جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

العلـوم الصناعيـة

الصناعات الغذائية

الصف الثاني

المؤلفون

د . مازن جميل هندي ليلى أحمد فتاح نشمية كاظم تقي

علاء عبد الكريم محسن عبد الكريم مسلم صالح

الطبعة الرابعة 2014 م – 1435 هـ

المقدمة

ان الغاية من عمليات التصنيع الغذائي هو تصنيع وحفظ الاغذية وبالتالي الحفاظ على جودة الطعام وقيمته الغذائية من وقت الحصاد الى وقت الاستهلاك . وتعتبر الاصابة الميكروبية من اكبر المشاكل التي تواجه محاصيل الخضر والفاكهة خاصة بعد حصادها . وبعض هذه الاصابات الميكروبية تسبب تلف او فساد الثمار وبالتالي فقد عناصر الجودة بها والبعض الاخر يسبب اضرار صحية للمستهلكين .

اما بالنسبة الى التغيرات الكيمياوية والطبيعية التي تحدث للثمار بعد الحصاد تؤدي ايضاً الى فسادها وتغير صفاتها وحدوث فقد في القيمة الغذائية وعناصر الجودة مثل : (اللون – الطعم – القوام – الرائحة) وعلى هذا فان عمليات تصنيع وحفظ الاغذية تهتم بالمحافظة على هذه الصفات بصورتها الطبيعية لحين وصولها الى المستهلك . اذ يقوم التصنيع الزراعي بصفة عامة والتصنيع الغذائي بصفة خاصة بدور محوري واساسي في عمليات التصنيع والانتاج الزراعي والغذائي للعالم عن طريق تحقيق اقصى استفادة ممكنة من ذلك الانتاج وذلك عن طريق تجهيزه وحفظه وتقديمه للمستهلك الذي اصبح يعاني اما من ندره في هذا الانتاج او من وفرة في نفس الانتاج احيانا حيث تتفاوت الاحتياجات والضروريات الغذائية للمستهلك على المستوى العالمي .

وعلى الرغم من ان الصناعات الغذائية تعد لاحقة لوجود الانتاج الزراعي كونها تعتمد كمادة اولية في انتاجها المتنوع لكنها في الحقيقة تعد عصبا رئيسيا وركنا اساسيا من اركان الاقتصاد لما لها من قدرة وفاعلية من انعاش وتحريك بعد مجمل العمليات الاقتصادية في البلاد .

يمتاز عالم الصناعات الغذائية بسعته وتعدد انماطه وتقنياته وتشابك عملياته المختلفة ولا يمكن تقديم تفصيلات دقيقة مانعة لمجمل نشاطه لانها في تغير دائم ومستمر لتغير الحياة وتجدد حاجات الانسان يوما بعد اخر .

وقد خط قسم الشؤون العلمية في المديرية العامة للتعليم المهني خطوة ايجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء جيل مهني وفق اساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق

العمل لكافة تخصصاته لتلبي متطلباته . وقد تمتلك هذه الخطوة بتطوير المناهج لطلبة الاعداديات المهنية . اذ اعتمدت في عملها على تشكيل لجان تخصصية في مجال علوم الاغذية بحيث تتوافق رؤيتها العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل . لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي اكثر التصاقا بسوق العمل واكثر واقعية في تحقيق متطلباته الاساسية . وذلك باعتماد المصادر العلمية الحديثة من كتب ومجلدات ووسائل تعليمية مختلفة لتوسيع ذهن الطالب وتعرفه على اساسيات عمله في المستقبل والله ولي التوفيق .

ولا يسعنا الا ان نقدم بالغ شكرنا وتقديرنا للأساتذة الافاضل الذين ساهموا بتقييم الكتاب وابداء ملاحظاتهم وتوجيهاتهم من الخبراء العلميين والخبير اللغوي ونخص بالذكر السادة :

أ.د. خالدة عبد الرحمن شاكر - جامعة بغداد / كلية الزراعة

أ.د . حسن رحيم سرحان الشريفي – جامعة بغداد / كلية الزراعة

د. مؤيد عباس حسين / الخبير اللغوي

المؤلفين 2011

الباب الاول(النظري)
الفصل الاول
التسمم الغذائي

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على التسمم الغذائي وكل مايتعلق بهذا الموضوع من أنواع ومسببات التسمم الغذائي .

الاهداف التفصيلية :-

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

1-ما التسمم الغذائي وما أسبابه .

2-أنواع التسمم الغذائي ومصادره

3-كيفية الوقاية من أنواع التسمم المختلفة

4-واجبات الجهات الرقابية في الدولة لوقاية المواطن من مسببات التسمم

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

التسمم الغذائي
Food Poisoning

يعرف التسمم الغذائي بأنه حدوث المرض عن طريق تناول الغذاء الملوث بالسموم الميكروبية أو الكيميائية الذائبة في الغذاء ويسمى ***Food Poisoning*** ، أو بواسطة مهاجمة الأحياء المجهرية للأغشية المخاطية في الأمعاء ونموها فيها وإحداث الضرر للأنسجة السليمة في الجسم .

تظهر أعراض التسمم عادة بعد تناول الغذاء الملوث بمدة زمنية تختلف حسب نوع السم ومقدار الجرعة المتناولة. ودرجة حساسية أو تحمل الأشخاص للجرعة التي تناولوها.

لقد ارتفعت حالات التسمم الغذائي على مستوى العالم بسبب :

1-الزيادة الحاصلة في عدد السكان .

2-تطور عوامل الإنتاج والخدمات العامة .

3-مشاركة المرأة للرجل في العمل خارج المنزل .

4- تغيير الأنماط الاستهلاكية للغذاء الذي أدى إلى تناول فئة كبيرة من الناس لعدد أكبر من الوجبات الغذائية خارج المنزل سواء في المطاعم ومحلات إعداد الأطعمة بأنواعها فضلا عن ظهور ما يسمى بظاهرة التغذية الجماعية ، وقد ساعد ذلك على انتشار محلات الأغذية السريعة في المجتمع وخاصة في الآونة الأخيرة.

لكي يشخص المرض بأنه تسمم غذائي يجب توافر الشروط التالية :

1- ظهور الأعراض المرضية نفسها في مجموعة من الأشخاص . وهذه المجموعة تناولت الطعام نفسه .

2- لا بد أن يكون الغذاء هو سبب التسمم ، وذلك لاحتوائه على السموم ويتم تحديد ذلك بتحليل عينات من الغذاء في المختبر .

3- مطابقة تحاليل عينات الأغذية مع نتائج التحاليل الطبية لمتحصلات القيء والبراز للمصابين من حيث نوع الميكروب المسبب للتسمم أو نوع السم.

انواع التسمم الغذائي

يمكن تقسم التسمم الغذائي حسب مصادره بين ثلاثة أقسام رئيسة:

1- التسمم بالمواد الكيمياوية.

2- التسمم نتيجة احتواء بعض الأغذية طبيعيا على السموم (نباتات وحيوانات)

3- التسمم بالكائنات الحية الدقيقة.

أولاً : التسمم بالمواد الكيميائية: *Poisoning by chemicals*

تشكل الملوثات الكيميائية خطورة على صحة الإنسان. وبعض منها يسبب حالة التسمم الغذائي. حيث وجد أن عدداً من المركبات الكيميائية عند ملامستها للغذاء تشكل ضرراً بالغاً على صحة المستهلك. وخصوصاً إذا كانت بتركيزات عالية مثل مركبات (فوسفات ثلاثي الصوديوم) أو الكلور ومركباته التي تستخدم في عمليات التطهير.فضلا عن مركبات الزئبق والزرنيخ والرصاص وغيرها . ان التسمم بالمواد الكيميائية نادر الحدوث. وغالباً ما تظهر الأعراض خلال وقت قصير بعد أخذ الغذاء الملوث بالمادة السامة .ويعد التسمم المعدني أخطر أنواع التسمم بالمواد الكيميائية ، ومصادر التلوث الكيميائي أهمها عوادم المصانع والسيارات والمبيدات الحشرية وتعليب الأغذية بالعلب المعدنية فضلا عن استخدام الأجهزة والأدوات القابلة للصدأ في معامل الأغذية

ثانياً : التسمم بالنباتات والحيوانات: *Poisonous Plants and Animals*

تحتوي بعض خامات الأغذية الزراعية على مواد سامة. سواء كانت نباتية أم حيوانية المصدر. مثل نبات عش الغراب (الفطر) والبطاطا الخضراء غير الناضجة أو بذور الخروع. وقد تنتقل السمية إلى الإنسان مباشرة عن طريق استهلاك كميات من هذه النباتات . أو عن طريق تناول

لحوم بعض الأسماك أو بطريقة غير مباشرة كأن تتغذى عليه الأبقار وتنتقل السمية إلى الإنسان عن طريق الحليب.

كما و يحدث التسمم عند تناول اللوز المر لاحتوائه على مادة الاميكدالين *Emygdalin*. أو عند استخدام أغذية عوملت بالتسميد بأملاح النترات والنتريت بإفراط. التي تقلل من عملية تحويل الكاروتينات إلى فيتامين (A) .

وقد يحدث التسمم الغذائي بعض انواع 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 الغذائي بالأحياء المجهرية : *Poisoning by Microorganisms*

يرجع هذا النوع من التسمم الغذائي إلى نمو وتكاثر الأحياء المجهرية في الغذاء وإفرازها السموم الميكروبية .

بعض أنواع الميكروبات الهامة المسببة في إحداث التسمم الغذائي :

1- التسمم البوتشليني *(Botulism):* يعد هذا النوع من التسمم أخطر أنواع التسمم الغذائي الميكروبي يحدث هذا النوع من أنواع التسمم نتيجة تناول غذاء يحتوي على السموم أو التوكسينات الخارجية ***Exotoxins*** التي تفرزها بكتيريا ***Clostridium botulinum*** أثناء نموها في الغذاء ويحدث التسمم بسبب التوكسين وليس بسبب البكتيريا نفسها .

2 - التسمم الغذائي البرفرنجي *(Perfringens Food Poisoning) :*

عرفت البكتيريا المسببة لهذا النوع من التسمم الغذائي بمرضيتها للإنسان في أوروبا منذ عام 1892 ولكن لم تثبت مسؤولية هذه البكتيريا عن حدوث التسمم الغذائي إلا في عام 1945عندما حدث تسمم جماعي نتيجة تناول لحم دجاج تم طبخه ثم ترك لعدة ساعات قبل تناوله .

3 -التسمم الغذائي بالمكورات العنقودية*(Staphylococci Food Poisoning) :* وهو أكثر أنواع التسمم انتشاراً لان سمومها الناتجة تقاوم الحرارة اذ وجد أن الطهي العادي والبسترة لا تؤدي الى تفككها . وتسبب هذا النوع من التسمم البكتريا العنقودية ***Staphylococcus aureus*** عندما تتكاثر في الأغذية الغنية بالبروتينات .

4-التسمم الغذائي بالسالمونيلا *(Salmonella Food Poisoning):*

يحدث عند تلوث الغذاء ببكتريا السالمونيلا والتي تتواجد في أمعاء كثير من الحيوانات الأليفة والبرية مما ينتج عنه تلوث للتربة ومصادر المياه، بمياه المجاري والصرف الصحي وبالتالي زيادة فرص وصولها للغذاء والماء وبصفة خاصة اللحوم والدواجن والبيض والألبان ومنتجاتها.

5-التسمم الغذائي الباسيلي*(Bacillus Food Poisoning) :*

يحدث التسمم الباسيلي ببكتريا الـ ***Bacillus cereus*** وهذه الاحياء المجهرية هوائية مكونة للسبورات ولا تقاوم الحرارة العالية إذ وجد أن تعرض هذه الجراثيم للمعاملة الحرارية على

درجة 100درجة سليزية/ 30 دقيقة تكفي للقضاء عليها . إلا أن سبورات البكتريا مقاومة للمعاملة الحرارية إذ يمكنها الانبات والنمو لاحقا وإنتاج السموم في الأغذية خاصة التي تترك ساخنة لمدة طويلة مثل الرز والحليب ، وتنمو في مدى من درجات الحرارة يتراوح من 10 - 48 درجة سليزية والحرارة المثلى لبعض السلالات تتراوح بين 35 - 45 درجة سليزية.

6-التسمم ببكتيريا القولون المرضية *(Enteropathogenic E. coli.):*

تعد بكتيريا *E. coli* غير ممرضة في الغالب ولكنها تستخدم كدلالة على تلوث المأكولات والمشروبات وتسمى بالبكتريا الدالة *Indicator bacteria* إلا أن هناك سلالة تسبب عدوى غذائية وتسمى ببكتريا القولون الممرضة .فضلا عن تسببها في أغلب حالات الإسهال للرضع والمسافرين .

وهنالك عوامل يجدر ملاحظتها قد يؤدي اهمالها الى التلوث الغذائي ومنها :

1- الفشل في تبريد الاغذية تبريدا جيدا في الوقت المناسب

2-عدم استخدام درجات حرارة كافية لا تلاف البكتيريا المرضية

3- وجود العمال المصابين بالأمراض

4- تحضير الاغذية مبكرا قبل تقديمها للأكل

5- خلط الاغذية الطازجة الملوثة مع الاغذية المطبوخة المحضرة

6- ترك الاغذية في درجات حرارة ملائمة لنمو البكتيريا

7- عدم استخدام درجات حرارة كافية لقتل الخلايا البكتيرية الخضرية اثناء تسخين الاغذية

8- تلوث الاغذية الطازجة او المطبوخة اما بأيدي العمال او الاجهزة المستخدمة.

أسئلة الفصل الاول

1 - ما التسمم الغذائي.

2-عدد وسائل حدوث التسمم الغذائي .

3- ما مصادر التلوث بالمواد الكيمياوية.

4- اذكر أمثلة عن أسباب التسمم بالحيوانات والنباتات.

5- ما لذي يجعل عملية التلوث الميكروبي سببا للتسمم .

6- ما عوامل حدوث أمراض التسمم الغذائي .

7- ما دور دائرة البلدية في الحد من حدوث حالات التسمم الغذائي في الاماكن العامة.

8- علل ما يلي :

أ-ارتفاع عدد حالات التسمم الغذائي على مستوى العالم في الآونة الأخيرة.

ب- حصول حالات التسمم الميكروبي ثم عدم العثور على الميكروبات المسببة للتسمم .

ج- حصول حالات التسمم في الأغذية المعلبة .

د- بكتريا *Bacillus cereus* رغم تعرض الغذاء الملوث بها الى الحرارة على درجة 100درجة سليزية لمدة 30 دقيقة يكفي في القضاء عليها تبقى مصدر قلق في حدوث التسمم الغذائي .

الفصل الثاني

تركيب ونضج الثمار

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بكل ما يخص الثمار من فواكه وخضروات تدخل في عمليات التصنيع الغذائي .

الاهداف التفصيلية :-

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

1-تركيب ثمار الخضروات والفواكه

2-أنواع الثمار المناسبة للتصنيع الغذائي

3-المكونات الكيميائية للثمار و كيفية الاستفادة من هذه الخامات الزراعية في انتاج منتجات غذائية مفيدة لصحة الانسان

4-الصفات العامة والخاصة التي تحدد درجة نضج الثمار ومواعيد قطفها وكيفية قياسها .

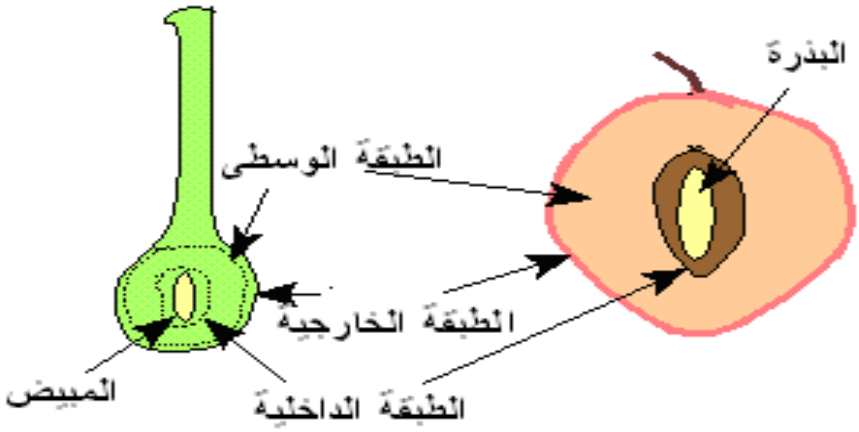
5-كيفية تحديد درجة نضج الثمار والطرائق والاجهزة المستعملة لهذا الغرض .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

أجزاء الثمرة

تمثل الثمرة الجزء الذي يؤكل وهي من الناحية النباتية تعرف بأنها الجزء الناضج من الزهرة ويحتوي على البذرة (الشكل 1) .ان للثمار أهمية كبيرة في المحافظة على نوع النبات بسبب احتواءها على معظم البذور كما انها تلعب دورا هما في انتشارها. تتكون أغلفة الثمرة *Pericarp* من ثلاث طبقات متميزة وهي الطبقة الخارجية *Exocarp* والطبقة الوسطى *Mesocap* والطبقة الداخلية *Endocarp*.



شكل (1) الثمرة

وتكون الثمار على أنواع مختلفة إذ قد تكون جافة مثل الحبوب والبقول و طرية لحمية مثل التفاح والطماطة والخيار والفلفل الاخضر والباميا والباذنجان .

ان الخضروات والفواكه يتشابه تركيبها النباتي وطرائق زراعتها وجنينها وظروف خزنها وتصنيعها ، والفرق الرئيس بينهما يكمن في طريقة الاستهلاك إذ تؤكل الخضروات كجزء أساس ضمن الوجبة الغذائية أو قد تطهى وتقدم مع اللحوم مثل الباميا والفاصوليا الخضراء والبزاليا والباذنجان وغيرها . وطريقة استهلاك الخضر تختلف باختلاف الشعوب والعادات الغذائية .

اما الفاكهة فيتم تناولها وهي طازجة أو بعد تصنيعها كمنتجات غذائية بعد وجبات الطعام الرئيسة . ان هذا التميز يعتمد من قبل المختصين في الصناعات الغذائية .

الخضروات *Vegetable*

تقسم الخضروات حسب مصادرها أو موقعها على النبات اذ تعتمد صفاتها على الجزء الذي يؤكل منه. ويعد البصل اوراقا وبراعم محورة تحت التربة بينما بالنسبة للقرنابيط تؤكل الاجزاء الزهرية .

اما الطماطة والخيار فهي ثمار تحتوي على البذور بينما تمثل البطاطا درنات او سيقان محورة تنمو تحت سطح التربة ويوضح الجدول (1) تقسيم الخضروات حسب أجزاءها في النبات .

جدول (1) تقسيم الخضروات حسب أجزائها في النبات

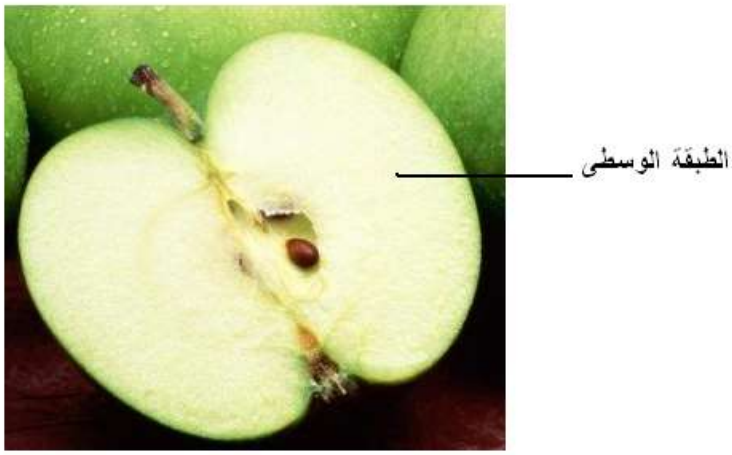
انواع الخضروات	الاجزاء النباتية	اسماء الخضر
الخضروات العشبية	الاوراق البراعم الزهرية البتلات(سيقان ورقية)	لهانة ،سبانغ ،خس ،السلق قرنابيط كرفس ، معدنوس
الخضر الثمرية	البقوليات الثمار المتسلقة الثمار العنبية	فاصوليا خضراء ،باقلاء خضراء القرع والخيار طماطة وباذنجان

انواع الثمار المناسبة للتصنيع الغذائي Fruit types for processing

1-الثمار التفاحية *Pome fruites*

أهمها التفاح والعرموط ومعظم إنتاجها يكون للاستهلاك المباشر لذلك تدرج عند مرحلة الجَني تبعا للشكل والحجم واللون والخلو من العيوب . فيتم مراعاة درجة النضج ونوع النكهة ومستوى الحموضة ومحتوى المواد الصلبة الذائبة .

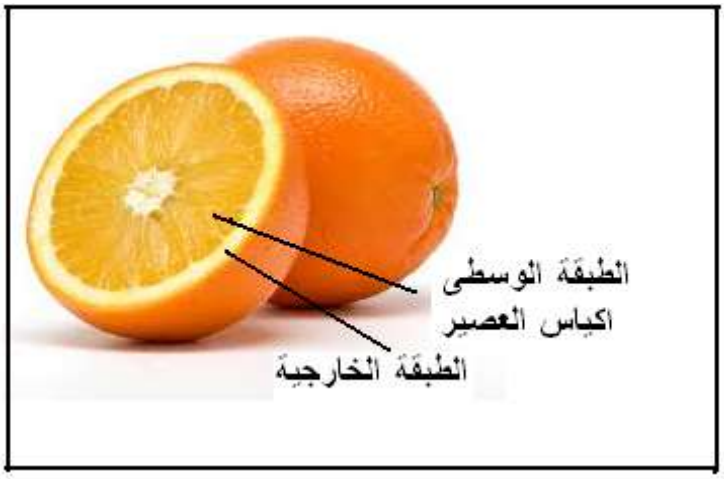
ومن الصناعات التقليدية هي التخمرات الصناعية ومن أمثلتها تصنيع خل السايدر ***cider*** من التفاح والبيري ***perry*** من العرموط . وكذلك المشروبات الكحولية . وبسبب وجود الطبقة اللحمية (الوسطى) كما في الشكل (2) تصلح الثمار التفاحية لتصنيع المربيات والحلوى المسكرة ***candied fruits*** والمعلبات .



2-الثمار الحامضية (الحمضيات) *Citrus fruits*

تشمل البرتقال والليمون والكريب فروت والنارنج (شكل 3) وأهم الصناعات هي انتاج العصائر. اذ يتكون العصير في داخل اكياس موجودة في داخل جدران المبيض تغلف بقشرة ملونة تحتوي على زيوت طيارة .وخلال عمليات انتاج العصير الحديثة .

يتم بنفس الوقت فصل الزيت بواسطة حك القشرة لتمزيق خلايا الزيت ثم يغسل الزيت المستخلص بالماء ويفصل بالطرد المركزي .



شكل (3) ثمار الحمضيات

3-الثمار الحجرية *Stone fruits*

تشمل الخوخ والمشمش والاجاص والكوجة والكرز . وتتكون من لب الثمرة الذي يحيط النوى بالإضافة الى قشرة خارجية رقيقة وناعمة (شكل 4) .

استعمل الحفظ في اجواء مسيطر عليها للثمار الحجرية لغرض اطالة العمر الخزني إذ يتم خفض مستوي الاوكسجين وزيادة مستوى ثنائي اوكسيد الكربون . كما إن بعض اصناف الاجاص يمكن تعجيل انضاجها بواسطة الاثيلين .

تستعمل الثمار الحجرية بسبب النكهة المميزة لعصيرها في صناعة العصائر الطبيعية والجلي والمربيات وبالأخص الخوخ والكرز والاجاص .

شكل (4) الثمار الحجرية

4-الثمار الطرية *Soft fruits*

تشمل عددا من الثمار التي صنفت معا تبعا لحجمها وصفتها التذوقية وليس على اساس علمي أو تركيبي . وكما يتوقع بالنسبة للثمار الطرية عدم تحملها للخزن لمدة طويلة وسهولة اصابتها بالاعفان والخمائر. وهذه الثمار تكون حساسة جدا للخدش عند جنيها . ومثال على هذه الثمار الشليك والكشمش (الاسود والاحمر والابيض) والتوت الشوكي ***blackberry*** والطماطة (شكل 5) ، وتستعمل هذه الثمار وبالأخص الطماطة في صناعة معجون الطماطة والصاص والكجب .

شكل (5) الثمار الطرية

التركيب الكيمياوي للثمار :

1-البروتينات : تختلف الفواكه والخضروات بنسبة احتواءها على البروتينات وهى فى الغالب قليلة البروتينات باستثناء بعض الثمار الغنية بالبروتين مثل الزيتون 3% وبعض الخضروات الورقية على حوالي 4% من الوزن الطري لها .وتحتوي بذور البقوليات على حوالي 8% من وزنها بروتين ، وتحتوي التمور على 2.2 % بروتين وفواكه الجوزيات على حوالي 20% .

2- الدهون : توجد الدهون فى الثمار كمواد مخزونة ولتجهيز الطاقة عند الحاجة وتختلف كمياتها أيضا تبعا لنوع الثمار فهي قليلة جدا فى معظم الثمار باستثناء الزيتون (12-20%) واللوز 54 % والجوز 64 % . كما تدخل الشموع فى تكوين طبقة الكيوتيكل على سطح الثمار التي تعمل على الحد من تبخر الماء وتكسب الثمار البريق اللامع وهى مواد تشبه الدهون فى احتوائها على الأحماض الدهنية ولكن تختلف فى احتوائها على كحولات أحادية الهيدروكسيل بدلا من الكليسرول .

3- الكربوهيدرات : من أهم المكونات الكيمائية للثمار وتشمل السكريات الأحادية والسكريات الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية والسداسية ، ومشتقات السكريات ، الاسترات ، الكلايكوسيدات و السكريات العديدة مثل النشا والسيليلوز و الانيولين وتتراوح نسبة الكربوهيدرات فى الموز 23% والمانجا 18 % والخوخ 16 % والعنب 37 % وفي قصب السكر19% والبنجر السكري 12 -15% واهم السكريات هي السكروز والكلوكوز و الفركتوز ويوجد النشا فى صورتيه . الاميلوز ويوجد فى الثمار بنسبة 20-25 % بينما تصل نسبة الاميلوبكتين إلى 75-80 % وتختلف شكل حبيبات النشا في الثمار من نوع للآخر .

