجري الحسابات بإستخدام مربع بيرسون وعلاقات التسبة والتناسب كما في الأمثلة السابقة .

مثال : ماكمية الملح المضافة إلى 500 غرام محلول ملحي تركيزه 10% ليصبح تركيزه 25% .



في هذه الحالة وزن المحلول الناتج غير معلوم لذا لاتجمع النسب ونقوم بعمل نسبة وتناسب كما يلي :

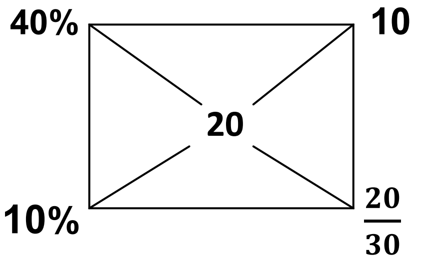
أن لكل 75 غرام من المحلول الملحي 10% يضاف 15 غرام ملح ليصبح تركيزه 25% ، إذن ماكمية الملح (س) الواجب إضافتها إلى 500 غرام محلول % 10 ليصبح تركيزه 25% .

ملح	محلول ملحى 10%
15	75
س	500

$$س = \frac{15 \times 500}{75} = 100$$ غرام ملح يضاف إلى المحلول 10% ليصبح تركيزه 25%

الحالة الثالثة: مزج محلولين

يراد تحضير 300 غم بتركيز 20% من محلولين سكريين احدهما بتركيز 10% والاخر بتركيز 40%. احسب وزن المحلولين الواجب خلطهما للحصول على التركيز المطلوب .



م.سكري 20%

وهذا يعني انه يجب إضافة 10 غرام من المحلول السكري 40% إلى 30 غرام من المحلول السكري 10% ليصبح تركيزه 20% .

م. سكري 20%	م . سكري 40%
30	10
300	X

$$X = \frac{10 \times 300}{30} = 100$$ غرام

من المحلول 40%

التدريبات العملية

تدريب عملى - 1

<u>تحضير محلول ملحى معلوم التركيز</u>

<u>الأدوات والخامات اللازمة:</u>

هيدرومترات (بوميه أو سالوميتر)

اسطوانة زجاجية (سلندر) سعة واحد لتر- محرار- ملح طعام (كلوريد صوديوم) على درجة عالية من النقاوة - بيكر كبير سعة (2 لتر)

<u>طريقة العمل</u>

١- تحضير محلول ملحى حجمه لتر واحد باستخدام الماء المقطر وملح الطعام ويتم إذابة الماء والملح فى البيكر حتى تمام الذوبان .

٢- التأكد من صفاء المحلول قيد الاختباروخلوه من الشوائب والمواد العالقة.

2- مزج المحلول جيدا قبل أخذ عينة الاختبار منه.

3- غسل و تنظيف الأسطوانة الزجاجية جيدا ثم يتم إمالتها بدرجة °45 وسكب المحلول ببطء لمنع تكون الفقاعات الهوائية .

4- غسل الهيدروميتر وثم إسقاطه في الأسطوانة الزجاجية بهدوء ، وبحركة دائرة بسيطة على أن يكون الهيدروميتر حر الحركة وغير ملتصق بالجوانب .

5- بعد سكون الهيدروميتر يقرأ التدريج للقاع المقعر من سطح السائل وفي مستوى النظر تماما

6- يتم قراءة درجة حرارة المحلول لإجراء التصحيح إذا لزم الأمر

7- تكرر التجربة باستخدام أوزان مختلفة من الملح لتحضير محاليل ملحية مختلفة التركيز.

8- يتم مقارنة النتائج المتحصل عليها بالمختبر مع الطريقة المستعملة حسابيا (مربع بيرسون) وتوضح أسباب الاختلافات إن وجدت .

التدريب العملي على كيفية قياس تركيز المحاليل السكرية بأجهزة الرفراكتوميترات

الادوات المطلوبة:

1- رفركتوميتر يدوي
2- بيكر لتحضير المحلول السكري
3- سكر
4- ملعقة لأخذ العينة من المحلول

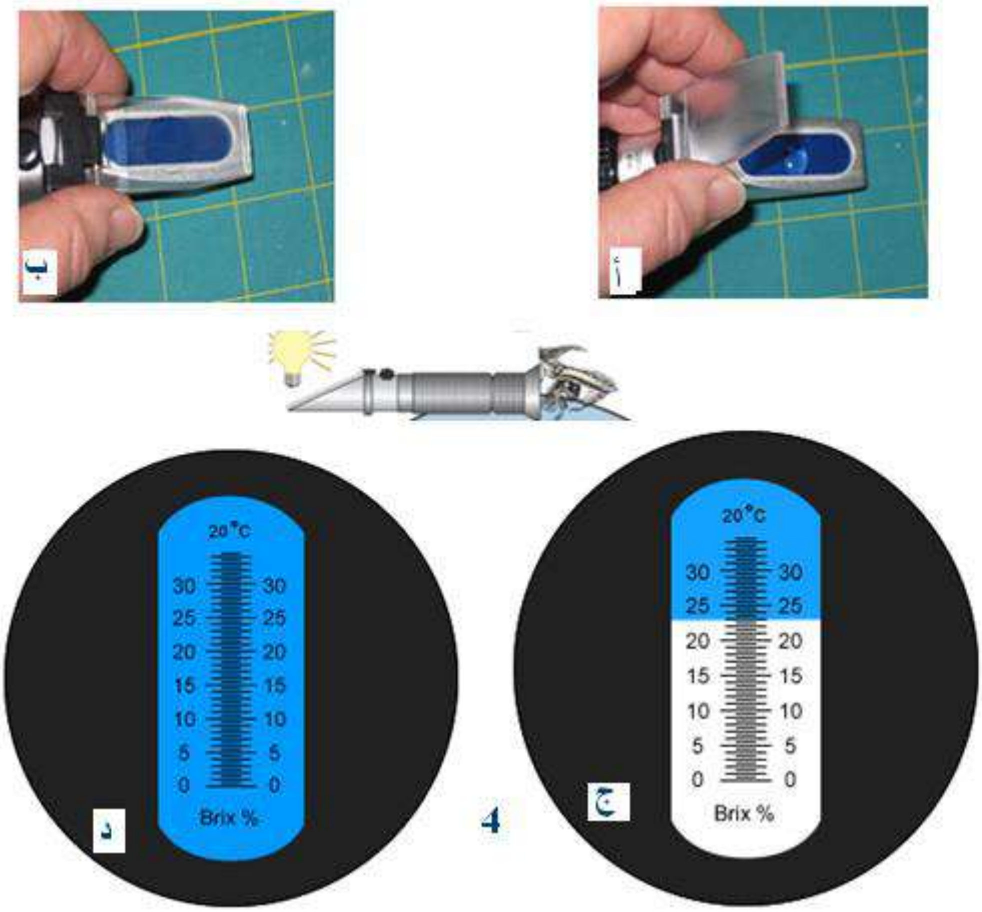
عند استخدام الرفراكتوميتر لابد من اتباع الخطوات التالية في القياس كما في الشكل (1.4)

1- تنظيف العدسة وتجفيفها بقطعة قماش ناعمة .

2- وضع قطرة من المحلول المراد فحصه بين المنشورين .

3- ينظر من خلال العدسة أمام مصدر ضوئي .

ويجب التأكد من أن تدريج الهيدروميتر المستعمل ضمن حدود تركيز المحلول المراد قياسه.



شكل (4.11) كيفية إستخدام الرافراكتوميتر

أ- وضع قطرة من المحلول ب- غلق المنشور ج – قراءة الرفركتوميتر 22 بركس

د- لايوجد نموذج للقراءة أو ماء .

كيفية قياس تركيز المحاليل أو المواد الصلبة الذائبة بجهاز أبى رفركتوميتر

1-تنظيف المنشورين جيدا ثم تجفيفهما ويفضل إستخدام احد المذيبات العضوية في عملية التنظيف مثل كحول الإيثانول .

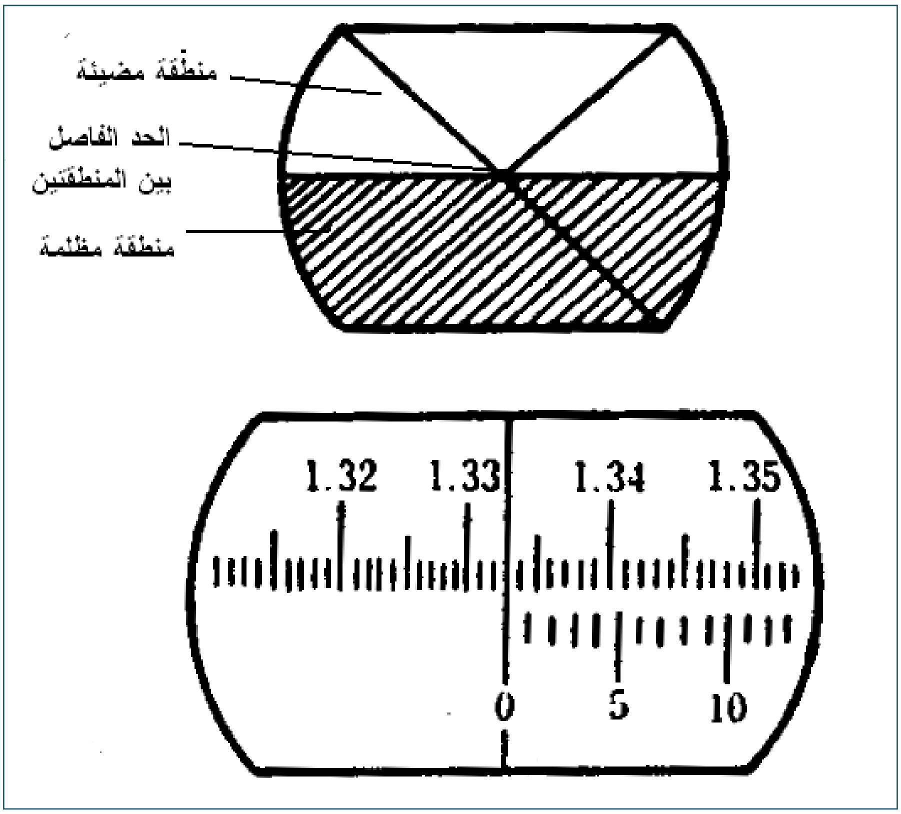
2- ضبط درجة حرارة القياس بإمرار تيار من الماء على درجة الحرارة المناسبة خلال المنشورين .

3- تتم عملية ضبط القراءة قبل الاستخدام وذلك بقياس معامل انكسار الماء المقطر على درجة حرارة 20 درجة سليزية حيث يجب ان تكون 1.3328

4 - توضع العينة المراد معرفة تركيزها او معامل إنكسارها مابين المنشورين .

5 - ينظرمن خلال العدسة العينية ويحرك المنشوران بواسطة الذراع الخاص ويلاحظ وجود منطقتين إحداهما مضيئة والاخرى مظلمة .

6- يستمر في التحريك حتى ينطبق الخط الفاصل بين هاتين المنطقتين على موضع تقاطع الشعرتين وتسجيل القراءة .كما في الشكل (5.1)



شكل (5.1) كيفية القراءة في جهاز الأبي رفراكتوميتر

أسئلة الفصل

س1- عرف المحلول.

س 2- أذكر أهم أنواع المحاليل المستخدمة فى التصنيع الغذائى.

س3- ماالأساس العلمى لعمل الهيدروميترات .

س 4- ما الذي يجب مراعاته عند استعمال الهيدروميتر .

س 5- اذكر فقط أهم أنواع الهيدروميترات.

س 6- تكلم عن النظرية العلمية لعمل الرفراكتوميترات.

س 7- ما الذي يجب مراعاته عند إجراء الأختبارات الرفركتوميترية.

س 8 - ما استعمالات الرفركتومترات.

س 9- أ كمل مايلى.

واحد درجة بالنج = ... بركس.

واحد درجة بالنج = ... بوميه.

واحد درجة بوميه = ... سالومتر.

س10 - أحسب كمية الماء اللازم أضافتها إلى 200 كغم من محلول ملحى تركيزه 16% لتحضير محلول ملحي تركيزه 12% .

س11- وضح كيف يمكنك تحضير محلول سكرى تركيزه 45 بركس ووزنه طن واحد .

س12- أحسب كمية الماء والملح اللازمين لتحضير محلول ملحى تركيزه 40 سالوميتر وكميته 3 طن .

س13 - عدد الخطوات المتبعة لقياس تركيز محلول معين بواسطة الهيدروميتر .

س14 –عدد الخطوات الهامة في قياس تركيزمحلول سكري بواسطة الرفراكتوميتر .

الفصل الثاني
تقدير الرطوبة والرماد في الأغذية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل لتعريف الطالب إلى كيفية تقدير الرطوبة والرماد في الأغذية والأجهزة المستعملة في هذا المجال .

الاهداف التفصيلية :

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1-الطرائق المستعملة في تقدير الرطوبة في الأغذية .

2-الطرائق المستعملة في تقدير الرماد في الأغذية.

3- ما الاجهزة المستعملة لهذه الاغراض؟

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض افلام وCD

تقدير الرطوبة والرماد في الأغذية المختلفة

تقدير الرطوبة :

يعد الماء أكبر المكونات في معظم الأغذية وخاصة في الخضروات والفواكه. ولتقدير الرطوبة (الماء) في معظم الأغذية تستخدم الأفران الهوائية أما أذا كانت العينة تحتوي على نسبة عالية من المواد السكرية فيفضل استخدام فرن التفريغ ($60\text{-}70^0C$) و **100**ملم زئبق) عند تجفيفها لتجنب تحلل المكونات وهدمها. أما إذا كانت العينة منتجات لحوم أو ما شابهها فيمكن استخدام الفرن العادي ($100\text{-}105^0C$)

المعدات والأجهزة:

أطباق معدنية، كشتبانات، ملاعق وزن، ماسكات، ماكنة ثرم، خلاطات، أفران تفريغ وأفران عادية، مجففات وموازين حساسة ،خلاط ، فرن التفريغ أوالفرن العادي شكل (1.2):

(الحبوب، منتجات الحليب، الفواكه والخضر):

1- تحضير العينة وتجانسها أمراً أساسياً للحصول على عينة ممثلة للمنتج .
قبل التحليل تخلط العينات بصورة جيدة ثم تؤخذ خذ عينة مناسبة لتقدير محتوى الرطوبة في المادة الغذائية .

شكل (2-1) فرن التفريغ الهوائي

2- تجفف الأطباق المعدنية أو الكشتبان الخزفي كما في الشكل (2.2 أ ، ب)على درجة حرارة $89\text{-}100^0C$ لمدة 30 دقيقة، ثم تبرد في المجفف ثم توزن

الشكل (2.2) الأطباق المعدنية

3- تعاد الأطباق للفرن لمدة 30 دقيقة أخرى وتبرد ثم توزن. إذا لم يكن الوزن في الخطوة (1) والخطوة (2) متطابقاً يجب إعادة عملية التجفيف والتبريد والوزن حتى تتطابق وزنتان متتاليتان (وهذا يمثل وزن الطبق وهو فارغ قبل التجفيف).

4- يوزن بالضبط حوالي 3 غم من العينة في كل طبق (وزن الطبق + وزن العينة).

5- توضع الأطباق في فرن التفريغ وتجفف على $(60\text{-}70^0C)$ وتفريغ100 ملم زئبق لمدة 16 ساعة.أما في الفرن العادي توضع الأطباق في الفرن $(100\text{-}105^0C)$ لمدة 18-16 ساعة (أو 6 ساعات على 125^0C ، إذا كان الفرن مزوداً بتيار هواء مضغوط).

6- تنقل الأطباق إلى المجفف لتبرد وتوزن وهذا يمثل (وزن الطبق + وزن العينة بعد التجفيف).

7- تعاد الأطباق للفرن وتجفف لمدة ساعة واحدة أخرى.

8- تنقل الأطباق للمجفف وتبرد وتوزن.

9- تكرر عملية التجفيف والتبريد والوزن حتى يكون الفرق بين وزنتين متتاليتين أقل من 3ملغم.

10- تحسب نسبة الرطوبة وتحفظ العينات الجافة لعمل التقديرات الأخرى ويتم تطبيق المعادلة الأتية .

$$\text{نسبة الرطوبة \%} = \frac{\text{الوزن قبل التجفيف – الوزن بعد التجفيف}}{\text{الوزن قبل التجفيف}} \times 100$$

تقدير الرماد Ash Determination

يطلق مصطلح الرماد ويراد به المواد غير العضوية Inorganic المتبقية بعد حرق المادة العضوية Organic في الغذاء على درجة حرارة عالية تتراوح بين $500\text{-}600^{0}C$. أما المعادن المكونة لهذه البقايا غير العضوية فهي موجودة في شكل أوكسيدات وسلفات وفوسفات وسيليكات وكلوريدات (وتسمى الرماد الأيوني) وهي تتوقف على تركيب الغذاء وظروف الحرق. وأما المركبات المعدنية للرماد فتشتمل على البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم وقليل من الألمونيوم والحديد والنحاس والزنك وآثار من الرصاص والزئبق توجد تحت ظروف خاصة (وكل هذه تسمى الرماد الكاتيوني).

تقدير الرماد الكلى Determination of Total Ash:

يعد الرماد الكلي مؤشراً جيداً لدرجة نقاوة بعض المنتجات الغذائية (مثال البكتين والنشا) ودليلاً على جودة بعضها (الطحين) ومميزاً بين بعض المنتجات الطبيعية من الصناعية (الخل) زيادة على المساعدة في التعريف بالمنتج Identification.