4-الاحماض العضوية : تحتوي الثمار عددا كبيرا من الأحماض العضوية بكميات متفاوتة ومن أمثلتها حامض الستريك فى الحمضيات وحامض الماليك فى التفاحيات وحامض التارتاريك فى العنب والاناناس .ويشير الجدول (2) الى أنواع الحوامض العضوية والثمار التي تحتويها

جدول (2) الاحماض العضوية الموجودة في الثمار

الحامض	الثمرة	الحامض	الثمرة
الفورميك	التفاحيات	الكليوكسيليك	البطاطس
الكليكوليك	العنب – الطماطة	الا كتيك	الجزر
السكسينيك	العنب-الموز-التفاح	المالونيك	البقوليات
التارتاريك	العنب-الأناناس	البيروفيك	كل الثمار
الماليك	التفاح-الخوخ	الاوكسالواستيك	كل الثمار
الكوينيك	التفاح-الخوخ	الفيوماريك	كل الثمار
الكلوروجينيك	التفاح	الالفاكيتوكلوتاريك	كل الثمار
الستريك	الموالح- الجوافة- الحمضيات	الاوكساليك	الموز - الطماطة - الخضر الورقية

5-المركبات الطيارة : وهي المركبات التي تكسب الثمار الرائحة والنكهة الخاصة بها وتتكون المركبات الطيارة من التربينات و مواد أخرى مثل ألاسترات و الكحولات و الالدهايدات و الكيتونات و الأحماض العضوية . يصل تركيز الغازات المتطايرة غير الاثيلينية في ثمار التفاح والكمثري حوالي 6 و4.3 مليغرام/ كغم من وزن الثمار في اليوم على الترتيب .

6-الفيتامينات : تعد ثمار الفاكهة أهم المصادر الطبيعية للفيتامينات وتمتاز بعض الثمار بانفرادها عن أنواع الثمار الأخرى باحتوائها على فيتامين معين على سبيل المثال فيتامين C (أو حامض الاسكوربيك) يوجد بالحمضيات وبالأخص (الليمون) والجوافة و التمر و الطماطة و الفلفل ، كما يتوفر (فيتامين A) فى ثمار المشمش والاجاص وفيتامين B بكميات بسيطة فى البرتقال و التفاح و التين و العنب ويوجد النياسين فى البرتقال و التين والجوافة و العنب و الموز

7-الأملاح : لا تقل أهميتها عن الفيتامينات وتحتوى الثمار على كميات متفاوتة منها كالصوديوم والمغنيسيوم والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمنغنيز والحديد والنحاس والزنك وتتراوح نسبتها فى الثمار ما بين 0.25 إلى 0.64 % على أساس الوزن الجاف . وتوجد الأملاح عادة فى صورة أملاح للأحماض العضوية ذائبة فى العصير توجد العناصر كالحديد والنحاس والمنغنيز والمغنيسيوم كعوامل مساعدة لفعل الإنزيمات العاملة فى الثمار .

8- صبغات الثمار : هي مجموعة مركبات مسؤولة عن الألوان فى الثمار وتنقسم بين :

اولا: صبغات غير قابلة للذوبان فى الماء وتذوب فى الليبيدات

ا- الكلوروفيلات وتشمل كلوروفيل A ، B وهى المسؤولة عن اللون الأخضر

ب- الكاروتينات وتشمل صبغات مسؤولة عن اللون الأصفر والبرتقالي مثل الالفا كاروتين والكاما كاروتين والزنثوفيلات وكذلك صبغة الليكوبين الحمراء .

ثانيا : صبغات قابلة للذوبان فى الماء

أ- الفلافونول ولونها اصفر أو اصفر مبيض

ب- الفلافونات ولونها اصفر أو كريمي فاتح

جـ الانثوسيانيات مسؤول عن الألوان من الأحمر إلى الأزرق وإذا اتحدت هذه الصبغات مع المركبات الفينولية فى الثمار تظهر الألوان البنية

نضج الثمار

نضج الثمار *Fruit Ripening*

وهي المرحلة الاخيرة في حياة الثمرة إذ تصبح صالحة للأكل وبأفضل المواصفات الثمرية وهي تلي مرحلة النضج الفسلجي ***maturation*** وتستمر فيها التغيرات الكيميائية التي بدأت في مرحلة النضج الفسلجي .

يرافق نضج الثمار حصول تغيرات كيميائية وفيزيائية عدة منها :

1-فقدان الصلابة

2-تحول المواد النشوية الى سكريات

3-فقد المركبات التانينية والفينولية

4-تكوين الغازات الطيارة والمركبات المسؤولة عن نكهة الثمار

5- تغير الصبغات. تتباين التغيرات التي تحصل اثناء نضج الثمار وتختلف حسب الاصناف والانواع . وتشمل عموما تغير لون الثمار واختفاء اللون الاخضر نتيجة تفاعلات الاكسدة وتحلل الكلوروفيل . وتبدا بعدئذ الصبغات الاخرى في الظهور مما يكسب الثمرة لونها المميز .كما هو الحال عند ظهور الصبغات الكاروتينية التي تشمل الكاروتين لثمار البرتقال والمشمش والجزر. واللايكوبين للطماطة والكريب فروت ذو اللب الاحمر . والزانثوفيلات لثمار المانجا .

عموما لا يحصل زيادة في محتوى الثمار من صبغة الكلوروفيل بعد القطف . لكن يستثنى من هذه القاعدة العامة ثمار الفاكهة التي تحتفظ بلونها الاخضر بالرغم من وصولها مرحلة النضج مثل ثمار بعض اصناف التفاح والكوجة والمانجا والافوكادو .

لذا يتوجب عدم قطف الثمار قبل اكتمال نضجها ***immature*** بسبب عدم وصولها الى درجة النضج الصالحة للأكل وذلك فيما يخص الثمار التي تؤكل ناضجة . وهناك انواع من محاصيل الخضر الثمرية تستهلك في مراحل مختلفة قبل اكتمال نموها مثل الخيار والقرع لان هذه الثمار تصبح غير صالحة للأكل عند وصولها الى مرحلة اكتمال النمو او النضج.

الفحوصات التي تجري على الثمار قبل عملية الحصاد

تهدف عمليات تداول وخزن وتسويق الثمار تأمين المحافظة على صفات الخامات الزراعية وتامين وصولها الى المستهلك او معامل التصنيع بجودة عالية وبعد قطف الثمار فان طبيعة التغيرات الكيميائية تحدث بأسلوب غير عكسي ولذلك تهدف عمليات تداول الثمار الى الحد من هذه التفاعلات وتاخر حدوث عمليات تدهور النوعية وبالتالي اطالة عمرها الخزني . كذلك لا بد من مراعاة جوانب عدة وأهمها الاعتناء بنظافة الثمار وتجنب تلوثها وتجنب حدوث الاضرار الميكانيكية للثمار وتقليل تأثير العوامل البيئية وحفظ الثمار مبردة وذلك للحد من حدوث التغيرات الكيميائية التي تؤدي الى نضج الثمار وحدوث الشيخوخة ثم الفساد لاحقا .

كيفية تحديد درجة اكتمال نمو الثمار

تعد فحوصات اكتمال نمو ونضج الثمار من أبرز الفحوصات التي تجري للثمار قبل عملية حصادها لأغراض مختلفة منها :.

1- للاستهلاك المباشر للسوق المحلي.

2- للاستهلاك المباشر للسوق الخارجي (للتصدير) .

3- للتخزين مدة طويلة .

4- للتصنيع.

وبذلك يتم إتباع الطرائق الأفضل للتعامل مع الثمار في تداولها نحو الغرض المنشود

فمثلا يتم قطف الثمار الكلايمتركية في مرحلة مبكرة من النضج (النضج الفسيولوجي) .

ويتم قطف الثمار غير الكلايمتركية عند اكتمال النضج.

المتطلبات الواجب توافرها عند قياس درجات النضج:

1- أن تكون اساليب تحديد النضج بسيطة.

2- يمكن تنفيذها في الحقل مباشرة

3- أن لا تحتاج الى معدات وأجهزة معقدة وغالية الثمن.

4- أن ترتبط دالة النضج بجودة الثمار وتكون قابلة للتطبيق في كافة المواسم ومناطق الانتاج وعبر السنوات .

الطرائق المتبعة لتقدير درجة اكتمال نمو الثمار :

أولا: الطرائق الحسية :

أ- وهي الاختبارات التي تعتمد حواس الانسان مثل التذوق واللمس والنظر :.

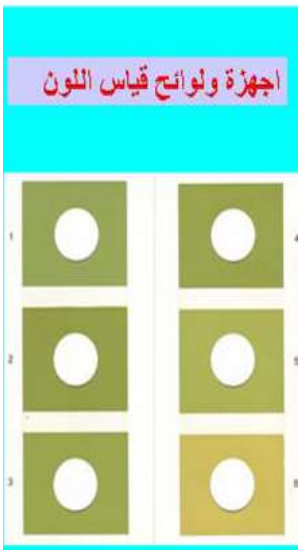
1- الطعم : وهو تحديد درجة الحلاوة والحموضة والمرارة والطعم غير المقبول للثمار مما يؤشر درجة نضجها .

2- الرائحة :و ترجع الى المركبات المتطايرة مثل الزيوت العطرية والاسترات والكحولات والالديهايدات ويمكن تمييزها الواحدة عن الاخرى بواسطة حاسة الشم .

3- الرؤية : وتمييز الالوان المختلفة للثمار ويشمل لون القشرة والعصير واللب الداخلي والبذور ويقدر اللون بعدة طرائق منها :

ب- بالعين المجردة : وهي طريقة غير دقيقة وتعتمد خبرة الشخص القائم بها وتتم بواسطة :.

1- الالوان القياسية المطبوعة شكل (6 أ):وهي عبارة عن ألوان محددة لها أسماء وأرقام عالمية مسجلة ويطبع كل لون على لوحة ورقية ويقارن لون الثمرة مع لون الورقة وتقدر درجة اللون على ذلك كما في الشكل (6 ب)



(ب) **(أ)**

شكل (6 أ وب) الالوان القياسية المطبوعة وكيفية مقارنة درجة لون الثمار

2- باستعمال اجهزة تعتمد إحداث إنعكاسات ضوئية لألوان الثمار المختلفة بواسطة خلايا ضوئية وتحويلها الى حركات كهربائية بواسطة كلفانوميتر خاص ،وهذه الطريقة تستخدم لقياس ألوان الثمار الناضجة ولون العصير .

ثانيا- قياس درجة الصلابة والقوام :

وتقدر صلابة الثمرة بقشرتها كما يمكن تقدير صلابة اللب بعد تقشير الثمرة ويجري هذا الاختبار للثمار اللحمية والعصيرية ولاتصلح للثمار ذات القشرة الاسفنجية مثل الحمضيات .وتستعمل عدة أجهزة لهذا الغرض منها جهاز الإختراق ويسمى***Penetrometer*** كما في الشكل (7أ) ، وتوجد أجهزة رقمية وتستعمل للثمار المتوسطة الحجم والكبيرة سواء بقشرتها او بدونها كما في الشكل (7ب) .

(أ) (ب)

شكل (7أ وب) اجهزة الإختراق لقياس صلابة الثمار

طريقة القياس ويتم كما في الشكل (8)

1_ يتم تقشير جزء من الثمار من جانبين متقابلين باستخدام المقشر ***Peeler***

2- يتم ارجاع مؤشر الجهاز الى الصفر عن طريق الضغط على الزر (1) شكل (8ب)

3- يتم ادخال الكابس ***Planger*** في الجزء الذي تم تقشيره من الثمرة برفق كما في الشكل (8 أ) الى أن تصل الى العلامة (2) في الشكل (8ب)

شكل(8) كيفية قياس صلابة الثمار بواسطة جهاز الـ*Penetrometer*

4- تؤخذ القراءة التي يقف المؤشر عليها بالباوند من ناحية التدريج الخارجي أو بالكيلوغرام ناحية التدريج الداخلي وهذه القراءة هي قيمة الصلابة لهذا الجانب من الثمرة .

5- يؤخذ متوسط القراءتين لجانبي الثمرة ليدل على درجة الصلابة

ويتم التعبير عن القراءة كالاتي :

1-على أساس باوند/ إنج^2 قوة *Pound Force*

2-على أساس كغم / سم ^{2}

3- أو تضرب القيمة بالباوند/ إنج^2 x 4.448 =القوة بالنيوتن

أو تضرب القيمة بالكغم /سم ^{2} x 9.807 = نيوتن

ويفضل ان يقوم شخص واحد بقياس الصلابة في العينة لتلافي تأثير اختلاف الافراد القائمين بالقياس .يراعى أن تتم القياسات على الثمار عندما تكون درجة حرارتها مساوية لدرجة حرارة الغرفة العادية (درجة الصلابة تتأثر بدرجة الحرارة)

ثالثا – قياس نسبة الحموضة :

يتم تقدير النسبة المئوية للحموضة بعدّة طرائق وسوف نتطرق هنا الى طريقة المعايرة بهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وتعرف بالصودا الكاوية وفقاً للتالي:

1 - يؤخذ 10 مل من عصير الفاكهة بعد تجهيزه لتقدير النسبة المئوية للحموضة فيه .

2 - يضاف إلى العينة من 2-3 قطرة من دليل الفينولفثالين العديم اللون في الوسط الحامضي. ثم يوضع الحجم المعلوم من العينة في دورق مخروطي ذو حجم ملائم (سعة 250مللتر مثلاً) وباستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 ع ويتم معايرة العينة بالتقطير المباشر عليها من السحاحة.

3 - نقطة التعادل هي ظهور اللون الوردي الخفيف ومنها تحسب عدد مللترات هيدروكسيد الصوديوم التي لزمت لمعادلة الحامض في عينة العصير

وتحسب النسبة المئوية للحموضة وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{حجم القاعدة} \times 0.1 \text{ ع} \times \text{الوزن المكافيء لحامض الستريك}}{\text{حجم عينه العصير (مل)} \times 100} \times 100$$

الوزن المكافيء لحامض الستريك = 0.0064

أسئلة الفصل الثاني

1- عدد أجزاء الثمرة .

2- ماهي انواع الثمار المناسبة للتصنيع الغذائي ؟

3- ماهي الطرائق المتبعة لتحديد درجة نضج الثمار؟

4- ماهي المتطلبات الواجب توافرها عند قياس درجات نضج الثمار؟

5-ماهي التغيرات التي تحصل على الثمار خلال عملية النضج ؟

6- ماهي المؤشرات التي تعتمد في الحقل لتحديد درجة نضج الثمار ؟

7-أكمل ما يأتي :

أ-تقسم الخضروات حسب --------- أو ---------- = اذ تعتمد صفاتها على ----------.

ب- تشمل ثمار الحمضيات ---------و---------- و---------- وأهم الصناعات القائمة عليها هي ----------.

ت- الاختبارات التي تعتمد حواس الانسان مثل التذوق واللمس والنظر هي 1----------2---------- 3----------.

ث- تستخدم التغيرات في ---------- و---------- للثمار كوسيلة لتحديد درجة اكتمال النمو ودرجة النضج .

ج- يتم تحديد درجة لون الثمار بواسطة 1---------- 2----------

الفصل الثالث
معاملات مابعد الحصاد
لمحاصيل الخضراوات

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بالمعاملات كلها تلك التي تجرى على الثمار من لحظة حصادها ولغاية تسويقها أو تصنيعها ،

الاهداف التفصيلية :-

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

1- **الخطوات الواجب إتباعها في الحقل عند جني الثمار**
2- **المستلزمات الواجب توفيرها لجني الثمار**
3- **الوسائل المناسبة لجني الأنواع المختلفة من الثمار**
4- **الوسائل الاقتصادية والفنية للمحافظة على الثمار عند الجني**
5- **اتباع أفضل الطرائق في إيصال الفواكه والخضروات بأفضل نوعية**
6- **كيفية المحافظة على الثمار بعد الجني باتباع طرق التبريد المناسبة والاقتصادية**
7- **طرائق تحسين الصفات النوعية للفواكه والخضروات**
8- **طرائق الانضاج الصناعي والغاية منها**

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

معاملات مابعد الحصاد لمحاصيل الخضراوات والفاكهة وجني الثمار

إن الاهتمام بتحسين الصفات المظهرية للفواكه والخضروات بعد الحصاد يعطي المستهلك الرغبة في إقتنائها دون النظر الى السعر، وعموماً فإن تكلفة إجراء معاملات ما بعد الحصاد لا يضيف أعباء كثيرة الى سعر المنتج إذا ما قورنت بمقدار الخسارة التي تنجم من فقدان نوعية الحاصل الزراعي عند عدم اتباع الخطوات الضرورية لذلك، ويمكن توضيحها في ما يلي :

اولا : الجني

إن الهدف من الجني هو جمع المحصول من الحقل في مرحلة النضج و بأقل الخسائر ، وبأقل التكاليف وبالسرعة الممكنة . ويمكن التوصل لهذا الهدف باستخدام طرائق الجني اليدوي لمعظم الفواكه والخضراوات.

الطرائق المتبعة في جني الثمار

1-الجني اليدوي :كما موضح في الشكل (9)

شكل (9) الجني اليدوي

تعد طرائق الجني اليدوي أفضل طرائق الجني للأسباب التالية :

1- يمكن لليد البشرية أن تميز درجة النضج ا لمناسبة وبالتالي القيام بعملية التدريج الصحيحة

2- يمكن لليد البشرية ان تقطف بأقل الأضرار.

3- يمكن زيادة كمية القطف بزيادة اليد العاملة.

4- الكلفة الرخيصة لليد العاملة.

ويتم استخدام بعض المعدات والآلات جنبا الى جنب مع عملية القطف اليدوي مثل الأحزمة الناقلة المستخدمة للخس والبطيخ ،استخدام المنابر والسلالم في بعض المحاصيل مثل التمور، والحمضيات والموز والزيتون كما في الشكل (10).

شكل (10) استخدام السلالم عند جني الثمار

2-:القطف الميكانيكى :

يستخدم لقطف الفواكه والخضراوات التي تستخدم لغرض التصنيع أوالتي لا تتضرر بسهولة نتيجة القطف الميكانيكي مثل المكسرات، الجذور والدرنات.

كما في الشكل (11 أ وب)

شكل (11 أوب) الجني الميكانيكي

المميزات الرئيسية للجنى الميكانيكى

1-القطف بسرعة.

2- توفر ظروف ملائمة للعاملين.

3- تقليل المشاكل المصاحبة لاستخدام وإدارة العمال.

مشاكل الجني الميكانيكي:

1- تسبب أضراراً للمحاصيل الدائمة - خاصة للحاء الأشجار عند هزها .

2- قلة الطاقة التصنيعية والتداولية للوصول إلى أعلى معدلات للقطف .

3- الإهمال الفني للآلات حتى قبل إكمال دفع اثمانها .

ثانيا- المعالجة:-

وهي العملية التي تلي الحصاد مباشرة بهدف زيادة مقدرته على التخزين لأطول مدة ممكنة وتجري هذه العملية لمحصولين رئيسيين من البطاطا والبصل ففي البطاطا يمنع الري قبل القلع بأسبوعين ثم تترك الدرنات وبالتالي زيادة مقدرتها على التخزين والنقل أما البصل فتتم عملية المعالجة بإزالة العرش (المجموع الخضري) مع تـــرك جـــزء بمقـدار 1 سم ثم تقلع الأبصال وتوضع لمدة 2-3 أيام في مكان مظلل وفيه وسيلة للتهوية جيدة وذلك بهدف تصلب القشرة الخارجية للأبصال لتمنع نمو الفطريات وبالتالي إطالة مدة خزنها وتقليل التالف منها .

ثالثا- الغسل والتنظيف

وهى عملية هامة جدا خاصة لمحاصيل الخضروات الدرنية مثل البطاطا والجزر، والبنجر، وأيضا للثمار التي تنتج قريبة من سطح التربة مثل الخس، والطماطة، حيث يعمل الغسيل على إزالة الأتربة والشوائب وخفض عدد الاحياء المجهرية، ويعيد للثمار نضارتها. والتنظيف نوعان :

1- التنظيف الجاف

ويتم إما بالمسح بقطعة قماش جافة مع تغييرها كلما اتسخت، ولكن عيوب هذه الطريقة بطئها وتكاليفها العالية، وقد يتم التنظيف بإمرار الثمار داخل ماكينات صغيرة بها فرش اسطوانية ناعمة تدور على محاور في اتجاه واحد فتزيل الأتربة التي تسحب بشفط الهواء إلى خارج الماكينة، وقد يتم التنظيف الجاف أيضا بدفع تيار هوائي على الثمار من جانب ويسحب من جانب أخر بما به من أتربة كما في الشكل (12)

(أ) (ب)

شكل (12أ وب) طرائق التنظيف الجاف للثمار

2-التنظيف الرطب

وذلك بنقع الثمار في خزانات كبيرة بها أحزمة لتحريك الثمار داخل الماء الموجود بالخزان، وقد تضاف بعض المواد المنظفة مثل الصابون السائل، أو قد يتم التنظيف الرطب بإمرار الثمار على فرش يدفع عليها الماء من أعلى فينزل الماء على الثمار على هيئة رذاذ فيزيل الأتربة كما في الشكل(13)

شكل (13) التنظيف الرطب للثمار

رابعا – التطهير

يتم تطهير الثمار بإزالة الأحياء المجهرية التي قد تتواجد على سطحها باستخدام المطهرات التي لا تؤثر على صحة الإنسان والتي لا تضر بأنسجة الثمار نفسها أو تترك أي طعم غير مقبول عليها بل يكون لها تأثيرها في قتل الأحياء المجهرية ، وأن تكون سهلة الانتشار على سطح الثمرة وفى الوقت نفسه تكون رخيصة الثمن مثل مادة البوراكس أو حامض البوريك (4-5%)، أو برمنكنات البوتاسيوم، على أن يتم غسل الثمار بالماء جيدا بعد استخدام أيا من المطهرات السابقة .

خامسا - التجفيف

وذلك بإدخال الثمار في مجففات خاصة تعمل على دفع الهواء بسرعة لإزالة بقايا الماء من على أسطح الثمار على أن تكون درجة حرارة الهواء داخل المجففات من 7-12درجة سليزية حتى لا تحدث ضررا بالثمار.

سادسا - الفرز

وفيه تستبعد الثمار المشوهة أو المخدوشة والمجروحة، أو المصابة بالإمراض، أو الحشرات، ، أو غير مكتملة النضج، ويفضل أن يقوم بالفرز أفراد ذو كفاءة عالية في هذا المجال وإلا يحتاج تكرار عملية الفرز شكل (14) .

شكل (14) عملية تدريج الفواكه

من ميزات عملية التدريج ما يلي :

1- توحيد حجم الثمار داخل العبوة الواحدة .

2- تسهيل عمليات التعبئة بتعبئة عدد أو نوع واحد من الثمار .

3- محاولة عدم ترك فراغات في العبوة .

وينقسم التدريج بين :

1- **التدريج الحجمى**

ويقصد به فصل الثمار إلى أحجام متماثلة، ويتم إما يدويا كما في الشكل (15 أ) أو باستخدام الاحزمة الناقلة والتي بها فتحات متدرجة في الاتساع كما في الشكل (15ب) .

شكل (15أوب) التدريج الحجمي للثمار

2- التدريج اللونى

وفيه تدرج الثمار على حسب درجة انتشار لون معين أخضر، أو أحمر، أو أصفر حسب نوع الثمرة، ويتم ذلك إما بالعين المجردة، أو بأجهزة حساسة لقياس درجة اللون .

3- التدريج الوزنى

ويتم يدويا بواسطة عمال ذوي خبرة في تقدير الوزن، أو آليا باستخدام آلات لها فتحات مقفلة وقابلة للتحكم في مقدار الوزن لتعطي أوزان معينة كما في الشكل (16). وتمر الثمار ذات الأوزان الثقيلة أولا، ثم الأخف وهكذا حتى تتجمع الثمار كلا حسب وزنها أسفل هذه الفتحات .

شكل (16) آلات ذات فتحات مقفلة يتحكم في مقدارها لتعطي أوزان معينة

سابعا - إزالة الأجزاء غير المرغوبة

يتم هذا الإجراء خاصة في الخس، والكرفس، واللهانة، والسبانخ، اذ تزال الأوراق الملتصق بها الطين ، أو الأوراق الخارجية المتهدلة مما يؤدى إلى تحسين شكل المحصول والحد من انتشار الإمراض أثناء النقل والتسويق. وقد تقطع كل الأوراق كما في الشلغم، والجزر مع ترك البعض منه كغلاف يحمى الخضروات أثناء النقل على أن تزال هذه الأوراق قبل عرض المنتج للبيع مباشرة، أو قد تقلم الجذور، كما في الخس والسبانخ.

ثامنا - اللف والتغليف

تلف بعض الثمار بهدف إعطائها مظهرا جذابا ولمنع انتشار العدوى من ثمرة مصابة لأخرى سليمة داخل العبوة . يمكن إجراء عملية تغليف الثمار وخصوصاً التي ستصدر إلى أسواق بعيدة بأغلفة من الورق كما يمكن استخدام أوراق مشمعة تعمل على المحافظة على الثمار من الكدمات بالإضافة إلى المحافظة على رطوبتها من الفقدان أثناء النقل والتخزين.

تاسعا- التشميع

تتم هذه العملية باستخدام مستحلب الشمع الالمانى، أو الشمع الخالي من الماء أو الشمع العادي المنصهر كما في الشكل (17)، أو شمع البرافين لتغطية الثمار بطبقة رقيقة لا يزيد سمكها عن 0.03 ملم، كي تمنع ذبول الثمرة وكرمشتها، اذ أن عملية التشميع تعمل على

تقليل فقد الرطوبة من على سطح الثمرة فتمنع ذبولها مع إكساب الثمار بريقا لامعا، كما في الخيار والطماطة .

شكل (17) أحواض تشميع الفواكه

عاشرا -التعبئة

بعد إعداد ثمار الخضروات والفواكه تعبأ في عبوات خاصة سواء في صناديق من الكرتون أو الفلين أو الخشب، أو في أكياس من البولي ايثيلين المثقب كما في الشكل (18أ وب)، وذلك للحفاظ على الخضر من التلف الميكانيكي والفسيولوجي في أثناء النقل والتداول.

شكل (18) تعبئة الخضر والفواكه

ثم تجمع العبوات المختلفة في الظل لغرض تسويقها أو إرسالها الى المخازن المبردة كما في الشكل (19) .

شكل (19) تعبئة وتجميع الفواكه والخضر

الهدف من التعبئة :

1- ·تسهيل عملية نقل الثمار من مناطق إنتاجها إلى الأسواق .

2- المحافظة على الثمار أثناء النقل والتداول لإطالة مدة تسويقها .

3- الحفاظ على نظافة الثمار وعدم تلوثها .

4-إيجاد وحدة تسويقية بتحديد وزن ثابت لها بقدر الإمكان .

5-· امكانية التقدير المبدئي لكمية المحصول الكلى، وذلك بحساب عدد ووزن الوحدات .

6- جذب المستهلك للثمار والعبوة ذات المظهر الجيد .

طرائق التعبئة :

أ- بدون رص :أي وضع الثمار بطريقة عشوائية نوعا ما في العبوة، كما يحدث في تعبئة محصول الطماطة للسوق المحلى .

ب - بالرص :أي يتم ترتيب وضع الثمار في العبوة بطرائق معينة كما يلي .

1- الطريقة المربعة أو المتوازنة 3- الطريقة الخماسية

2- الطريقة المتبادلة 4 - طريقة العشوش

الشروط الواجب توافرها في عبوات الخضروات

تختلف أنواع العبوات حسب نوع الخضروات، وحجم الثمار، ودرجة ليونتها، وبالتالي درجة تحملها لعمليات النقل والتداول والخزن.

شروط العبوات :

1- أن تكون مصنوعة من مواد غير ضارة بالإنسان والبيئة.

2- أن تكون رخيصة الثمن وتكون ذات مظهر جذاب وان تحمل البيانات الأساسية عن المنتج (النوع ، الصنف ، درجة المنتج ، تاريخ الإنتاج ،بلد الإنتاج ، اسم الشركة المنتجة ، اسم شركة التعبئة والعلامة التجارية للمنتج) .

3- أن تسمح في التهوية الجيدة للثمار وتغلغل الهواء البارد أثناء التخزين وتحافظ على رطوبة مناسبة للثمار.

4- أن يكون الحجم مناسب بحيث لا يؤدي إلى تكدس الثمار وأن لا تتأثر بسهولة بالرطوبة أو البلل.

الحادي عشر :التبريد المبدئي *Preecooling*

وقد يسمى بالتبريد المبدئي والسريع، اذ يتم خفض درجة حرارة الخضر خفضا سريعا بعد الجمع، أو التعبئة لإزالة الحرارة الكامنة بها (حرارة الحقل والجو المحيط) حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة مساوية للدرجة التي ستشحن أو تخزن عليها، وذلك لتقليل العبء على أجهزة التبريد في غرف التخزين، ويتم التبريد المبدئي للخضر لمدة تتراوح من 5 إلى 24 أو 48 ساعة على الأكثر، وتنحصر فوائد التبريد في الاتي :

1- إبطاء تنفس الثمارمما يقلل من التلف الحاصل بالمادة الغذائية

2- يؤدي الى خفض سرعة نمو الاحياء المجهرية كما يفيد في تقليل اومنع تكاثر الحشرات اوفقس بيوضها .

3- تقليل التبخرفي أثناء النقل

4- ·تسهيل عمليات التبريد التالية أثناء النقل بالسفن أو في مخازن التبريد .

طرائق التبريد

يتم تبريد الثمار بطرائق عدة منها :

1-استخدام الثلج المجروش وتستعمل هذه الطريقة مع الخضر التي لا تتأثر في تلامس الثلج لها مثل الخضر الورقية (الخس واللهانة والقرنابيط) والجذرية (البطيخ) .

2- استخدام الماء البارد :وهى طريقة سريعة تتم بدون استخدام عبوات، اذ يتم ملاصقة الخضر بالماء البارد بوضع الثمار في أحواض من الماء البارد، أو بوضعها في أحواض وينزل عليها الماء البارد على هيئة رذاذ فتعمل على إعادة الرطوبة في الخضر الذابلة وتنجح مع الخضر الورقية وأغلب باقي أنواع الخضروات .

3-التبريد بواسطة تفريغ الهواء :اذ يتم تفريغ الهواء في حيز مغلق فينخفض الضغط، وتزداد عملية تبخر المياه الموجودة بالخضر فيصحبها خفض درجة حرارتها، وتنجح هذه الطريقة مع الخضر الورقية ذات الأسطح الكبيرة مثل الخس واللهانة والقرنابيط .

4-غرف التبريد الثابتة :تقام هذه الغرف على أرصفة الشحن، أو ملحقة ببيوت التعبئة، اذ تبرد بها الثمار ميكانيكيا بتوجيه الهواء البارد إلى أسفل من خلال فتحات في سقف المخزن مع ملاحظة ضرورة وجود فتحات في العبوات المملؤة بالثمار، وهذه الطريقة من أنسب الطرائق لتبريد البصل والثوم والبطاطا ولكنها لا تصلح لمحاصيل الخضر الورقية السريعة التلف .

5-التبريد بواسطة سريان الهواء المندفع : تعتمد هذه الطريقة وجود مراوح في جوانب وأسقف المخازن تؤدى إلى سحب الهواء، وبالتالي يمر هواء جديد بين العبوات المثقبة ومن خلال الثمار بداخلها.

العوامل التى تعتمد فى اختيار الطريقة المناسبة فى التبريد المبدئى (المسبق).

1- درجة حرارة المحصول وقت الحصاد .

2- فسلجة المحصول المراد تبريده .

3- طول مدة التخزين المرغوبة .

وان سرعة تبريد أي محصول يتوقف بدرجة رئيسية على خمسة عوامل هي :

1-سرعة انتقال الحرارة من المحصول الى وسط التبريد والتي بدورها تعتمد شكل وحجم المحصول .

2-الفرق في درجة الحرارة بين المحصول ووسط التبريد .

3-مدى وصول وتلامس وسط التبريد مع الثمار المراد تبريدها .

4- طبيعة وسط التبريد وكفاءته .

حمل التبريد ***Refrigeration Load***

يمثل حمل التبريد مقدارأو كمية الحرارة التي يجب التخلص منها في الثلاجات أو غرف التبريد لحفظ مادة معينة عند درجة حرارة مناسبة طوال مدة التخزين. ويعتمد حمل التبريد عدة عوامل أهمها ما يأتي:

1-مدى كفاءة أجهزة وحدات التبريد.

2-حجم غرف التخزين.

3-نوع وصنف المحصول المراد تخزينه (حرارته النوعية)، حرارته الكامنة، درجة حرارة التخزين.

4-درجة حرارة الجو الخارجي المحيط بغرف التبريد وعدد المرات التي يفتح ويقفل فيها أبواب الثلاجات .

الثاني عشر :التخزين

تعد كل من الحمضيات والتفاح والبطاطا وأحياناً العنب من المنتجات الرئيسة للتخزين في المخازن المبردة ولمدة تتراوح ما بين 2-5 أشهر في ظروف التخزين المثالية كما في الشكل (20)

شكل (20) مخزن مبرد لتخزين الفواكه والخضراوات

هناك عدة طرائق لتخزين الثمار ويختلف نوع التخزين بحسب نوع المحصول وطريقة التعبئة ومدة التخزين ، ويعد الاهتمام بعملية التخزين هام جدا وذلك للأسباب التالية-:

1- المحافظة على نوعية المنتج بشكل جيد لأطول مدة ممكنة.

2- ضمان توفر المنتج في الأسواق لأطول فترة ممكنة

3- تؤمن المخازن المبردة توفير المنتجات وقت ندرتها وخزنها عند وفرتها مما يؤمن تنظيم سعر المادة الغذائية للمستهلك والمنتج على حد سواء

4-إمكانية تصدير المنتجات الفائضة الى الخارج والحصول على العملة الصعبة .

وهناك طريقتان للتخزين هما:

1- التخزين العادي: يتضمن الافادة من الظروف الطبيعية المحيطة مثل الحرارة والرطوبة والتهوية ويمكن اللجوء إليه في حالة قصر الفترة بين الحصاد والتسويق بالإضافة إلى مقدرة المحاصيل المخزنة على تحمل ظروف التخزين مثل البطاطا والبصل .

2- التخزين تحت ظروف محكمة: وهو التخزين في أماكن يتم فيها التحكم بدرجة الحرارة والرطوبة النسبية والتهوية ويتم تخزين المحاصيل لفترة طويلة وعموماً من الضروري تأمين درجة الحرارة والرطوبة اللازمتين لتخزين كل محصول حسب نوعه .

الثالث عشر :النقـل

وهي العملية قبل الأخيرة التي تنقل المنتج من مواقع الإنتاج الى أماكن الاستهلاك وتجري بإسلوبين:

1- شاحنات عادية وتستخدم في النقل للأماكن القريبة وللمحاصيل التي تتأثر بالظروف البيئية المحيطة.

2-شاحنات مبردة وتستخدم في النقل إلى مسافات بعيدة وخصوصاً للمحاصيل سريعة التلف مثل الطماطة والموز ، التفاح .

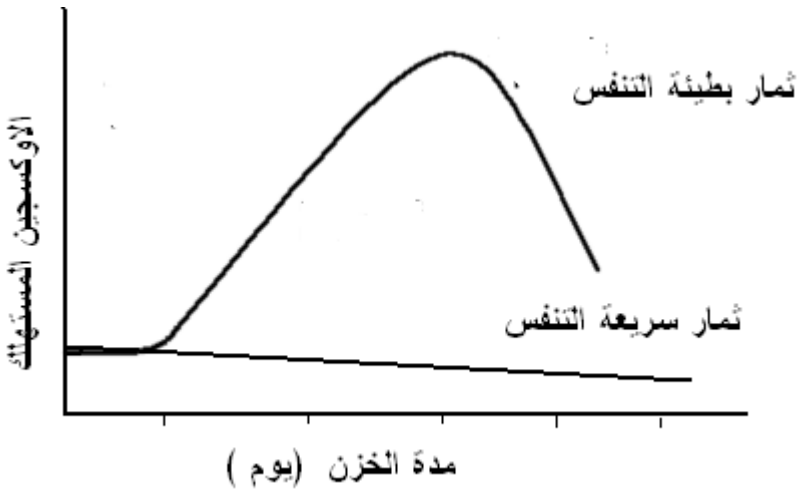
تهدف عمليات العناية والخزن والتسويق للثمار إلى المحافظة على الثمار لتصل المستهلك بجودة ونوعية عاليتين وذلك من خلال خفض الفعاليات الحيوية في الثمار لاستغلال المواد المخزنة ببطىء الأمر الذي يؤدي الى الحفاظ على صفاتها وإطالة عمرها الخزني .

إن الثمار بعد قطعها تستمر بعملية التنفس وتستهلك المركبات المخزنة في أنسجتها وبالتالي إنتاج طاقة حرارية وغاز ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء . لذلك يتطلب تبريد المحاصيل الزراعية في أثناء عمليات النقل والخزن والتسويق .

تكون عملية التنفس في الخضر والفواكه على نوعين رئيسين هما :-

1- ثمار سريعة التنفس او الثمار الكلايمكتيريكية *Climacteric fruits*

إذ تمتاز في زيادة سرعة التنفس وصولا الى أعلى مستوى أو ما تدعى بالقمة التنفسية التي تكون مصحوبة بوصول الثمار الى قمة النضج أي الحصول على أفضل الصفات الحسية بالنسبة للون والطعم القوام الشكل (21). وتصاحب مدة زيادة سرعة التنفس هذه في زيادة في مستوى الانزيمات التي لها علاقة بتغيرات النموالعديدة التي تحدث في الثمار . مثال على هذا النوع من الثمار الطماطة والمشمش والموز والتفاح .



شكل (21) النمط التنفسي للثمارالبطيئة التنفس والسريعة التنفس

2- ثمار بطيئة التنفس أو ثمار غير كلايمكتيريتيكية *Non.climacteric frui*

تمتاز بعدم زيادة سرعة تنفس الثمار بل تقل احيانا وفي معظمها قد تستمر عملية التنفس لى نمط واحد شكل (21). وقد تنمو الخضر عند خزنها في درجات حرارة ملائمة مثل البطاطا والبصل والجزر والشوندر. وقد يستعمل مع هذا النوع من الثمار بعض الهرمونات لمنع النمو في اثناء الخزن كما هو الحال مع البصل . كما تشمل الثمار البطيئة التنفس الحمضيات والعنب والبطيخ والقرع والتين .

وتتاثر عمليات التنفس في الخضر والفاكهة عادة بدرجة حرارة الخزن اذ تنخفض الفعاليات الحيوية ومعدلات التنفس عند الخزن في درجات حرارة تقل عن 5 درجة سليزية . ويتم الخزن في أجواء مسيطرة *controlled atmosphere* اذ يتم تعديل بيئة الخزن برفع مستوى غاز ثنائي اوكسيد الكربون الى 1-5% وخفض مستوى غاز الاوكسجين الى :

1 -15% والباقي غاز النتروجين اذ يؤدي ذلك الى انخفاض سرعة تنفس المواد الغذائية وبالتالي بطء عملية الهدم في الانسجة مما يساعد على احتفاظ بعض الفواكه كالتفاح والكمثرى بصفاتها الجيده طول مدة الحفظ .مما يؤدي الى تاخير تطور ظاهرة الكلايمتكرك عند الخزن في اجواء مسيطر عليها مع التبريد .

وتعرف التغيرات غيرالمرغوبة التي تحدث في بعض الفواكه والخضر عند تخزينها في درجات حراره منخفضه عن الحد المناسب باسم مضرة التبريد *Cold Injury* وهذا الضرر يختلف في مظهره من محصول لاخر.ويتضمن عموما حدوث تغيرات غير مرغوبة تؤثر سلبا في تقبل المستهلكين للمنتج .

ويلزم ضبط الرطوبة النسبية داخل غرف التبريد عند 85-95% وللمحاصيل الزراعية فترات خزن معينة بعد الجني وتعتمد فترة الخزن على نوعية المواد المخزونة وظروف خزنها كما في الجدول (3) ادناه .

جدول (3) درجات الحرارة ونسب الرطوبة المفضلة لخزن ابرز الخضروات والفواكه والازمان المتوقعة للخزن

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

ملاحظة :

وجد ان افضل درجة حرارة مناسبة لخزن معظم الخضروات والفواكه هي الدرجة القريبة من درجة انجمادها ولكن فوقها بقليل .

الإنضاج الصناعي Artifical Muturation

يقصد بالإنضاج الصناعي تنشيط العمليات الفسيولوجية والحيوية المختلفة التي تؤدى إلى نضج الثمار عند بلوغها مرحلة اكتمال النمو ، وتحدث في الثمار التي تنضج صناعيا تغيرات مشابهة للتغيرات الطبيعية التي تؤدى إلى نضج الثمار فسيولوجيا إذا ما تركت على الأشجار .

يجري إنضاج الثمار باستخدام غاز الاثيلين أوأحد الغازات الهدروكربونية الاخرى مثل الأستيلين أوالتحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية أو استخدام مواد كيميائية خاصة مثل منظمات النمو .

والإنضاج الصناعي يعمل على تنشيط الإنزيمات المتعلقة بنضج الثمار التي تعمل على تحويل النشا إلى سكر واكتساب حلاوة الطعم وكذلك الأنزيمات التي تحول البروتوبكتين غير الذائب إلى بكتين ذائب مما يؤدى إلى تليين الثمار وكذلك أنزيم التانيز الذي يحلل التانينات فيختفي الطعم القابض، كما يعمل إنضاج الثمار على تنشيط أنزيمات الأكسدة والتنفس وغيرها من الأنزيمات التي تؤدى إلى حدوث تفاعلات فسيولوجية تجعل الثمار صالحة للأكل .

أغراض الإنضاج الصناعى

1- التسويق المبكر للحصول على أثمان مرتفعة اذيؤدى الإنضاج الصناعى إلى التبكير فى تسويق المحصول بنحو من 10الى 15 يوماً.

2- يمكن شحن الثمار بعد اكتمال نموها مباشرة اذ تكون أكثر تحملا لعمليات التجهيز والشحن، وفى محطات الوصول يمكن إنضاجها صناعيا مثل ثمار المانجو، الأفوكادو، الطماطة .

3- تنظيم عمليات العرض والطلب حسب حاجة السوق والمحافظة على مستوى الأسعار مناسبا. حيث تجرى عملية الإنضاج الصناعي على الثمار بعد إخراجها من المخازن وقبل التسويق .

4- عندما يتعذر جمع الثمار في وقت واحد نظرا لعدم نضجها كما يحدث في ثمار التمر يمكن بالإنضاج الصناعي التغلب على هذه المشكلة .

5- يمكن بالإنضاج الصناعي تحسين الخصائص التذوقية لبعض الثمار التي لا تنضج على الأشجار بصورة مناسبة كالموز والكاكى والكمثرى .

6- يمكن بالإنضاج الصناعي تجانس نضج الثمار كما أن استخدام الحرارة المرتفعة نسبيا في الإنضاج تقلل من إصابة الثمار بالعفن .

طرائق الإنضاج الصناعي

أولا- الطريقة الميكانيكية

وهى من أقدم الطرائق المتبعة وتنحصر في إحداث شقوق أو جروح دقيقة بقشور الثمار فيتعرض للهواء الجوى فتنشط الأنزيمات المتعلقة بالتنفس والنضج ومثال ذلك: ضرب ثمار التمر بفروع شائكة أو عمل فروز جزئية أو إحداث جروح بأي طريقة أخرى .

ثانياً- الطريقة الكيميائية

كما يحدث عند معاملة الكاكي بالكحول أو الخل أو بمحلول الجير وكذلك معاملة التمر بالخل والمحاليل الملحية الباردة أو الساخنة و باستخدام حامض البنزويك وحامض السليسليك وبنزوات الصوديوم وخلات الصوديوم وخلات البوتاسيوم وثانى أوكسيد الكربون فى إنضاج التمر.

ثالثا- طريقة الحرارة

وهى من أكثر الطرائق شيوعاً وتستخدم فيها الحرارة المرتفعة فى إنضاج الثمار ويصاحبها رفع الرطوبة النسبية حول الثمار لمنع جفافها وتجعدها وتجرى بعدة طرائق منها:

1- طريقة الكمر

تكمر الثمار فى نخالة أو قش أو تبن أو حشائش جافة فى صناديق أو تغطى الثمار بورق جرائد أو بقش الأرز لعدة أيام وذلك للاحتفاظ بالحرارة الناتجة عن تنفس الثمار وكذلك الغازات المتطايرة الناتجة من التنفس وخاصة الأثلين مما يؤدى إلى نضجها مثل إنضاج المانجو والموز والكمثرى وتجري هذه العملية في البيوت أوفي المزارع .

2- طريقة المواقد

تستخدم المواقد الفحمية ومواقد الكيروسين داخل غرف الإنضاج أو تسحب الغازات الناتجة إلى داخل الغرف ويرجع نضج الثمار إلى الحرارة المرتفعة وغاز الأثلين الذى ينتج عن احتراق مواد الوقود المختلفة. وتكون الحرارة المناسبة فى هذه الحالة من 21.1 – 26.7 درجة سليزية والرطوبة 85% والمدة اللازمة للإنضاج من 3- 6 أيام .

3- طريقة الكهرباء

تستخدم الكهرباء لرفع درجة حرارة غرف الإنضاج مع التحكم فى درجة الحرارة ونسبة

الرطوبة الملائمة اذ تكون الحرارة من 16-20 درجة سليزية والرطوبة من 90- 95%وهى مستخدمة الآن فى كثير من الدول .

رابعا- طريقة الغازات

وفيها تستخدم الغازات الهيدروكربونية غير المشبعة بنسب خاصة فى إنضاج الثمار كالأثيلين والإستيلين وذلك بإضافتها إلى جو غرف الإنضاج اذ ترتب فيها الثمار قبل معاملتها بالغاز وتنظم فيها درجة الحرارة والرطوبة النسبية حسب نوع الثمار وتعمل هذه الغازات على اختزال اللون الأخضر وتنشيط الإنزيمات المتعلقة بعمليات النضج والتنفس.وتجري عملية إنضاج الثمار بغاز الاثيلين بطريقتين

أ- النظام المتقطع السريع

ب- النظام المستمر أو البطئ

خامسا- الإنضاج بالهرمونات :

وهى من الطرائق الحديثة. وفيها تعامل الثمار قبل قطفها أو بعد القطف ببعض منظمات النمو بتراكيز قليلة معينة اذ تعمل هذه المادة على تنشيط إنزيمات النضج وإسراع التحولات المختلفة التى تؤدى إلى التعجيل في جعل الثمار صالحة للأكل .

اسئلة الفصل الثالث

1-عدد العمليات التي تتم على الثمار عند جنيها في الحقل .

2- ما وسائل القطف التي تحصد بها الثمار ؟

3- مالفرق بين القطف اليدوي والقطف الميكانيكي .

4- مافائدة الجني اليدوي للثمار ؟

5- ما الوسائل المستخدمة في تغليف الفواكه الخضر بعد إعدادها للتسويق أو الخزن ؟

6- ما المميزات الرئيسية للمعدات الميكانيكي ؟

7- مالغاية من تدريج الثمار ؟

8- مالغاية من تشميع الثمار ؟ وهل جميع الثمار يمكن تشميعها .

9- ما أنواع التدريج للثمار؟ وما مميزاتها ؟.

10-علل مايأتي :

أ-عند خزن الثمار في المخازن المبردة يلزم خفض نسبة غاو الاوكسجين ورفع نسبة غاو ثاني أوكسيد الكربون .

ب- بعض الاحيان يفضل القطف اليدوي على القطف الميكانيكي .

ضرب ثمار التمر بفروع شائكة أو عمل قطوع جزئية أو إحداث جروح بأي طريقة أخرى .

11- مالفرق بين :ا-- الثمارالكلايمكتيريتيكية والثمارالغير كلايمكتيريتيكية :

ب- التخزين العادي للثمار والتخزين تحت ظروف جوية محكمة .

12- ما الطرائق الشائعة في تبريد الثمار بعد تعبئتها .

13- ماالغاية من الإنضاج الصناعي للثمار ؟

الفصل الر ابع
صناعة السكر والتمور

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب :

1-الصناعات القائمة على التمور

2-مصادر المواد السكرية وأنواعها ومراحل صناعة السكر

الاهداف التفصيلية :-

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

1-مصادر السكريات في حياته اليومية

2-المواد الاولية التي يستخلص منها السكر المائدة وطريقة استخلاصه

3-ممارسة الطرائق الصحيحة في المحافظة على جودة التمور كونها ثروة وطنية .

4-تطوير طرائق وأساليب حديثة لإنتاج تمور ذات نوعية ممتازة

5-توفير المستلزمات الاساسية في كل مجمع من مجمعات التمور .

6-معرفة المصادر الهامة التي يصنع منها سكر المائدة والسكر السائل

7-معرفة الصناعات القائمة على معامل التمور كصناعة الخميرة والكحول والخل والدبس

8-معرفة كيفية معالجة المخلفات الزراعية والاستفادة منها

الوسائل التعليمية

صور توضيحية وعرض CD وافلام

انواع السكريات وصناعة السكر

أنواع السكريات

تقسم المواد السكرية بين :

1- سكريات أحادية (سكر بسيط)Monosaccharides:وهي المواد السكرية التي تتكون الجزيئة الواحدة منها من ست ذرات كربون فقط بجانب ذرات الهيدروجين والاوكسجين ومثال ذلك :

أ- الكلوكوز: وهو أبسط أنواع المواد الكربوهيدراتية ويسمى سكر الدم، ويكون على شكل سكر طبيعي في الغذاء أو يستطيع الجسم توفيره من خلال هضم الكربوهيدرات مثل النشويات الموجودة في الأرز والمعكرونة والبطاطا.ويصنع سكر الكلوكوز من تحلل النشأ بالماء وتضاف اليه كمية من حامض الكبريتيك ثم يسخن المزيج الى درجة حرارة عالية (145درجة سليزية) وتحت ضغط بخاري يساوي حوالي (50 باوند / انج2) . ثم ينقى المحلول بطبخ النشأ مع الحامض باضافة كربونات الصوديوم لتقليل حموضته ويغمر المحلول بالفحم الحيواني ثم يصفى بأجهزة ترشيح دقيقة لإزالة المواد الصلبة وقد يكثف المحلول بعد ذلك لفصل حبيبات سكر الكلوكوز لقلة ذوبانه .ان النشأ المستعمل عادة هو نشأ الذرة ولذلك يسمى بسكر الذرة .

ب- الفركتوز: وهو سكر الفواكه ويوجد في الفواكه والعسل، وهو أكثر أنواع السكريات والنشويات حلاوة من حيث المذاق.

2- سكريات ثنائية *Disaccharides*: هي عبارة عن سكر ناتج عن اتحاد جزيئتين من السكريات الاحادية (البسيطة) ويكون دائما أحد النوعين المتحدين هو الكلوكوز. وهي تشمل:

أ- السكروز (سكر المائدة)*Sucrose*: ويتكون من كلوكوز + فركتوز.

ب- اللاكتوز وهو سكر الحليب Lactose: ولا يوجد في الطعام ولكن يمكن تصنيعه في الغدد المنتجة للحليب في جسم الإنسان .ويتكون من كلوكوز + كلاكتوز .

ت- المالتوز (سكر الشعير)*Maltose*: ويتكون من اتحاد جزيئتين من الكلوكوز

3- سكريات معقدة (متعددة)*Polysaccharides*: تتكون من اتحاد ثلاثة أو أكثر من السكريات البسيطة (الأحادية) وقد تتحد أكثر من 300- 500وحدة من السكريات البسيطة

لتكوين السكريات المعقدة، وهذه السكريات لا تذوب في الماء مثل بقية أنواع السكريات. تنقسم السكريات المعقدة بين قسمين رئيسيين هما:

أولا : السكريات من أصل نباتي:

1- النشا *Starch*:

ويوجد في الذرة والحبوب ومختلف مشتقات القمح والأرز والبطاطا والمعكرونة وجذور النباتات وكذلك الخضروات والفواكه.

2 - السيليلوز *Cellulose*:

وهو المادة التي تشكل الألياف وسيقان النباتات (الجزء الذي يعطي النبات شكله الخارجي) كما يوجد في أوراق النباتات والساق والجذور وقشور الحبوب والفواكه والخضراوات .وحيث أن هذا الجزء من الكربوهيدرات لا يتم هضمه في الجسم فإن دوره الرئيسي هو إعطاء المواد الغذائية التي يحتوي عليها حجما كبيرا وبذلك يشعر الشخص بالامتلاء في المعدة والأمعاء ،فضلا عن تنظيمه لفعاليات افراغ الجهاز الهضمي .

ثانيا ـ السكريات من أصل حيواني (النشا الحيواني):

يلجأ كل من الانسان والحيوان عندما يتناولون السكريات من أصل نباتي الى خزن الفائض منها في العضلات والكبد على شكل كلايكوجين ***Glycogen*** الذي يتكون من مئات الوحدات من الكلوكوز. وإن اتحاد الكلوكوز لتكوين الكلايكوجين في العضلات أو في الكبد يحتاج إلى الماء، وكل غرام واحد من الكلايكوجين في العضلات أو في الكبد يخزن معه حوالي 7.2 غرام من الماء. و الكلايكوجين في العضلات يستخدم فقط من قبل العضلات أما كلايكوجين الكبد فيمكن تحويله إلى كلوكوز ويطرح في الدم لتعويض نقص الكلوكوز في الدم .