المعدات والأجهزة:

1- فرن ترميد Muffle Furnace كما في الشكل (3-2)

شكل (3-2) فرن ترميد Muffle Furnace

2- بوادق من الصيني أو السيليكا أو البلاتين Porcelain، Silica or Platinum Crucible

خطوات العمل :

1- يوزن بدقة اثنان من بواتق الصيني سبق تسخينها على درجة حرارة الترميد وتبريدها في المجفف (كما هو الحال في تقدير الرطوبة).

2- توزن بدقة عينة من المادة الغذائية متجانسة ومخلوطة جيداً .

ملاحظة

كثير من المواد الغذائية تحوي نسبة من الرطوبة يجب نزعها قبل عملية الترميد: بعد وزن العينة تجفف على درجة حرارة 100-104^{0}C في فرن تجفيف أو على حمام مائي. يمكن الجمع بين طرائق تقدير الرطوبة والمواد الصلبة مع طرائق تقدير الرماد على العينة نفسها .

3- المواد الغذائية الغنية بالدهون تتطلب خطوة إضافية: بعد نزع الرطوبة على درجة حرارة 100درجة سليزية تسخن محتويات البوتقة بحذر على موقد بنسن Bunsen Burner حتى يشتعل الدهن ويحترق تماماً.

4- 4- تنقل العينة (في بوتقتها) إلى فرن الترميد على درجة حرارة لا تزيد عن 425 درجة سليزية ثم ترفع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة لكل مادة غذائية كما في الجدول (1.2)

5- إذا لم تعط درجة الحرارة فيمكن ضبط فرن الترميد على 525-550 درجة سليزية.

6- 5- تترك العينة في فرن الترميد حتى يصبح لون الرماد المتكون أبيضاً White أو رمادياً فاتحاً Light Gray (في حالة الفصل الحالي تترك العينات في الفرن طوال الليل overnight ثم تخرج البواتق في الصباح التالي).

جدول (1.2) درجات الحرارة اللازم استعمالها عند تقدير الر ماد في الأغذية

المادة الغذائية	درجة حرارة الترميد درجة سليزية
الزبد والمارجرين	500
منتجات الفواكه	525
منتجات اللحوم	525
منتجات السكر	525
منتجات الألبان	550
منتجات الأسماك	550
الحبوب	600

6- تخرج البوتقة من الفرن بحذر (لأن البواتق تكون على درجة عالية من الحرارة ويكون الرماد خفيفاً جداً وتنقل إلى المجفف لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة ثم توزن.

7- تحفظ العينات في بواتقها في المجفف لاستخدامها في تقدير الرماد الذائب بالماء أو الرماد غير الذائب بالحامض وتقدير بعض العناصر المعدنية (العملي التالي).

ملاحظات

1- إذا لم تكن درجة الرطوبة معروفة ومطلوب فقط تقدير الرماد الكلي، يمكن استخدام الأوزان التالية للعينة:

جدول (2-2) وزن العينة الواجب وزنها عند تقدير الرماد في المواد الغذائية المختلفة

المادة الغذائية	وزن العينة
الأسماك	2غم
الحبوب/منتجات الألبان	3-5غم
منتجات السكر	5-10غم
اللحوم	5-10غم

أسئلة الفصل الثاني

س1 : علل مايأتي

أ- إستعمال فرن التفريغ ($60-70^{0}C$ و 100ملم زئبق)عند قياس نسبة الرطوبة في الاغذية الحاوية على نسبة عالية من السكر .

ب- عند تحضير العينة من الضروري أن تكون العينة متجانسة.

س2 : مالمقصود بالرماد وهل لعملية تقدير الرماد أهمية في الصناعات الغذائية ؟

س3 : مانوع الفرن المستعمل في تقدير رطوبة الأغذية والفرن المستعمل في تقدير الرماد وما درجات الحرارة المستعملة في النوعين ؟

الفصل الثالث

تقدير الحموضة في المواد الغذائية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى كيفية تقدير الحموضة في المواد الغذائية والأجهزة المستعملة في هذا المجال .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1-أهمية قياس حموضة الأغذية .

2-الطرائق المستعملة في تقدير الحموضة في الأغذية .

3-الأجهزة المستعملة لهذه الأغراض

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض افلام وcd

تقدير الحموضة في المواد الغذائية

لهذا الاختبار أهمية كبيرة في الصناعات الغذائية اذ إن نسبة الحموضة إلى السكر تعمل على تحديد مذاق المادة الغذائية كما ان الحموضة لها تأثير مباشر على المعاملة الحرارية التي تجري للمواد الغذائية في أثناء تصنيعها بغرض الحفظ .ويمكن تقدير الحموضة بطريقتين.

أولا : الأس الهايدروجيني pH

يدل قياس الأس الهيدروجيني على تركيز ايونات الهايدروجين الحرة في الوسط وليس المجموع الكلي للحامض في النموذج .

يلعب قياس الأس الهايدروجيني دورا مهما في إستعمالاته المتعددة في البحوث وعمليات السيطرة على النوعية كترويق عصير الفواكه والخضروات وفي منتجات الفواكه والحبوب المتخمرة وكذلك في عمليات إنتاج جلي الفواكه حيث يلعب دورا في السيطرة على سرعة تكوين الجلتنه بين السكر والحامض والبكتين وإن أهمية هذا القياس تبرز أيضا في السيطرة على العمليات الإنتاجية التي تدخل فيها بعض الكائنات الحية والأنزيمات وكذلك في السرعة التي يترسب بها الكازين من منتجات الحليب ويتراوح تركيز أيون الهايدروجين للفواكه الحامضية 3.5 – 2.5 والمتوسطة الحموضة بين 4.5 -3.5 والخضروات بين 6- 5 .

طريقة الفحص .:

1- التاكد من ضبط جهاز تقدير ال pH بواسطة محلول منظم (BUFFER) وبحسب التعليمات المرفقة بالجهاز وتحضيره لغرض الفحص.

2- تحضر نماذج الأغذية للقياس كلا بحسب نوعه:

أ ـ عصير الفواكه والخضروات والحليب والخل والمشروبات الكحولية والغازية لاتحتاج إلى معاملات خاصة لأخذ القراءة تستعمل مباشرة.

ب ـ الحبوب ومنتجاتها (الخبزوالمعكرونة و الشعرية..... إلخ) تؤخذ 10 غم منها بعد طحنها وتمزج مع 100 مل من الماء المقطر ويؤخذ السائل العلوي للقياس .

ج ـ المحاصيل الجذرية والورقية أو الفواكه غير العصيرية فتهرس بالخلاط ثم تعصر وترشح وتقاس .

د ـ اللحوم والاسماك والدجاج يؤخذ 100 غم منها وتخلط مع 100 مل ماء مقطر تهرس بالخلاط وتقاس .

3 ـ يوضع النموذج المراد قياسه في إناء زجاجي(بيكر) ويغمر الالكترود في النموذج كما في الشكل (1.3)ويقرأ الـ pH حسب التعليمات .

شكل (3-1) جهاز قياس الـ pH

4 ـ يغسل الالكترود بالماء المقطر وباحتراس شديد بعد إخراجه من العينه .

5-من الضروري إعادة وضع الألكترود في بيكر حاوي على محلول بفر للمحافظة عليه من الجفاف.

ثانيا : التسحيح .:

يعد تقدير الحموضة الكلية (Total titratable Acidity) والحوامض العضوية من النشاطات الهامة في مختبرات التحليل في مصانع الأغذية اذ تؤثر الحوامض بصورة مباشرة

على نكهة وثباتية الغذاء فضلا عن الدور المهم الذي تلعبه في تحديد نوع العمليات التصنيعية الواجب إجراؤها على المادة الغذائية .

تختلف كمية الحوامض في المواد الغذائية المختلفة فهي في الموز 0.27% في حين بلغت بالليمون الحامض 6% وفي الحليب قدرت بـ 0.14% .

حامض الستريك في الليمون بينما يوجد حامض اللاكتيك في الحليب وحامض التارتاريك في العنب .....إلخ .

تقدير كمية حامض الستريك بالتسحيح بوساطة قاعدة معلومة العيارية : .

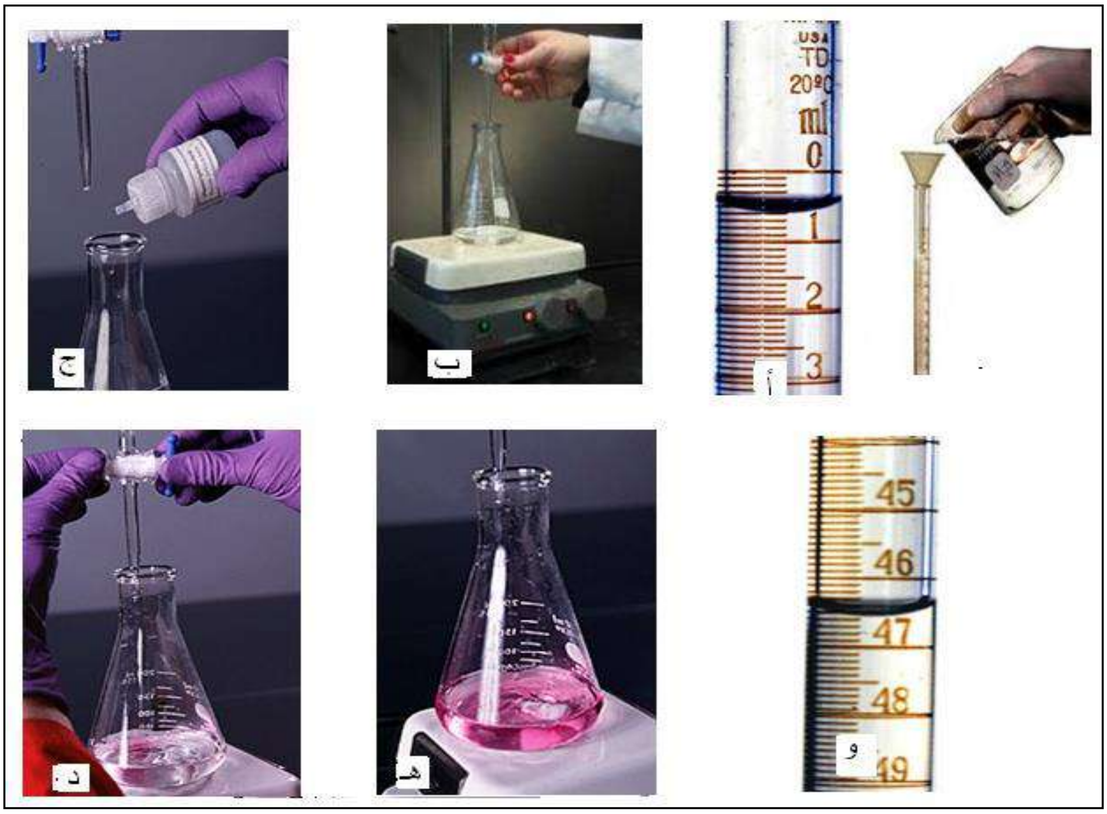
1- يؤخذ حجم معلوم من عصير الحمضيات (20- 10 مل) ويوضع في دورق سعة 250 مل.

2- يضاف اليه بعض قطرات من دليل الفينولفثالين .

3- يضاف حجم معين من الماء المقطر لتخفيف لون العصير لتسهيل رؤية نقطة التعادل .

4- يسحح بواسطة هيدروكسبد الصوديوم (0.1 ع) الموجود في السحاحة .

5- بعد الحصول على اللون الوردي الخفيف يسجل حجم هيدروكسيد الصوديوم المستهلك للتعادل كما في (الشكل 3-2).



شكل (3-2) تقدير الحموضة بالتسحيح

6- الحسابات :

$$\text{حامض الستريك} = \frac{\text{حجم هيدروكسيد الصوديوم} \times \text{عياريتها} \times 0.0640}{\text{وزن القنينة (غم)}} \times 100$$

اذ أن الوزن المكافيء لحامض الستريك =0.0640

أسئلة الفصل الثالث

س1 : أكمل مايأتي :

أ- يدل قياس الاس الهيدروجيني على ---------- الحرة في الوسط وليس ---- ---------------- في النموذج .

ب- هناك طريقتين لتقدير حموضة المواد الغذائية وهي : 1- ----------------- 2-------------------- .

ج- إن تغيير اللون إلى الوردي في طريقة التسحيح لقياس نسبة الحموضة دليل على ---

س2 : مأأهمية قياس تركيز الاس الهيدروجيني والحموضة في الأغذية؟

الفصل الرابع

تعليب الفواكه والخضروات

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى الخطوات المتبعة في تعليب الفواكه

والخضروات

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1- الغاية من إجراء كل خطوة من خطوات الحفظ بالتعليب .

الوسائل التعليمية :-

وسائل إيضاح مع صور توضيحية

تعليب الفواكه والخضروات

إن الغاية من عملية تعليب الخضروات في علب زجاجية أو معدنية هي للمحافظة عليها من التلف واستعمالها في حال انعدام وجودها أوإعداد وجبات سريعة منها لسهولة تحضيرها، وأن عملية التعليب تحتاج إلى عناية للمحافظة عليها لذا يتوجب إتباع خطوات تحضيرها بصورة صحيحة وكما يلي .

أولا- تعليب الفاصوليا

المواد والاجهزة المطلوبة

فاصوليا خضراء–عبوات زجاجية أو معدنية - قدر ضغط -حامض الأسكوربيك – كلوريد الكالسيوم .

طريقة العمل

عند تعليب الفاصوليا تتبع الخطوات التالية:

تؤخذ القرنات وتنظف وتقطع نهاياتها كما في (الشكل 4-1 أ) .

1- تعلب الفاصوليا كامله او مقطعة إلى قطع يتراوح طولها مابين 1.5-2cm او تعمل على شكل شرائح وحسب الرغبة كما في- (الشكل 4-2 ب).

2- تجرى عملية السلق الخفيف في ماء مغلي لمدة تتراوح بين 10-8 دقائق ويفضل ان يكون حجم الماء المغلي كبيرآ حتى لايبرد بسرعة عند وضع الخضروات فيه كما في (الشكل4-1 ج). ثم تبريد الخضروات المسلوقة في ماء بارد بعد السلق مباشرة .

(أ) تقطيع نهاية القرنات

(ب) تقطيع قرنات الفاصوليا

(ج) سلق الفاصوليا

(شكل 4-1) خطوات عملية تعليب الفاصوليا

3- مليء العلب إلى مسافة 1.5 سم من حافة العلبة كما في (الشكل 4-2 د)

4- إضافة محلول ملحي بتركيز 2-3% وهو بدرجة الغليان لرفع درجة حرارة الخضروات المعلبة وطرد الهواء بين القطع وهو ما يسمى التسخين الابتدائي . ويضاف فيتامين C لإعطاء طعم أفضل والمحافظة على اللون + إضافة أملاح الكالسيوم لإعطاء الصلابة للخضروات .

5- إتمام عملية القفل المزدوج للعلب .

6- إجراء عملية التعقيم وذلك برفع درجة حرارة العلب إلى درجة 116 درجة سليزية لمده تتراوح بين (20-60 دقيقه) وبالمتوسط 40 دقيقة، بوضعها في قدور للتعقيم (القدر الضاغط) كما في (الشكل 4-2 هـ).

7- إجراء عملية التبريد المفاجئ لدرجة حرارة 37.5 درجة سليزية حتى تبخر قطرات الماء من أسطحها فلا تصدأ .

8- إجراء عملية التخزين للعلب المنتجة في مخازن جافة لمدة اسبوعين فإذا ظهر إي نوع من الفساد عليها أمكن منع تداولها في الوقت المناسب .

(د) مليء العلب بالفاصوليا والمحلول الملحي

هـ) إجراء التعقيم بالقدر الضاغط

(و) إخراج العلب بعد تبريدها من القدر الضاغط

شكل (4-2) خطوات عملية تعليب الفاصوليا

ثانيآ – تعليب الجزر

المواد المطلوبة

ثمار الجزر ،علب زجاجية ،محاليل ملحية قدور للسلق والتعقيم (أو القدر الضاغط)

1- يغسل الجز ويقشر باليد أو بوساطة أجهزة خاصة .
2- تقطع الثمارالكبيرة الحجم وتترك الصغيرة منها بحجمها الطبيعي ثم تسلق بالماء الحار لمدة خمسة دقائق .
3- توضع الثمار في العلب الزجاجية ويضاف إليها المحلول الملحي بتركيز 3-5% وهو بدرجة الغليان .
4- يراعى عدم ملء العلب بالمحاليل الملحية بصورة كاملة بل يترك نحو 1 سم بين مستوى المحلول وحافة القنينة من الأعلى .
5- تغلق العلب وتوضع بعضها جنب بعض في القدر الضاغط وتعقم تحت ضغط بخاري نحو 7كغم /سم^{2} .
6- بعد انتهاء وقت التعقيم البالغ 25 دقيقة يتم ترك القناني حتى تبرد تدريجيآ. وعند إخراجها يتم التأكد من قفل الغطاء المحكم لمنع دخول الهواء وتلوث محتوياتها.
7- تخزن في الغرف بعيدآ عن أشعة الشمس أو الحرارة كي تحتفظ ثمار الجزر بصفاتها الغذائية المرغوب فيها وتقلل كمية الفقد الحاصل في الفيتامينات او الصفات المرغوب فيها إثناء الخزن .

ثالثا- تعليب البصل:

يختار البصل الصغير الحجم والأبيض اللون وبعد إزالة القشور يسلق بالماء الحار لمدة 5 دقائق ثم يعلب بمحلول ملحي ساخن 2%- 1.5مع إضافة حامض الستريك او الترتاريك لخفض الـ pH إلى 4 ثم طرد الهواء والتعقيم على 100 درجة سليزية .