إنتاج السكر في العالم: ـ

عرف نبات قصب السكر (***sugar cane***) منذ الألف الثامن قبل الميلاد ومنذ عام 327ق.م. أشرف جنود الإسكندر المقدوني على مزارع قصب السكر في الهند واستفادوا من خبرة السكان المحليين في استخلاصها بعصر نبات القصب وتكثيف العصير وبلورته. تأسس أول مصنع لإنتاج السكر من الشوندر السكري في بولندا عام 1803 ثم في مصر عام 1858. ثم

إرتفع انتاج السكر عالمياً من 10 مليون طن عام 1900 الى 25 مليون طن عام 1930 والى 50 مليون طن عام 1960 ووصل بنهاية سبعينات القرن العشرين الى حوالي 100 مليون طن واستقر تقريباً على هذا المستوى (وهو الاستهلاك العالمي من مادة السكر سنوياً تقريباً).

ولا بد من التأكيد هناك أن معظم السكر المستهلك حول العالم يأتي من قصب السكر الذي ينمو بكثرة في المناطق الحارة ومن البنجر السكري الذي يزرع بكثرة في المناطق الباردة. ويضاهي السكر المنتج من قصب السكر 6 مرات ما ينتج من البنجر السكري عادة حسب إحصاءات عام 2005، رغم أن بعض المصادر تشير إلى أن 30 في المائة من السكر في العالم يأتي من البنجر السكري وينتج السكر أيضا من التمر والنبتة العشبية المعروفة باسم «سورغوم» *(Sorghum)* بالإضافة إلى القيقب (*Sugar Maple*) .

ووصل الإنتاج العالمي من السكر عام 2005 حوالي 134.1 مليون طن. وعادة ما يزرع البنجر السكري بكثرة في كاليفورنيا واليابان وأوروبا والمناطق الباردة أو الشمالية نسبيا. يزرع قصب السكر بكثرة في المناطق الحارة والاستوائية، واهم الدول المنتجة له حول العالم هي البرازيل والهند واستراليا والمكسيك والصين وتايلاند.

وتعد البرازيل من أهم الدول انتاجا للسكر جدول (4)، إذ تنتج سنويا 30 مليون طن (حسب إحصاءات عام 2006)

جدول (4) أعلى الدول إنتاجا للسكر في العام 2002

الدولة	الانتاج (مليون طن سكر)
البرازيل	٢٣,٧٦٠
الهند	٢٠,٤٧٥
الصين	٩,٣٣٩
امريكا	٧,٤٢٧
تايلاند	٦,٥٠٧
مصر	١,٣٥٧٨
العالم	١٤٢,٨٨٣

إنتاج السكر في الوطن العربي:

- تعد جميع أقطار الوطن العربي من البلدان المستوردة للسكر على الرغم من أن العديد منها منتجة له .

- هناك ظروف مناخية وزراعية مناسبة لزيادة إنتاج المادة الأولية (وهي البنجر السكري في سوريا وتونس والجزائر ولبنان - وقصب السكر في السودان - وكلا المحصولين في العراق ومصر والمغرب).

صناعة السكر في العراق

تعود صناعة السكر في العراق الى منتصف الخمسينيات من القرن الماضي بعد ان وضع الحجر الاساس لمعمل سكر الموصل عام 1953 كما وضعت الدراسات الاولية عام1953-1954 لانشاء معمل السكر في محافظة ميسان ، لملاءمة الظروف المناخية لزراعة محصول قصب السكر الى جانب معمل السكر البنجري في محافظة السليمانية الذي يعتمد البنجر السكري و انشئ من قبل الشركات الالمانية عام 1976.

وهذا شجع على إنشاء صناعات تكميلية تعتمد النواتج العرضية لصناعة السكر (المولاس، تلف البنجر، طينة الترويق) مثل حامض الخليك ،حامض الستريك، خميرة الخبز، الكحول الصناعي، الورق، الخشب المضغوط الأعلاف الحيوانية بأنواعها وغير ذلك.

وبسبب ماجرى في العراق من تدهور في البنى التحتية ومن ضمنها غلق المصانع في جميع انحاء القطر كانت صناعة السكر من ضمن هذه المصانع والمشاريع الضخمة التي اغلقت أبوابها وتنتظر بارقة الامل في استئناف انتاجها من السكر وباقي النواتج العرضية الناتجة عن عصر البنجر السكري والقصب .

استهلاك الفرد الواحد من السكر:

- يتذبذب استهلاك الفرد من مادة السكر سنوياً حسب البلد وإنتاجه ونظامه السياسي والاجتماعي ووضعه الاقتصادي ويتراوح الاستهلاك الطبيعي للفرد ما بين 27- 40كغم من السكر الأبيض سنوياً وبات هذا المعدل مؤشراً حضارياً .

استخدامات السكر:

يستخدم معظم محصول العالم من السكر في الغذاء، ويدخل معظم السكر المتناول في أغذية معالجة (مُحضرة بطريقة خاصة). على سبيل المثال، تشتمل الحلويات والفاكهة المعلبة والمربيات والهلام والمرطبات جميعها على كميات كبيرة من السكر. ويضلف السكر أيضًا إلى العديد من منتجات المخابز لتحسين نكهتها والاحتفاظ بها طازجة.

يباع معظم السكر في صورة حبيبات بيضاء (حبات صغيرة). وبعض السكر يُطحن إلى سكر مسحوق، ويستخدم بكثرة في تلبيسات الكعك. كما تستخدم قي الصناعات غير الغذائية كمية ضئيلة من محصول العالم من السكر على سبيل المثال، يُستخدم السكر لخلط الإسمنت ودباغة الجلود وعمل البلاستيك. ويضاف سكر الى بعض الأدوية لإخفاء طعمها غير المقبول.

صناعة السكر من قصب السكر:

شكل (22) سيقان نبات قصب السكر

مراحل صناعة السكرمن قصب السكر:

1- يحصد قصب السكر باليد أو بالآلة. ثم ينقل إلى المصنع .

2ـتُغسل السيقان وتُقطع طوليًا، ثم تمرر في عصارات أو في أحواض ماء ساخن حتى يذوب السكر. وتقوم العصارات بتمزيق القصب وإستخلاص العصير السكري من السيقان، كما تذيب رشاشات الماء المزيد من السكر من السيقان المهشمة. ويسمى خليط الماء والسكر عصير القصب الذي يؤخذ بعدئذ للتكرير .

3 ـ الحصول على السكر الخام يُسخَّن عصير القصب الذي لا يزال مخففًا بالماء، ويُضاف إليه ماء الجير (هيدروكسيد الكالسيوم) في أحواض كبيرة كما في الشكل (23) لترسيب الشوائب.

شكل (23) أحواض تجميع عصير القصب بعد إستخلاصه

4- يستخدم ثاني أكسيد الكربون لإزالة الجير الزائد في خزانات عمودية .
5-يوضع العصير المُصفَّى في مبخرات فراغية (أجهزة تبخير كبيرة)، اذ يتبخر معظم الماء ويُصبح العصير كثيفا وشديد الحلاوة. ولإزالة الماء الزاد من الشراب المُركَّز كي تتشكل بلورات السكر. يتم تسخين الشراب المركز في أوعية كبيرة (أجهزة تبخير فراغية بخفض نقطة غليان الشراب المركز بحيث يغلي بدرجة حرارة بين 40-60 درجة سليزية كي لا يحترق حتى عند استمرار التسخين) كما في الشكل (24).

شكل (24) أجهزة التسخين الفراغية

6- وبعدتشكيل بلّورات سكر كبيرة الحجم في الشراب الكثيف، يوضع الخليط في (جهاز طرد مركزي) كما في الشكل (25) لفصل الشراب المركز عن البلورات .

شكل (25) أجهزة الطرد المركزي المستخدمة لفصل بلورات السكر

7- تكرير سكر القصب: يجب أن يمر السكر الخام البني المصفر بعدة مراحل إضافية للحصول على سكر أبيض نقي للمائدة. ويزال الغشاء الذي يعطي السكر الخام لونه البني المصفر بالغسل تذاب بلورات السكر في الماء، ثم يصب المحلول خلالمرشحات حتى يصبح سائلاً صافيًا باهت اللون، ثم تُدار البلّورات مرة ثانية في الطرد المركزي .لتبخير السائل حتى تتكون بلورات مرة ثانية.

ويخرج سكر أبيض نقي من الآلة إلى أسطوانات (براميل) تجفيف، اذ يمتص الهواء الساخن في الأسطوانات أي رطوبة متبقيةوأخيرًا يعبأ السكر ويُغلف للتسويق كما في الشكل (26)

شكل (26) عملية تعبئة السكر

وبعض الشراب المركز لا يكون بلّورات أثناء التبخير والتدوير (الطرد المركزي)، لذا تعاد العملية عدة مرات لتكوين المزيدمن البلّورات البيضاء، ويستخدم الشراب المتجمع بعدئذ في صناعة السكر البني .

صناعة السكر من البنجرالسكري:

شكل (27) نبات البنجر السكري

مراحل صناعة السكرمن البنجر.

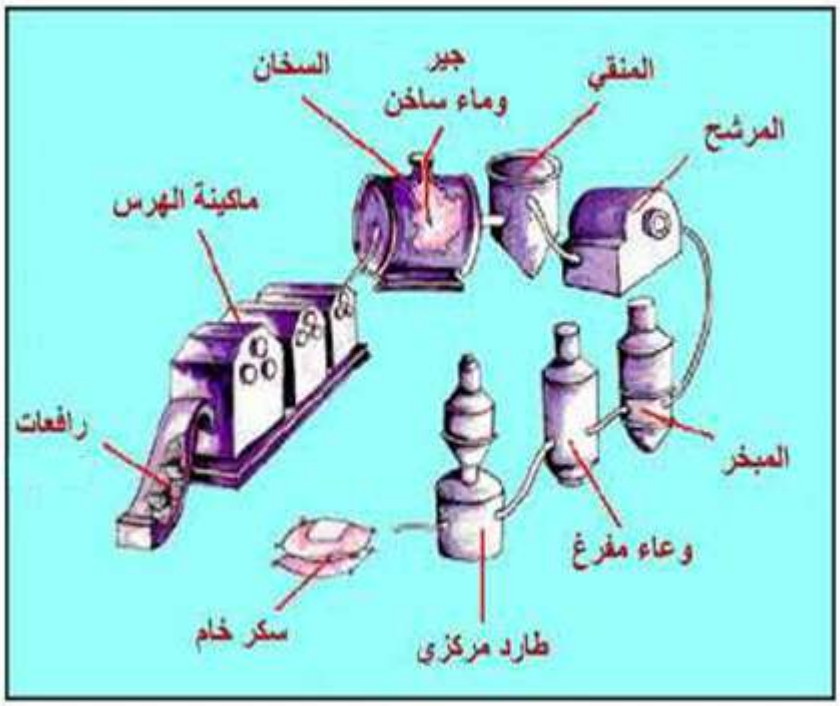
1-بعد استخراج البنجر السكري من التربة، يُشحن إلى المصنع .

2- يتم غسله وتقطيعه إلى شرائح رفيعة تُسمَّى رقاقات، وتوضع الرقاقات في أوعية انتشارمسخنة بحدود 70درجة سليزية لاستخلاص وإزالة السكرمنها، ثم تُجفف وتُخلط مع دبس السكر أو المولاس لصناعة عليقة الماشية.

3- المحلول الناتج من نقع الرقاقات يعالج بالجير، لترسيب الشوائب، ثم يضاف ثاني أوكسيد الكربون لإزالة الزيادة من الجير في المحلول.

4- بعد ذلك يرشح العصير لإزالة الشوائبويسمى المحلول المصفى عصيرًا رقيقًا يزال منه الماء بالتبخير في مبخرات فراغية تساعد في تبلور السكر. وعليه، تصبح خطوات صناعة السكر من بنجر السكرهي خطوات صناعة السكر من قصب السكر نفسها. لكن في بعض البلدان، قد يتم تصنيع سكر البنجر في عملية أو خطوة واحدة لأن مصانع سكر البنجر لاتُنتج السكر الخام ويوضح الشكل (28) خطوات صناعة السكر من البنجر.

ويوضح الشكل (28) خطوات عمليةاستخراج السكر من البنجر السكري



شكل (28) خطوات عملية صناعة السكر

صناعة التمور

صناعة التمور في العراق

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

على الرغم من وجود مشكلة في الانتاج فانه يمكن تجاوزها الا ان المشكلة الاساسية تكمن في التصنيع التي لا تتجاوز 20% من الانتاج وهي تتمثل في عمليات تعبئة اكثر منها تصنيعاً، فالتصنيع يعني تحويل التمور الى 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 القائم في العراق تقليدياً ولأتملك منتجاتنا القدرة على منافسة التمور المصدرة من بعض الدول العربية وايران باكستان .ان انضمام العراق لمنظمة التجارة العالمية الذي بات وشيكاً يتطلب بدوره صناعة قادرة على المنافسة من حيث جودة التمور المصنعة ومن حيث الافادة القصوى من منتجاتها في الصناعات الغذائية والمشروبات لتكون بديلا ناجحا للمستورد وكذلك الاهتمام بجودة التمور والتغليف لتهيئة قدرة المنافسة.

القيمة الغذائية للتمر

تعد ثمار النخلة (التمر) مادة غذائية متكاملة اذ تحتوي على كربوهيدرات وبروتينات وفيتامينات وأملاح معدنية بالإضافة إلى الرطوبة التي هي عامل هام في تحديد قوام الثمرة .

وتعد السكريات من أهم مكونات التمر فهي تمثل 70 و75 % من المادة الجافة (سكروز - فركتوز - كلوكوز) كما يوجد فيه 16 حامض أميني كما أنه يحتوي على كمية جيدة من الفيتامينات الذائبة في الماء مثل الثيامين والريبو فلافين وحامض الفوليك وكميات قليلة من البيوتين وحامض الاسكوربيك . و يعد التمر مصدراً جيداً لكثير من الأملاح المعدنية كالحديد والبوتاسيوم والنحاس والكبريت والمنغنيز ومصدراً معتدلاً لكل من الكالسيوم والفسفور والكلورين والمغنسيوم .

التركيب التحليلي للتمر

يوضح الجدول (5) النسبة المؤية لبعض العناصر الغذائية في التمر لمقدار 100 غم من التمر

جدول (5) النسبة المؤية لبعض العناصر الغذائية في 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 B1	0.08 مليغرام
دهون	0.6 غرام	فيتامين B2	0.05 مليغرام
فسفور	72 مليجرام	فيتامين A	60 وحدة دولية

التطبيقات الصناعية للتمور والنخيل

1- صناعة التعليب والتجفيف

2- صناعة الدبس (عسل التمر)

3- صناعة السكر السائل

4- صناعة الحلويات والمعجنات

5- صناعة الخميرة .

6- صناعة الخل

7- صناعة الكحول الطبي والصناعي .

8- صناعة حامض الستريك والأحماض العضوية الأخرى .

9- صناعة الأعلاف

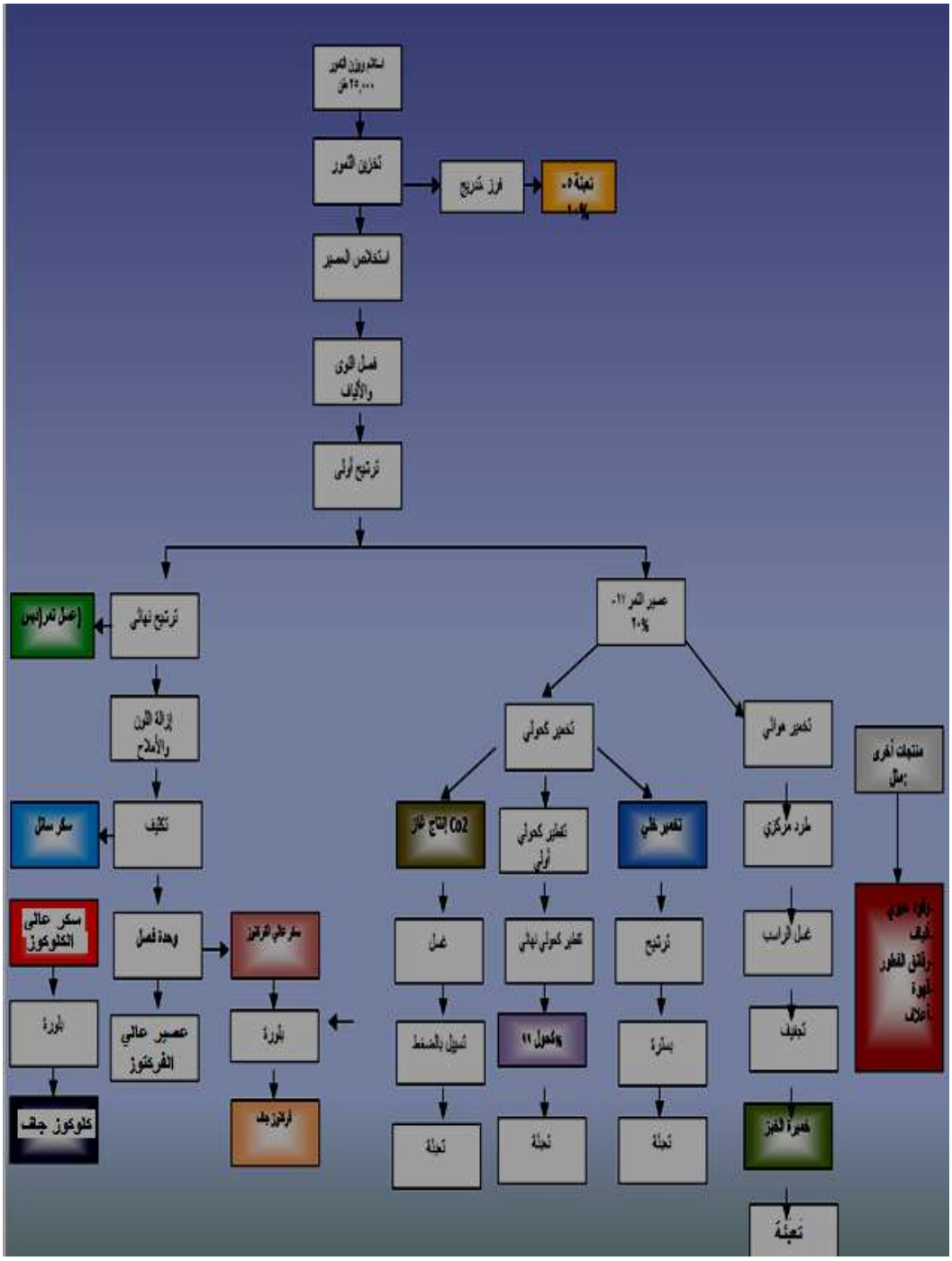
10- صناعة الخشب والورق والحبال .

11- تصنيع مخلفات التمور كالألياف والسعف والنوى واستعماله وقود او في صناعة السلال والحصران

12- إسالة غاز ثاني أوكسيد الكاربون المتولد في عمليات التخمير الاولي لعصير التمر (الكحول)

والاستفادة منه في معامل المشروبات الغازية .والمخطط (29) يمثل بعض التطبيقات الصناعية للتمور كما ورد أعلاه

مخطط (29) بعض التطبيقات الصناعية للتمور والنخيل



خطوات تعبئة التمور في مصانع التعبئة

أن عملية تعبئة وتغليف وتخزين التمور في الكثير من المزارع لازالت تجرى بطرائق بدائية، وغالبا ما تستهلك التمور من قبل أصحاب المزارع وقلما تسوق وإذا سوقت فلا تباع بأسعار مجزية .

وتتلخص خطوات تعبئة التمور باعتماد الأساليب الحديثة في تعبئة وخزن التمور لتجعلها محتفظة بنوعيتها على نحوجيد خلال مراحل الخزن والتسويق بما يلي :

1- الاستلام والفرز : تورد التمور عادة الى المصنع في صناديق خشبية أو بلاستيكية وتفضل الاخيرة لسهولة تنظيفها وغسلها وتجري عملية فحص التمورلتحديد درجة جودتها وإستبعاد الحشفة المسوسة . وتنقل الصناديق الى الوزن أوقد توزن السيارة بحمولتها من التمر على ميزان أرضي .

2- تفحص التمور من قبل المهندس الزراعي للتأكد من مطابقتها للمواصفات التي يعتمدها المصنع كالمظهر الخارجي للثمار ودرجة نظافتها كما في الشكل (30)

شكل (30) طريقة فحص التمور للتأكد من مطابقتها للمواصفات

3- توزن التمور وهي محملة في الشاحنة بواسطة الميزان الأرضي. توضع التمور داخل غرفة التبخير قبل دخولها المصنع وذلك لتبخيرها والتخلص من الحشرات المخزنية .

4-تنقل التمور بصناديقها إلى مخازن المادة الخام المبردة ،ثم توضع في أجهزة الغسل اذ ينقلها حزام ناقل يدخل في نفق خاص يحتوي على رشاشات ماء بشكل رذاذ فتغسل الثمار من جميع الجوانب كما في الشكل (31)

شكل (31) عملية غسل التمور

5- تدخل الثمار عن طريق الحزام الناقل إلى نفق آخر لتجفيف التمور ويحوي النفق على مصدر للهواء الحار السريع لتجفيف التمور كما في الشكل (32)

شكل (32) نفق تجفيف التمور

6- تنقل التمور إلى حزام مقسم إلى ثلاثة مجاري (مجرى رئيسي للتمور واثنان جانبيان صغيران) اذ يتم عزل الثمار المتضررة وغير السليمة وغير المتجانسة من قبل العمال كما في الشكل (33)

شكل (33) عزل الثمار المتضررة

7- التعبئة : في المصانع يتم نقل التمور بعد تبخيرها إلى غرف التعبئة، وهي عبارة عن غرف نظيفة ذات مساحة مناسبة تسمح بسهولة العمل وذات أرضية اسمنتية مصقولة لتسهيل عملية تنظيفها.وتتم عملية التعبئة بطريقتين :

أ- تعبئة التمر بالمفرد Loose date :اذ يمر التمر الى وحدة الوزن لوزن التمر حسب الطلب ثم الى 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 Pressed date :اذ يتم نقل التمر الى ماكينة العبوات وكبسها وغلقها اذ تقوم الماكنة بتشكيل العبوة حسب الوزن المطلوب شكل (34) (أ) مع الكبس كما في الشكل (ب و ج)ثم تغليفها بفيلم البولي أيثيلين المطبوع ثم تلصق البيانات ، ثم تنقل لتعبئتها في صناديق الكرتون ،ثم ترسل بعد لصق الصناديق الى غرف التبريد .

شكل (34) تعبئة التمور

أ- تشكيل العبوة ب- الكبس ج - التغليف

وقد يكون هناك خط آخر لعمل عجينة التمور بواسطة مكائن خاصة تقوم بنزع النوى وهرس التمور وعمل العجينة كما في الشكل (35) أو تصنع العجينة يدوياً بإزالة النوى ويفرم التمر بواسطة مكائن الفرم. إن استخدامات عجينة التمور كثيرة خاصة المعجنات والكيك والايس كريم وغيرها .

شكل (35) عمل عجينة التمر

تلميع التمور *Dates Glazing*

تعد عملية تلميع التمور عملية قديمة و حديثة في نفس الوقت فقد بدأ استخدام عملية التلميع منذ الخمسينيات و الستينيات من القرن العشرين و لكن هذه العملية اختفت نتيجة محدودية الإنتاج وكذلك محدودية الأصناف التي تحتاج إلى عملية التلميع و محدودية التصدير ولكنها برزت في السنين الاخيره في القرن العشرين وبداية القرن الواحد و العشرون نتيجة المنافسة الشديدة في الأسواق العالمية حيث وصل الإنتاج إلى أكثر من خمسة ملايين طن سنوياً من التمور علماً أن كثير من الدول في الشرق الأوسط و الخليج و أمريكا و الهند و باكستان و إيران و استراليا وجميع الدول الأفريقية دخلت مضمار الإنتاج و التسويق وكان لابد من إضافة خدمات إلى التمور لتحسين جودتها من حيث المظهر الخارجي كما أن هنالك من يضيف البهارات و المكسرات .

وتعد عملية التلميع من العمليات التكميلية و الكمالية بالوقت نفسه ولكنها هامة للمنتوج فهي تحسن من مظهر التمر وتكسبه الجاذبية في الأسواق العالمية و المعارض لأن الشكل البراق واللمعة المميزة للتمور شكل (36) لها أهمية اقتصادية و تسويقية تفيد في :

1- أن المادة الملمعة تعطي غلافا رقيقا حول التمرة مما تكسب التمرة لمعة خاصة .

2- كما أنها تمنع من فقدان الرطوبة من التمر وهذا بدورة يمنع عملية جفاف التمرة أو تقشرغلافها ***Lose skin*** والتي تعد ظاهرة غير مرغوبة في التمور.

3- أن عملية التلميع تغطي على الكثير من العيوب الأخرى علما أن المادة الملمعة تحمي التمرة .

شكل (36) تلميع التمور لتحسين مطهرها

طرائق تلميع التمور

تقوم مكابس التمور بإجراء عملية التلميع للتمور بطرائق عدة وكما مبين أدناه :

1- استخدام درجات الحرارة العالية 130 – 140 درجة سليزية ولمدة 5 دقائق وعلى شكل تيار هواء ساخن مع وجود منظم لحركة الهواء بصورة سريعة مما يؤدي إلى انصهار الطبقة الشمعية على قشرة التمرة وتجديد ظاهرة اللمعة ومن عيوب هذه الطريقة هو جفاف التمر .

2- استخدام البخار و هذا يؤدي ايضاً إلى انصهار الطبقة الشمعية المغطية للتمرة و تجديد ظاهرة اللمعة أما مساوئها فهي أن التمور تتشرب بالرطوبة و التي يجب إزالتها بعد ذلك

3- استخدام السكر السائل اذ أن المادة السكرية تعمل غلافاً للطبقة الشمعية مما يزيد من لمعان وبريق التمر .

4- استخدام الدبس كما هو في الفقرة الثالثة .

5- استخدام مشتقات النشاء و أهمها الدكستروز اذ يعمل مفعول الفقرة الثالثة .

6- استخدام مشتقات الكاربوكسي مثيل سيليلوز .

7- استخدام الكلوكوز .

8- استخدام الكليسرين مع المحلول السكري

9- التلميع بمحلول مركب من 80% كحول + 15% جلسرين + 5 % ماء .

10- التلميع بالزيوت الغذائية العديمة الرائحة .

11- التلميع بحامض الستياريك.

المكافحة الطبيعية والحيوية لحشرة التمر

1- الحرارة:

يتم تعريض التمور الى درجات حرارة تصل الى60درجة سليزية لمدة اربع ساعات او70 درجة سليزية لمدة ساعتين . مما يؤدي الى قتل جميع اطوار الحشرات المجودة في داخل التمور ، فضلا عن اعطاء التمر لمعانا مرغوبا اذ تموت جميع اطوار الحشرات .

2- التبريد:

تعد طريقة حفظ التمر في مخازن مبردة من احسن طرائق خزن التمور ليس للمحافظة عليها من الاصابة بالحشرات فحسب بل والاحتفاظ بنوعيتها لمدة طويلة ولقد اوضحت الدراسات التي اجريت على خزن التمر الحلاوي والساير والخضراوي المكبوس بعدة طرائق بان هذه الاصناف من التمور تحافظ على نوعيتها بالاضافة الى عدم اصابتها بالحشرات عند خزنها لمدة سنوات تحت درجة 6 درجة سليزية في البصرة .

3- تعقيم التمر المصاب باشعة كاما:

ان تعريض التمور الى جرعة من 10 -20 كيلو راد من اشعة كاما وموجهة الى التمر المصاب بالحشرات كافية لقتل الحشرات الكاملة للخنفساء ذات الصدر المنشاري خلال 20 -30 يوم بعد التعريض الى الاشعة .

انواع العبوات المستعملة في تعليب التمر

تستعمل في تعليب التمور العديد من العبوات وحسب نوع المعاملة التي تم بها انتاج التمر ومنها :

1- علب الكارتون الصغيرة: تكبس بعض الكميات من التمور في علب كارتونية سعة الواحدة منها 227 – 454 غم من التمر ، وبعد وضع التمر فيها تغلف كل علبة بورقة السيلوفين .

2- علب الكارتون الكبيرة: تسع كل علبة من هذه العلب 908 – 1816 غم من التمر تبطن كل علبة بورق الكرافت ثم يكبس التمر ويغطي بورق كرافت ثم تغطى العلبة بالغطاء العلوي كما في الشكل (37).

شكل (37) تعليب التمور بعلب الكارتون

3- أكياس البولى اثلين: تعد اكياس البولي اثيلين كما في الشكل (38) من احسن انواع العلب لكبس التمر ، اذ انها تحمي التمور من الاصابة بالحشرات .

شكل (38) تعبئة التمور في أكياس البولي أثيلين

4- الصناديق الخشبية:

يكبس التمر المبخر في صناديق خشبية زنة الواحد 25 كغم تقريبا من التمر وتبطن هذه الصناديق من الداخل بورق كرافت .

5- ورق التبطين المعامل:

ان هذا النوع من ورق التبطين معامل من الخارج بمادة سامة لقتل الحشرات الداخلة الى التمر المكبوس بداخل العلب الكارتونية والصناديق الخشبية .

صناعة الدبس

الدبس

هو سائل سكري كثيف يستخلص من عصير التمر، يحتوى على 70% سكريات معظمها سكريات مختزلة واخرى غير مختزلة بنسبة ضئيلة ويحتوى على 1-2% بروتين و6% رماد ويحتوى ايضا على فيتاميني A.B .

عرفت صناعة الدبس منذ قديم الزمان في معظم مناطق زراعة النخيل وتكاد تكون جميع اصناف التمر صالحة لاستخراج الدبس منها بصورة تجارية . ويعتمد وفرة محصول التمر ورخص اسعاره ،تعتمد القيمة الانتاجية للتمور بالدرجة الاولى على نسبة المواد السكرية والرطوبة الموجودة فيها وان كل 1.5 – 2 كغم تمر ينتج 1 كغم دبس .

طرائق انتاج الدبس أو عسل التمر

1- طريقة المعاصر والكبس (المدابس)

وهي طريقة تقليدية تستعمل على نطاق ضيق اذ تستخدم حجرة مغلقة ذات أرضية مبلطة بالاسمنت ومنحدرة، توضع في داخلها التمور المعبئة بالخصاف ، وبسبب ارتفاع درجة الحرارة داخل الحجرة وباستعمال المكابس فإن عصير التمر يسيل من الأسفل ويجمع في أواني بلاستيكية ويسمى في محافظة البصرة بدبس (ابو دمعة). 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 اخرى حيث تعادل 10-15% من وزن الثمار ولا تصلح لها الا الثمار اللينة ذات الرطوبة العالية ،وقد تتعرض للتلوث بالأتربة والأوساخ ولا يمكن استخدام هذه الطريقة لإنتاج كميات كبيرة على مستوى تجاري .

2- الطريقة الحديثة او الميكانيكية :

1- تجري عملية صناعة الدبس في المعامل الحديثة باستخدام التكنولوجيا الحديثة في عزل التمور على احزمة ناقلة وغسلها بواسطة مكائن خاصة وذلك بغمرها بأحواض ماء وتقليبها ومن ثم غسلها ثانية بواسطة رشاش مائي .

2- يتم استخلاص العصيرباحدى الطريقتين التاليتين :

أ- الاستخلاص البارد : اذ يستخدم ماء بارد بنسبة 1 :2 ماء : تمر والكبس الهيدروليكى ولكن يعاب على هذه الطريقة وجود مادة بكتينية ودهنية بنسبة عالية مما يسبب عكارة المستخلص وصعوبة عملية الترشيح ويكون الناتج اشبه بالجيلى .

ب-الطريقة الساخنة : إذ يتم إضافة الماء على درجة 80-90 درجة سليزية إذ ترفع التمور بواسطة رافع متحرك إلى قدور الطبخ و يتم طبخها بالماء الساخن بنسبة 1 - 2 ماء/واحد تمور مع تحريك الخليط بمحرك كهربائي ولمدة ثلاث ساعات متوالية لإستخلاص أكبر نسبة من السكريات وكذلك لتجزئة جزيئات البكتين الموجودة في التمور والتي تسبب مشاكل في الترشيح والمنتج النهائي، فضلا عن تقليل عدد الخمائر وتثبيط الانزيمات.

3- يرشح العصيرفي أجهزة تفريغ تحت الضغط اذ يضغط العصير الذي يمرر على طبقات متعددة من القماش السميك لازالة الألياف والقطع الصلبة .

4- وتشمل المرحلة الاخيرة نقل العصير إلى جهاز التركيز تحت الضغط المخلخل ، اذ يبخر الماء الزائد بدرجة حرارة 40 -55 درجة سليزية بحيث يصل إلى درجة تركيز 70 درجة بركس .

5- يسخن المنتج (الدبس) إلى درجة 65 درجة سليزية ويعبأ في علب معدنية وتغلق مباشرة

6- تعقم العلب بعد غلقها بجهاز التعقيم على درجة حرارة 90 -95 درجة سليزية لنحو 15-25 دقيقة للتخلص من الخمائر التي تكون سبب في تلف الدبس أثناء التخزين .

7- تلصق العلامات الخاصة على العلب التي توضع بصناديق كارتونية وتسلم إلى المخازن للتسويق .ويفضل خزن المنتوج في مخازن لاتزيد درجة حرارتها اثناء الصيف أكثر من 40 درجة سليزية .لأن إرتفاعها يؤدي الى تغير لون الدبس الى لون أغمق مع زيادة لزوجته فيصبح أشبه بالجلي ويصعب تفريغه من العلبة .

صناعة السكر السائل

السكر السائل *Liquid sugare* :

يعرف السكر السائل بأنه محلول أبيض رائق تتراوح فيه نسبة السكريات الكلية من 80 -82 % في التركيز العالي او قد تنخفض الى 55 – 60% في التراكيز المنخفضة . وقد بدأ إنتشار السكر السائل منذ فترة بعيدة لبعض الاغراض الغذائية الصناعية وكانت بداية انتشاره من مصانع النشا اذ يتم تحويل النشا بوساطة بعض الانزيمات الى سكريات محولة مختزلة (كلوكوز وفركتوز) . وقد لاقى هذا النوع من السكر إنتشارا كبيرا خاصة في مصاتع المشروبات الغازية والحلوى .

ولقد بدأ إستخلاص السكر السائل من التمر منذ فترة ليست ببعيدة لما يمتاز به من سكريات أحادية بسيطة (مختزلة) لاتحتاج الى عمليات تحويل من حالة الى أخرى فهو يحتوي على 55% من السكريات على صورة كلوكوز 45% على صورة فركتوز كما أن جميع السكريات الثنائية التي قد تكون موجودة في التمر قبل الاستخلاص ستحول الى سكريات أحادية في أثناء مراحل الانتاج التي معظمها تجري في ظروف حامضية . لذا يمكن إعتبار السكر السائل المنتج من التمر من النوع المسمى بالسكر السائل المحول كليا .

فوائد السكر السائل

1- للسكر السائل فوائد متعددة وإستخدامات في الصناعات الغذائية لكونه أكثر حلاوة وأقل قابلية على التبلور ويستخدم في صناعة الحلويات والايس كريم والمشروبات الغازية والمعلبات والمرطبات والمعجنات والمربيات والعديد من المنتجات الغذائية كمادة محلية وبالتالي يمكن أن يسد جزء من حاجة الدول من السكر .

2- أكثر حلاوة من سكر المائدة بنحو 20% وهو من المصادر المحدودة للفركتوز بالطبيعة .

3- يستخدم للأشخاص الذين يعانون من مرض السكر وتسوس الاسنان .

4- يدخل في صناعة المستحضرات الطبية والصيدلانية المختلفة .

مراحل إنتاج السكر السائل من التمر

1- استخلاص المواد الصلبة الذائبة بغمر التمر في ماء ساخن على درجة حرارة 85 درجة سليزية لمدة نصف ساعة مع التقليب المستمر .

2- ترشيح المستخلص للتخلص من الالياف وبعض المواد الغروية التي يشكل البكتين معظمها

3- تجميع المستخلص في خزانات من المعدن غير قابل للصدأ وإضافة بعض المواد الكيمياوية المجمعة للمواد الغروية (فوسفات الكالسيوم) التي مازالت باقية وترسيبها في قاع الخزان .

4- إزاحة المستخلص الرائق بطريق السيفون بوساطة مضخة ودفعه الى جهاز الطرد المركزي لازالة أي شوائب ذات وزن جزيئي مرتفع .

5- جمع المستخلص الرائق من جهاز الطرد المركزي في خزانات وإضافة الكربون النشط الى المحلول لإختزال المواد الملونة وقصرها ولتنقية المستخلص من المواد الملونة الذائبة في المحلول . ويترك المحلول لفترة نصف ساعة حتى يمتزج الكربون مع المستخلص .

6- إضافة مساعدات الترشيح مثل ترتب الترشيح (التراب الأرضي) التي تزيل المواد الملونة العالقة . ثم يرشح المزيج الناتج خلال مرشحات من الاسبستوس المضغوط للتخلص من جميع المواد غير السكرية من المحلول حتى لا يتغير اللون عند تعرضه للهواء الجوي . وتستعمل المبادلات الايونية للتخلص من الاملاح التي قد تكون ذائبة في محلول التمر وتؤدي الى تعكيره

7- يركز المستخلص بعد ترشيحة وتنقيته في مبخرات فراغية على درجة حرارة 55 سليزية وضغط 1 ملم زئبق حتى وصول تركيز العصير 75 بركس على الأقل ،(كي لاتتأثر السكريات بالحرارة المرتفعة ويتغير لونها) .

8- يعبأ السكر السائل المركز داخل براميل مطلية من الداخل لمنع ذوبان بعض أيونات الحديد في محلول السكر والتي تكون مادة ملونة معقدة التركيب مع السكر يصعب إزالتها وتؤثر على نوعية السكر الناتج .

صناعة الكحول

ألكحول الإثيلي : سائل عديم اللون ذو رائحة خاصة أقل كثافة من الماء يحترق بلهب أزرق ودرجة غليانه 78درجة سليليزية .

وهو يستعمل في صناعات مختلفة منها الصناعات الكيمائية والصيدلانية ومذيب لكثير من المركبات العضوية التي لا تذوب بالماء ،فضلاعن استعماله في المشروبات الكحولية وكوقود.

تحضير الكحول الاثيلي

يمكن تحضير الكحول الاثيلي من العديد من المنتجات الغذائية مثل درنات البطاطا والذرة والارز والمولاس أو عصائر بعض الفواكه مثل العنب أو مستخلص الشعير وغيرها .

يحضرالكحول الإثيلي غالبا من المولاس وهو يحتوي على 50% سكريات احادية ويتم تخفيفه بالماء ليصل تركيزه الى 14% تقريبا ليسهل عمل الخميرة التي تقوم بتحويل السكريات البسيطة الى كحول أثيلي ، وتضاف بعض الموادالمغذية لنمو الخميرة مثل كبريتات الامونيوم والفوسفات ، ويتم ضبط الرقم الهيدروجيني على pH من 4 -5 ودرجة حرارة بين 25 -29 درجة سليزي . وفي حالة إستعمال نشويات الذرة أوالبطاطا فيجب اجراء التحليل المائي لها وذلك عن طريق الطبخ أو إضافة الاحماض أوالانزيمات لتحويل النشا الى سكريات أبسط يسهل تخمرها .

يقطر الكحول بعد التخمر ويستعمل للأغراض الصناعية والطبية والصيدلانية،أو قد تضاف له بعض المركبات العطرية ليستعمل في صناعة المشروبات الكحولية .

مراحل التصنيع

1- تخفيف المولاس :

يتم معالجة المولاس بعد اذابته بالماء بتركيز 14-15% سكر (300غرام ماء/لتر مولاس) ، ثم يعقم المحلول بالبخار لقتل الخمائر غير المرغوب فيها ثم يبرد إلى درجة 25درجة سليزية وينقل إلى المفاعل أوالمفاعلات الرئيسية . ثم تضاف المغذيات مثل كبريتات الامونيوم او فوسفات الامونيوم اللازمة لنمو الخميرة .

2- تحضير الباديء :

تحضر الخميرة الأم مختبرياً من خلية واحدة تغذى 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 الرئيسي وتدعى الخميرة المستعملة لهذا الغرض (خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*)

3- إضافة الباديء :

يضاف الباديء 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 درجة سليزية اذ أن التخمير يتوقف عند 35- 40.5درجة سليزية ويجب أن لاتنخفض درجة الحرارة عن 25 درجة سليزية إذ تؤدي الى خفض سرعة التخمر .

وتشمل عملية التخمر تحويل المواد السكرية في المواد الغذائية الى الكحول الاثيلي وثاني أوكسيد الكربون بفعل خميرة الخبز وفي ظروف لاهوائية ، ودرجة الحرارة المثلى لنشاط الخميرة أثناء التخمر الكحولي هو 23.8- 26.7 درجة سليزية.

التخمر لاهوائي بوجود خميرة الخبز

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

سكر احادي (كلوكوز) ⟶ كحول اثيلي + ثاني أوكسيد الكربون

ثم تفصل خلايا الخميرة المتكونة لنحصل علي محلول نقي من الكحول الاثيلي وذلك عن طريق جهاز ترشيح مستمر مزود بطبقات من اللباد والورق المخصص للترشيح .

4- تقطير الكحول :

يتم تقطير الكحول على درجة حرارة 78.3 درجة سليزية تحت الضغط الجوي وهي درجة غليان الكحول ، ويتم التقطير بالطريقة المتقطعة المستعملة في انتاج المشروبات الكحولية .

وفي مصانع الكحول تستخدم الطريقة المستمرة في تقطير الكحول من المحاليل المتخمرة كما في الشكل (39) والكحول الناتج هو الكحول التجاري وتركيزه 80- 90% كحول اثيلي والباقي مواد غريبة .

شكل (39) أبراج تقطير الكحول في المصانع الكبيرة

5- تكرير الكحول :يتم تكرير الكحول لإستخدامه في الأغراض الطبية والتحاليل الكيمياوية التي يستخدم فيها الكحول على درجة عالية من النقاوة تصل الى 96% ويتم ذلك بخلط الكحول التجاري بالماء بمثل حجمه ثم يسخن الى 78 درجة سليزية تقريبا اذ يتبخر الكحول النقي ويكثف .

6- يعبأ في عبوات مختلفة وحسب الطلب .

وللحد من تناول الكحول كمشروب لما له من أضرار صحية وإجتماعية جسيمة تضاف إليه بعض المواد السامة مثل الميثانول أو الروائح الكريهة وبعض الإضافات ويصبح الكحول غير صالح للإستهلاك البشري والإستعمال في الصناعات الصيدلانية والدوائية ولا يمكن فصل هذه الإضافات عن الكحول إلا بإجراء عمليات معقدة .

العوامل التي تؤثر في انتاج الكحول

1- نوع المادة الخام المستعملة في انتاج الكحول

2- تركيز السكر والنشا في المادة الخام اذ يجب ان تكون نسبة المواد السكرية القابلة للتخمر 10 -18 % و15 % كمعدل وفي درجة 23.8 – 26.7 درجة سليزية .

3- درجة الحموضة للمحلول السكري تتراوح برقم هيدروجيني 4 - 5 .

5- نوع الخميرة المستخدمة ودرجة نشاطها .

6- يجب ضمان عدم حدوث التلوث بالاحياء المجهرية الوحشية *Microorganisu Wild*

وذلك باجراء عملية الكبرتة (125 جزء بالمليون) لوسط التخمر ، وكذلك الاهتمام بتهيئة بادئ مناسب بكميات تتراوح بين 5 -10 % من محتوى وسط التخمر لتأمين حدوث عملية التخمر الكحولي المطلوبة لتحويل السكر الى كحول أثيلي .

صناعة الخميرة

يتم إنتاج خميرة الخبز لدى تنميتها على المولاس الذي يتكون أساسًا من السكَّر. ويتم إنتاج نوعين من خميرة الخبز:

1- الخميرة في صورة أقراص لينة وطرية الملمس تسمى أقراص الخميرة المكبوسة الطازجة. تُحفَظ أقراص الخميرة الطازجة بالتبريد، لمدة لاتتجاوز ستة أسابيع .

2- الخميرة فيها على صورة حبيبات جافة. وتتكون أقراص الخميرة المكبوسة من خلايا خميرة حية ولكنها ليست نشطة. ويلزم مزج الخميرة الجافة أولاً بكمية من الماء الدافئ قبل أن تبدأ خلايا الخميرة في النمو. ولا تحفظ الخميرة الجافة بالتبريد ولكن يمكن تخزينها لفترة أطول إذا ما تم حفظها في حالة مبردة .

مراحل إنتاج خميرة الخبز :

- أولاً مرحلة المختبر :

يتم تنمية المزارع النقية المحفوظة على أنابيب من الآكار بالتصنيع على مستوى مخبري وضمن شروط تعقيم مختبرية . اذ تجري عملية التلقيح مبتدئين من المزارع النقية فتلقح منها دوارق صغيرة تحوي على السائل المغذي بعد الحضن لمدة 36 ساعة بدرجة حرارة 30 درجة سليزية. وبعدها ينقل محتوى الدورق إلى وعاء يحتوي على السائل المغذي ويوضع في الحاضنة مدة 36 ساعة بدرجة حرارة 30 درجة سليزية.

- ثانياً : مرحلة البادئ النقي :

إن مخمر البادئ النقي مهيأ بكافة التجهيزات من أجل التزويد بالهواء والبخار والماء والمواد المغذية وجهاز لتوزيع الهواء . اذ يضاف المولاس المحضر دفعة واحدة ويضاف الماء والمواد المغذية ثم تعقم المحتويات بالبخار وبعدها يبرد إلى الدرجة 33 درجة سليزية ثم يلقح ، ويستغرق زمن التخمر20 ساعة لينتج كمية من الخميرة والكحول .

ثالثاً : مرحلة الزرعة الأولى :

بعد نقل محتويات البادئ النقي إلى مخمر الزرعة الأولى يضاف الماء المعالج وترفع كمية الهواء تدريجياً وتبدأ إضافة المولاس والمواد المغذية تدريجياً وفق برنامج زمني طيلة مدة التخمر والمحافظة على درجة الحرارة 30 – 33 درجة سليزية وpH 4.5 – 4.8 . ويستمر التخمر مدة 24 ساعة ثم يفرز التخمر إلى خزان خاص أو ينقل إلى مرحلة الزرعة الثانية تبعاً للخط التكنلوجي للمصنع .

رابعاً : مرحلة التخمر التجاري :

تؤخذ كمية من فرز الزرعة وتضاف إلى المخمر التجاري المزود بالكمية الكافية من الماء المعالج ويضاف المولاس المحضر والمواد المغذية تدريجياً على وفق برنامج زمني طيلة مدة التخمر وترفع كمية الهواء تدريجياً مع المحافظة على درجة الحرارة ودرجة الحموضة في سائل التخمر حيث تزداد كمية الخميرة وتصبح خالية من الكحول تماماً . ثم يفرز سائل التخمر إلى خزان خاص وبعدها إلى مصافي التنقية ثم إلى آلة التقطيع والتغليف

صناعة الخل

الخل *Vinegar* :هو المادة الناتجة من عملية التخمر للمواد الأولية المحتوية على النشا أوالسكر أوكليهما .حيث يتم في المرحلة الأولى من التخمر إنتاج الكحول الأثيلي بواسطة الخميرة التي تكون غالبا من الجنس*Saccharomyces* والتي تعمل على تحويل السكريات إلى كحول (في ظروف لاهوائية) . بينما يتم في المرحلة الثانية من التخمر أكسدة الكحول بواسطة بكتيريا حامض الخليك وذلك تحت الظروف الهوائية إلى حامض الخليك والذي تتراوح نسبته في الخل عادة بين 4 – 5 %

أنواع الخل :

يتم تقسيم الخل المنتج إلى عدة أقسام وذلك تبعا للمادة الأولية المستخدمة في التصنيع

1- خل الفاكهة : وهو الخل الناتج من استخدام عصائر الفاكهة مثل عصير العنب والبرتقال والفراولة .

2- الخل الناتج من استخدام مواد نشوية: مثل البطاطا أو الخضر النشوية بشكل عام وفي هذه الحالة يجب تحويل النشويات إلى سكريات قابلة للتخمر.

3- خل المولت: وهو الخل الناتج من استخدام منقوع الشعير المنبت أو القمح أو الذرة أو غيرها

4-الخل الناتج من المحاليل السكرية : مثل المولاس وعسل النحل

5- الخل المقطر : وهو الخل الناتج من استخدام الكحول المتحصل عليه من المخلفات الكحولية (صناعة البيرة) أو من صناعة الخميرة.

وبشكل عام يمكن إنتاج الخل من أي مادة تحوي على كميات كافية من السكريات القابلة للتخمر أو الكحول بشرط عدم وجود مايمنع استخدامها في الغذاء .

أهم العمليات التي تتم على المواد الأولية المستخدمة في التصنيع

يتطلب إنتاج الخل استخدام مواد أولية تشكل ركيزة أساسية للنشاط الميكروبي وبالتالي تحتاج هذه المواد الأولية لإجراء بعض المعاملات عليها كي تصبح صالحة لنمو ونشاط الأحياء الدقيقة . وتختلف هذه المعاملات حسب المادة الأولية المستخدمة والتي يمكن إيجازها ضمن النقاط التالية :

الفواكه العصيرية : يتم هرسها وتعريضها إلى الضغط للحصول على العصير والذي يتم تصفيته للتخلص من الشوائب العالقة به . وقد يحتوي العصير على كمية من الزيت نتيجة لاستخدام الضغط كما هو الحال بالنسبة لعصير البرتقال مما يحتم التخلص من كمية الزيت الموجودة بواسطة الطرد المركزي .

الفواكه الجافة : تحتوي هذه الفواكه على حوالي 50-70% سكر وبالتالي يتم خفض تركيز السكر فيها إلى 15% عن طريق إضافة الماء . كما يتم إضافة كمية من بادئ الخميرة ويترك المحلول للتخمر قبل استخدامه في عملية التصنيع

الفواكه اللحمية : يتم هرسها وإضافة كمية من الأنزيمات المحللة للبكتين خلال عملية الهرس ثم يترك الخليط لعدة أيام مما يسمح بتخمر كحولي ذاتي الأمر الذي يساعد على إتمام عملية الأكسدة وزيادة كمية الخل الناتج

المولاس وعسل النحل : يتم استخدامهما بعد إجراء عملية تخفيف لهما بواسطة الماء وذلك من أجل ايصال تركيز المواد السكرية الى حوالي 15% .

أهم الصفات الواجب توافرها في بكتريا حامض الخليك :

1- أن تكون قادرة على إنتاج حامض الخليك بالكمية والسرعة المناسبين دون أكسدة الحامض الناتج .

2- أن تتحمل تراكيز عالية نسبيا من الكحول .

3- أن لا تكون مواد لزجة لتفادي انسداد فتحات جهاز التخمير.

مراحل إنتاج الخل

يعتمد إنتاج الخل حدوث نوعين من التخمرات . الأول هو التخمر الكحولي والذي يعتمد فعالية الخمائر في ظروف لاهوائية . أما الاخر فهو التخمر الخليكي (تفاعل الأكسدة) بوجود الاوكسجين والذي يعتمد على بكتريا حامض الخليك وبالتالي يمكن تقسيم عملية إنتاج الخل بين مرحلتين أساسيتين هما :

المرحلة الأولى- (التخمر الكحولي) :: يتم في هذه المرحلة تحويل السكر إلى كحول كما ذكر تفصيلا في صناعة الكحول .

المرحلة الثانية – (التخمر الخليكي) : تمتاز هذه المرحلة بأنها تتم تحت الظروف الهوائية ويتم فيها أكسدة الكحول الناتج من العملية السابقة إلى حامض خليك بواسطة بكتريا حامض الخليك .

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

كحول اثيلي + أوكسجين ⟶ حامض الخليك + ماء

التخمر هوائي بوجود بكتريا *Acetobecter*

لذلك يجب اختيار أنواع البكتريا التي تمتاز بمقدرتها على أكسدة الكحول إلى حامض الخليك فقط واستبعاد الأنواع التي تمتاز بمقدرتها على إحداث الأكسدة الكاملة اذ أن وجودها يؤدي إلى نقص كمية الخل المفترض الحصول عليها من الناحية النظرية.

وتتوقف كمية الخل الناتجة على عوامل عدة منها :

1- مدى نشاط البكتريا ونقاوتها .

2- تتميز عملية التخمر الخليكي بالسرعة الطبيعية إذا كانت نسبة الكحول 6-8% وسوف تتباطيء العملية إذا هبطت هذه النسبة الى 1-2% أو إرتفعت عن 12% .

3- درجة الحرارة المثلى 30-35.6 درجة سليزية .

4- نسبة السطح المعرض للهواء من المحلول الكحولي (لسهولة التعرض للاوكسجين الجوي) إلى كمية المحلول بأكملها وقد تصل نسبة حامض الخليك في الخل الناتج الى 5% ، وبهذا يكون ذا قابلية حفظ عالية وخاصة بعد بسترته والقضاء على المحتوى الميكروبي فيه .

طرائق صناعة الخل *Methods of manufacture*

يتم تقسيم الطرائق المتبعة لتصنيع الخل إلى طرائق بطيئة وأخرى سريعة والتي سوف نأتي على شرح كل منها في الفقرات التالية :

أولا: الطرق البطيئة *Slow methods* كما في الشكل (40)

قبل البدء بشرح هذه الطرائق يجب أولا التعرف الى الملامح العامة لهذه الطرائق والتي تتلخص في النقاط التالية :

1- السائل الكحولي لا يتحرك أثناء تحوله إلى خل .