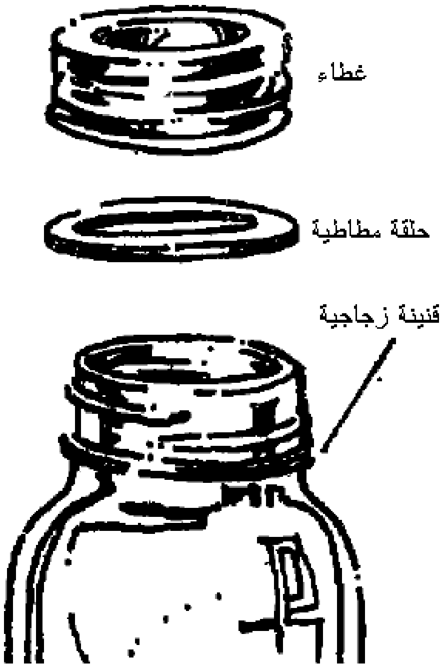
أجزاء العلب المستعملة فى تعليب الأغذية

تتكون العلبة الزجاجية من ثلاثة أجزاء كما في الشكل (4-3):

1- القناني الزجاجية :تمتاز بأنها تتحمل حرارة التعقيم ولها حز حلزوني يتلاءم مع التركيب الحلزوني للغطاء وهي ذات قياسات مختلفة.

2- الحزام المطاطي : Rubber عبارة عن حلقة مطاطية أوطبقة مطاطية سميكة توضع على فوهة القناني لضمان إحكام الغلق .

3- غطاء العلبة :أغطية معدنية لها تركيب حلزوني



شكل (4-3) أجزاء العلب المستعملة في تعليب الأغذية

اختبار كفاءة السلق

بعد عملية تجميد الخضروات لفترة معينة تجرى عملية اختبار فعالية الأنزيمات وخصوصا انزيم Catalase وانزيم Peroxidase لانهما من أكثر الأنزيمات مقاومة للحرارة . فإذا لا توجد فعالية لهذه الأنزيمات بعد االمعاملة الحرارية فهذا يدل على ان جميع الأنزيمات الأخرى قد تأثرت او تلفت بالحرارة . وفحص Peroxidase هو أفضل من Catalase لان أنزيم البيروكسيديز أكثر مقاومة للحرارة .

1- فحص البيروكسديز

المحاليل المطلوبة

1- محلول الكوايكول (guaiacole) 0.5-1% في الكحول الأثيلي النقي بتركيز 50%

2- محلول بيروكسيد الهيدروجين 0.3-0.5% .

طريقة العمل

1- يؤخذ 3-5 غرام من المادة المراد فحصها وتقطع إلى قطع صغيرة ثم توضع في إنبوبة إختبار

2- يضاف 6-8 مل من الماء المقطر و 4-5 قطرات من محلول الكوايكول و 4-5 قطرات من بيروكسيد الهيدروجين وتترك لمدة 15-30 دقيقة ، إذا تلون المحلول باللون البني خلال 15 دقيقة دل على وجود أنزيم البيروكسديز في المادة المفحوصة .

2- فحص الكاتاليز

تغمر المادة المراد فحصها بمحلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 0.1% فعند مشاهدة خروج فقاعات من المادة المفحوصة فإن هذا دليل على وجود أنزيم الكاتاليز فيها .

أسئلة الفصل الرابع

علل مايأتي :

1- تبريد العلب بعد عملية التعليب.

2- إستعمال حامض الاسكوربيك وكلوريد الكالسيوم في تعليب الفاصوليا .

3- خزن الخضروات المعلبة بعيدا عن الضوء.

4- ضرورة وجود الحلقة المطاطية عند غلق العلب الزجاجية .

5- إضافة المحلول الملحي إلى الخضروات وهو بدرجة الغليان .

6- إجراء فحص البيروكسيديز وفحص الكاتاليز وأيهما أفضل إجراءه .

الفصل الخامس

حفظ الفواكه والخضروات بالتجميد

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى طريقة حفظ الفواكه والخضروات

بالتجميد .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً على معرفة :

1- الخطوات التفصيلية المتبعة في تجميد الفواكه والخضروات .

2-الغاية من إجراء الخطوات المتبعة في تجميد الفواكه والخضروات .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD.

حفظ الفواكه والخضروات بالتجميد

معاملة المواد الغذائية قبل التجميد

ينبغي أن تكون أصناف الفواكه والخضر المراد تجميدها جيدة وسليمة وناضجة بالنسبة للفواكه، وغير ناضجة نسبياً في الخضار، وأن تعبأ وتغلف بمواد التغليف الملائمة بعد سلقها للقضاء على الأحياء المجهرية التي تؤثرسلبا في نكهتها وقوامها ولونها، وأما اللحوم فتبرد مباشرة بعد الذبح إلى درجة حرارة ($10-20^{0}C$) ولمدة 20 ساعة لغرض تقليل نمو الأحياء الدقيقة ومنع تصلب العضلات.

اولآ:- حفظ الخضروات بالتجميد (الفاصوليا)

وتتلخص خطوات الحفظ بما يأتي:

1- يجب إنتخاب الفاصوليا في درجة النضج الجيدة وأن تكون خالية من الأصابات الميكروبية والحشرية .
2- تجهيز قرون الفاصوليا بغسلها بأحواض لإزالة الأتربة والأوساخ .
3- تتم عملية الفرز لقرون الفاصوليا بإستبعاد التالفة والمتضررة والتي لاتنطبق عليها درجة الجودة المناسبة .
4- إزالة أطراف القرون ثم تقطيعها إلى أحجام متماثلة
5- إجراء عملية السلق الخفيف للخضر Blanching قبل تجميدها إما بتغطيس الفاصوليا بالماء الحار أو بتعريضها إلى البخار لمدة تتراوح من 2-4 دقائق .
6- إجراء عملية التبريد لإزالة حرارة السلق والتصفية لمدة 1-2 دقيقة .
7- التعبئة في أكياس النايلون (البولي أثيلين) .
8- إجراء عملية التجميد بإدخال العبوات إلى غرف التجميد الخاصة ويفضل غرف التجميد السريع .

تجميد الباميا :تتبع الخطوات التالية لتجميد الباميا :

1- تغسل الباميا ثم تترك فترة في مصفاة للتخلص من الماء .
2- إزالة الأقماع مع المحافظة على الجزء اللحمي لعدم خروج البذور

3- تسلق سلقا خفيفا بالبخار أو بالماء المغلي لمدة 5 دقائق ثم توضع في مصفاة وتترك حتى يصفي الماء تماماً .

4- تبرد مباشرة لإيقاف عملية السلق الخفيف ثم تترك لتجف تماما وتعبأ في أكياس نايلون ، بحيث لا تترك فرغات بقدر المستطاع ، ثم يحكم غلق الأكياس باستخدام سكين ساخن .

ثانيآ:- تجميد الفاكهة .

تحفظ الفاكهة بالتجميد لاستعمالها فيما بعد في صناعات أخرى كصناعة المربى ومنتجات الفاكهة الأخرى أو تحفظ لغرض استعمالها الطازج وفي كلتا الحالتين يفضل أن تخلط الفاكهة بالسكر الجاف أو في محاليل سكرية لتحسين قوامها ومنع الأكسدة وتقليلها وللاحتفاظ باللون والطعم الطبيعي للفاكهة الطازجة .هنالك طرائق متعددة للتجميد تختلف حسب الهدف من عملية التجميد وهي :

أ- طريقة حفظ الفاكهة بالتجميد لاستعمالها في صناعة المربى وتتم بأجراء العمليات الاتية:

1- إنتخاب الثمار الصالحة وغير المصابة .

2- يتم غسل الثمار لنخلص من الاترية والمبيدات الزراعية .

3 – فرزالثمار.

4- التدريج .

5- التقطيع .

6- المزج بالسكر ويتم بمعدل 2-3 جزء فاكهة إلى جزء واحد من السكر .

7-التعبئة في براميل خاصة .

8- التجميد على درجة حرارة (-23.5^0C) ولمدة 48 ساعة .

9-التخزين في درجة (-17.5^0C) .

ومن الأفضل تقليب البراميل من وقت لاخر في إثناء التجميد حتى يتساوى توزيع السكر فيها .

وقد تعامل بعض الفاكهة قبل تجميدها بغاز SO_2 (الكبرتة)أو عن طريق غمرها في محلول ميتا كبريتات الصوديوم بواقع 10 جزء بالمليون .

ب- طريقة التحضير لغرض الاستهلاك الطازج :بعد إجراء عملية التحضيرللفاكهة يجري تجميدها بإتباع الخطوات الأتية :

1- تمزج الفاكهة بالسكر بمعدل 4-5 أجزاء من الفاكهة إلى جزء من السكر أو تعبأ في محاليل سكرية يتراوح تركيزها 30-50%

2- تعبأ في علب من الورق المقوى بالشمع أو أكياس من ورق السلوفان .

3- إجراء عملية التجميد السريع على درجة حرارة (-40 -45.5^0C) سليزية والتخزين على درجة حرارة -29^0C حتى لاتتكون بلورات ثلجية كبيرة الحجم وحتى تحتفظ الفاكهة بقوامها قدر الإمكان .

أسئلة الفصل الخامس

س1:ما الخطوات المتبعة في تجميد الباميا ؟

س2 : علل مايأتي

1- مزج الفاكهة بالسكر الجاف أو المحاليل السكرية عند تجميدها.

2- تبريد اللحوم بعد ذبحها مباشرة.

3- من الضروري تقليب البراميل خلال فترة التجميد.

4- كبرتة الفواكه قبل تجميدها .

الفصل السادس

تخليل الخضروات وصناعة الخل

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى الطرائق المتبعة في تخليل الخضروات وصناعة الخل .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1- كيفية تخلل الخيار واللهانة والليمون .
2- الفرق بين طريقة تخليل الزيتون الأخضر والأسود .
3- الخامات المستعملة في صناعة الخل
4- خطوات صناعة الخل

الوسائل التعليمية :-

صورتوضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة الخل

تختلف تسمية الخل حسب مصدرالمحلول السكري المصنوع منه وهي كما يأتي :

1- خل العنب (خل النبيذ)
2- خل الكحول من المولاس والمواد النشوية.

3-خل المولت من الشعيرالمنبت .

4-خل السيدر ويحضر من خل التفاح .

وتتبع الخطوات التالية في صناعة الخل :

1- تحضير عصير الفاكهة بإحدى الطرائق الملائمة بتركيز 12-15%.
2- بسترة العصير أو إضافة 125 ملغم ثاني أوكسيد الكبريت SO_2 لكل كيلوغرام من العصير ،اذ لوحظ أن إضافة SO_2 يؤدي إلى زيادة نسبة الكحول الناتج وذلك بتثبيط نشاط الفطريات والخمائر البرية وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك مما يزيد من نشاط الخميرة .
3- تبدأ عملية التخمر الكحولي بوضع العصيرأو السائل السكري في براميل خاصة مع مراعاة عدم ملئها تماما. ثم تلقيح العصيربالخميرةالنقية من نوع *Saccharomyces cervisiae* بنسبة 1-2% (أو 10% من الخميرة المنشطة السائلة) إلى العصير بعد تبريده مع التهوية والتقليب كي يزداد نمو الخميرة بعدها تغلق البراميل لجعل التخمر لاهوائي في درجة حرارة 26.6 سليزية التي تعد أفضل درجة للتخمر الكحولي ، وينبغي تبريد العصير كي لا ترتفع درجة حرارته (إذ أن الغرام الواحد من العصير يعطي 120 سعرة عند تحوله إلى كحول) حيث أنه عند ($35-40.5^0C$) يتوقف عمل الخميرة .

4- يستمرفي قياس تركيز المحلول السكري كل إسبوع ،وعند تحول جميع السكر إلى كحول (ويستدل بذلك بقراءة الرفركتوميترفعند بداية التخمر تكون 15% وعند تحول جميع السكر إلى كحول تكون قراءة الرفركتوميتر صفر أوبقياس الوزن النوعي اذ يبدأ (بـ 1.080 وينتهي بـ 0.988).

5- بعد إنتهاء عملية التخمرالكحولي تترسب الخميرة والعوالق الأخرى في أسفل الحوض مكونة طبقة سميكة ، تؤثر في نشاط بكتريا حامض الخليك عند بقاءها في محيط التخمر فيتم فصلها عن العصير المتخمر بطريقة السيفون أو الطرد المركزي أو بالترشيح .

6- تضاف بكتريا حامض الخليك A ceti Acetobecter (أم الخل) إلى البراميل الحاوية على الكحول ،بعدها تربط فوهة البراميل بقطع قماش ململ لجعل التخمر هوائيا ، والحرص على توفر العوامل المهمة في تحويل الكحول إلى حامض الخليك وهي نشاط بكتريا حامض الخليك ودرجة الحرارة تتراوح بين ($35\text{-}35.6^{0}C$) ونسبة الكحول تتراوح بين 6-8% والمساحة السطحية المعرضة للهواء .

7- بعد الإنتهاء من عملية التخمر الخليكي يجب العناية بالخل الناتج لكونه عرضه للتأكسد وتحويل الخل إلى ثاني أوكيد الكربون والماء مؤديا إلى تحويل بالخل إلى سائل عديم الفائدة ، لذا يتم بسترة الخل وتعبئته في العبوات الزجاجية أو البلاستيكية .

التخمر اللاكتيكي:

هو تطبيق مباشر على تأثير الملح المضاد لنمو الأحياء المجهرية ،اذ يحصل تحول للمواد السكرية الموجودة في الخضروات إلى أحماض عضوية مفيدة لها تأثيرها الحافظ ،وقد تجرى معاملات حرارية أيضا على المنتجات المخللة لضمان بقائها لمدة طويلة ، فيجمع بين التأثير الحافظ للملح والتأثير الحافظ لحامض اللاكتيك والحرارة .والبكتريا المسؤولة لهذا النوع من التخمرات هي بكتريا حامض اللاكتيك بأنواعها المختلفة .وتتميز بتحملها لتراكيز الملح المرتفعة مما يمنع نمو الأحياء المجهرية الأخرى وخاصة بكتريا الفساد بالنمو .وكي تكون الاحياء المسؤولة على هذا النوع من التخمرات مفيدة يجب توفرالشروط الأتية :

1- مقدرتها على النمو السريع في البيئة التي تتوفر فيها الظروف الملائمة لذلك .

2- لها كفاءة عالية للاحتفاظ بالنشاط الحيوي في الظروف التي تنمو فيها .

3- أن تكون الظروف اللازمة لنمو خلاياها وتكاثرها من السهولة والبساطة بحيث يمكن توافرها .

ومن ناحية أخرى فأن أهم العناصر الضرورية لعملية التخمير هي الماء وملح الطعام والخل والتوابل.

تخليل الخيار

طرائق تخليل الخيار :

تقسم طرائق تخليل الخيار بين ثلاثة أنواع رئيسية:

1- خيار مخلل بالشبنت dill picked

2- خيار مخلل حامضي sour pickles

3- خيار مخلل حلوsweet pickles

ويتبع الخطوات الرئيسية التالية في تخليل الخيار :

أ- تفرز الخامات المراد تخليلها وتغسل بصورة جيدة .

ب يرص الخيار بشكل منظم في علبة زجاجية او بلاستيكية .

ج-يضاف له المحلول الملحي تركيزه 10% بكمية كافية تكفي لتغطية الخامات ثم تغطى أوعية التخمر بإحكام لمنع دخول الهواء .

د - بعد إسبوع يقدر تركيز المحلول الملحي ويعدل إلى 10% وتؤخذ قراءة الـ pH.

هـ - يترك الخيار لمدة 6-4 أسابيع مع رفع تركيز المحلول الملحي 1% كل إسبوع إلى أن يصل إلى 15% وتسجيل قراءة الرقم الهيدروجيني .والغرض من رفع تركيز المحلول الملحي بصورة تدريجية هو إعطاء فرصة أكبر لنمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك في تركيزات مختلفة ثم تركيزات أعلى (وذلك بغرض تخزين المخلل لمدة طويلة اذ يرفع التركيز إلى 16% ويتبع ذلك في حالة المصانع الكبرى) . وتعرف مرحلة إنتهاء عملية التخليل بتغيير لون الخيار إلى اللون الأصفر ويكتسب طعما خاصا .

ز- عند تسويق الخيار المخلل ينقع الخيار لعدة مرات في الماء النقي للتخلص من الملح إلى أن يصل إلى التركيز المرغوب .

ح- يعبأ الخيار في محلول 3% ملح + 2% خل (بتركيز 4% حامض الخليك) مع بعض التوابل في عبوات زجاجية ،

وقد يحشى الخيار مع الكرفس أو المعدنوس المثروم وبضع حبات من الفلفل الحار لزيا دة نكهة المخلل .

تخليل الليمون

الليمون يعتبر من أشهر أنواع المخللات المعروفة والمحببة لدى المستهلك ، لأنه يعتبر فاتح الشهية ومرتفع في قيمته الغذائيةشكل (6-1).

وعند تخليل الليمون يتم انتخاب الثمار الناضجة الطازجة ذات القشرة الصفراء اللامعة متوسطة الحجم، وهناك طريقتان لتخليل الليمون هما:

شكل (6-1) تخليل الليمون

تخليل الليمون المسلوق:

1. تغسل ثمار الليمون البلدي ويفضل المتوسط الحجم.
2. تجري عملية سلق للثمار الكاملة السليمة في الماء المغلي لمدة تختلف باختلاف مدة التخليل؛ ففي حالة التخليل بغرض الاستهلاك السريع تصل مدة السلق إلى 15 دقيقة، أما إذا كان التخليل بغرض حفظ الثمار المخللة لفترة تتراوح بين 6 - 4 شهور فتكون مدة السلق

5-3 دقائق، وبعد انتهاء وقت السلق يصفي من ماء السلق وتنقع الثمار في ماء عادي لمدة 12 ساعة.

3. توضع الثمار في أواني التعبئة في محلول ملحي 10% ويوضع معها ثمار الفلفل الأخضر الحار أو المتوسط حسب الرغبة لإكسابها طعمًا ورائحة مقبولين.

4. يضاف قليل من عصير الليمون لمحلول التخليل ويغطي السطح بطبقة رقيقة 1 سم من الزيت.

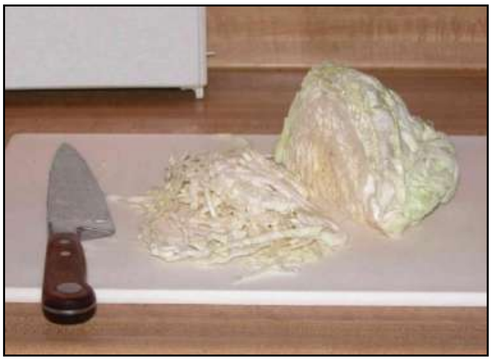
تخليل اللهانة

يتم تخليل اللهانة بطريقتين هما :

اولا - طريقة التمليح الجاف السوركراوت *Sauerkraut*

ويتبع الخطوات الأتية في ذلك :

1- تقطع اوراق اللهانة الداخلية فقط إلى شرائح بعد تركها بعض الوقت لتبدأ بالذبول كما في الشكل (2.6 أ)



(أ)

(ب)

شكل (2.6) تخليل اللهانة

2- تمزج قطع اللهانة بما يعادل 2.5% من وزنها ملح الطعام ويجري المزج اما قبل التعبئة أو في براميل التمليح او يعبأ المحصول بشكل طبقات متبادلة مع الملح في علب زجاجية كما في الشكل (6-2 ب).

3- بعد انتهاء التخمر يجب قفل البراميل بإحكام ووضع طبقة من الزيت على السطح لمنع نمو ونشاط الخمائر والبكتريا المسببة للفساد .

ويدل تغير لون اللهانة إلى اللون البني او القرمزي على فساد اللهانة إثناء التخليل فعل بكتريا الأكسدة .وتدل ليونة القوام على ارتفاع درجة الحرارة وعدم تجانس التمليح أو عدم ضغط أوراق اللهانة على بعضها بصورة جيدة. أو نشاط البكتريا المنتجة للغازات .

الطريق الثانية:- التمليح الرطب

1-تنتخب اللهانة الجيدة وتنظف وتغسل بالماء .

2- تقطع الأوراق إلى قطع صغيرة أو شرائح .

3-توضع قطع اللهانة في أواني خاصة مع إضافة محلول ملحي بنسبة 2.5% من وزنها . تستغرق فترة بقاء اللهانة في المحلول الملحي بحدود 3 أسابيع ، وأحيانا يفضل وضع كمية من الزيت على السطح لمنع نمو ونشاط الخمائروالبكتريا المسببة للفساد .

4- تغسل اللهانة بالماء لإزالة الملح الزائد .

5- توضع بالعلب الخاصة مع إضافة نسبة من المحلول الملحي 3% مع قليل من الخل .

هناك بعض العيوب تظهر بالأخص عند تخليل اللهانة بالذات وعند حفظها بعملية التخليل ومنها :

أ- يدل تغير لون اللهانة إلى اللون البني او القرمزي على فساد اللهانة اثناء التخليل بفعل البكتريا والاكسدة .

ب- تدل ليونة القوام على ارتفاع درجة الحرارة وعدم تجانس التمليح أو عدم ضغط أوراق اللهانة على بعضها بصورة جيدة. أو نشاط البكتريا المنتجة للغازات .

ج- تغير نكهة اللهانة وهذا بسبب عدم نظافة أواني التخليل أو على رداءة التخمر .

تخليل الزيتون

تتميز ثمرة الزيتون بأن نسيجها اللحمي Mesocarp مر ولايمكن أكل ثمارها مباشرة وذلك للأسباب التالية:

1- ضعف تركيز السكر.

2- احتواء اللب على مادة الأليوروبين.Olearopien .

لهذا تهدف عملية التخليل إلى:

1- إزالة الطعم المر من الثمار.

2- حفظ الزيتون لفترات طويلة.

وأثناء تخليل الثمار يطرأ على تركيب الثمار مجموعة من التغيرات كضياع في نسبة السكر،وتحطم في الأليوروبين وتكوين مجموعة أحماض عضوية مع أملاحها بجانب حامض اللاكتيك نتيجة فعل البكتريا وتحول السكر إلى حامض اللاكتيك .

وبصورة عامة يمكن القول بأنه نتيجة لعملية التخليل يحدث في الثمار تغيرات واختلافات في القوام والطعم، وهذه الاختلافات والتغيرات تعتبر مستساغة ومقبولة لدى الكثير من الناس.

تخليل الزيتون الأخضر

1- يغسل الزيتون ويدرج حسب الحجم .

2- توجد طرائق عديدة لإزالة المواد المرة وجعل الزيتون صالح للأكل وفيما يلي بعض الطرائق :

أ- إستعمال محلول قاعدي بتركيز 1-2% من هيدروكسيد الصوديوم من لمدة 2-3 يوم ، وبعدها ينقع بالماء للتخلص من بقايا القاعدة .

ب- تثقيب الزيتون .

ج- تشقيق الزيتون بالسكين .

3- ينقع الزيتون بمحلول ملحي 10-15% ويبدل المحلول الملحي كل إسبوعين للتخلص من المادة المرة . ويفضل وضع ثقل (حصى) لكي لا يطفو على السطح .

4-بعد التأكد من زوال المادة المرة ينقع بالماء البارد لبضعة أيام للتخلص من الملح الزائد.

5-يوضع الزيتون في محلول ملحي تركيزه 3% مع الخل أو بدونه .يحفظ في الثلاجة أو يعقم تحت ضغط 10باوند / انج ^{2} لمدة عشر دقائق .

تخليل الزيتون الأسود

يمكن تخليل الزيتون الأسود بعدة طرائق نذكر أهمها :

الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود:

1-اختيار الثمار السوداء مكتملة النضج واللون وتفرز ثم تدرج إلى إحجام مختلفة.

2- تجهيز وعاء التخليل ويمكن أن يكون برميلا مناسبًا مثقبًا من القاع أو وعاء من البلاستيك مناسب مثقب القاع.

3- يوضع الزيتون داخل وعاء التخليل في طبقات متبادلة مـع الملـح الخالي من اليود بمعدل 1 كغم ملح لكل 9 كغم زيتون مع تغطية السطح بطبقة من الملح يوضع فوقها ثقل خشبي وتترك لمدة أسبوع.

4- يرفع الثقل ويقلب الزيتون ويصفى المحلول (إذا كان وعاء التخليل غير مثقب القاع) ثم توضع طبقة أخرى من الملح على السطح ويغطى الوعاء بالثقل الخشبي ويترك لمدة أسبوع آخر مع تكرار هذه العملية 4- 3 مرات حتى تزول المرارة من الزيتون.

5- يغسل الزيتون بعد ذلك ويعبأ في محلول ملحي 3% في براميل أو أوعية غير مثقوبة على أن يغطى سطح المحلول بطبقة من الزيت لمنع اتصاله بالهواء الجوي وعدم نمو الميكودرما.

6- عندما يتم التخليل ويصبح طعم الزيتون مقبولا يستخرج من المحلول الملحي ويغسل وينشر لمدة 24 ساعة.

يخلط بعد ذلك بكمية من زيت الزيتون أو الزيت العادي "يفضل زيت ذرة" ثم يعبأ في العبوات المناسبة للتسويق أو الاستهلاك.

أسئلة الفصل السادس

س1 :ما الخطوات التي تتم لتحويل العصير السكري إلى خل؟ وما العوامل الضروري اللازم توفرها ؟

س2 :مالظروف الواجب توفرها للحصول على عملية تخليل ناجحة ؟

س3 :ما أفضل تركيز للمحلول الملحي المستعمل في تخليل معظم الخضروات ؟

س4 :مالفرق بين تخليل الزيتون الأخضر والزيتون الأسود ؟

س5 :علل مايأتي :

أ- تبريد العصير المتخمر خلال عملية التخمر الكحولي .

ب- رفع درجة تركيز المحلول الملحي في تخليل الخيار بصورة تدريجية .

ج- نقع الزيتون بمحلول هيدروكسيد الصوديوم .

د - ترشيح الكحول بعد إنتهاء التخمر الكحولي .

هـ - تربط فوهة البراميل بقطع القماش الململ بعد التخمر الكحولي

ح- ضرورة بسترة الخل بعد إكمال التخمرالخليكي .

الفصل السابع

تجفيف الخضروات والفواكه

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى السبل المستعملة في تجفيف الفواكه والخضروات والأجهزة المستعملة في هذا المجال .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً وبجدارة معرفة :

1- **معرفة أنواع المحاليل المستعملة في المحافظة على لون الثمار المجففة .**
2- **التعرف على الأجهزة المستعملة في كبرتة الفواكه والخضروات .**

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

تجفيف الخضروات والفواكه

تعد طريقة الحفظ بالتجفيف من الطرائق الهامة في حفظ الفواكه والخضروات لغرض إستهلاكها في غير أوقات زراعتها فضلا عن سهولة نقلها .ومن أشهر الخضروات والفواكه الشائعة الحفظ بالتجفيف هي :

1- تجفيف الباميا :-

تعد الباميا الجافه من الخضروات التي يقبل عليها الناس صيفا وشتاءا والطريقة المتبعة في تجفيف الباميا تتلخص في الخطوات الاتية:-

المواد المطلوبة :

ثمار الباميا ، مصدر حراري ،فرن حراري مفرغ ، صواني مثقبة .

أ- انتخاب الثمار الصغيرة او متوسطه الحجم غير المتخشبة .

ب- تغسل الثمار جيدا وتنشر في مكان جيد التهوية للتخلص من ماء الغسيل .

ج - تجهز الثمار بازالة الاقماع (الساق حامل الثمرة) دون تعرض الكربلات إلى الخارج اذ ان تعريض البذور والفراغات الداخلية يسهل تلوث الباميا بالحشرات والغبار .

د- تسلق الثمار في بخار الماء على درجة 100درجة سليزية لمدة 8-6 دقائق او تسلق بالماء على درجة 100درجة سليزية لمدة دقيقتين ، والغرض من هذه العملية إتلاف الأنزيمات وتثبيت اللون الأخضر للباميا .

هـ - تبرد الباميا لإيقاف عملية السلق .

و- توضع الباميا في صواني مثقبة وتوضع في فرن مفرغ على درجة حرارة 55 سليزي أو تنشر لبضعة أيام في مكان ظليل حسن التهوية للمحافظة على لون الثمار وعدم تغيره وللتخلص من معظم رطوبتها (ويفضل ان تنشر على فرشة ذات ثقوب كالحصران) لتسهيل عملية التجفيف مع التقليب المستمر .

وبعد إتمام التجفيف يجب العناية بتعبئتها في عبوات محكمه القفل من السلوفان والنايلون لمنع تأثرها برطوبة الجو وعدم تعرضها للتلف وكذلك لوقايتها من فعل الحشرات في المخازن . وقد تجفف الباميا بدون سلق ومن عيوب هذه الطريقه إن الباميا المجففة تكتسب طعم القش ويتغير لونها .

ثانيا- تجفيف الباذنجان:-

المواد المطلوبة :

ثمار الباذنجان ، محلول ميتاكبريتيت الصوديوم ،صندوق تجفيف .

يتغير لون الباذنجان بسرعة عند تقشيره أو تشريحه و لمنع تلف لون الشرائح وتغير لونها من الأبيض إلى البني الغامق أولا ثم إلى الأسود بعد عمليه التجفيف نتبع الآتي:-

1- تقشر الثمار وتشرح إلى شرائح سمك الشريحة الواحدة نحو 1سم أو حسب الرغبة.

2-تعريض شرائح الباذنجان إلى عملية الكبرتة بسرعة لمنع تلفها اذ توضع الشرائح داخل غرفة الكبر ته وتترك مع غاز ثاني اوكسيد الكبريت So_2 لمدة(4-6) ساعات او بغمر الشرائح في محلول ميتاكبريتيت الصوديوم Sodium meta Bi sulfite بتركيز واحد بالمليون لمدة دقيقة واحدة إلى دقيقتين.

3- تعرض الشرائح بعد عملية الكبرتة إلى التجفيف في الظل والهواء أو في صندوق التجفيف ويفضل عدم تعرضها لضوء الشمس المباشر خلال الصيف وتوضع قطع الباذنجان المجففة في علب زجاجية لمنع تكسرها في إثناء الخزن .

تدريب :

على الطلبة عمل مايلي :

1- حساب نسبة الفقد بالوزن بعد كل عملية وبالأخص بعد التقشير ثم بعد التجفيف

2- هل رأيت أن للسُمكْ تأثير في سرعة التجفيف ؟

3- يقوم الطلبة بتوحيد سُمكْ الشرائح والقيام بتجفيف شرائح الباذنجان على درجات حرارة مختلفة (75 ، 65 ،55) درجة سليزية ودراسة تأثير درجة حرارة التجفيف في سرعة التجفيف ولون شرائح الباذنجان .

تجفيف الفواكه طبيعيا:-

تجفف الفاكهة طبيعيا بصوره مشابهة لتجفيف الخضروات وتعتمد المبدأ نفسه في عملية التجفيف وهو اشعة الشمس الهادفة إلى خفض نسبه الرطوبة في الثمار ورفع مستوى المادة الجافة.

أولا- تجفيف العنب :

المواد المطلوبة :

ثمار العنب بعناقيدها ، محلول هيدروكسيد الصوديوم ، ثاني أوكسيد الكبريت(So_2)غرفة للكبرته ،يجب أن يكون العنب من الأصناف غير البذرية وأن تكون نسبة المواد الصلبة به عالية بحدود 20-22% فضلا عن ان العنب يجب أن يكون لونه أصفر وذو نكهه جيدة .

ومن المعاملات التي تجري على العنب بعد غسل عناقيد العنب بالماء للتخلص من الأتربة العالقة وإستبعاد الثمار التالفة والمصابة والغير ناضجة قبل التجفيف:

1- تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم أو كاربونات الصوديوم بتركيز 1% وتعامل به الثمار وهو ساخن على 82 درجة سليزية وقد يستعمل بارداً لمدة ثواني قليلة (وفي حالة المعاملة الباردة تطول المدة) والغرض من هذه المعاملة هو إزالة الشموع وتشقق جلد الثمار للمساعدة على دخول ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2)للثمار في غرفة الكبرتة، فضلا عن تسهيل عملية التجفيف وتبخير الماء من الشقوق الناتجة.

2- ثم الغسيل الجيد قبل التجفيف.

تبقى العربات لمدة **4** ساعات في غرفة الكبرتة ثم تنقل إلى مجفف النفق للتجفيف إذا كان التجفيف سيجرى صناعياً.

3-ولتجفيف العنب بالطرائق التجارية يستعمل النفق هو المجفف الشائع الاستعمال في الزبيب ويستغرق التجفيف به عادة **24-45** ساعة حسب حالة العنب من حجم الثمار إلى طريقة الغمر في القلوي ودرجة حرارة التجفيف .

أما بطريقة التجفيف الشمسي توضع الثمار للتجفيف بعد الكبرتة في مكان نظيف وواسع ومشمس تنشر الثمار على الأرض للتجفيف تحت أشعة الشمس .

ويجب ألا تصل نسبة الرطوبة في الزبيب إلى أقل من **12%** لأن التجفيف لخفض نسبة الرطوبة يؤدي إلى فقد ثاني أكسيد الكبريت وبالتالي إلى عدم الاحتفاظ باللون الذهبي، وقد وجد أن العينات التي جففت إلى **12-14%** رطوبة احتوت على **2000** جزء في المليون ثاني أكسيد كبريت وكان لونها جيداً، أما التي جففت إلى **11%** رطوبة فقد كان تركيز ثاني أكسيد الكبريت بها **950-1500** جزء/مليون وكان اللون رديئاً.

4- يجب تهيئة الزبيب للتعبئة اذ لا يصلح الزبيب للتعبئة أو التسويق بمجرد تجفيفه بل يجب أن يجرى عليه بعض العمليات مثل الفرز وضبط نسبة الرطوبة النهائية على المستوى المطلوب للمستهلك أو للصانع، وتجرى هذه العمليات في جزء من مصنع التجفيف منفصل عن جزء التجفيف أو في مصنع قائم بذاته.

5- تعبأ الثمار بعد التهيئة في عبوات صغيرة للاستهلاك المنزلي أو عبوات كبيرة وحسب الطلب .

ثانيا : تجفيف التين:

المواد المطلوبة : ثمار التين ، ثاني أوكسيد الكبريت(SO_2)، غرفة للكبرته .

1- غسل الثمار للتخلص من الأوساخ والأتربة العالقة .

2- إجراء عملية الكبرتة لثمار التين لقصر اللون وجعل الناتج أبيض اللون ،اذ توضع الثمار في غرفة الكبرتة أو في صندوق خشبي له باب محكم السد يدخل التين من خلاله

وله فتحة علوية بقطر 3- 2 سم لها منظم إضافة إلى وجود فتحة جانبية قطرها 10سم. (توضع الثمار عند تبخيرها في حجرة الكبرتة أو في الصندوق على شكل طبقات وعند إشعال الفحم ينتشر غاز SO_2 عبر أنابيب ليصل إلى الغرفة تترك الثمار داخل غرفة الكبرتة مدة 4-3 ساعات).

3- - يوضع التين في صواني مثقبة وتوضع في فرن مفرغ على درجة حرارة 55 سليزي ،وفي التجفيف الشمسي توضع الثمار بعد الكبرته في مكان نظيف وواسع ومشمس تنشر الثمار على الأرض للتجفيف تحت أشعة الشمس لتنقل بعد جفافها وتوضع على شكل قرصي بالضغط عليها.