2- يتم في هذه الطرائق استخدام عصائر الفواكه المتخمرة أو محاليل المولت لإنتاج الخل

3- لا يتم في هذه الطرائق إضافة مواد مغذية للبكتريا اذأن عصير الفواكه أو مستخلص المولت المستخدمة قادرة على إمداد البكتريا بما تحتاجه من مواد غذائية .

شكل (40) البراميل الخشبية المستعملة في إنتاج الخل بالطرائق البطيئة

هذا وتتضمن الطرائق البطيئة مايلي :

1- طريقة *Let-alone* : تعتمد هذه الطريقة إحداث عملية التخمر والأكسدة ذاتيا وذلك بالاعتماد على الخميرة وبكتريا حامض الخل الموجودة بشكل طبيعي في عصير الفواكه . اذ تترك البراميل الحاوية على العصير مملوءة جزئيا مع ترك السدادة مفتوحة حتى يتحول العصير إلى خل ويتكون على السطح غشاء أم الخل *vinegar mother of* الناتج عن بكتريا حامض الخليك .

وفي المقابل نلاحظ أن هذه الطريقة غير اقتصادية اذ أن الخل الناتج يكون قليل بالنسبة لكمية الكحول المنتجة بواسطة الخميرة ويمكن إرجاء هذا الأمر إلى السببين التاليين:

أ- غياب الأنواع النشطة من بكتريا حامض الخليك والتي تمتاز بمقدرتها على الإنتاج العالي لأن هذه الطريقة تعتمد التواجد الطبيعي لبكتريا حامض الخليك وليس على السلالات المنتخبة

ب- أكسدة حامض الخليك الناتج بواسطة بكتريا حامض الخليك أو بسبب نمو بعض أنواع من الخمائر و الفطريات على السطح والتي تؤدي إلى انخفاض كمية حامض الخليك الناتج .

2- طريقة أورليان *Oreleans* أو الطريقة الفرنسية : تمتاز هذه الطريقة بكونها طريقة مستمرة على الرغم من إجرائها ضمن براميل وتتلخص هذه الطريقة باستخدام السائل الكحولي الناتج من عملية التخمر الكحولي والذي يوضع داخل براميل خشبية سعتها 200 لتر تملأ إلى ثلاثة أرباعها ويتم وضع هذه البراميل بشكل أفقي بغرض زيادة السطح المعرض ثم يضاف للسائل الكحولي كمية من الخل الطازج والذي يعتبر كبادئ بحيث تصبح نسبته 3% كحول إلى 3% حامض خليك ، كما أن هذا الخل يساعد على تواجد الحموضة

المطلوبة والتي تمنع نمو الأحياء الدقيقة غير المرغوبة . ثم يترك المحلول ليتخمر لمدة خمسة أسابيع . وقبل أن تقوم البكتريا بأكسدة جميع السائل الكحولي يسحب منه أسبوعيا نحو 10-14 لتر من فتحة موجودة في أسفل البرميل ويوضع عوضا عنها سائل كحولي جديد وهكذا .

ويجب مراعاة عدم تخريب غشاء أم الخل االموضوع على سطح السائل عند إضافة السائل الكحولي الجديد لذلك يتم إضافة الكمية الجديدة من السائل الكحولي بواسطة قمع في أعلى البرميل بحيث يصل امتداد أنبوبة القمع إلى ماتحت سطح الغشاء . كما تم تزويد البراميل بفتحات مغطاة بسلك معدني لمنع دخول الحشرات ولتسهيل تبادل الهواء اللازم لعمليةالأكسدة وبشكل عام تمتاز هذه الطريقة بإنتاج خل جيد النكهة اذ يجري تعتيق الخل أثناء إنتاجه أيضا .

3- الطريقة الفرنسية المعدلة *franch process Pasteur of modified* : تم ابتكار هذه الطريقة من أجل التغلب على أهم مشاكل الخل بالطريقة السابقة والتي تتمثل في حدوث انخفاض في نشاط بكتريا أم الخل عند كل إضافة للمحلول الكحولي الجديد وذلك عن طريق عمل إطار داخلي من سواند خشبية (قاع كاذب) تعمل كحامل لغشاء أم الخل . كما يمكن التغلب على هذه المشكلة بإضافة المحلول الكحولي الجديد بواسطة قمع يصل امتداده لأسفل غشاء أم الخل كما سبق ذكر ذلك .ثم تتم عملية إنتاج الخل بشكل مماثل للطريقة السابقة .

ثانيا : الطرائق السريعة *Quick methods* كما في الشكل (41)

تعتمد هذه الطرائق على مبدأ أن زيادة السطح المعرض للهواء تؤدي إلى زيادة كمية الخل الناتجة . وبالتالي يمكن تلخيص الملامح العامة لهذه الطرق في النقاط التالية :

1-السائل الكحولي المستخدم في إنتاج الخل دائم الحركة.

2-يتم في هذه الطرائق استخدام المحاليل الكحولية لإنتاج الخل

3-عند استخدام الطرائق السريعة لا بد من إضافة مواد مغذية للبكتريا مثل اليوريا والنشا و الأسباراجين و الكلوكوز.

شكل (41) وعاء التخمر المستعمل الطريقة السريعة لصناعة الخل

أهم العمليات التي تتم على الخل المنتج بالطرائق السريعة

يمتاز الخل المنتج بواسطة الطرائق السريعة باحتوائه على 10% حامض الخليك لذا يجري عليه عملية تخفيف الى تركيز4 - 6 % ليصبح قابل للاستهلاك . ويعود السبب في إنتاج الخل بهذا التركيز المرتفع هو للحد من مخاطر تلوثه بأحياء دقيقة غير مرغوبة وبخاصة بعض أنواع الخمائر والبكتريا الضارة والتي يمكن أن تنمو على تراكيز 5-6% حامض خليك . يجب إجراء عملية تعتيق للخل المنتج بالطرائق السريعة من أجل أن تتكون مواد النكهة المرغوبة . لذا لابد من تخزين الخل المنتج لمدة زمنية تتراوح بين عدة أسابيع إلى عدة شهور وذلك ضمن براميل مملوءة تماما تلافيا لوجود الهواء .

ترويق وترشيح الخل

من الأمور الهامة الواجب توافرها في الخل الجيد هو أن يكون رائقا وشفافا مما يحتم إجراء عملية ترويق وترشيح للخل من أجل إزالة المواد العالقة . ويتم ذلك باستخدام غراء السمك أو الكازين أو الجيلاتين والتانين أو تراب البنتونايت ، وفي المقابل نلاحظ أنه بعد إتمام عملية الترشيح يمكن أن يحتوي الخل على عكارة ناتجة عن نمو بكتريا حامض الخليك ويمكن التغلب على هذه المشكلة ببسترة الخل المرشح على درجة حرارة 60 درجة سليزية لمدة 3-5 ثواني

عيوب الخل وأمراضه *Vinegar Defects&Spoilage*

1- المعادن : يؤدي وجود آثار من الحديد في الخل الناتج بسبب تأثير الآلات المستخدمة إلى تطور لون داكن في لون الخل نتيجة أكسدة أيون الحديدوز إلى أيون الحديديك اذ يتفاعل الأخير مع التانينات أو الفوسفات أو البروتينات مكونا راسب مع تغيرلونه الى اللون الغامق . لذا يفضل استخدام الأجهزة الخشبية أو الأجهزة المصنوعة من الفولاذ غير قابل للصدأ .

2 ـ ذبابة الدروسوفيلا : وهي حشرة صغيرة تنمو في الخل وتتغذى على البكتريا . كما أنها غير مرغوبة من الناحية النفسية للمستهلك وتسبب مضايقات للعمال عند كثرتها . ويمكن التخلص منها عن طريق الالتزام بالشروط الصحية للمصانع.

3- سوس الخل : يمكن أن يتواجد في الخل عن طريق فتحات التهوية في البراميل . وتساعد الحرارة الدافئة والرطوبة على نشاط السوس والذي يؤثر على جودة الخل الناتج .

4- دودة الخل : لونها أبيض ويمكن مشاهدتها بالعين المجردة بصعوبة وهي من ديدان النيماتودا وتمتاز أنها تتكاثر بسرعة في المحلول اذ تهاجم غشاء أم الخل . ويمكن ملاحظتها في حالة الإنتاج بالطرائق البطيئة مما يؤدي إلى إنتاج خل رديء النوعية . ويمكن تفاديها عن طريق منع التهوية في آواني التعبئة . كما يمكن القضاء عليها بواسطة البسترة على درجة حرارة 55 درجة سليزية وإزالتها بعد ذلك بواسطة الترشيح .

5- وجود أجناس *Lactobacillus* و *Leuconostoc* :

اذ أن تواجدهما في عصير العنب أو مستخلص المولت أوالسيدر المستخدمة لإنتاج الخل يؤدي إلى إعاقة التخمر الكحولي ونمو الخميرة . كما أنها تنتج مواد ذات رائحة كريهة وذلك تحت الظروف اللاهوائية . ويمكن التغلب على هذه الظاهرة بإجراء الكبرته وذلك بإضافة ثاني أوكسيد الكبريت للعصير قبل إجراء عملية التخمر الكحولي . ولكن يجب التنويه هنا أن هذه الإضافة تعيق نمو بكتريا حامض الخليك لذا يجب التخلص منها قبل إجراء التخمرالخليكي

(بترك العصير المتخمر الناتج من عملية التخمر الكحولي لمدة تسمح بالتخلص من أثار الكبريت قبل المباشرة بإجراء التخمر الخليكي) .

صناعة العلف الحيواني

يلعب الاهتمام بتدوير مخلفات الحاصلات الزراعية دوراً ايجابيا في التخلص من هذه المخلفات وبالتالي تقليل نسبة التلوث البيئي خصوصا في المناطق الزراعية أو بالقرب من مصانع حفظ وتعليب المواد الغذائية اذ تتبع أساليب غير سليمة للتخلص من هذه المخلفات .

واذ أن معظم هذه المخلفات من المواد العضوية سريعة التحلل والتي تحتوي على العديد من الكائنات الحية مثل الخمائر والفطريات والحشرات وغيرها مما يشكل إضرارا بالغا بالبيئة داخل المصانع وعند التخلص من هذه المخلفات خارج المصانع فإنها أيضا تشكل ضرراً أكثر بالبيئة وبالتالي علي الصحة العامة للسكان . لذا يتوجب الإستفادة من هذه الفضلات وتحويلها الى مواد مفيدة مثل الأعلاف والأسمدة العضوية وهذا التوجه يعمل على تعزيز إقتصاديات المزارع

المخلفات الزراعية:-

تشمل الجزء أو الأجزاء من النبات الذي لم يستغل إقتصادياً . أي أنه الجزء غير الإقتصادي من أي نبات مثل الأحطاب والعروش والقش وغير ذلك .

و يمكن تعريفه أيضاً بأنه كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء في أثناء الحصاد أو الجمع أو الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل.

ونظرا لما يمكن ان تقوم به هذه المخلفات فى توفير الاعلاف للحيوانات فقد توصل البحث العلمى إلى إمكانية إيجاد أعلاف بديلة من المخلفات الزراعية الحقلية من خلال تقطيعها و إغناءها ببعض المركبات الكيماوية وإنتاج أعلاف غير تقليدية لتغطية العجز الحالى فى الأعلاف وخاصة مخلفات الإنتاج الزراعي ومعامل التصنيع الغذائي كما يلي :

أولا :مخلفات المزارع (تبن القمح – تبن الشعير – تبن الفول – تبن البرسيم – تبن الحمص – قش الأرز – حطب الأذرة الشامية – حطب الأذرة الرفيعة – حطب القطن – حطب السمسم – تبن العدس – تبن الحلبة) بالإضافة إلى قوالح الأذرة واوراق الخضر وات والفواكه) .

من الممكن تخصيص جزء منها فى تصنيع أعلاف غير تقليدية تغطى الفجوة الموجودة فى الأعلاف الحالية. ولقد أجريت بحوث مكثفة لاختيار أنسب المعاملات لزيادة القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية الحقلية غير المستغلة حالياً فى تغذية الحيوانات على أن تكون هذه المعاملات سهلة وقابلة للتطبيق من قبل الفلاح مع تحاشى التكنولوجيا التى تحتاج إلى مهارات كبيرة فى التطبيق وأن تتم بتكاليف مناسبة وفى متناول مربى الحيوان بالقرية ولا يؤدى تحويل هذه المخلفات الى أعلاف إلى مخاطر صحية سواء للحيوان الذى سيتغذى عليها أو الإنسان الذى سيتغذى على ألبان ولحوم هذه الحيوانات.

ويتم الإستفادة من المخلفات النباتية عبر التحويل البيولوجى للمركبات السيليوزية بتنمية بعض الفطريات على المخلفات الزراعية مثل قش الأرز ، الأحطاب لتحسين قيمتها الغذائية ورفع معامل هضمها وزيادة محتواها البروتينى والمغذيات الأخرى مثل الفيتامينات ، علاوة على مقدرة الفطريات على بناء البروتين الفطرى مما يساهم فى زيادة المحتوى البروتينى للمخلفات النباتية وبالتالى سد جزء كبير من النقص فى الموارد العلفية الخشنة التى تدخل فى صناعة الأعلاف بنسب تتراوح ما بين 50- 30 % فى الأعلاف المتكاملة للحيوانات .

مخلفات معامل الاغذية والمجازر ومخلفات صناعة الاسماك ومخلفات المطاحن

1- مخلفات معامل الاسماك والمجازر

أهم المخلفات الناتجة عن صناعة الأسماك هي المخلفات الصلبة والمياه بعد الاستخدام وفيما يتعلق بالمخلفات الصلبة فهي تتكون من بقايا لحوم الأسماك والقشور والعظم والغضاريف والجهاز الهضمي وأمعاء الحيوانات المجترة . أما المخلفات المائية فهي تحتوي على المواد العضوية الذائبة وبعض المخلفات الصلبة. ويمكن ازالة المخلفات الصلبة عن طريق الترشيح على الرغم من انه بعد الترشيح فان المياه يمكن ان تحتوي بروتينات وزيوتا بكميات متفاوتة ولقد اتبعت العديد من الدول طرائق مختلفة للتقليل من التلوث وذلك عن طريق التنظيف الجاف، وحفظ المياه المستخدمة وإعادة تأهيلها مع التخلص والإفادة من المخلفات الصلبة كل ذلك يؤدي الى الحد من تلوث البيئة .

2- مخلفات مصانع الألبان

وهناك أربعة انواع من المخلفات تنتج عن مصانع الألبان ومنتجاتها وهي:

1 - الألبان الناتجة عن الغليان او الفوران او الحليب المسكوب.

2 - منتجات الألبان الناتجة عن المعدات والآلات في حالة الاعطال ولا يمكن اعادتها.

3 - الشرش الناتج عن انتاج الأجبان والكازين اذ يعد الاخير غنيا في مركباته الامر الذي يؤدي الى مشاكل بيئية خطيرة.

4 - المياه الناتجة عن مخلفات تلك المصانع لها تأثير ضار في البيئة وبالذات المدن الصغيرة اذ يظهر التأثير الضار في حالة صرف تلك المياه في مياه المجاري مما يسبب اضرارا جسيمة في أنابيب الصرف الصحي.

طرائق الاستفادة من المخلفات الزراعية ومخلفات المصانع

هناك عدة طرائق لمعالجة هذه المخلفات للاستفادة منها في صناعة الاعلاف ومنها :

1-المولاس (*Mollas*) :

هو احد نواتج استخراج السكر سواء من القصب او البنجر او مواد اخرى لاحتوائه على نسبة من السكر ويستخدم لتحسين استساغة الحيوان لمواد العلف الخشنة كما انه يعد مصدر طاقه سريع متاح لميكروبات الكرش الهامة فى عمليات التخمر فى الكرش ونظرا لاختلاف تركيب المولاس وفقا لمصدره لذا يستخدم تعبيرمستوى المواد الذائبة الكلية ومعظمها مواد سكرية أو *Brix* فى تجارة المولاس للتعبير عن نوعية المولاس وتختلف قيمة *Brix* باختلاف مصدر المولاس .

2- إضافة المخلفات الزراعية مع البرسيم : الإسراف فى التغذية على البرسيم (وهو محصول علفى رئيسى) ذا المحتوى البروتيني البسيط لذا لابد من تحويل البرسيم الى دريس (وهو البرسيم المجفف هوائى) أوتحويله الى سايلج .

3- السايلج (*Silage*):

هو المنتج الناتج من حفظ محاصيل الأعلاف الخضراء ذات المحتوى الرطوبى العالى بالتخمر تحت الظروف اللاهوائية للحفاظ على قيمتها الغذائية دون التعرض للفساد الهوائى.

(كعيدان الذرة الشامية ، عروش الفول الأخضر ، جريد النخل) وإستعماله كعلف اخضر فى مواسم الجفاف بإستخدام التخمر اللاكتيكى تحت الظروف اللاهوائية فى وجود رطوبة مناسبة وحموضة ملائمة .

وتم إنتاج السايلج من محاصيل العلف الخضراء البقولية مثل البرسيم أو محاصيل الحبوب مثل الذرة والسورجم أو مخلفات الصناعات الغذائية مثل تفل قصب السكرbagasse ولب البنجر ومخلفات تصنيع الخضروات والفاكهة وتعد الذرة الأكثر شيوعاً في صناعة السايلج .

4- تنمية حبوب الشعير على القش :

ويتم ذلك في وحدة إنتاج بسيطة التجهيز تتيح إمكانية الزراعة على القش (أى زراعة بدون تربة) لإنتاج العلف الأخضر من حبوب الشعير والقش خلال عشرة ايام

5- الأعلاف الخضراء (*Green Fodder*):

زراعة الأعلاف الخضراء بدون تربة على بيئة بديلة من المخلفات الزراعية (قش الأرز ، الأحطاب) كوسط لإنبات حبوب الشعير خلال دورة إنبات سريعة 7 -10 أيام بعدها تستخدم البادرات والمخلف النباتى كعلف للحيوان ، ويمكن إدخال هذا المنتج فى دورة السايلج أو تجفيفة دريس كعلف جاف .

فوائد السايلج كعلف حيواني :

أ- يؤدى حفظ محاصيل العلف الأخضر في صورة سايلج إلى تقليل الفقدان الناتج عن التخزين الجاف .

ب- يمكن توفير السايلج كعلف حيواني في أي فصل على مدار السنة وبأقل تكاليف .

ج- يتميز بنكهة طيبة وطعم مستساغ وتقبل عليه الحيوانات مما يزيد الإنتاج .

د- يمكن ضغط السايلج بكميات كبيرة في حيز محدود من الأرض .

هـ- احتوائه على قدر كبير من الطاقة والبروتين ولذا تكون قيمته الغذائية أعلى من الدريس .

و- ارتفاع معامل هضم المركبات الغذائية نتيجة لفعل الميكروبات والإنزيمات النباتية .

أسئلة الفصل الرابع

1- ما الخطوات الواجب القيام بها من لحظة جني التمور ولغاية إيصالها الى المستهلك بالنوعية الجيدة والمربحه إقتصاديا ؟

2- ما مصادر صناعة الخميرة وماهي الخطوات المتبعة للحصول على خميرة نقية ؟

3- ما الطرائق المتبعة لاستخلاص العصير السكري من التمر ؟

4- ما السكر السائل وماهو الفرق بينه وبين الدبس ؟

5- - مالغاية من معالجة المخلفات الزراعية ومعامل تصنيع الاغذية؟

6 – عرف مايلي :

السايلج ، السكر السائل ، المولاس ، الاعلاف الخضراء

7- ما فوائد السايلج

8-أجب بكلمة صح أو خطأ وصحح الخطأ إن وجد

أ- عند انتاج الخميرة يفضل أن يكون تركيز السكر في المولاس 50% للمساعدة في عمل البكتريا .

ب- أن جميع أنواع البكتريا ممكن أن تنتج خل نقي .

ت- أن أضافة ثاني أوكسيد الكبريت عند صناعة الخل يساعد على التخلص من الروائح الكريهة في الخل .

ث- أن عملية تلميع التمور تغطي على الكثير من العيوب الأخرى للتمور .

ج- إن ظروف انتاج الكحول بوجود خميرة الخبز يجب أن تكون بوجود الهواء .

9-علل مايأتي

أ- انخفاض نسبة الخل في طريقة Let – alone

ب- من الافضل أن يكون تركيزالخل الناتج في الطريقة السريعة 10% حامض خليك .

ت- يجب بسترة الخل بعد إكمال إنتاجه .

ث- تنمية بعض الفطريات على المخلفات الزراعية .

ج- إن الدبس الناتج من عصير التمر المستخلص بالطريقة الساخنة أفضل من العصير المستخلص بالطر يقة الباردة

الفصل الخامس
صناعة الشرابت والمشروبات الغازية

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى إطلاع الطالب على صناعة انواع العصائرالمختلفة (الطبيعية والاصطناعية) وطرائق تصنيعها وحفظها فضلا عن صناعة المشروبات الغازية

الاهداف التفصيلية :-

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

1-كيفية إختيار الاصناف والنوعية الجيدة من الفواكه لإغراض صناعة العصائر

2-طرائق إستخلاص عصير الفاكهة والاجهزة المستعملة لهذا الغرض

3-طرائق ترويق العصائر للحصول على عصير مقبول بالنسبة للمستهلك

4-الوسائل الكفيلة لحفظ العصائر من أنواع التلف المختلفة

5- طرائق تركيز العصائر

6-المكونات الاساسية للمشروبات الغازية وطريقة تحضيرها

7- المشاكل الناجمة عن زيادة استهلاك المشروبات الغازية .

الوسائل التعليمية

صور توضيحية وعرض CD وافلام

صناعة الشرابت

يعرف العصير بأنه العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة أو الخضر السليمة الناضجة غير المتخمرة، المحتوى على اللب كله أو جزء منه والخالى من البذور والقشور والألياف الخشنة، والمعامل بإحدى طرق 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 الى درجة تركيز تساعد على حفظه لمدة طويلة دون التلف وقد يعامل بإحدى طرائق الحفظ .

أما الشراب الصناعي فلا يستخدم في صناعته عصير طبيعي بل يضاف للمحلول السكري المركز المحمض بحامض عضوي مادة كيمائية مكسبة للنكهة ***flavoring*** ، وهذه النكهة شبيهة بنكهة أحد أنواع العصائر الطبيعية، وقد يضاف له لون صناعي ويعامل الناتج النهائي بإحدى طرائق الحفظ .

والشراب – سواء الطبيعي أو الصناعي – يخفف بالماء عند استهلاكه حتى تكون نسبة السكر بعد التخفيف مقبولة لدى المستهلك.

الشروط العامة الواجب مراعاتها عند تحضير عصير الفواكه :

يتوقف نجاح صناعة العصائر إلى حد كبير على توافر عدد من الشروط ومنها مايلي :

1- أن تكون الثمار المستخدمة من الأنواع المناسبة لتحضير العصير.

2- أن تكون ثمار الفاكهة المستخدمة في الإنتاج سليمة مكتملة اللون الطبيعي وعلى درجة نضج ملائمة.

3- اختيار الأصناف المناسبة من الثمار وقد يقتضى الأمر فى كثير من الأحيان أن يتم تربية وانتخاب أصناف تكون ذات ثمار لها صفات خاصة ملائمة لاستخلاص العصائر .

4- أن تكون ثمار الفاكهة المستخدمة خالية من الإصابات الحشرية والفطرية.

5- أن تكون الثمار خالية من آثار المبيدات المستخدمة في مقاومة الآفات.

6- أن يكون إنتاج العصير تحت ظروف صحية.

7- أن تكون المواد الملونة أو المواد المحسنة للطعم والقوام المستخدم في إنتاج العصير مصرح باستخدامها حسب المواصفات القياسية الدولية.

8- أن تتم عملية التحضير في أسرع وقت ممكن.

9-عدم استخدام أدوات أو عصارات مصنوعة من الحديد أو من النحاس.

خطوات تحضير العصائر الطبيعية -:

أولاً :- تجهيز الثمار لإستخراج العصير وتشمل هذه العملية :

1- فرز الثمار

تستبعد الثمار التالفة والمهشمة والمصابة بالعفن أو التخمرإذ أن وجود هذه الثمار ولو بكميات بسيطة فإنها تسبب تلفاً ملحوظاً فى نكهة العصير الناتج وتسرع في افساده.

2- غسيل الثمار

تعد هذه الخطوة من الخطوات الهامة في التصنيع الغذائي للأسباب التالية :

أ- تقلل هذه العملية من الحمولة المايكروبية للفواكه والخضروات كالفطريات و الخميرة والبكتريا وبالتالي تسهل عملية حفظ العصير الناتج .

ب- تساعد على إزالة الأتربه والمواد الصلبة العالقة مما يحسن من طعم وصفات العصير الناتج خاصة فى حالة الثمار التى تنمو قريبة من التربة كالفراولة والطماطة.

ج- تؤدى عملية الغسل إلى التخلص من المواد السامة كالزرنيخ والرصاص والمواد الكيمائية المستخدمة كمبيدات للحشرات والأمراض والتى ترش بها أشجار الفاكهة والخضروات.

وعادة يسبق عملية الغسيل عملية نقع للثمار فى الماء وذلك للمساعدة فى إتمام عملية الغسيل بكفاءة أعلى وقد يضاف إلى ماء النقع بعض المواد المطهره – ويراعى أن يتم تغير ماء النقع باستمرار حتى لا يصبح مصدرا من مصادر التلوث.

-تتم عملية الغسيل ببعض الطرائق نذكر منها:

1- آلات الغسيل الدوارة ***Rotary washers***

2- ألآت الغسيل بالرشاشات ***Spray washers***

ثانياً : - استخراج العصير :

ويستخرج العصير من الفاكهة عموماً خلال عمليتي الهرس والعصرفي جهاز يدعى العصارة ***Pulper*** كما فى التفاح والطماطة (الشكل 42 أوب) وقد يستغنى عن عملية الهرس فى بعض الحالات كما قد يسبق عملية العصر عمليات تجهيز الفاكهة كالتقشير كما فى حالة الجزر والكمثرى أو إزالة النواة كما فى الخوخ والمشمش.

(ب) (أ)

شكل (42أوب) ماكينة عصر الفواكه

وتوجد عوامل عدة تحدد الطريقة المستخدمة فى استخراج العصير.

يمكن تلخيصها فيما يلي :

1- طبيعة توزيع العصير فى الفاكهة

قد يوجد العصير فى جيوب كما هو فى الحمضيات أو يكون محيطا للبذرة كما هو فى الرمان أو يكون منتظم التوزيع فى جميع أجزاء الثمرة مثل الفراولة والعنب كما قد تتميز بعض الثمار بالصلابة كالتفاح والكمثرى .

2- طبيعة توزيع المواد المرغوبة

تشمل المواد الملونة والمواد المكونة للطعم والرائحة والنكهة الطبيعية للعصير والتى توجد عادة ممتصة على جدران الخلايا – وهذه المواد يجب استخلاصها مع العصير حتى يكتسب صفات الفاكهة المستخلص منها العصير .