4- تعبأ الثمار بعد تعرضها لعملية تدخين بغاز بروميد المثيل(CH3Br) لقتل الحشرات وبيوضها ثم تغسل بالماء الساخن لتعقيم سطحها وازالة الأوساخ العالقة ثم تدرج وتفرز وتعبأ في عبوات خاصة سعة 1كغم ويمكن لفها بورق سلفان قبل تصنيفها

5- تخزن الثمار في مناطق نظيفة مهواة نظيفة محمية نوافذها بسلك ناعم.

حساب نسبة التجفيف

$$\text{نسبة التجفيف\%} = \frac{\text{100- النسبة المئوية للرطوبةللغذاء المجفف}}{\text{100- النسبة المئوية للرطوبة في الغذاء الطازج}} \times 100$$

أسئلة الفصل السابع

س1 :مالغاية من؟

أ- سلق الباميا .

ب- إجراء عملية الكبرته للفواكه قبل تجفيفها .

ج- يفضل نشر الفواكه والخضروات عند تجفيفها في الظل .

د- تدخين ثمار التين بغاز بروميد المثيل قبل تعبئتها .

هـ - معاملة العنب بالقلوي قبل إجراء عملية الكبرته .

و- سلق الخظروات المراد تجفيفها .

ز- يجب ألا تصل نسبة الرطوبة في الزبيب إلى أقل من 12%.

الفصل الثامن

صناعة الدبس

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر تعريف الطالب إلى طرائق صناعة الدبس قديما وحديثاً

الأهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد ممارسة لهذا الدرس العملي ان يكون قادراً على معرفة :

1- خطوات صناعة الدبس عمليا .

2-الطرائق الكفيلة في استخلاص أكبر نسبة من المواد السكرية من التمر

3 - طرائق صناعة الدبس القديمة والحديثة .

الوسائل التعليمية:-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

تصنيع الدبس

الدبس: هو ذلك السائل السكري الكثيف المستخلص من عصير التمر، يحتوى على 70% سكريات معظمها سكريات مختزلة ،عرفت صناعة الدبس منذ الزمن القديم في معظم مناطق زراعة النخيل وتكاد تكون جميع أصناف التمر صالحة لاستخراج الدبس منها بصورة تجارية . ويعتمد وفرة محصول التمر ورخص أسعاره ،تعتمد القيمة الإنتاجية للتمور بالدرجة الأولى على نسبة المواد السكرية والرطوبة الموجودة فيها وان كل 2– 1.5 كغم تمر ينتج 1 كغم دبس .

طرائق انتاج الدبس

أولا- طريقة المعاصر والكبس (المدابس) : وهي طريقة قديمة تستعمل في المناطق الجنوبية من العراق على نطاق ضيق في غرف مغلقة ذات أرضية مبلطة بالاسمنت ومنحدرة، توضع في داخلها التمور المعبئة بالخصاف ، وبسبب ارتفاع درجة الحرارة داخل الغرفة وباستعمال المكابس فإن عصير التمر يسيل من الأسفل ويجمع في أواني بلاستيكية ويسمى في محافظة البصرة بدبس (ابو دمعة)كما في الشكل (1.8). إن ميزة هذا الدبس جيد جداً شفاف وعال التركيز ويتميز بنكهة ولون مميزين ، وكذلك يكون غنى بالعناصر الغذائية الفيتامينات ،إلا أن كمية الدبس المستخرجة تكون قليلة مقارنة بطرائق أخرى إذ تعادل % 15 -10 من وزن الثمار ولا تصلح لها إلا الثمار اللينة ذات الرطوبة العالية .

شكل (8-1) طريقة سيلان العصير السكري بطريقة المدابس

ثانيا - طريقة البزارة : وهي طريقة تتبع في صناعة الدبس في البيوت والمعامل الصغيرة اذ تتبع الخطوات التالية:

1- توضع التمور في قدور الطبخ اذ يتم طبخها بالماء الساخن بنسبة 4 ماء/واحد تمر

ويترك على النار حتى الغليان ويترك بعدها فترة ليبرد .

2- يعصرالتمر ويصفى بمصفاة خشبية بدائية مصنوعة من سعف النخيل (يعني كل أدوات الأستعمال مصنوعة من النخيل) وتستخدم هذة لعزل اللب من النواة .

3- يصفى الناتج بمصفاة بدائية أو أكياس مصنوعة من القماش الناعم ،اذ تعلق الاكياس بطرق مختلفة لتصفية العصيركما في(الشكل 2.8) .

شكل (8-2) ترشيح العصير بواسطة أكياس القماش الناعم

تركيز العصير:

هناك طريقتين لتركيز العصير وهما :

أ - ينقل العصير إلى وعاء معدني على النار لتبخير الماء الزائد على النار المباشرة وترفع الرغوة كلما تكونت (وهي عبارة عن البروتينات) كما في الشكل (3.8) إلى أن يصل درجة تركيزالعصير 70 - 68 بركس .

شكل (8-3) عملية رفع الرغوة المتكونة عند التسخين

ب- ويوضع العصير المصفى في صفائح أو صواني مسطحة ويترك لبرهة زمنية حتى يتكثف ويزداد تركيزه وذلك من خلال تعريضه لأشعة الشمس الحارة ولعدة أيام ويغطى بقطعة من القماش ليتسنى لحرارة الشمس الدخول ولإبعاد الحشرات والأتربة عنه .

5- يعبأ في أوعية معدنية أو بلاستيكية معقمة ويحكم غلقها جيداً ومن ثم تباع في الأسواق.

ثالثا- الطريقة الحديثة او الميكانيكية :

1- تجري عملية صناعة الدبس في المعامل الحديثة باستخدام التكنولوجيا الحديثة في عزل التمور على أحزمة ناقلة وغسلها بواسطة مكائن خاصة وذلك بغمرها بأحواض ماء وتقليبها ومن ثم غسلها ثانية بواسطة رشاش مائي .

2- تنقل التمور إلى جهاز إستخلاص العصير الذي هو عبارة عن أسطوانة معدنية مخروطية توضع فيها التمور مع الماء الساخن $90^{0}C$ وبالتحرك المستمر خلال 3-2 ساعة تقريبا تتم عملية الاستخلاص .

3- يتم إزالة النوى بتنزيل التمور والعصير إلى ماكنة إزالة النوى (الفلاسة) اذ يعزل النوى عن العصير .

4- يرشح العصير في أجهزة ترشيح تحت الضغط اذ يضغط العصير الذي يمرر على طبقات متعددة من القماش السميك لإزالة الألياف والقطع الصلبة .

5- المرحلة الأخيرة نقل العصير إلى جهاز التركيز تحت الضغط المخلخل، يبخر الماء الزائد بدرجة حرارة $40\text{-}55^0C$ إلى أن تصل درجة التركيز إلى 70 درجة بركس (لمنع ظهور الطعم المحروق) .

6- يسخن المنتج (الدبس) إلى درجة حرارة 65^0C ويعبأ في علب معدنية وتغلق مباشرة .

7- تعقم العلب بعد غلقها بجهاز التعقيم على درجة حرارة $90\text{-}95^0C$ لنحو 15-25 دقيقة للتخلص من الخمائر التي تكون سبب في تلف الدبس أثناء التخزين .

8- يستلم الإنتاج ويعلم بالعلامة الخاصة ويوضع بصناديق كارتونية ويسلم إلى المخازن للتسويق ويفضل خزن هذه العلب في مخازن لاتزيد درجة حرارتها إثناء الصيف أكثر من 40 درجة سليزية .لان ارتفاع درجة الحرارة يعمل على تغير لون الدبس إلى لون أغمق بجانب تحوله إلى مادة كثيفة أشبه بالجلي يصعب تفريغها من العلبة .

طرائق استخلاص العصير

يتم استخلاص العصير بإحدى الطريقتين التاليتين :

أ-الاستخلاص البارد : اذ يستخدم ماء بارد بنسبة 1ماء :2 تمر بأستخدام الكبس الهيدروليكى ولكن يعاب على هذه الطريقة وجود مادة بكتينية ودهنية بنسبة عالية مما يسبب عكارة المستخلص وصعوبة عملية الترشيح ويكون الناتج شبيه بالجلي .

ب- يتم طبخ التمور بالماء على درجة $80\text{-}90^0C$ مع تحريك الخليط بمحرك كهربائي ولمدة ثلاث ساعات متوالية لاستخلاص أكبر نسبة من السكريات وكذلك لتجزئة جزيئات البكتين الموجودة في التمور والتي تسبب مشاكل في الترشيح والمنتج النهائي، فضلا عن تقليل عدد الخمائر واتلاف الانزيمات.

أسئلة الفصل

الثامن

1- ماالغرض من طبخ التمور لمدة ثلاث ساعات مع التحريك ؟

2- أيهما أفضل الطريقة الحديثة أم القديمة في صناعة الدبس ولماذا ؟

3- مالغاية من تركيز الدبس بواسطة أجهزة التفريغ أو البخار بدلا من طريقة النار المباشرة ؟

4- ما خطوات صناعة الدبس عمليا ؟

5- ما الطرائق الكفيلة في إستخلاص أكبر نسبة من المواد السكرية؟

الفصل التاسع

صناعة الشرابت

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى أنواع الشرابت الموجودة في الأسواق

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً على معرفة :

1- الفرق بين الشرابت الطبيعية والشرابت الصناعية

2-طريقة تحضير الشربت والحسابات الخاصة بها

3- طرائق تحضير شراب الرمان والبرتقال

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة الشرابت

صناعة الشربت الطبيعي :

الشربت الطبيعي عبارة عن عصير الفاكهة المحتوي على كميات عالية من السكر ويخفف بالماء البارد قبل الاستعمال .

شربت البرتقال

يحضر شربت البرتقال بالمقادير التالية :

10 لتر عصير برتقال مصفى ، 12.5 سكر+ 25 غرام حامض الستريك + 25 غرام بنزوات الصوديوم .

طريقة العمل :

1- يفضل أخذ الثمار السليمة العصيرية .

2- تقطع الثمرة إلى نصفين، وتعصر باليد بإستخدام العصارة اليدوية أو بالخلاط الكهربائي.

3- يصفى العصير بالمصفاة ثم الشاش النظيف لاستبعاد البذور والقشور والألياف.

4- تحسب كمية العصير باللترات ثم يصب في قدور غير قابلة للصدأ ويضاف له السكر تدريجياً مع التحريك حتى الذوبان ويمكن اجراء الإذابة على نار هادئة.

5- يضاف حامض الستريك إلى العصير بنسبة 3-2 غرام لكل كغم من الشربت ويخلط به جيداً.

6- يستمر تسخين الشربت حتى تصل درجة الحرارة إلى $82\text{-}85^{0}C$، وقد تضاف بنزوات الصوديوم بنسبة0.1% (غرام لكل كغم من الشربت) لزيادة حفظه .

7- يصفى الشربت بقطعة من الشاش النظيف ثم يعبأ في قناني زجاجية نظيفة ومعقمة بالحرارة وترك فراغ رأسي في القنينة مقداره 5.1 سم . وتسد بسدادة محكمة أو بفلينة ثم تغمس فوهة الزجاجة في شمع ذائب لمنع دخول الهواء.

8- تخزن الزجاجات بعيداً عن الحرارة والضوء وتوضع في صناديق كارتون وتحفظ لحين الاستهلاك .

شربت الرمان

تستحدم المقادير نفسها كما هو الحال في عصير البرتقال :

1- تغسل الثمار جيداً ثم تقطع إلى أنصاف ثم أرباع ثم تفرط الحبوب.

2- توضع الحبوب في قدور غير قابلة للصدأ، وتستبعد القشور الخارجية والداخلية.

3- تعصر الحبوب يدوياً ولا يستخدم الخلاط الكهربائي لأنه يسبب تكسير البذور وبالتالي يتكون عصير عكر يصعب ترويقه.

4- يصفى العصير بمصفاة عادية ثم بإمراره في قطعة من الشاش النظيف وتقدر كميته.

5- يضاف السكر تدريجياً للعصير مع التحريك حتى الذوبان على البارد تضاف المادة الحافظة وحامض الستريك وفق ما ورد سابقاً ويعبأ الشربت في قناني زجاجية نظيفة ثم تسد جيداً وتحفظ لحين الاستهلاك (وقد يبستر الشربت دون إضافة مادة الحافظة) .

هذا وتحضر العديد من الشرابت من معظم الفواكه وفق نفس الخطوات المشار اليها أعلاه.

صناعة الشربت الصناعي:

الشربت الصناعي عبارة عن محلول ناتج من إضافة بعض مواد النكهة والطعم مع إضافة السكر دون استعمال عصير الفاكهة بل يستعمل الماء ، وقد تضاف بقايا معامل العصير كتلف الفواكه والقشور كمواد معكرة تجعل العصير مشابه للعصير الصناعي .

خطوات العمل :

1- يضاف السكر والحامض معا إلى الماء .

يضاف السكر بحيث يصل تركيز الشربت (%60-70) سكر ، أما الحامض فيضاف بنسبة %4-5 من وزن السكر المضاف .

2- تجري عملية التسخين حتى يذاب السكر بسهولة كذلك يساعد في تحويله إلى سكر محول يمنع تبلوره .

3- يبرد الشربت ويضاف له مستحضر النكهة وكذلك مواد اللون حسب نوع الشربت.

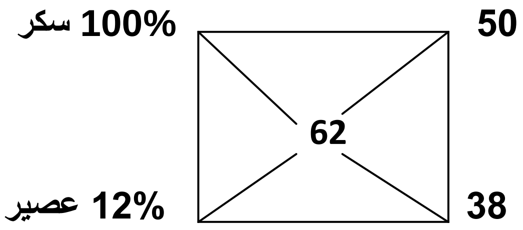
4- تضاف بنزوات الصوديوم كمادة حافظة بنسبة %0.1 ويتم إضافته بعد إذابته مع كمية من الماء .

5- يعبأ الشربت في قناني زجاجية معقمة وتغلق غلقا جيدا .

1- مثال محلول:

1- مصنع لديه 1046.5 كيلوغرام من عصير البرتقال، قراءة البركس له 12 ويراد صناعة شراب برتقال تركيزه 62 بركس باستعمال سكر نقي ما هي كمية السكر الواجب إضافتها ؟

الحل: بطريقة مربع بيرسون نحسب كمية السكر اللازمة لرفع تركيز قراءة البركس من 12 إلى 62 .



من المربع نجد أن لكل 38 جزء من عصير تركيزه %12 يحتاج إلى إضافة 50 جزء سكر ليصبح تركيزه %62 .

عصير 12%	سكر
38	50
1046.5	س

إذن كل 1046.5 كغم عصير يضاف لها سكر مقداره 50×1046.5÷38

س= 1317كغم سكر تقريباً وهو المطلوب

2- ثم إحسب وزن الشراب الناتج

الحل:

بما أن الشراب = وزن العصير + وزن السكر المضاف

إذن شراب البرتقال الناتج = 1317+146.5 = 2364.5 كغم

أسئلة الفصل التاسع

س1: ماأهم مكونات الشربت؟

س2 : ماخطوات تحضير شراب البرتقال ؟

س3: ماخطوات تحضير شراب الرمان ؟

الفصل العاشر

صناعة معجون الطماطة

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل تعريف الطالب إلى طريقة صناعة الطماطة

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسته لهذا الفصل ان يكون قادراً على معرفة

1- يتعرف الطالب على طريقة إستخلاص العصير بالطريقة الباردة والساخنة .

2- الفرق بين طريقة تركيز المعجون بالطرائق البدائية وطريقة القدور المفرغة .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة معجون الطماطة

عند صناعة معجون الطماطة يجب أن تكون مواصفات النتوج النهائية كالأتي :

1- أن يكون المنتوج ذا لون أحمر طبيعي وخال من الطعم المر أو المحروق .
2- ان يكون المنتوج متجانسا و خالي من المواد المالئة .
3- أن لاتزيد نسبة ملح الطعام عن 3% وأن لاتزيد نسبة الرماد عن 5% وأن لاتتجاوز نسبة الألياف عن 1%
4- أن لا يقل الأس الهيدروجيني Ph عن 3.9 ولاتزيد عن 4.5.
5- أن لاتزيد المادة الحافظة (بنزوات الصوديوم) عن 0.1%.

المواد والاجهزة المطلوبة

طماطة ،ملح، مصافي معدنية ناعمة (أو إذا توفر جهاز هرس وإستخلاص عصير الطماطة) قدور مزدوجة الجدران تعمل تحت التفريغ أو عادية، رفراكتوميتر،علب زجاجية أو معدنية ، غالقة علب ، جهاز pH meter.

خطوات العمل

يقسم الطلبة بين مجموعتين

تقوم المجموعة الأولى بهرس وإستخلاص عصير الطماطة بدرجة حرارة الغرفة . وتقوم المجموعة الاخرى بالهرس وإستخلاص العصير على الساخن بدرجة 90 سليزي وكل مجموعة تقوم بالخطوات الأتية :

1- تنقع الطماطة بالماء لإزالة الأتربة والقاذورات وبقايا المبيدات الفطرية والحشرية وتخفيف الحمل الميكروبي . ثم تفرز الثمار المصابة والتالفة .
2- تقطع الطماطة إلى قطع صغيرة ثم تهرس لإستخراج العصير منها .
3- يعصر الهريس للحصول على العصير وينقى من القشور والألياف والبذور بإستخدام مصافي معدنية صغيرة الثقوب .

4- التركيز تقوم كل مجموعة بتركيز العصير إلى 30% في القدور المفرغة أو العادية ، وقياس تركيز المواد الصلبة بالبركس (بتخفيف المعجون 1: 4 ماء وقياس البركس وثم تضرب القراءة في 4 للحصول على نسبة المواد الصلبة الكلية) أو بالرفراكتوميتر .

5- يضاف الملح بنسبة 2% بعد إذابته بقليل من الماء الفاتر أو 0.65% من وزن العصير .

6- ينقل المعجون إلى جهاز التعقيم (إذاتم تركيز العصير في القدور المفرغة) ،برفع درجة حرارته إلى 92 درجة سليزية ،ثم يعبأ في علب زجاجية أو علب معدنية مطلية من الداخل بطبقة الإينامل ، ثم تغلق مباشرة وتبرد العلب بإستخدام تيار هوائي طبيعي أو باستخدام ماء بارد ويضخ من رشاشات الماء على شكل رذاذ والغاية من عملية التبريد هو المحافظة على لون المنتوج وعدم تدهور خواصه الحسية

7- ترص في الصناديق .

الاختبارات العملية للمعجون

يتم قياس مايلي :

المواد الصلبة الكلية - الحموضة الكلية - اللون- pH – معامل الإنكسار

صفات المعجون

المواد الصلبة الكلية 28%

معامل الانكسار 3739.1

أسئلة الفصل

1- مالفرق بين الطريقة القديمة والحديثة في صناعة المعجون؟
2- ما صفات منتوج معجون الطماطة النهائي؟
3- ما الاختبارات التي تجرى على معجون الطماطة النهائية؟

الفصل الحادي عشر

صناعة الكاتشاب والصاص

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر تعريف الطالب إلى كيفية صناعة الكاتشب والصاص

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسة لهذا المختبر ان يكون قادر وبجداره على معرفة كل من:

1- المعاملات التي تجرى على الثمار قبل التصنيع

2- طريقة تصنيع الكاتشب

3- طريقة صناعة الصاص

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

تصنيع الكاتشب

يتم صناعة الكاتشب بطريقتين وهما كالأتي :

اولا : طريقة القدور المفتوحة

1- يخفف المعجون حسب مربع بيرسون إلى 14-15% مواد صلبة كلية .

2- يسخن المزيج ثم تضاف التوابل. ،ويتم إضافة التوابل بطريقتين :

أ-إذا استعملت التوابل غير المطحونة فعندها توضع في قطعة قماش أو كيس وتوضع في قدر الطبخ مع المزيج .ويرفع الكيس عند نهاية عملية الطبخ ليعطي الوقت الكافي لاستخلاص الزيوت العطرية منها.

ب- استخلاص الزيوت العطرية من التوابل بوضعها في الخل وتسخينها بهدوء ساعتين ، ثم يضاف إلى مزيج الكجب قبل نهاية عملية الطبخ خشية تطاير حامض الخليك مع الزيوت العطرية المستخلصة بالحرارة .

3- يضاف المثبت (كصمغ التراجاكانت) أو البكتين أو النشا المحور.

4- عند الوصول إلى تركيز 28% مواد صلبة يضاف النصف الاول من السكر ويضاف البصل او الثوم .

5- عند الوصول إلى التركيز30% يضاف الجزء الباقي من السكر ويضاف الملح والخل. (وقد يضاف السكر والملح مرة واحدة)

6- تصفية المزيج للحصول على منتوج ناعم .

7- إزالة الهواء بواسطة جهاز تفريغ الهوائي .

8- يعبأ في قناني زجاجية معقمة .

9- عند تعبئة المنتج على درجة حرارة $90^{0}C$ فأنه لايحتاج إلى التعقيم ،اما اذا انخفضت الحرارة إلى $71^{0}C$ أو أقل فيجب تعقيم القناني على $85^{0}C$

10- تعليم العبوات ثم الخزن .

ثانيا : طريقة القدور المفرغة

1- خلط المكونات في وعاء على درجة حرارة $45\text{-}49^{0}C$ ثم يضاف المثبت (كصمغ التراجاكانت) ثم يستمر الخلط لفترة عشر دقائق .

2-بعد تجنيس المزيج على ضغط يتراوح بين 450 -180 كغم /سم^{2} لمدة 10 دقائق مع المزج الجيد، ثم ينقل المزيج إلى جهاز التركيز المفرغ على درجة حرارة 66 درجة سليزيةحتى تصل نسبة المواد الصلبة إلى 28%، وإثناء التركيز يتم طرد الهواء من المزيج .

3- ينقل المنتوج إلى أحواض لرفع درجة حرارته إلى 88 درجة سليزية ويفضل أن تتم العملية بوجود النتروجين .

4- تتم التعبئة تحت التفريغ الهوائي بتفريغ الهواء من الفراغ الرأسي .أو تسخين المزيج إلى 90 سليزية لعدة دقائق تكون كافية لطرد الهواء .

5- تغلق العلب بسرعة.

6- تقلب العلب لتعقيم الفراغ الرأسي وغطاء العلبة .(وإذا تمت التعبئة على درجة 90 درجة سليزية لاداعي إلى قلب العلب) .

7- تبريد العلب .

8- تعليم العبوات ثم الخزن .

9- قياس معامل انكسار الكاتشب = 1.3811

10-المواد الصلبة =31%

جدول (12) خلطات الكاتشب

المكونات	خلطة رقم 1	خلطة رقم 2	خلطة رقم 3
معجون الطماطة	750 غم	750 غم	330 غم
ماء	حسب الحاجة	حسب الحاجة	15%
سكر	90 غم	332 غم	50 غم
ملح	23 غم	26 غم	12 غم
بصل	15	30	-----
ثوم	-----	-----	1 غم
خل	32 مل	282 مل	90 مل
بهارات مخلوطة	7 غم	3.4 غم	4غم
فلفل احمر	-----	0.5 غم	0.5 غم
قرنفل	0.8 غم	0.5 غم	0.5 غم
كبابة	----	0.5 غم	0.5 غم
دارسين	1غم	0.5 غم	0.5 غم
جوزة بوة	----	0.5 غم	0.5 غم
فلفل اسود	0.1 غم	0.1 غم	0.5 غم

صناعة الصاص

الصاص : هو منتوج ثخين القوام داكن اللون يكون من دقائق صغيرة جداً من الفواكه والخضراوات العالقة في محلول محمض مثخن ومطعم بالتوابل .

المواد المستعملة: عصير طماطة ، سكر ، خل ، ملح ، بهارات

الخلطة 1	الخلطة2
معجون طماطة 30% 15 كغم	معجون طماطة 30% 16.8كغم
سكر—27.2 كغم	سكر16.8كغم
خل 20% 87.1 لتر	خل 20% 109.8 لتر
ثوم ----0.02	بصل 2.2
دبس الذرة –24.5 كغم	دبس الذرة22.7
كاراميل270 كغم	كاراميل 212 غم
زنجبيل 681 غم	زنجبيل 907 غرام
قرنفل 681 غم	قرنفل212 غم
جوزة بوة 681 غم	جوزة بوة212 غم
دارسين454 غم	دارسين142 غم
فلفل حار112 غم	فلفل حار212 غم
هيل 112 غم	هيل 142 غم
ماء 87 لتر	ماء11.4 لتر
صمغ التراجاكانت1،82	كزبرة 142 غم
طحين حنطة 6.8 كغم	طحين الحنطة 0،6
بروتين محلل2.3 كغم	صويا1.6 كغم
كاري مطحون113 غم	تمر 6.6 كغم
	لب تفاح 2.2 كغم
	فلفل أسود 212 غم

يصنع الصاص بطرق مختلفة ومنها:

الطريقة الأولى

1- يستخلص عصير الطماطة .

2- يركز عصير الطماطة إلى تركيز 23%

3- تؤخذ المقادير التالية :

2كغم عصير طماطة تركيز 23%

500مل ماء 200غم سكر

150مل خل 50غم ملح

10غم دارسين

4- يضاف فلفل أخضر وثوم للخليط وحسب الرغبة

5- يركز إلى النصف بالتسخين

6- يضاف الدارسين والملح والخل ويستمر بالتسخين لفترة من الزمن لاذابة الملح والدارسين حتى لحصول على التركيز المطلوب .

7- يعبأ في القنانى وحسب شروط التعبئة .

الطريقة الثانية

1- ضع الطحين مع كوب من الخل على النار حتى يتجانس الطحين والخل ويصبح مثل الكريمة .

2- ضع الخل والدبس وباقي المكونات على نار هادئة مع الاستمرار بالتقليب (مع ملاحظة وضع الثوم في قطعة قماش مع الخلطة) لحين الحصول على القوام المطلوب.

لطريقة الثالثة

المواد المستعملة: 3 تفاحات، 2ملعقة صغيرة مربى او شيرة، 5تمرات، تمر هند منقوع بالخل، 2ملعقةطعام طحين، 1ملعقة كوب بهارات، 1كوب دبس، 3كوب خل .

طريقة العمل

1- ناخذ التفاح ونقشره ونستخرج النوى ثم نقطعه ونضعه بالقدر .

2-يضاف تمر الهندي المصفى من النوى وكوب من الخل ويوضع على النار إلى ان يصل إلى التركيز المطلوب .

3- يبردالمنتوج ويوضع في الخلاط ويضاف اليه كوب من الخل ثم يصفى بقطعه من الشاش.

4- تضاف المربى والبهارات والدبس والطحين والملح والكوب الاخير من الخل إلى المنتوج ويخلط حتى يتجانس الطحين مع المواد الاخرى .

5- يوضع المنتوج على النار ويستمربالخلط إلى ان يثخن ويترك ليبرد .

6- تتم التعبئة وحسب الشروط .

أسئلة الفصل الحادي عشر

س1:-ما المعاملات التي تجرى على ثمار الطماطة عند صناعة الكاتشب.

س2:- تكلم عن طريقة صناعة الكاتشب.

س3:- تكلم عن احدى طرائق صناعة الصاص.

س4 :ما الغاية من الخطوات الأتية؟

أ- من الضروري أن تكون ثمار الطماطة المستعملة في صناعة الكاتشب في درجة جيدة من النضج وحمراء اللون .

ب- تركيز الكاتشب في القدور المفرغة .

ج - إضافة السكر في المراحل الأخيرة من عملية تصنيع الكاتشب .

الفصل الثاني عشر

صناعة المربى والجلي

الهدف العام:

يهدف هذا المختبر تعريف الطالب إلى كيفية صناعة المربى والجيلي والمرملاد.

الأهداف التفصيلية:

يتوقع من الطالب بعد دراسة لهذا الفصل أن يكون قادر وبجدارة على معرفة كل من

1-ما تعريف المربى والجلي

2-خطوات صناعة المربى

3-كيفية صناعة مربى التفاح والتين

4- مكونات الجيلي الاساسيه

5-خطوات صناعة الجيلي

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة المربى والجيلي

المربى: هو مخلوط من السكر والفاكهة الكاملة أو المجزأة أو المهروسة بحيث تكون نسبة الفاكهة إلى السكر 55 : 45 بالوزن أو 50 :50 بالوزن – ويضاف إليها بكتين وحامض عادة حامض ستريك ويركز هذا المخلوط بالحرارة حتى تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة فى الناتج النهائى % 65.

الجلى : هو مخلوط مكون من عصير طبيعى للفاكهة والسكر والبكتين والحامض بنسب معينة بحيث يحدث اتزان بينهم يعطى الحالة الهلامية المطلوبة وتركيز المواد الصلبة الذائبة فى الناتج النهائى 65%.

صناعة المربى

يمكن استخدام أنواع عديدة من الفاكهة لصناعة المربى مثل المشمش والفراولة والتين والخوخ والكمثرى كما تستخدم بعض أنواع الخضر كالجزر وكذلك بتلات الورد كما تستخدم مخلوط من الفواكه لصناعة المربى التي تسمى مربى كوكتيل .وإن تكوين الحالة الهلامية وهى عبارة عن طبقة متماسكة رجراجة (تتصف بها المربى) تعتمد على تركيز كل من السكر والبكتين والحامض.

مربى التفاح

طريقة العمل :-

1- تغسل الثمار وتقشر ثم تزال منها البذور بعدها تقطع إلى قطع صغيرة أو إلى ارباع كما في الشكل (12-1 - أ)

2- توضع مباشرة في محلول 1% حامض الستريك لمنع الإسمرار .

3- تسلق بمقدار من الماء: فاكهة بنسبة 1:1 أو بالبخار إلى أن تصبح لينة . وإذا كانت الفاكهة مكبرته يزال منها ثاني أوكسيد الكبريت بتسخينها مع قليل من الماء بعدها تسلق .

4- تصفى الفاكهة من الماء .

5- يذاب السكر بالماء ويرشح لإزالة الشوائب العالقة فيه .

6- يضاف المحلول السكري إلى الفاكهة ، ويستمر بعملية التركيز لحين وصول درجة الغليان إلى 103 درجة سليزية كما في (12-1 - ب) ،يضاف الحامض بنسبة 1% من وزن السكر المضاف ويضاف البكتين بنسبة 1% من وزن الفاكهة المستعملة. ثم يحرك المزيج جيدا لحين إكمال عملية الطبخ ونضج المربى ووصول درجة الغليان إلى 105 درجة سليزية (65% مواد صلبة ذائبة).

7- تعبأ المربى وهى ساخنه ($88-90^0C$)، وإذا تمت التعبئة على درجة أقل من ذلك بكثير ، تعقيم العلب المعباءة وذلك بتسخينها بعد قفلها مباشره على درجة حرارة 82 سليزي لمدة 15 دقيقة كما في الشكل (12-1 ج و د).

الشكل (12-1) خطوات صناعة مربى التفاح

مربى التين

يفضل ثمار التين الصغيرة الحجم وغير المتفتح وتكون قريبه من درجة النضج .

خطوات العمل

1- انتخاب الصنف (ويكون حسب النوع المطلوب من المربى).

2- التجهيز ويشمل الغسل- ازالة الاعناق والأجزاء التالفة والمصابة من الثمار وثم تثقيب الثمار.

3- توزن الثمار بعد تجهيزها ويضاف اليها السكر بنسبة 55 إلى 45 فاكهة .

4- يتم الطبخ على نار متوسطة مع التقليب الهادى المستمر لاذابة السكر وانتظام توزيعه بالثمار.

5- اضافة حامض الستريك بنسبة 3-2غرام لكل 1كغم سكر مضاف بعد اذابته في قليل من الماء الساخن ويضاف تدريجيآ إلى مخلوط المربى عند وصولها إلى درجة حراره 103 سليزي مع الاستمرار في التقليب حتى تمام النضج عند الوصول إلى ($105\text{-}106^{0}C$) او تركيز 65-68% .

6- تعبأ المربى وهى ساخنه بدرجة ($88\text{-}90^{0}C$)، وإذا تمت التعبئة على درجة أقل من ذلك بكثير ، تعقم العلب المعباءة وذلك بتسخينها بعد قفلها مباشره على درجة حراره 82 سليزي لمدة 15 دقيقة .

صناعة الجلي

هناك عدة أنواع للجلى :

1- الجلي الصناعي: يتكون من الماء والبكتين والسكر والحامض وإضافة اللون والنكهة مع الحرارة ويسمى بالجلي المطعم وهو الموجود في الاسواق .

2- جلي الفواكه : يتكون من عصير الفاكهة والبكتين والسكر والحامض مع الحرارة .

خطوات عمل الجلى الصناعى

ويتكون من 35 غرام ماء : 65 غرام سكر: 1غم بكتين :1 غم حامض + 0.05 مل نكهة .

1- يسخن الماء في بيكر إلى أن تصبح درجة حرارته 70 درجة سليزية

2- يضاف جزء من السكر إلى حد الاذابة التامة .

3- يضاف البكتين المخلوط مع السكر .

4- يضاف اللون عندما تصل درجة الحرارة إلى70 درجة سليزية.

5- ترفع الحرارة إلى درجة الغليان ، ثم يضاف الحامض إلى أن تصل درجة الحرارة 105 درجة سليزية ،(وهذا يعني أن نسبة المواد الصلبة قد وصلت إلى 65%).

6- تضاف النكهة بنسبة 0.05 مل بالمرحلة الأخيرة قبل عملية التعبئة خوفا من تبخرها بالحرارة .

7-يعبأ في قناني زجاجية معقمة .ثم يترك ليبرد بدون تحريك.

خطوات صناعة جلى الفاكهة :-

1- استخلاص العصير :- كما سبق ذكره فى موضوع استخلاص عصير الفاكهة

2- ترشيح العصير :وهى عملية يتوقف عليها المظهر الرائق للجلى – وأفضل طريقة للترشيح هى استعمال قطع القماش أو مصافي مناسبة .

3-إضافة البكتين والسكر والحامض بالكميات المتوازنة.

4- إذا كانت كميات العصير كبيرة تترك فترة قبل تصنيعها ، يسخن العصير لتثبيط الانزيمات على درجة 70 درجة سليزية لمدة 5 دقائق . أما إذا كانت الكميات قليلة فتصنع مباشرة .

5- يضاف السكر إلى العصير بنسبة 55 سكر : 45 عصير

6- ترفع الحرارة الى أكثرمن 70 درجة سليزية ثم يضاف جزء من السكر ، ثم يضاف البكتين المخلوط مع السكر (البكتين 1%) مع إزالة الرغوة المتكونة Foam .

7- عندما تصل الحرارة إلى درجة الغليان يضاف الحامض ، بعدها تصل الحرارة إلى 105درجة سليزية ، يرفع الجلي من النار ويصب في قناني زجاجية معقمة ويترك إلى أن يبرد بدون تحريك.

فائدة الطبخ للخليط

أ- إذابة السكر.

ب- المساعدة فى إتمام الاتحاد بين والبكتين والحامض لتكوين الهلام.

ج- تحويل السكر إلى سكريات أحادية أقل قابلية للتبلور بمساعدة الحامض فلا تحدث ظاهرة التسكر.

د- عملية التسخين تساعد على تجمع الغرويات على السطح على شكل طبقة رقيقة يمكن فصلها.

ه- وتتم بعملية الغليان تركيز المواد الصلبة الذائبة إلى الدرجة التى يمكن أن تتم عندها تكون الحالة الهلامية عند برودة الخليط. ويمكن تحديد نقطة انتهاء الطبخ بالطرائق نفسها التي سبق ذكرها فى صناعة المربى.