3- طبيعة المواد غير المرغوب فيها :

تشمل المواد المرة (بذور الموالح) والتانينات القابضة (كما فى الرمان) والتربينات التى ينتج عن أكسدتها روائح وطعم غير مرغوب فيهما .وتوجد هذه المواد فى قشرة البرتقال فى

كلا الطبقتين الداخلية والخارجية كما تحتوى القشرة أيضاً على المواد البكتينية التى تكسب العصير مظهراً عكراً وتحتوى أيضا على الأنزيمات المحللة للبكتين والأنزيمات المؤكسدة وكلها مواد غير مرغوب فيها ويجب فصل الأعناق والكؤوس فى الفرولة قبل العصر اذ أن وجودها يكسب العصير طعما ورائحة ولونا غير مرغوبات .

يتضح مما ورد أعلاه أن الطريقة التى تستخدم لاستخلاص العصير يجب أن تلائم نوع الخامات المختلفة المراد أنتاج العصير منها.

أنواع الألات التى تستخدم فى عصر الخضروات والفاكهة

1- عصارات الدوامية (السيكلون ***Cyclone***) وتصلح لعصر ثمار الطماطة

ويتكون الجهاز من اسطوانتين معدنيتين مثقبتين يدور داخل الأسطوانة مضارب تقوم بضغط الثمار التى سبق هرسها بجدار الأسطوانة المثقبة – تسمح ثقوب الأولى بخروج العصير والبذور وحجز القشور والألياف اذ ينتقل هذا العصير والبذور إلى الأسطوانة الأخرى اذ تكون ثقوبها أدق فتسمح بخروج العصير وحجز البذور .

2- الألات ذات الأقماع المخروطية

وتستخدم فى عصيرالحمضيات ما عدا اللالنكي – وتتكون من أقماع مخروطية ذات أحجام تختلف باختلاف الثمار المستخدمة فيها وتركب هذه الأقماع فوق محور يدور بسرعة – ويتم العصر بعد تقطيع الثمار عرضياً إلى نصفين ثم يضغط كل نصف على القمع أثناء دورانه وينفصل العصير – يلاحظ عدم الضغط الشديد على الثمرة أثناء العصير حتى لا ينفصل مع العصر بعض مكونات طبقة القشرة الداخلية غير المرغوبة، هذا وقد يتكون بعض الألات من عدة أقماع يشغلها محرك واحد وتبلغ سعة الألة حوالى 130 ثمرة فى الدقيقة أو أكثر من ذلك وتتم فى الصناعة هذه العملية أليا .

3- العصارات المنزلية وتصلح للثمار الرخوة مثل الطماطة والعنب والفراولة.

4-العصارات ذات القوة الطاردة المركزية وتصلح لثمار التفاح والجزر .

ثالثاً :- فصل المواد الغريبة العالقة بالعصير

يحتوى العصير بعد استخراجه على أجزاء الثمار كالبذور والقشور وبعض الأنسجة الثمرية الحاملة للعصير وهذه الأجزاء تكسب العصير مظهراً غير مرغوباً كما أنها تساعد

على سرعة تلفه لارتفاع نسبة الإنزيمات فيها لذلك يتوجب فصلها بالتصفية.

كما يحتوى العصير على جزيئات أدق حجماً مما ورد أعلاه وتتكون من اللب والصموغ المختلفة والمواد البكتينية والبروتينية العالقة أوعلى حالة غروية والتي يتم فصلها بالترشيح والترويق .

إلا إنها تفقد العصير بعضاً من اللون والطعم والقيمة الغذائية المفصولة خلال عمليات الترشيح والترويق. ولفصل المواد الغريبة العالقة بالعصير تتبع الطرائق التالية :

1- التصفية:

تتم هذه العملية في حالات الإنتاج الصغير خلال قماش الخام أو اللباد أو مصافى معدنية ذات ثقوب تتناسب مع الاغراض المستخدمة لإجله.

أما فى الإنتاج الكبير فتستعمل ألآت للتصفية تشبه ألآت عصر الطماطة اذ تتكون من اسطوانات مثقبة بثقوب صغيرة جداً ويتصل بمحورها الأفقى مضارب معدنية بحيث تضغط العصير على السطح الداخلى للمصافى فيخرج العصير المصفى وتتبقى الأجزاء العالقة .

هذا ويجب أن تصنع هذه الألات من فولاذ لا يصدأ منعاً لتغيرات صفات العصير وأكسدة محتوياته .

2- الترشيح :

وهى طريقة لفصل المواد العالقة بالعصير بإمراره خلال مرشحات مختلفة باستخدام الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ .

3- الترويق:

تجري هذه العملية لغرض فصل المواد الدقيقة الموجودة في العصير على حالة غروية والحصول على عصير رائق لا يحدث فيه عكارة لاحقا بعد التعبئة وأثناء فترة صلاحيته وتتم عملية الترويق بعده طرائق منها :

- **أ- الترويق الانزيمى باستخدام الإنزيمات المحللة للبكتين وهى موجودة على صورة مستحضرات تجارية .**
- **ب- الترويق باستخدام المواد المجمعة للغرويات باستخدام مواد تحمل شحنة موجبة (+) مثل الجيلاتين والتانين والتى تعادل شحنة المواد العالقة بالعصير البروتينية والبكتينيه التى تحمل شحنة سالبة (-) فعند التعادل ترسب هذه المواد مما يمكن فصلها بالترشيح والحصول على العصير رائق.**

ت- الترويق باستخدام الحرارة وتعتمد هذه الطريقة تجمع المواد الغروية الموجودة بالعصير بفعل الحرارة المرتفعة وبالتالي ترسبها ثم تفصل بالترشيح على شرط عدم رفع درجة الحرارة إلى حد تتأثرمعه بقية خواص العصير الطبيعية من رائحة وطعم و عليه يمكن إجرائها تحت تفريغ هوائى

ث- الترويق بالتجميد اذ تتغير خواص المواد الغروية عند تبريد العصير إلى درجات الانجماد مما يؤدى إلى ترسيبها بسهولة عند صهر العصير المجمد

ج- الترويق بالطرق الطبيعية يخزن العصير لمدة طويلة اذ تتجمع المواد العالقة وتترسب بفعل الجاذبية الأرضية – وينصح بإضافة مادة حافظة للعصير مثل ثانى أكسيد الكبريت لمنع تلفه كما قد تستخدم القوة الطاردة المركزية – إما عملية قائمة بذاتها أو متممة لطرائق الترويق الأخرى .

رابعاً :- خلخلة الهواء

يحتوى العصير بعد استخراجة من الثمار على هواء ذائب يمكن أن يسبب تلفاً لخواصه من طعم ولون ورائحة بفعل الأكسدة وبالأخص أثناء المعاملات الحرارية أو التخزين . وتتم عملية الخلخلة بتعريض العصير لتفريغ هوائي داخل أواني غير قابلة للتآكل اذ يمر العصير على صورة رذاذ دقيق أو على هيئة طبقات دقيقة ويتعرض لتفريغ هوائى بين 25- 27باوند / إنج^2 فينفصل الهواء الموجود به وعادة يوصل جهاز خلخلة الهواء بجهاز البسترة لغرض تقليل تعرض العصير للهواء.

خامساً :- حفظ العصير

إن ترك عصير الفاكهة دون أن يعامل بإحدى طرائق الحفظ المناسبة يؤدي إلى تلفه بفعل الأحياء المجهرية المختلفة كالخميرة التى تسبب تخمره والبكتريا التى تحول الكحول الناتج من عملية التخمر إلى أحماض مختلفة مما يجعلها وسطاً ملائم لنمو الفطريات الحامضية كذلك تعمل الإنزيمات المختلفة التى يحتويها العصير على إحداث تغيرات كثيرة فى طعمه ولونه ومظهره العام .

- وتتلف خلايا الخمائر والبكتريا بتسخين العصير إلى حوالى 65 درجة سليزية لمدة دقائق وتنخفض هذه الدرجة إلى 53 – 57درجة سليزية فى أنواع العصير ذات الحموضة المرتفعة

- فى حين تتطلب بعض أنواع البكتريا درجات حرارة مرتفعة تصل إلى 87 درجة سليزية للقضاء عليها .

-أما الفطريات فإنها أكثر تحملاً للحرارة اذ يسخن العصير إلى 80 درجة سليزية لمدة 5-10 دقائق .

-ويتطلب القضاء على الإنزيمات البكتينية تسخين العصير إلى 82 درجة سليزية لمدة أربعة دقائق

طرق حفظ العصير:

ويمكن أن نلخص طرق حفظ العصير فيما يلي :

1- البسترة على 85 درجة سليزية لمدة دقيقة ثم التبريد المباشر.

2- إستخدام المواد الحافظة كبنزوات الصوديوم وبتركيز 0.1 % .

3- التجميد على درجة – 40 درجة سليزية ثم التخزين على درجة – 18 درجة سليزية وهى أفضل الطرائق للحفظ كما ذكرنا سابقاً .

صناعة عصائر الفاكهة المركزة:

المقصود بصناعة العصير المركز فصل أكبر قدر من محتويات العصير الخام من الماء وإنتاج عصير ذو نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة كما يمكن استخدام أحدى طرائق التجفيف لتحويل العصير إلى مسحوق تصل نسبة الرطوبة فيه الى 3% ويستخدم العصير المركز فى مصانع المياه الغازية أو منتجات المخابز أو صناعة الجيلى كما قد تخفف مرة أخرى ويستخدم كالعصير الطازج .

ومن مميزات العصير المركز -:

1- سهولة النقل اذ يختزل الحجم الى 2/1 حجم العصير الأصلى.

2- سهولة حفظ العصير المركز مقارنة بالعصير الطازج اذ أن زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية بالعصير المركز تساعد على حفظه لمدة أطول .

طرائق تركيز العصير:

توجد طرائق عديدة لتركيز العصائر وتعتمد غالبا نوع العصير المراد تركيزه ومن هذه الطرائق

1-التركيز بالتبخير تحت الضغط الجوى العادي:

يسخن العصير فى قدور الطبخ المفتوحة فيتبخر الماء وتستمر حتى الوصول إلى التركيز المطلوب. ومن الطبيعي تتغير صفات العصير المركز المحضر بهذه الطريقة اذ يكتسب لونا داكناً مطبوخاً كما تتلف بعض الفيتامينات الموجودة فيه ويستخدم هذا العصير لأغراض خاصة .مثل عصير القصب الذى يصنع منه بهذه الطريقة العسل الأسود اذ يركز فى قدور مكشوفة تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة فيه لأكثر من 70% ،عادة لا يصلح العصيرالمصنع بهذه الطريقة إلا للصناعات التى لا يلزمها عصير محتفظ بخواصه الطبيعية من نكهة ورائحة كما لا تتأثر باللون المحترق للعصير.

2- التركيز بالتبخير تحت تفريغ -:

يستخدم جهارالتركيز بالتفريغ ويسمى *Vacuum Evaporator* الموضح في شكل (43) لإجراء عمليات التركيز تحت تفريغ والذي يتلخص في خفض درجة غليان السائل (العصير) إلى أقل حد ممكن كي لا تتأثر صفات العصير المركز الناتج ، كما يساعد التفريغ على التخلص من الأوكسجين وبالتالي وقف عمليات الأكسدة التى تؤدي الى التغير فى اللون والطعم وفقد بعض الفيتامينات ، وعادة ترتفع درجة غليان العصير 10 درجة سليزية عن درجة غليان الماء وذلك لوجود مواد صلبة ذائبة بالعصير لذا تستعمل المبخرات الفراغية التي تسمح بتبخير الماء بدرجات حرارة تقل درجة الغليان الاعتيادية ومن ثم المحافظة على صفات العصائر المركزة .

شكل (43) جهاز الـEvaporator المستخدم في تركيز العصائر والمنجز تحت التفريغ

3- التركيز بالطرد المركزى:

وفيها يفصل اللب *pulp* عن المحلول المعلق به والمسمى بالمصل *serum* بالطرد المركزى للعصير الطازج، و يتم حفظ اللب فى الثلاجة على درجة حرارة منخفضة لإجل المحافظة على مكوناته من الطعم والرائحة المركزتين فيه فضلا عن ما يحتويه من الفيتامينات ثم تجري عملية الطرد المركزى إلى الدرجة المطلوبة من التركيز بعد ذلك يخلط العصير المركز مع اللب فنحصل على عصير مركز ذو صفات ممتازة بتركيز55% .

4-التركيز بالتجميد :

تستند هذه الطريقة على تجميد العصائر بسرعة مما تؤدي الى تحول بلورات الماء إلى ثلج والجزء الباقى غير المجمد تتركز فيه المواد الصلبة الذائبة (أى تتركز فى السائل المتخلل للبلورات الثلجية) ، وبالتالى يمكن فصل بلورات الثلج عن هذا السائل بالطرد المركزى اذ كثافتها أقل من كثافة المحلول المركز وتكرر عمليات التجميد والفصل لبلورات الثلج حوالى ثلاث مرات نحصل بعدها على عصير مركزنسبة المواد الصلبة فيه 50 %.

ويمتاز العصير المركز بهذه الطريقة بطعم ورائحة أفضل من العصير المركز بالطرائق

الأخرى لأنه يكون محتفظاً بخواصه الطبيعية والكميائية لعدم تعرض العصير للحرارة وكذلك بطء التغيرات الكيمائية وعدم نشاط الإنزيمات فيه لانخفاض درجة الحرارة أثناء التركي الا أنه يعاب عليه :

أ- ارتفاع تكاليف الإنتاج

ب- صعوبة تركيز العصير لأكثر من 50 % مواد صلبة ذائبة إذ بعد هذا التركيز تنفصل المواد الصلبة الذائبة مع بلورات الثلج بسبب زيادة لزوجة العصير.

ج - صعوبة تركيز العصائر المحتوية على نسبة عالية من اللب اذ تحتجز جزء كبير من اللب والمواد الغروية فى البلورات الثلجية أثناء عملية التجميد وبذلك يفقد العصير جزء من مكوناته ويفتقر لرائحته وطعمه الطبيعيين .

صناعة شراب الفاكهة الطبيعى

تتم صناعة شراب الفاكهة الطبيعى بإضافة السكر والحامض عضوى الى عصير الفاكهة حيث يصل تركيز المواد الصلبة الذائبة فيه بين 55-60% .

كما قد تتطلب بعض أنواع الشرابت خفض نسبة السكر عن هذه النسبة كما هو الحال فى شراب الرمان لان العصير المركز يتطلب اضافة كمية أكبر من الماء عند استهلاكه ، مما يترتب عليه تخفيف الطعم والرائحة المميزة لنوع الشراب إلا أنه للأغراض التجارية قد يرفع تركيز السكر إلى 65 % وفى مثل هذه الحالة قد يضاف إلى الشراب الطبيعى مستحضرات طبيعية كى تكسبه زيادة فى الطعم واللون .يتوفر الان في الأسواق المحلية شراب فاكهة طبيعي يصل تركيز السكر فيه 45% .

تحضير شراب الفاكهة

تتلخص خطوات التحضير بصفة عامة بمايلى :

1- تحضير العصير

كما سبق ذكره على أن يراعى فى تحضيره الاعتبارات التى سبق الإشارة إليها فى إعداد عصير الفاكهة الطبيعى .

2- إضافة السكر

تحسب كمية السكر الواجب إضافتها لرفع تركيز السكر إلى النسبة المطلوبة ويتم إضافة

السكر بثلاثة طرائق هى

أ- الطريقة الباردة

وفيها يذاب السكر فى العصير دون الاستعانة بالتسخين ثم يصفى الشراب لفصل الشوائب الملوثة للسكر .

ب- الطريقة الساخنة

وفيها يضاف السكر للعصير ثم يسخن الى درجة الغليان مع التقليب للاسراع في اذابة السكر ثم يصفى.

ج- الطريقة النصف ساخنة

وفيها يذاب السكر فى كمية مناسبة من الماء (ثلث حجم العصير) مع التسخين ثم يرشح المحلول السكري الناتج ويترك ليبرد .

3- إضافة الحامض العضوي

يضاف إلى الشراب حامض عضوي كالستريك أو التارتاريك أو الماليك بنسبة 2- 3 غم/ كيلو غرام سكر مضاف ويمكن تلخيص فوائد إضافة الحامض في الاتي

أ|كساب الشراب طعماً حامضياً مقبولاً ليعادل الطعم الحلو للسكر.

ب- بقاء السكر فى المحلول وعدم انفصاله على شكل بلورات وهو ما يعرف بالتسكير اذ يقوم الحامض بتحليل جزء من السكروز إلى كلوكوز وفركتوز وهما سكريات أحادية يصعب تبلورها وتساعد الحرارة فى إتمام هذا التحول . لذلك ففى الطريقة الساخنة يضاف الحامض إلى العصير قبل التسخين وفى الطريقة نصف الساخنة يضاف الحامض مع السكر إلى الماء ثم يتبع ذلك عملية التسخين

ج - يساعد الحامض على حفظ الشراب بدون تلف اذ يجعل البيئة حامضية إلى حد ما يجعلهاغير ملائمة لنمو أغلب الأحياء المجهرية وبذلك تقل كمية بنزوات الصوديوم الواجب أضافتها لحفظ الشراب .

4-إضافة اللون

تضاف الملونات إلى الشراب ويشترط فى هذه المكونات أن تكون نباتية المصدر وغير سامة وأن تكون قريبة من لون الشراب الطبيعى ويكون مسموح باستخدامها طبقاً للتشريعات الغذائية ويجب أن يذكر ذلك على البطاقات .

5- خلخلة الهواء

معظم التغيرات فى اللون والطعم والرائحة تكون الناتجة عن أكسدة بعض مكونات الشراب بفعل أوكسجين الهواء وبمساعدة الإنزيمات المؤكسدة لذلك فإن إزالة الهواء الذائب فى الشراب تقلل من هذه التغيرات وتتم هذه العملية كما سبق ذكره فى العصير.

6- حفظ الشراب

يحفظ الشراب بالبسترة السريعة أو البطيئة أو بالتجميد أو بإضافة مواد حافظة وإن كان استخدام البسترة مع إضافة بنزوات الصوديوم بواقع 0.3 غم/ لتر شراب معا هي الأكثر شيوعاً فى الإنتاج الكبير.

صفات العصير الجيد

1- أن يتماثل في اللون والطعم والرائحة مع الثمار المصنع منها.

2- أن يكون خاليا من أي مذاقات غريبة مثل الطعم المعدني، الطعم المتخمر، طعم بنزوات الصوديوم،الطعم القديم والطعم المر.

3-أن يكون خاليا من أي روائح غريبة.

4- أن يكون ذا قوام جيد يتناسب مع نوع الثمار المصنع منها.

5- أن يكون رائقا غير مسكر .

7- ألا يحتوي علي أي مواد غير مرغوبة (شوائب - أجزاء من القشور أو البذور).

العيوب الشائعة فى الشراب

1- عيوب خاصة بالطعموالرائحة لحدوث تغيرً أو فقدان فيها .

2- انفصال أو ترسيب المواد المعلقة وتعرف هذه الحالة بالترويق ويمكن تقليل هذه الظاهرة بإضافة مثبتات غروية .

3- التغير فى اللون نتيجة أكسدة بعض مكونات العصير .

4- استعمال سكر غير نقى أو غير نظيف وعدم تصفية الشراب بعد إذابة السكر مما يؤدى إلى تغير فى اللون أو عكارة غير مرغوبة نتيجة لوجود الشوائب الواجب إزالتها بالتصفية.

5- تخمر العصير لعدم كفاية المادة الحافظة أو لعدم البسترة الكافية أو بسبب الحمولة

البكتيرية العالية أو نتيجة لانخفاض تركيز كل من السكر والحامض عن الحد المطلوب.

6- التسكير وهو عبارة عن انفصال السكر على صورة بلورات ويعزى ذلك لقلة الحموضة فى الشراب.

7- ظهور طعم المواد الحافظة إذا زادت نسبتها عن الحدود المطلوبة إذ تسبب تغير الطعم، مثل ثاني أكسيد الكبريت الذي يسبب الطعم الكبريتي، والبنزوات التي تعطي طعماً مميزاً غير مرغوب فيها.

8- طعم محترق أو مطبوخ بسبب زيادة التسخين عند إذابة السكر أو التسخين المباشر.

8- طعم شديد الحموضة بسبب زيادة الحامض المضاف فوق الحدود المطلوبة.

الشراب الصناعي

هو محلول مائى للسكر مضاف إليه حامض عضوى ومادة ذات رائحة طيارة لإكسابه الرائحة والطعم (مكسبات الطعم والرائحة) ولون صناعى لإكسابه اللون المرغوب والمعامل بإحد طرائق الحفظ المناسب وتتراوح نسبة السكر فيه بين60 – 70%.

وعادة يضاف حامض ستريك بنسبة 4- 5 غم / كغم سكر ويضاف للشراب الصناعى بنزوات الصوديوم بنفس النسبة المضافة للشراب الطبيعي.

هذه بعض الاشتراطات التى يجب توافرها عند تصنيع العصير وهى -:

1- النظافة التامة فى خطوات التصنيع جميعها

2-أن تكون الأدوات والآلات وخاصة الأسطح التي تلامس العصير من الفولاذ غير القابل للصدأ ولا تتفاعل مع مكونات العصير.

3-أن يتم إجراء العمليات التصنيعية المختلفة والمتتالية بسرعة بعد عملية العصر حتى لا يتلف العصير .

4- الكشف الدوري الصحي على العاملين بالتصنيع والتأكد من سلامتهم.

5- أن تتوافر مخازن مبردة جيدة التهوية خاصة الأماكن التى تخزن بها عبوات العصير.

تصنيع المشروبات الغازية

يعود إنتاج المشروبات الغازية إلى القرن السابع عشر اذ أراد جو زيف برستلي الكيميائي الإنجليزي تقليد مياه الينابيع الغازية والتي كان يعتقد أن لها أثراً علاجيا . فأضاف الصودا والكربونات للماء وسميت بماء الصودا . وتطورت صناعة المشروبات الغازية بعد ذلك بإضافة المواد المُحلية ثم المواد ذات النكـهة وصنعت الكوكا كولا لأول مرة عام 1886 في جورجيا بالولايات المتحدة الأمريكية .

المشروبات الغازية تشمل المشروبات المعبأة في قناني زجاجية أو علب الالمنيوم مع كميات عالية من غاز ثنائي أوكسيد الكربون والخالية من المواد الكحولية .ولاتحتوي هذه المشروبات على عناصر تغذية مثل الفيتامينات والبروتينات .

ولقد أصبح مشروب المياه الغازية عادة غذائية لدى كثير من الناس خاصة في العقدين الأخيرين لإعتقادهم أنها تساعد على الهضم . وقد ساعد على نمو وانتشار تناول المشروبات الغازية عوامل عديدة منها الدعاية المكثفة بالوسائل الإعلامية والمحفزات العينية بالأخص في الأجواء الحارة . كما أن وجود مادة الكافيين في بعض هذه المشروبات له الأثر الخفي على التعود على هذه المشروبات

أهم المكونات الداخلة في صناعة المشروبات الغازية

أولا : السكر

تهدف إضافة السكر الى إكساب المشروب الغازي الطعم الحلو وزيادة لزوجة المحلول ، ويضاف السكروز (سكر المائدة) على شكل محلول مركز . أو بحالة صلبة. ويشترط أن يكون سكر نقي يصل تركيزه في الشراب الأساسي من45 -60 % وفي المحلول النهائي نحو 8- 13 % من كتلة المشروب، ويتوقف تركيز السكر على حسب نوع المياه الغازية . ويذاب السكر في الماء ضمن خزانات من المعدن الذي لا يصدأ أو مجهزة بمحركات للذوبان وتوضع في غرفة جدرانها من البورسلان وتقع في الطوابق العليا عادة للمصنع . تجري تصفية المحلول السكري في مصافي قطنية أو من اللبّاد وتدعى مرشحات التنقية .

وقد تضاف المحليات الصناعية كالسكرين ***Saccharin*** بدلا من السكروز ، للحصول على مشروبات الغازية مصنعة منزوعة الوحدات الحرارية(***Diet***) يمكن تناولها من قبل مرضى السكري .

ثانيا : الحامض

تستعمل حوامض عدة في تحضير المشروبات الغازية منها : حامض الستريك وحامض التارتاريك ويستعمل من الاحماض المعدنية حامض الفوسفوريك فقط بنسبة بسيطة في منتجات الكولا كما في الجدول (6).أما الأحماض المعدنية الأخرى فقد منع استخدامها لاحتوائها على شوائب مواد سامة .

جدول رقم (6) أنواع الحوامض ونسبها ومحتوى السكر في المشروبات الغازية

نوع المشروب	إسم الحامض	نسبة الحامض%	نسبة السكر%
الكولا والبيبسي	فوسفوريك	0.05	12 - 10
الميرندا	الستريك	0.08	14- 12
العنب والتوت	تارتاريك	0.10	12
السفن أب	الستريك	0.1	10

أن اختيار نوع الحامض وكميته كما هو موضح في جدول رقم (6). تعتمد نوع المشروب المحضر .ويفيد استعمال الحامض المناسب في ما يأتي :

أ- إظهار الطعم الخاص للمشروب . إن لكل مشروب طعمه الخاص الذي يميزه عن المشروبات الأخرى.

ب- خفض الرقم الهيدروجيني للمشروب لمنع نمو الأحياء المجهرية المحتمل وجودها .

ح- يقوم الحامض بتحويل السكر العادي الى سكر محول في أثناء عملية الخزن .

ثالثا : المواد المكسبة للنكهة واللون

توجد مواد كثيره تستعمل في المشروبات الغازية لاعطائها الطعم المرغوب. ويتوقف استعمال كل منها على نوع المشروب الغازي المحضر. أما أنواع الطعوم الرئيسية فهي:

أ- مواد طبيعية :

وتستخلص من قشور الحمضيات كالبرتقال والليمون مادة الطعم والرائحة لاعطاء المشروب طعم ونكهة الفواكه . وقد تستخدم الثمار بكاملها (القشور والأجزاء اللحمية واللب ماعدا البذور) بعد تقطيعها وعصرها ،وهذا الإسلوب ليس شائعا لغلاءثمن الثمار وسرعة تلف المياه الغازية المحضرة منها.

ب - مركزات العصير الطبيعي للفاكهة :

تحضر من العصائر الطبيعية بالتخلص من جزء من رطوبتها بإحدى طرائق تركيز العصير .وعادة هذه المركزات تكون عالية اللزوجة وكثيفة القوام ويتم تخفيفها عند الاستعمال إلى الحد المطلوب.