جلي الرمان

1- تعزل البذور الممتلئة بالعصير من الثمار ثم تعصر بإحدى طرائق العصر الميكانيكية المتوفرة

2- يرشح العصير بمرشحات خاصة أو بقطعة قماش (قماش الململ) ثم تسخن لمدة 15 دقيقة على درجة حرارة 70-60 سليزية لبسترته وتسريع تحويل البروتوبكتين إلى بكتين.

3- يضاف البكتين بنسبة 1% من مجموع السكر والعصير وذلك بمزجه بنسبة (1 :8) مع السكر ثم يضاف تدريجيا إلى العصير الساخن مع التحريك وبع إذابة البكتين يضاف ماتبقى من السكر .

4- يستمر في التحريك والغليان لحين الوصول إلى نقطة النهاية ، وتقاس بوصول درجة الحرارة إلى 105 درجة سليزية أو قياسها بالرا فركتوميتر لتعطي قراءة مقدارها 65% مواد صلبة ذائبة أو بواسطة الملعقة وذلك بملاحظة تقطع نزول السائل منها وتكثفه جزئيا

5- يضاف حامض الستريك بنسبة 1% من مجموع السكر والعصير في حالة كون العصير. حلو الطعم ،أما إذا كان الطعم حامضيا فبهذه الحالة لاتوجد حاجة إلى إضافة الحامض. وفي كلتا الحالتين يجب أن يكون الرقم الهيدروجيني بالنهاية بحدود 3.4 – 3.2 .

6- تعبأ في القناني الزجاجية بالجلي الحار بعد تبريده إلى درجة تتراوح بين 93-88 درجة سليزية . ثم تغلق وتقلب العلبة لتعقيم الغطاء الداخلي لها .

7- تبرد العلبة بتوجيه تيار هواء عليها أوبرشها بماء دافيء لتنظيف العلبة من المواد الملتصقة عليها .بعدها توضع العلامات ثم تخزن بعد وضعها في صنايق كارتونية .

أسئلة الفصل الثاني عشر

1- ما المواد الاساسية الداخلة في صناعة المربى والجلي؟

2- عدد مع الشرح الخطوات الرئيسية في صناعة المربيات.

3- عدد مع الشرح الخطوات المتبعة في صناعة الجلي.

الفصل الثالث عشر

صناعة المعجنات

الهدف العام :

يهدف هذا المختبر تعريف الطالب كيفية تحضير وتصنيع الصمون الكهربائي والصمون الحجري والمعجنات

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسة لهذا الفصل ان يكون قادرآ وبجدارة على معرفة كل من

1- مراحل صناعة الصمون

2- طريقة انتاج الصمون الكهربائي

3- طريقة انتاج الصمون الحجري

4- طريقة انتاج البسكت

5- طريقة انتاج الكيك الاسفنجي والدسم

6-الاحتياطات العامة عند صناعة الكيك

7- دليل الموازين والمكاييل

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة الصمون

مراحل صناعة الصمون

تمر صناعة الصمون بالمراحل الرئيسية التالية :

1-العجن :

في البداية يتم خلط الدقيق لفترة قصيرة لما له من أثر ايجابي في إعطاء لب طري للعجين، ومن ثم تضاف المحسنات الجافة (إن وجدت) وتضاف الخميرة بنسبة 2% كخميرة طرية ، ثم يضاف الماء بدرجة حرارة مناسبة وذلك حسب الظروف الجوية وحسب درجات الحرارة للمواد الداخلة في الخلطة، كما يضاف الملح بنسبة (1-1.5%) من وزن الدقيق. ويستمر الخلط حتى الوصول إلى القوام المرغوب للعجينة ، اذ تستغرق مدة العجن حوالي 18-10 دقيقة، وذلك حسب نوع العجانة و سرعتها و قوة الدقيق و درجة حرارة العجن.ويبين الجدول (1-13) العلاقة بين درجة حرارة العجين ومدة العجن وسرعة العجانة .

جدول (1-13) العلاقة بين درجة حرارة العجين ومدة العجن وسرعة العجانة

الزيادة في درجة حرارة العجين /سليزي	مدة العجن دقيقة	عدد الدورات بالدقيقة	نوع العجانة
1	20	25	بطيئة
2	18	60	سريعة
4	10	120	سريعة جدا

وتؤثر مرحلة مزج العجين على نوعية الصمون الناتج، اذ يحجز العجين حتى 20% من حجمه هواء، وتتشكل خلايا غازية تكون نوى لأماكن تجمع غاز CO_2 المنتج بواسطة الخميرة، وتتشكل شبكة الغلوتين التي تعد الهيكل الأساسي في العجين.

2 - تخمير العجين :

إن الغرض من عمليةا لتخمير هو هدم مكونات العجين وخاصة الكربوهيدرات والبروتينات وتحويلها إلى منتجات تعطي الرغيف المواصفات المرغوبة، حيث تفيد عملية التخمر في تكوين شبكة الكلوتين المرنة والمطاطية القادرة على تحمل ضغط غاز CO_2 المتولد أثناء عملية التخمر.

تبدأ عملية التخمر عادة بتكاثر خلايا الخميرة نتيجة توافر الظروف الملائمة لها من رطوبة وحرارة ومواد مغذية، ونتيجة لنشاط الخميرة تحدث عدة تغيرات في العجينة منها :

ا - تناقص كمية السكريات القابلة للتخمر.

ب- تراكم الكحول وغاز ثاني أوكسيد الكربون والأحماض والاستيرات.

ج- انخفاض رقم الحموضة وليونة الكلوتين.

تتم هذه العملية بوضع العجين في غرفة التخمير خاصة لمدة 40 – 35 دقيقة حسب درجة الحرارة وكمية الخميرة.

3- تقطيع العجينة وتشكيلها :

بعد وصول العجين إلى مرحلة الاختمار المثلى يقطع يدوياً أو آلياً إلى قطع مكوّرة، اذ تفيد عملية التكوير في تجانس سطح العجينة وذلك منعاً لضياع الغاز المتولد أثناء فترة الاستراحة وبالتالي إكساب العجينة غلافاً لمنع تسرب هذا الغاز. وكما أن التكوير يقلل من لزوجة العجين والتصاقها باليد. ويراعى أثناء التكوير إضافة قليل من الدقيق إلى آلة التكوير لمنع التصاق كرات العجين بالآلة وتسهيل تداولها ثم تترك للاستراحة، وخلال هذه المرحلة تتشكل لدينا كمية من الغاز بدل الكمية المفقودة أثناء عملية التقطيع ويستعيد الكلوتين مرونته التي فقدها نتيجة التأثير الميكانيكي لعملية التقطيع. تستغرق عملية الاستراحة الأولية في المخابز نصف الآلية 2-5 دقائق، حسب سرعة السير وتكون بدرجة حرارة حوالي 27 سليزية، وبعدها يتم فتح العجينة باتجاهين متعامدين.

4- التخمير النهائي للعجين :

اذ يستمر سير الأرغفة بعد رقّها على أحزمة من القماش داخل حجرة التخمير النهائي، والتي تتميز بثبات الرطوبة النسبية ضمن حدود 75-80%، وذلك لأن انخفاض الرطوبة يؤدي إلى جفاف سطح الرغيف وعدم تلونه بشكل جيد، وتمدد غير منتظم وتشوه مظهره الخارجي، وعدم إنتاج كمية كافية من الغاز.

أما زيادة الرطوبة النسبية عن الحدود المطلوبة فيؤدي إلى تشويه شكل رغيف الخبز أثناء الإنضاج في الفرن، وتستمر فترة التخمير النهائي لمدة تتراوح بين 10-20 دقيقة .

5-الشواء :

يدخل الرغيف في هذه المرحلة إلى داخل بيت النار(الفرن) ليأخذ شكله النهائي، اذ يتعرض لدرجة حرارة 250-300سليزي ولفترة زمنية تتراوح بين 5-7 دقيقه ونتيجة لذلك تحدث التحولات التالية :

ا- ينتفخ الرغيف لازدياد حجم الغازات وانتشارها.

ب- يتبخر الكحول والماء.

ج- ينخفض وزن الرغيف نتيجة لفقد الرطوبة.

د- يحدث تهيلم للنشاء.

هـ - يتوقف عمل الخميرة.

و- يتجلتن الكلوتين ويتخثر.

ز- تدخل السكريات في تفاعل ميلارد مع البروتينات لإعطاء اللون البني المرغوب.

ط- تتعرض السكريات لعملية الكرملة الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة.

6 - تبريد الصمون وتغليفه :

بعد خروج الأرغفة من بيت النار يجب إجراء عملية تبريد لهذه الأرغفة وتتم هذه العملية بدرجة حرارة جو الفرن والتي تتراوح مابين 25-18 سليزي وتهدف هذه العملية إلى التخلص من بخار الماء والحرارة داخل الرغيف، حيث يسبب وضع الأرغفة الساخنة فوق بعضها وعدم تبريدها إلى

ا- احتجاز بخار الماء بداخلها.

ب- التصاق الشطرين وعدم انفصالهما.

ج- تعجن الطبقة الداخلية.

د- أن الرطوبة المتبقية داخل الرغيف تسبب سرعة في إصابة الخبز بالفطريات وزيادة غير حقيقية في وزن الرغيف.

بعد إنتهاء التبريد يتم وزن الخبز وتعبئته ضمن أكياس معّدة للتسويق.

الصمون الكهربائي

المقادير :-

1- 1كغم طحين ابيض
2- ملعقتين طعام خميره فوريه
3- ملعقة طعام ملح
4- اربع ملاعق طعام حليب باودر
5- كوب زيت
6- ملعقتين صغيره بيكنك باودر
7- اربع ملاعق طعام سكر

8- بيضتين

9- ماء دافى حسب احتياج العجينة

طريقة العمل :

1- ضع الخميرة والسكر مع قليل من الماء الدافئ في إناء لمدة 10 دقائق حتى تختمر شكل (1-13)

شكل (1-13) إضافة الخميرة والسكر إلى الماء

2- امزج الطحين والملح والحليب الباودر والبيكنك باودر ثم نضيف البيض شكل (2-13 أ)

3- ضع الخميره على الطحين وابداء بالعجن مع اضافة الماء بكميات قليله مع اضافة الزيت حتى تحصل على عجينه طريه ومتماسكه شكل (1-13 ب)

4- اترك العجينه تختمر على الأقل لمدة ساعة ونصف مع تغطيتها بغطاء بلاستيكي

أ ب

شكل (13-2 أ و ب) عمل العجينة

5- قم بتقطيع العجينة إلى كور صغيره بحجم حبة البرتقال أو أصابع وحسب لرغبه وضعها في صينيه مدهونة أو قالب خاص وقم بتغطيتها بغطاء بلاستيكي واتركها تختمر مره أخرى لمدة 1.5 -1 ساعه وحسب درجة حرارة الجو ، وهذا هام لإنجاح الصمون شكل (13-3) .

شكل (13-3) عملية تقطيع الصمون

6- قم بدهن الصمون بعد ان يختمربالبيض او اضافة السمسم عند الرغبه.

7- يوضع في فرن على درجة حراره 250-200 سليزي حتى تأخذ اللون الذهبي شكل (13-4)

شكل (4-13) اللون الذهبي للصمون الكهربائي

الصمون الحجري

يعتمد هذا الصمون في تكوينه الطحين والسكر والملح والماء والخميرة .

المقادير :-

1- 1كغم طحين ابيض

2- ملعقة طعام ملح

3- ملعقتين طعام سكر

4- ملعقتين طعام خميرة فورية

5- ماء دافى للعجن حسب احتياج العجينة

طريقة العمل :-

1- تذاب الخميرة والسكر في كوب ماء.

2- يخلط الملح مع الطحين في إناء العجن .

3- يخلط جميع المقادير اعلاه في العجانة مع إضافة الماء حتى تصبح ألعجينه متماسكة وطريه وقابله للتشكيل (في حالة عدم وجود عجانه قم بعجن المواد باليد لمدة 5 دقائق حتى تصل للقوام المطلوب .

4- تغطى ألعجينة بقطعة قماش حتى ترتاح ألعجينة لمدة 15 دقيقة .

5- تقطع العجينة حسب الوزن المرغوب وعلى شكل أصابع .

6- تدور أطراف القطع (الشنك) وضعها في صينية مرشوش عليها طحين (وفي أفران الصمون يتم وضعها في طاولات من الخشب موضوع عليها قطع قماش من الخام الأبيض ثم نتركها نصف ساعة فقط ولاتكثر بتخميرها ويمكن الحكم على تخمرها من خلال الضرب عليها تعطيك صوت الطبل .

7- مد الشنكة باليد بطريقة الطرق حسب الشكل النهائي المطلوب وضعه في صينيه مرشوش عليها طحين او خشبة عليها قطعة قماش وتترك لمدة 15 دقيقه حتى يأخذ الصمون الشكل النهائي .

8- توضع الشنك في الفرن الحجري بدرجة حرارة 200-250 سليزي لمدة 7-4 دقائق حتى ينضج ، مع ملاحظة وضع الشنك على ارضية الفرن الحجري في الطرف البعيد عن مصدر اللهب حتى ينضج الصمون في وقت متقارب .

صناعة المعجنات

1- البسكت

يعد البسكت من الأصناف الشهية والمحببة للنفس ويمتاز بجمال مظهره وللبسكت أشكال مختلفة وأنواع كثيرة منها الحلو والمالح ولعمله طرائق أساسيه هي

أ- ألطريقه البسيطة :-

وتكون كمية الماده الدهنيه المستعمله لا تزيد عن نصف مقدار الطحين المستعمل ، وتتلخص الطريقه في دعك الماده الدهنيه مع الطحين بأطراف الاصابع ثم تضاف بقية المقادير الجافه والدارسين والكاكاو والكشمش ثم تعجن بالبيض او الحليب واحيانا نستعمل الماء .

ب- **الطريقة الدسمة :-**

وفيها تكون كمية الماده الدهنيه كبيرة وتحتاج إلى وقت اطول في العمل وتتلخص في خفق المادة الدهنيه مع السكر حتى يصبح كالكريم ثم تضاف مواد النكهة ثم الطحين الممزوج بالخمره ، وتتوقف دسامة البسكت على كمية السمن المستعمل وعدد البيض

ج- **الطريقه الاسفنجيه :-**

ويكون فيها البسكت هشآ كالاسفنج وكمية البيض كبيره ويعتمد خفق البيض وأدخال الهواء.

خبز البسكت :-

يتم خبز البسكت على صفائح رقيقة بدون جوانب حتى يكون توزيع الحرارة متساويا فتنضج وتحمر بدرجة واحده ، وفي حالة عدم وجود مثل هذه الاواني تستعمل صينية الفرن مقلوبة على الظهر.

2- الكيك الدسم

الكيك الدسم شكل (13-5)

المقادير:

2 كوب طحين منخول . 2/1 كوب دهن جامد أو 3/2 كوب زبد.

1 ملعقة شاى ملح 4/3 كوب لبن.

3 *بيضات مخفوقة .* 2 ملعقة شاى بيكنج بودر.

طريقة العمل:

1-تدهن الصينية أو القالب المختار بالدهن وتبطن بالطحين.

2-تدعك المادة الدهنية اللينة بملعقة خشب لمده دقيقة، يضاف إليها السكر تدريجيا ً مع استمرار الدعك حتى يصير الخليط خفيفا ً كالكريمة المخفوقة .يضاف البيض المخفوق تدريجيا ً والفانيليا مع التقليب قليلا ً.

3-تنخل المقادير الجافة وتضاف للخليط السابق بالتبادل مع اللبن.

4-تصب العجينة فى إناء الخبيز المعد بحيث لا يزيد أرتفاعها 3/2 الصينية أو القالب.

5-يختبر النضج بوضع عود كبريت أو سكين فى المنتصف.

6-تترك حوإلى 3 - 2 دقيقة حتى تهدأ حرارتها قبل قلبها على منخل أو قاعدة سلك .

أسئلة الفصل الثالث عشر

س1: ماهي مراحل صناعة الصمون ؟

س2:ما هي طريقة صناعة الصمون الكهربائي ؟

س3:كيف يتم صناعة الصمون الحجري؟

س4:عدد طرق صناعة البسكت .

س7:اشرح طريقة صناعة الكيك الاسفنجي.

الفصل الرابع عشر

صناعة أغذية الاطفال

الهدف العام :-

يهدف هذا المختبر تعريف الطالب إلى طرائق تغذية الاطفال

الاهداف التفصيلية:-

يتوقع من الطالب بد دراسة هذا الفصل ان يكون قادر وبجداره على معرفة كل من

1-تعريف الرضع والطفل.

2-تقسيم اغذية الرضع والاطفال في الاسواق.

3-الشروط الرئيسيه للغذاء السليم المتوازن .

4-الطرائق التصنيعية لاغذية الاطفال .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض أفلام وCD

صناعة أغذية الاطفال

لاشك إن التغذية السليمة هي أساس النمو الطبيعي والتطور العقلي الامثل وتلعب دوراً رئيسياً في الحفاض على صحة الطفل وبما إن الرضيع والأطفال الاكبر منه لا يستطيعون اختيار غذائهم بأنفسهم لذا تقع المسؤولية على ذويهم أو من يرعاهم لذلك نجد الأطفال أكثر الفئات تعرضاً للمشاكل الصحية الناتجة عن سوء التغذية ليس في الدول النامية وإنما في المجتمعات المتقدمة ، اذ تلعب التغذيه السليمة دوراً هاماً في نمو الأطفال طبيعياً جسمانياً وعقلياً بدءاً من الرضاعة الطبيعية وأهميتها وضرورة توفير الغذاء المتوازن للحفاظ على صحة الطفل وسلامته .ويمكن تقسيم أغذية الرضع والأطفال بالأسواق بين قسمين رئيسيين:

أولاً: بدائل حليب الأم

قبل الحديث عن بدائل حليب الأم يجب التأكد على أهمية الرضاعة الطبيعية خاصة خلال الستة شهور الأولى من عمر الرضيع لما لها من فوائد عديدة للأم وللرضيع، ورغم أهمية الرضاعة الطبيعية وضرورة النصح بها مهما كانت الظروف إلا أنه في حالة تعذر ذلك لأسباب صحية أو اجتماعية أو غيرها كان من الضروري اللجوء إلى بدائل حليب الأم، ويقصد ببدائل حليب الأم أي غذاء يتم تداوله بأي شكل على أنه بديل جزئي أو كلي لحليب الأم سواء أكان مناسباً لهذا الغرض أم لا، وهذه المنتجات تشبه حليب الأم في التركيب والخواص خاصة وأن حليب الحيوانات الأخرى (كحليب البقر أو الماعز) لا يمكن اعتبارهبكونه حليباً مناسباً لتغذية الرضع ولكن يتم تصنيع هذه المنتجات بتعديل حليب الأبقار لكي يماثل تركب حليب الأم ويكون مناسباً لتغذية الرضع وبمواصفات متفق عليها دولياً ويمكن تقسيم هذه البدائل بين مجموعتين:

<u>أ- أغذية الرضع أو حليب البداية</u>

وهي أي أن حليب الأم يركب صناعياً على وفق للمواصفات الخاصة بها للوفاء بالمتطلبات الغذائية الاعتيادية للرضع حديثي الولادة وحتى عمر 6-4 شهور ويكيف أيضاً وفق خصائص جسم الطفل الفسيولوجية وتشمل كذلك الأغذية المحضرة منزلياً.

ب- الأغذية التكميلية أو حليب المتابعة:

وهي أي غذاء سواء كان مصنعاً أو محضراً منزلياً مناسباً كمكمل لحليب الأم أو لغذاء الرضيع عندما يصبح أحدهما غير كاف للوفاء بالمتطلبات الغذائية للرضيع، ويبدأ استعمالها من عمر 6-4 شهور. كما أنها تشكل الجزء السائل الذي يقدم للرضيع من عمر 6-4 شهور أي عند بداية تقديم الأغذية الصلبة له (بداية الطعام)، ودواعي استعمال هذا النوع من البدائل يرجع إلى مقدرة الرضيع على الهضم والامتصاص وتكون ملائمة وطبيعية نسبياً بعد عمر 6 شهور الأولى كما أن كفاءة جهاز الإخراج تزداد، عند ذلك تسمح بنقل الرضيع تدريجياً من حليب البداية إلى حليب الحيوانات الأخرى كالأبقار الماعز، وهذه الأغذية يتم تصنيعها لتفي بنصف احتياجات الرضع من العناصر الغذائية اللازمة لنموهم وسلامة صحتهم بحيث تساهم أطعمة الفطام الأخرى (الصلبة وشبه الصلبة) بالنصف الآخر من الاحتياجات.

ج -الأغذية الحيليبيه معدلة التركيب للاستعمالات التغذوية الخاصة: وهي كالأتي:

1-أغذية الأطفال الخدج (المولودين قبل اكتمال فترة الحمل) أو الأطفال الصغار والضعاف رغم اكتمال فترة الحمل . والمعروف أن حليب الأم لا يفي باحتياجات الرضيع (المولود قبل الأوان) من العناصر الغذائية الأساسية مثل الطاقة والبروتين والصوديوم والكالسيوم والفسفور والحديد لذا يتم تصنيع هذه الأغذية من أصناف معينة من الحليب لتفي باحتياجات الرضيع قدر الإمكان . أي أن إمداد الطفل بكميات من العناصر الغذائية تسمح له بنمو يماثل ذلك الذي سيحدث لو بقي في رحم أمه.

2-أغذية الرضع الذين يعانون من حساسية لحليب الأطفال :نظراً لوجود عدد غير قليل من الرضع الذين يعانون من الحساسية لحليب البقر (حكة في الجلد (أو صعوبة في التنفس وربما إسهال أو مغص، كان لابد من استبدال حليب البقر بحليب آخر نزع منه واحد أو أكثر من مكوناته المسببة للحساسية فإذا كان سبب الحساسية هو وجود اللاكتوز (سكر الحليب) يتم استبداله بكربوهيدرات أخرى مثل السكروز والمالتوز والدكسترين.

ثانياً: أغذية الأطفال الإضافية

يمكن سد احتياجات الطفل ولفترة قصيرة اعتماداً على حليب الأم أو بدائل حليب الأم وذلك من خلال الفترة الأولى من عمره والتي تتميز بسرعة النمو ولكن بعد ذلك وابتداء من الشهر الثالث أو الرابع يجب إدخال الأغذية الإضافية أو المساعدة وذلك لسد احتياجات الطفل الغذائية ولضمان نمو وتطور طبيعي وصحي له. وتصنف الأغذية الإضافية للأطفال كما يلي:

1-الأغذية المعتمدة الحبوب والمواد النشوية:

وهذه المنتجات تصنع أساساً من مجموعة الحبوب أو البقوليات والمضاف إليها بعض المغذيات الضرورية واللازمة لنمو الرضيع أو الطفل وتكون جاهزة للاستعمال مباشرة أو استخدامها بعد استرجاعها بالماء أو الحليب أو سائل آخر وتعتبر هذه المنتجات في العديد من الدول أول غذاء صلب لتغذية الرضع ولا تعطى إلا بعد الأشهر الأربعة الأولى من عمر الرضيع وتساهم بنسبة كبيرة في احتياجات الطاقة أثناء الجزء الثاني من السنة الأولى من عمر الرضيع وذلك لاحتوائها على محتوى عال من الكربوهيدرات بالإضافة إلى مساهمتها في توفير البروتين والمعادن والفيتامينات خاصة الثيامين والأحماض الدهنية الضرورية ومن هذه الأغذية :

أ- دقيق الحبوب المعامل بالأنزيمات:- والذي يتم تحويل جزء من النشاء إلى دكسترين ومالتوز

ب- البسكويت الحليبي :- الذي يحتوي على دقيق الحبوب ومواد صلبة حليبيه

2-أغذية الأطفال المعلبة :شكل (14-1)

وهي أغذية معالجة بالحرارة قبل أو بعد عملية التعليب ومحضرة من أية مادة مغذية مناسبة مثل (الخضراوات والفاكهة واللحوم والدواجن) بمفردها أو بخلطها مع بعضها وتتضمن :

ا-الاغذيه الجاهزة للاستعمال:- وتصنع هذه الأغذية من الخضروات والفواكه واللحوم كل على حده او بخلطها مع بعضها وتمتاز باحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة ويتم معاملتها بالحرارة قبل أو بعد تعبئتها وتقسم بين.

1-الأغذية الجاهزة للأكل مباشرة وتكون مصفاة ذات حبيبات صغيرة ومنتظمة لا تحتاج إلى مضغ قبل بلعها وتستعمل للأطفال دون سن الشهر السادس.

2-أغذية جاهزة للاستعمال غير مصفاة ذات حبيبات كبيرة سهلة المضغ، كما تتضمن الأغذية المجففة بوسائل طبيعية – والتي تسترجع بالماء أو السوائل قبل تناولها وتستعمل للاطفال اكبرا من سن الشهر السادس للاطفال.

شكل(1-14) أغذية الأطفال المعلبة

ب-اغذية الاطفال المعلبة الجافة:- وتصنع من الخضروات او الفواكه او خليط منها او الحبوب بعد ان يتم تجفيفها بطرائق مناسبه ويمتاز هذا النوع بانه يحتاج إلى ماء فقط لغرض الاستعمال وتستعمل للاطفال بعد الشهر الثالث مثل السريلاك.

الطرائق التصنيعية لاغذية الاطفال

اولآ –الأغذية الجاهزة غير المصفاة.

تغسل الفواكه والخضر بطريقه جيده ثم تقطع إلى قطع صغيره ويضاف اليها كميه مناسبة من الماء وتطبخ لمدة مناسبة ثم يضاف اليها الملح وتعبا وهي ساخنة مع مراعاة ترك فراغ مناسب في العبوة بحدود 6% من حجم العلبة.

ثانيآ – أغذية الأطفال التي تعتمد الحبوب : الأغذية الغنية بالبروتين .

1- يتم إجراء عملية التنظيف على المواد الأولية مثل القمح والحمص والعدس والرز.

2- إجراء عملية الطبخ أو ما يعرف بتهليم المواد البروتينية ومصدر الاهمية يكمن في ضرورة ان لاينتج اي تلف او ضرر على مكونات المواد المطبوخة بشكل عام وعلى المواد البروتينية بشكل خاص وأهمها الأحماض الامينية الاساسية .

3- التعبئة:- تتم عملية تعبئة أغذية الأطفال ألصلبه في عبوات مفرغه من الهواء ومعبئة بغاز خامل خاصة عند احتواء هذه الأغذية على مواد دهنية.

نستعمل في الطبخ طريقتين هما

أ- الطبخ بالبخار تحت ضغط محدد:- مع ان هذه الطريقه اقل كلفة الا ان عوامل التحكم والضبط تحتاج إلى جهد متواصل ، فضلا عما يسببه البخار من تأكل للاجهزة والانابيب التي يمر من حلالها اضافة إلى صعوبة التحكم في زمن الطبخ وفعاليته مما يزيد بالنتيجه من تكاليف التشغيل والصيانة .

ب- الطبخ بالبثق :- وهي من اكثر الطرائق شيوعآ واستخداما في تصنيع الاغذية الغنية بالبروتين ، ومن مميزاتها:

1- تهليم بروتينات الحبوب لزيادة قابلية هضمها.

2- الحفاظ على المواد البروتينيه والاحماض الامينيه والاحماض الدهنية.

3- القضاء على الكائنات الحية الدقيقة الضارة بالصحة.

4- تعمل على خلط ومزج المكونات المختلفة مما يساعد على انتظام توزيع المكونات الغذائية.

5- سهولة إضافة المواد الغذائية وإعطائها اشكالا مختلفة للمادة المنتجة.

6- لاتسبب تلف الفيتامينات ومكونات المادة الغذائية .

7- سريعة الاداء وذات فعالية عالية.

ويتم في هذه الطريقة من الطبخ خلط مكونات الغذاء سواء كانت حبوبا او بقولا او بذورا زيتية وطبخها معآ باستعمال درجات حرارة عالية ووقت قصير.

مكونات بعض خلطات أغذية الأطفال الجاهزة

خلطة رقم 1

طحين حنطة 28%	طحين عدس 19%
طحين حمص 38 %	مسحوق حليب فرز 10%
سكر 5%	كاربونات الكالسيوم 0.7%
مواد نكهة 0.1%	فيتامين B_2 ،A 0.2%

خلطة رقم 2

طحين حنطة محمصة 60%	بروتين السمك المركز 5%
جريش عباد الشمس 25%	مسحوق حليب فرز 10%

خلطة رقم 3

برغل 60%	طحين حمص 28%

مسحوق حليب فرز 10% كالسيوم رماد العظام 1%

سكروز 1%

خلطة رقم 4

طحين حنطة 50% تمر 22%

طحين حمص 12% مسحوق حليب فرز 10%

فيتامينات وحديد واحماض امينية 1%

خلطة رقم 5

طحين حنطة 31% طحين حمص 34%

طحين عدس 26% سكر 8.5%

كاربونات الكالسيوم 0.3% مواد نكهة 0.1%

فيتامين B1 0.1%

صناعة الدجاج مع البقول والحبوب

المقادير:

80 غم فاصوليا يابسه او بزاليا ،80 غم عدس،125 غم رز،100 غم لحم دجاج ، غم 20 غم زبد،10 غم كرفس مثروم ،10 غم كرفس مثروم .

طريقة العمل:

1-يسلق لحم الدجاج قي كميه قليله من الماء ليصبح طريا ومطبوخا بعدها يهرس مزيج الماء والدجاج في الخلاط الكهربائي ثم يرشح .

2-تنظف الفاصوليا والعدس والرز ثم تسلق بالماء الذي يغطيها لمدة نصف ساعه ثم تصفى .

3-تهرس البقوليات والحبوب و الزبد في الخلاط الكهربائي ثم يمزج مع راشح الدجاج وقد يضاف قليل من الماء لضمان سيولة المزيج

4-يوضع المزيج في قدر ثم يغلى على نار هادئه مع اضافة الملح بعدها يبرد ويقدم للطفل او يوضع في علب ويعقم.

صناعة اللحم مع الخضروات:

المقادير:

219 غم جزر ،81 غم بطاطا ،57 غم فاصوليا خضراء ،96 غم لحم غنم،8 غم ملح.

طريقة العمل:

1-يسلق اللحم في كميه قليله من الماء ليصبح طريا ومطبوخا، بعدها يوضع مزيج الماء واللحم في الخلاط الكهربائي ويهرس جيدا .

2-توضع البطاطا المقشره والمقطعه والفاصوليا الخضراء والجزر المقشر والمبروش مع ملح الطعام في قدر ثم تغطى هذه المحتويات بالماء .

3-يسخن مزيج الخضروات إلى درجة الغليان ،بعدها قلل النار واتركه على نار هادئه لمدة 15 دقيقه.

4-يترك المزيج ليبرد ثم يهرس بالخلاط الكهربائي

5-يخلط مزيج الخضروات مع اللحم المهروس ثم يوضع في قدر ليغلي على نار هادئه ثم يبرد ويقدم للطفل او يعقم في علب صغيره

صناعة مزيج الخضروات:

المقادير:

145 غم جزر ،56 غم بطاطا ،29 غم بزاليا ،8 غم طحين،0.3 غم بصل مفروم،0.3 غم كرفس مفروم ،4 غم ملح الطعام،

طريقة العمل:

1-ضع البطاطا المقشره والبزاليا والجزر المقشر والمبروش مع ملح الطعام في قدر ثم تغطى المحتويات بالماء.

2- سخن المزيج إلى درجة الغليان بعدها قلل النار واتركه على نار هادئه لفترة 15 دقيقه

3- اترك المزيج ليبرد قليلا ثم اضف اليه الطحين والبصل و الكرفس ثم سخن ثانيه لفترة 5 دقائق ثم يبرد ويخلط بالخلاط الكهربائي ثم يقدم للطفل مباشرة او يوضع في علب ويعقم.

أسئلة الفصل

س1: تكلم عن أقسام أغذية الأطفال والرضع بالتفصيل.

س2: ما أقسام أغذية الأطفال المعلبة؟

س3: ما الشروط الرئيسية للغذاء السليم المتوازن؟

س4: ما الاعتبارات الواجب مراعاتها عند إضافة الأطعمة الصلبة إلى غذاء الطفل؟

س5:- عدد الأسباب التي تؤدي إلى مشاكل سوء التغذية لدى الاطفال.

س6:- تكلم عن طريقة تصنيع الأغذية غير المصفاة.

س7:- ما هي طرائق طبخ أغذية الأطفال؟

الفهرس

ت	الموضوع	رقم الصفحة
1	مقدمة الكتاب	2
2	الباب الأول – الجزء النظري	3
3	الفصل الاول : التصنيع الغذائي- أهمية التصنيع الغذائي- تاريخ نشوء الصناعات الغذائية- الصناعات الغذائية في العراق	4
4	الفصل الثاني : المجاميع الغذائية- تركيب الغذاء- الغذاء وعلاقته بالصحة- التسمم الغذائي	13
5	الفصل الثالث: تلف المواد الغذائية- التلف المايكروبي- التلف غير المايكروبي	35
6	الفصل الرابع : طرائق حفظ الاغذية- أساس حفظ الأغذية- التعليب- الحفظ بالتبريد- الحفظ بالتجميد -الحفظ بالتجفيف- الحفظ بالتخليل- حفظ المواد الغذائية بالتشعيع- حفظ الأغذية بالمضافات الكيميائية	43
7	الفصل الخامس: تعبئة وتغليف الأغذية- وظائف التعبئة والتغليف- العلب الزجاجية-العلب المعدنية-مواد التعبئة والتغليف اللدائنية- العبوات المصفحة- العبوات المرنة-الأغلفة القابلة للأكل والتحلل البيولوجي	88
8	الفصل السادس : صناعة الأغذية الرئيسية- صناعة السكر- صناعة الزيوت النباتية- صناعة التمور- صناعة العصائر والشرابت - صناعة منتجات القمح- صناعة المربى والجلي- صناعة منتجات الطماطة- صناعة اللحوم- صناعة النشا- صناعة الكحول	105

9	الفصل السابع : السلامة المهنية- مراقــبة الجودة- نظام الهاسبHACCP الموضوع	178
10	الباب الثاني – الجزء العملي	191
11	الفصل ألأول : المحاليل الملحية والسكرية- طرائق قياس تركيز المحاليل- الهيدرومترات- الرفراكتومترات	194
12	الفصل الثاني: تقدير الرطوبة والرماد في الأغذية	216
13	الفصل الثالث: تقدير الحموضة في المواد الغذائية	224
14	الفصل الرابع: تعليب الفواكه والخضروات	230
15	الفصل الخامس : حفظ الفواكه والخضروات بالتجميد	237
16	الفصل السادس : تخليل الخضروات وصناعة الخل	241
17	الفصل السابع : تجفيف الخضروات والفواكه	252
18	الفصل الثامن: صناعة الدبس	259
19	الفصل التاسع: صناعة الشرابت-ـشربت البرتقال-ـشربت الرمان- صناعة الشربت الصناعي	265
20	الفصل العاشر: صناعة معجون الطماطة	270
21	الفصل الحادي عشر: صناعة الكاتشاب والصاص	274
22	الفصل الثاني عشر: صناعة المربى والجلي	282
23	الفصل الثالث عشر: صناعة المعجنات- صناعة الصمون – البسكت- الكيك	290
24	الفصل الرابع عشر: صناعة أغذية الأطفال	301

تم بحمد الله