ج - مواد صناعية:

وهي المواد المكسبة للنكهة وتكون على شكل زيوت عطرية طيارة ذات نكهة مماثلة لنكهة الفاكهة سواء كانت هذه المواد طبيعية أو صناعية تحضر كيميائياً لتعطي الطعم والنكهة المرغوبين كبديل لطعم ونكهة الفاكهة المراد تقليدها .و قد تكون على شكل مستحلب من خلاصات الأعشاب والحشائش وقلف الأشجار ذات الطعم والرائحة المميزة كما في منتجات الكولا. لايفضل بسترة هذه المواد لتلافي فقدان جزء من طعمها ونكهتها لذا تحفظ بطريقة مناسبة كإضافة حامض عضوي أو بنزوات الصوديوم .وقد تحضر محاليل مخلوطة من مواد طعم طبيعية . ومواد صناعية بنسب محددة تستعمل في تحضير بعض المشروبات الغازية

د- الملونات :

تلون المشروبات الغازية بإضافة مواد ملونة. وأكثر المواد المستعملة استخداما هو الكراميل Caramel color للكولا .ويجب أن تكون المواد الملونة المستخدمة ثابتة . ولا تؤثر في طعم المياه الغازية ورائحتها . كما يجب أن لا تتحلل بفعل الأحياء المجهرية . أو المواد الكيميائية الأخرى الموجودة في المشروب . وأغلب المواد الملونة المستخدمة حالياً هي مواد كيميائية مصنعة.

رابعا : ثاني أوكسيد الكربون

يضاف غاز ثاني أوكسيد الكربون(CO_2) إلى المشروب الغازي بكميات كبيرة . وقد سميت هذه المشروبات (المشروبات الغازية) لاحتوائها على هذا الغاز.ويجب أن تحدد كمية الغاز التي تحتويها زجاجة المشروب تحديداً دقيقاً . لأنها تؤثر في صفاته تأثيراً كبيراً

طرائق الحصول على CO_2

يجب أن يكو ن ثاني أوكسيد الكربون نقيا وخالي من شوائب النيتروجين . يتم الحصول على غاز ثاني أوكسيد الكربون من المصادر التالية :

أ- من مصانع البيرة أو الكحول كناتج ثانوي من عملية التخمر وبعد ذلك تجري تنقيته وتعبئته في اسطوانات فولاذية خاصة بسعة20-30 كغم تحت ضغط عال اذ يتحول معه بداخلها إلى الحالة السائلة ومن ثم يتم نقله إلى مصانع المياه الغازية .وبمجرد رفع الضغط عنه يتحول إلى غاز ثاني أوكسيد الكربون ويذاب في الماء المبرد إلى درجة حرارة1.5 درجة سليزية تحت ضغط يتراوح مابين3-7 كغم\سم 2 في أجهزة خاصة تدعى الخلاطات كما في الشكل (44) ومنها الخلاطات الاسطوانية والكروية والمزدوجة (كروية واسطوانية) تقوم بزيادة سطح التلامس بين الماء والغاز الامر الذي يساعد الماء على إمتصاص الغاز بسرعة .وهناك نوع آخر من الخلاطات تقوم بمزج الماء والشراب .

ب- وأحياناً يتم الحصول على غاز ثاني أكسيد الكربون على حالة صلبة (ثلج جاف)وعند تعرضه للهواء الجوي يتحول هذا الثلج إلى الحالة الغازية ويستخدم في تحضير ماء الصودا بإضافة1 كغم ثلج جاف لكل 300 ليتر من الماء المبرد إلى الدرجة 5 سليليزية .

ت- عن طريق تفاعل كربونات الكاليسيوم أو بيكربونات الصوديوم مع حامض الكبريتيك .

وتجري عملية إذابة الغاز في المشروب قبل ملء العبوة مباشرة . وتتوقف كميته المذابة على نوع المشروب . إذ تزداد كميته في مشروبات الكولا لاعطاء الطعم الخاص . وعادة يعادل حجم الغاز المضاف الى المشروبات الغازية أضعاف حجم المحلول المستخدم بنسبة (1.5-4) مرة

شكل (44) الخلاطات المستعملة في صناعة المشروبات الغازية

أما فوائد إضافة الغاز للمياه الغازية فهي:

1- يعطي الطعم المميز للمشروب الغازي . ومن المعلوم أن طعم المشروب يتغير بعد فتح العبوة وتركها لفترة طويلة . بسبب تسرب الغاز إلى الجو.

2- يحل غاز ثاني أوكسيد الكربون محل غاز الأوكسجين . وبذلك يتوقف حدوث أي تغير في طعم المشروب الغازي أو لونه الذي قد ينتج من أكسدة بعض مكونات المشروب بالأوكسجين

3- يمنع الغاز نمو معظم أنواع العفن التي تحتاج إلى أوكسجين.

4- يخفض الرقم الهيدروجيني للمشروب . مما يزيد من درجة حموضته وجعله غير صالح لنمو الأحياء المجهرية.

خامسا : الماء

يجب أن يكون الماء المستعمل في صناعة المياه الغازية صالحاً للشرب ونقياً من الناحيتين الكيميائية والبكتريولوجية ومطابقاً للشروط الصحية والمواصفات المطلوبة.

وتجهز مصانع المياه الغازية بأجهزة تنقية المياه وإزالة عسرها وحتى معالجتها ميكروبيولوجيا لأنّه قد يحتاج ماء الشرب لبعض المعاملات الخاصة لجعله صالحاً لصناعة

المياه الغازية.

لذا يجب إجراء كافة الاختبارات لتحديد صلاحيته للاستعمال وتشمل المعاملات التي تجري على الماء :

1- التنقية من الناحية البكتريولوجية .

2- إزالة الأملاح والمعادن التي تسبب العسر والقلوية للمياه لأن هذه الأملاح تتحد مع الحامض الموجود في الشراب الأساسي وتعادله وبالتالي تكسب المياه الغازية طعماً غير مرغوب فيه وتجعلها عكرة وغير متجانسة

3-ازالة الروائح والطعوم الغريبة لأنها تقلل من تقبل المستهلك للمشروب وخاصة آثار كبريتيد الهيدروجين والغازات الأخرى الناتجة عن نشاط الأحياء المجهرية وكذلك غاز الكلور المستخدم في التعقيم.

سادسا : مواد الرغوة

وهي عبارة عن مستحلبات تجارية تضاف للحصول على رغوة لتحسين المظهر.

سابعا- مواد حافظة:

يضاف حامض البنزويك وأملاحه أو حامض السوربيك وأملاحه . وتضاف بتركيزات منخفضة جداً لا تتجاوز 0.1. %.

تعبئة المياه الغازية

تتم عملية التعبئة ضمن آلة التعبئة تحتوي على 110 صمام تعبئة وتحتوي على حساسات اصة تتحسس وجود العبوات وتقوم بسحب العبوة الفارغة وتدخل داخلها أنبوبة التعبئة اذ تقوم أولا بضخ غاز CO_2 داخل العبوة وعندما يتساوى الضغط في العبوة مع الضغط داخل خزان آلة التعبئة ينزل الشراب وعندما تصل لحد معين (1لتر) تتوقف عملية التعبئة شكل (45أ وب)

(أ)　　(ب)

شكل (45أوب) تعبئة المشروبات الغازية

لصق بطاقة البيانات :

تدخل العبوة إلى آلة وضع البطاقة التي تقوم بنفث الصمغ على وسط العبوة في المكان المخصص للصق البيانات ثم تقوم بإعطائها البطاقة ولصقها على العبوة

مرحلة التغليف :

تنتقل العبوات بعدها إلى آلة التغليف اذ تزود كل6 عبوات (على شكل صفين) بكرتونة من الأسفل وورق بولي إيثلين من الأعلى لتدخل بعدها إلى فرن حرارته حوالي 100 درجة سليزية لبضعة ثواني تفيد في (تسييل) الورق بحيث يلتصق على العبوات بالشكل المناسب.

عوامل حفظ المياه الغازية

1- **ارتفاع الحموضة الناتجة من الأحماض العضوية المضافة..**
2- **ثاني أوكسيد الكربون وتكوين حامض كربونيك.**
3- **تعقيم الماء.**
4- **المواد الحافظة كحامض البنزويك.**

الأقسام الموجودة في مصانع المياه الغازية

يتألف مصنع المياه الغازية من الأقسام التالية:

1- قسم معالجة المياه

2- قسم تحضير الشراب.

3- قسم إنتاج CO_2

4- قسم التعبئة.

5- مستودعات تخزين الانتاج

6- محطة معالجة لمياه الصرف

خواص الناتج النهائي:

أن يكون خالي من الرواسب والتخمرات والحشرات

الإختبارات التي تجرى على المنتوج النهائي

أولا : إختبارات نوعية

تجرى في قسم السيطرة النوعية عدة إختبارات للكشف عن صلاحية المنتج للاستهلاك :

1- اختبار الكلور:يؤخذ 5 مل من عينة الماء في أنبوب اختبار ويضاف له كاشف الكلور الحر ويترك لمدة 3 دقائق يظهر بعدها لون وردي محمر في حال وجود الكلور وهذا اللون يتناسب مع تركيز الكلور .ويقاس التركيز باستخدام جهاز لوني ليقيس اللون ويعطي التركيز.

2- اختبار الحديد : يجري بأخذ 5مل من عينة ماء ويضاف إليها نقطتين من كاشف الحديد عدم وجود لون يدل على عدم وجود الحديد.

3-اختبار عسرة المياه

ثانيا :الفحوصات الميكروبيولوجية:

يجرى الفحص الميكروبيولوجي للمنتوج للتأكد من توفر الشروط التالية :

1- أن يكون المنتوج خالي من الأحياء المجهرية.

2- ألا يزيد العدد الكلي للبكتيريا على 100 خلية / مل.

3- ألا يزيد العدد الإجمالي لميكروب القولون على خلية واحدة/ 100 مل.

4- يجب ألا يزيد عدد الاعفان والخمائر عن خليتين لكل مل.

أسئلة الفصل الخامس

1- ما أنواع العصائر وماهي مكوناتها الاساسية ؟

2- مافائدة عملية غسل الثمار قبل عملية استخراج العصير ؟

3- ما العوامل التي تحدد الطريقة المستخدمة فى استخراج العصير؟

4- عدد أنواع الألات التى تستخدم فى عصر الخضروات والفاكهة مع الشرح؟

5- ما الاشتراطات التي يجب توافرها عند تصنيع العصير؟

6- ما الطرائق المتبعة في إضافة السكر الى العصير عند التحضير ؟

7- ما عيوب الشرابت ،إذكرها .؟

8- عدد الطرائق المتبعة للحصول على غاز ثاني أوكسيد الكربون وماهي فائدته في صناعة المشروبات الغازية .

9- ما أهم المعاملات التي يجب إجراؤها على الماء قبل إستعماله في صناعة المشروبات الغازية ؟

10- ما الفحوصات التي تجرى على المشروبات الغازية بعد التصنيع؟

11-علل مايأتي :

أ- بعض أنواع الشرابت الطبيعية يضاف اليها مواد نكهة طبيعية

ب- طريقة التركيز بواسطة الاجهزة المفرغة تحافظ على صفات العصير من ناحية اللون والطعم والقيمة الغذائية .

ت- ضرورة إزالة الأملاح والمعادن من المياه المستعملة في صناعة المشروبات الغازية .

ث- تخمر العصائر خلال عملية الخزن .

ج- تعد طريقة تركيز العصائر بالتجميد من أفضل الطرائق .

الفصل السادس

صناعة منتجات الطماطة

الهدف العام

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب مواصفات المكونات الاساسية الداخلة في صناعة منتجات الطماطة

الاهداف التفصيلية :-

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

1- **الخطوات الصحيحة المتبعة في صناعة منتجات الطماطة المختلفة .**
2- **مواصفات الطماطة المستعملة في صناعة منتجاتها .**
3- **التمييز بين منتجات الطماطة المختلفة .**
4- **طرائق حفظ المعجون ومنتجات الطماطة الاخرى .**

منتجات الطماطة

تحتل الطماطة مكان الصدارة بين الخضار لما لها من قيمة غذائية اذ تعد مصدرا هما لفيتاميني A و C والاحماض العضوية والاملاح المعدنية كما تعد من المواد المكسبة للطعم .وقد دخلت الطماطة في عدد من الوصفات الغذائية، إلى الحد الذي جعل من توافرها على مدار العام أمراً ملحّ ًا، ومع بداية القرن الثامن عشر عُر ِفت صناعة حفظ الطماطة الكاملة بأستعمال الأملاح وبعض الكيمائيات، وظلت هذه الصناعة تتطور حتى نهاية القرن الثامن عشر، حينما تحول حفظ الطماطة إلى صناعة متكاملة نتج عنها نوعان من المنتجات، هما: الصلصة، والكاتشب. تستخدم 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.

منتجات الطماطة

1- عصير الطماطة وهي بتركيز 5- 6 % قد يحتوي او لايحتوي على الملح
2- بيوريه الطماطة وهي عبارة عن تركيز لب الطماطة المصفاة الى 8-24 % قد يضاف او لايضاف الملح .
3- معجون الطماطة وهو ناتج عن تركيز عصير الطماطة الى أن يصل فيها تركيز المواد الصلبة 28 -32%.
4- كاتشب الطماطة هو الناتج من عصير الطماطة مع التوابل والخل والسكر مع او بدون اضافة البصل والثوم وذو تركيز 31 % .
5- صاص الطماطة يصل تركيزالمواد الصلبة الكلية الى 35 %.

صبغات الطماطة

يعزى لون الطماطة الناضجة الى صبغة اللايكوبين وهي من الكاروتينات ومن مواصفاتها إنها صبغة غير ذائبة بالماء ويمكن بلورتها بصورة نقية وانصهارها بالماء بحرارة 168درجة سليزية وتتأكسد عند ملامستها الهواء . ويعتمد تركيز صبغة اللايكوبين صنف الطماطة ودرجة النضج وظروف الصناعة . وفي غياب صبغة اللايكوبين وعند ارتفاع حرارة الجو تتعرض الثمار الى النضج المبكر فتأخذ لون أصفر بسبب ظهور صبغتي الكاروتين والزانثوفيل

لذا تضاف صبغة الـ ***Canthazanthin*** الى عصير الطماطة المعد لصناعة المعجون اذا كانت الثمار غير كاملة النضج تماما . وهي كاروتينات طبيعية تشابه صبغة اللايكوبين .

تتأثر صبغة الطماطة بالمعاملات التصنيعية فقد يؤدي إتحاد الحديد الموجود في أواني الطبخ مع التانين الموجود في بذور الطماطة وفي التوابل المضافة الى منتجات الطماطة الى تكوين تانينات الحديد مع الطماطة فيتكون لون بني في منتجات الطماطة .

وللحرارة تأثير كبير في تغيير لون منتجات الطماطة الى اللون البني لذا يفضل تركيز عصير الطماطة في الأجهزة المفرغة وعلى درجات حرارية منخفضة .

مميزات الطماطة المستعملة في صناعة منتجات الطماطة

1- يجب أن تحتوي نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة .

2- يجب أن تمتاز بلون أحمر كثيف ،ليست في القشرة فحسب بل في كل الجزء اللحمي ***Pulp*** وتنضج بشكل منتظم ومبكرا .

3- يجب أن تكون نكهتها جيدة ومميزة وخالية من الروائح والنكهات الأخرى غير المرغوب فيها .

4- يجب أن يكون محتوى السكر في المواد الصلبة الذائبة عاليا .

5- يجب أن تكون حموضتها واطئة بعض الشيء .

6- يجب أن تكون ذات مقاومة عالية لتشقق أو تمزق القشرة ومقاومة الثمار للضرر أثناء عمليات الجني والنقل .

عصير الطماطة ***Tomato Juice***

وهو عصير الطماطة غير المركز المحتوي على السائل مع كمية وافرة من اللب أو اللحم ***Pulp*** المستخرجة من عصر ثمار ناضجة بإستعمال أو بدون استعمال الحرارة مع اضافة أو عدم إضافة الملح . ولاتقل نسبة المواد الصلبة في العصير عن 4% .ويعامل العصير معاملة حرارية كافية لحفظه من التلف .

خطوات صناعة عصير الطماطة :

1 - انتخاب الأصناف الصالحة:

يحدد درجة جودة المادة الخام المصنعة وصفاتها جودة الناتج النهائي، وعليه يجب توافرصفات خاصة في المادة الخام مثل اللون المرغوب للطماطة ودرجة النضج المناسبة وخلوها من آثار الحشرات المختلفة والأحياء المجهرية الأخرى من فساد وتشويه للثمار . ويجري تحديد مطابقة اللون بواسطة أقراص منصل ***Munsell color disc*** كما في

الشكل (46)

شكل (46) قرص مطابقة الوان الفواكه والخضروات Munsell color disc

2- عملية الفرز

يتم في هذه العملية فرز الثمار لاستبعاد غير الصالحة للتعبئة أو غير تامة النضج أو المصابة بالحشرات أو الفطريات كما في الشكل (47)، وفي التصنيع الاقتصادي يستفاد من هذه المواد في إنتاج منتجات اقتصادية أخرى، ولإجراء هذا الفرز تمرر ثمار الطماطة على احزمة ناقلة ويقوم العمال بإبعاد غير المرغوب به يدوياً .

شكل (47) عملية فرز الطماطة

3- <u>النقع والغسل:</u>

يتم عادة نقع المواد الخام في الماء أو الماء المضاف إليه مواد مطهرة مثل الكلور بنسبة 25:15 جزء في المليون. وأن عملية النقع تساعد فقط في إزالة المواد الملوثة، وفي عمليات الغسيل التالية يجب أن يغير ماء النقع باستمرار حتى لا يكون سبباً في انتشار التلوث في المادة الخام، وبعد عملية النقع يتم غسيل المواد الخام بوساطة التقليب *Agitation* في أحواض محتوية على الماء، وقد تزود الأحواض بمقلبات خاصة أو بهواء مضغوط للمساعدة في التقليب أثناء الغسل كما في الشكل (48) .

شكل (48) عملية غسيل الطماطة

وقد يتم بوساطة الرشاشات اذ تمرر المواد الخام على احزمة ناقلة ويسلط عليها أثناء مرورها

رذاذ من الماء تحت ضغط معين على مسافة معينة.

4- عملية التقطيع والهرس : Chopping and Crushing

وتجرى لتسهيل استخلاص العصير وتتم بطريقتين :

أ –الاستخلاص الساخن على درجة حرارة عالية ***Hot break*** اذ يتم التهشيم والتقطيع على درجة حرارة مرتفعة من 77 - 82 درجة سليزية .

ب – الاستخلاص البارد ***Cold break*** اذ يتم التهشيم والتقطيع على درجة حرارة حوالي 66 درجة سليزية.

جدول (7) مقارنة بين الاستخلاص البارد والإستخلاص الساخن لعصير الطماطة

الطريقة	المزايا	المساوئ
الاستخلاص البارد للعصير	1- يحتفظ العصير بلون ونكهة بشكل أفضل 2- الحفاظ على فيتامين C	1- تتميز الطريقة الباردة بأن المواد غير الذائبة والالياف ترسب بسرعة ويكون العصير ضعيف القوام لتحلل المواد البكتينية بفعل الأنزيمات البكتينية 2- إمتصاص كميات كبيرة من الهواء (لأن الحرارة العالية تقلل من ذوبان الهواء) 3- كمية الاستخلاص أقل من الطريقة الساخنة.
الإستخلاص الساخن للعصير	1- تليين القشرة وإستخلاص المواد الصمغية والبكتينية من أجل زيادة اللزوجة باستخلاص كمية كبيرة من المواد الصلبة . 2- تثبيط الانزيمات (PME بكتين مثيل استريز) للمحافظة على البكتين واعطاء القوام المتماسك وزيادة نسبة الاستخلاص .	إستخلاص الالياف والتانينات والتي يؤثر على اللون ويجعله يميل الى اللون البني .

ففي الطريقة الساخنة تسخن الطماطة تسخين اولي الى 77 - 82 درجة سليزية وهذا مايسمى (*Hot break*) والغرض منه تثبيط الانزيمات وأهمها بكتين مثيل أستريز*Pactein methyl esterase* التي تسبب هدم المواد البكتينية في الطماطة في فترة قصيرة ، كما ان التسخين يؤدي الى تحرير المواد الصمغية التي تحيط بالبذور والتي مع البكتين تساعد في اكساب القوام واللزوجة للمعجون .

ولكل طريقة مزاياها وعيوبها كما مبين في الجدول (7) :

5. <u>عملية إستخلاص العصير</u>

تجري عملية استخلاص العصير بواسطة عصارة *Pulper* ذات مصفاة سعة ثقوبها من 0.045 - 0.065 إنج وسرعة دوران المضارب بداخلها 600 دورة في الدقيقة . ثم يصفى اللب بمصفاة واسعة ثقوبها من 0.02 – 0.027من الإنج يجب ملاحظة عدم تصفية عصير الطماطة في مصافي أقل من 0.02-0.027 من الإنج وذلك لان صبغة الطماطة غير ذائبة بالماء (معلقة) وان استعمال مصافي أنعم من ذلك يمنع نزولها مع العصير .

6- <u>إضافة الملح</u>

قد يضاف الملح الى العصير المصفى ويكون بنسبة 4-6 باوند لكل 100 غالون عصير او بما يعادل نحو 0.7% من وزن العصير.

7- <u>إزالة الهواء (خلخلة الهواء) بالعصير:</u>

وتجرى بواسطة جهاز خاص تحت التفريغ اذ يزال الهواء من العصير لمنع أكسدة فيتامين C

8- <u>التعبئة والقفل :</u> وتتم أليا اذ تعبأ العلب والعصير ساخنا ثم تجري عملية القفل المزدوج .

9-<u>المعاملة الحرارية</u>

تسبب بكتريا *Bacillus thermoacidurans* متاعب كثيرة في عصير الطماطة عند الحفظ لمدة طويلة ، اذ أنها بكتريا مقاومة للحرارة ولحموضة الطماطة . لذا يجري تعقيم العصير على درجة حرارة 121 درجة سليزية لمدة 42 ثانية في علب نظيفة وتقفل وتقلب لتعقيم الغطاء .ثم تبرد على درجة 38 درجة سليزية.

10-<u>التبريد</u>

يبرد العصير مباشرة بعد المعاملة الحرارية . ثم تليه عملية الترقيم ولصق البطاقات والتخزين

معجون الطماطة

هو الناتج المصنع من تصفية الطماطة السليمة الطازجة الناضجة المكتملة اللون الأحمر بعد فصل البذور والقشور والأنسجة الخشنة والمحتوى فقط على المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة من لب الثمار والمضاف أو غير المضاف اليها ملح بنسبة لاتزيد عن 2% والمركزة بالحرارة تحت التفريغ بدرجة حرارة تبلغ 50 - 60 درجة سليزية والمحتوية على المواد الصلبة للطماطة بنسبة لاتقل عن 33% .

وتوجد أنواع مختلفة من المعجون تجاريا تتراوح نسبة المواد الصلبة فيها بين 22-42 % .

وتستهلك دول حوض الابيض المتوسط والعراق كميات كبيرة من المعجون سنويا .

ويعد معجون الطماطة من المواد الغذائية الاساسية لعدد من البلدان عامة والعراق بصورة خاصة ولطبيعة وجبات الطعام المحلية فهو يدخل في عدد منها كمادة ملونة وذات طعم ونكهة لايمكن توفير البديل عنها . اذ يبلغ استهلاك سكان العراق وحدهم حوالي 12 ألف طن سنويا يستورد معظمه من الخارج .

ويتميز معجون الطماطة بلزوجته العالية وقوامه النصف صلب ،إذ يتراوح تركيزه بين 24 -45% من المواد الصلبة . ويبلغ تركيز المعجون التجاري بين 28 - 30 % ،وبسبب وكونه مادة مركزة فهي إقتصادية في النقل والخزن .

وتشمل خطوات تصنيع معجون الطماطة بالأتي :

1- تنقع الطماطة لإزالة الأتربة والأوساخ العالقة بها ثم الغسل والفرز والهرس للحصول على اللب المهروس .ويتم هرس الطماطة بطريقتين كما ذكر أعلاه .

2- يمرر العصيراو مايسمى (بكتلة الطماطة) من خلال جهاز الاستخلاص (***Pulper***) لفصل البذور عن العصير مع عدم استعمال مشبك ناعم جدا خشية فصل صبغة الليكوبين الحمراء ***Laycopene*** العالقة بالعصير.

3. يوزن العصير ويضاف الملح بنسبة 0.65 % وزنا (لأنه بعد التركيز تصبح نسبة الملح 3 %) كما يمكن اضافة صبغة ***Canthazanthin*** عند هذه المرحلة من التصنيع خاصة عندما يكون لون العصير أصفر .

4. ضخ العصير الى وحدات التركيز لانتاج معجون بالتركيز المطلوب بحدود 28- 30% مواد صلبة كلية ،وعادة تستعمل اجهزة التفريغ وتسمى (***Vacuum Evaporator***)

(المستعمل في تركيز العصائر) اذ يغلي العصير على درجة حرارة 45 – 50 درجة سليزية بدلا من 100درجة سليزية لكي يحتفظ المعجون الناتج بلون ونكهة الطماطة الطازجة .

5. يعبأ في قناني زجاجية معقمة ثم يزال الهواء تحت التفريغ للمحافظة على فيتامين C ثم تغلق وتعقم على درجة 100درجة سليزية لمدة 25 دقيقة ثم تبرد .
6. تبرد العلب للمحافظة على اللون والخواص الحسية ثم يخزن .

طرائق حفظ المعجون

يحفظ المعجون عادة بأحدى الطريقتين التاليتين :

1-يحفظ المعجون المصنع في البيوت والقرى بتكثيف عصير الطماطة الى حوالي 40% أو أكثر مواد صلبة مع اضافة حوالي 8-10% من ملح الطعام لزيادة الضغط الازموزي وحفظ المعجون من التلف . ويحتفظ المعجون بخواصه مدة لابأس بها دون الحاجة الى حفظه بالتبريد ، ومن عيوب هذا المعجون تغير اللون وظهور لون أسود عند الخزن نتيجة تأكسد بعض مكونات المعجون .

2-أما الطريقة الشائعة في الوقت الحاضر فهي تعليب المعجون في علب زجاجية أو معدنية ويكثف المعجون المحفوظ بهذه الطريقة الى حوالي 25 -33 % مواد صلبة ، ثم يوضع في العلب وهو بدرجة حرارة تتراوح مابين 82-88 درجة سليزية وتقفل العلب وتغطس بالماء المغلي لتعقيم المعجون . وتترك العلب بالماء المغلي لمدة تتراوح مابين15-20 دقيقة ، ثم تبرد العلب المعدنية بعد ذلك بتغطيسها بالماء البارد ، اما العلب الزجاجية فتترك لتبرد من تلقاء نفسها . ويحتفظ المعجون المحفوظ بهذه الطريقة بخواصه مدة أطول ولايمكن تلفها بالفطريات (مثل العفن) إلا إذا فتحت العلبة وتركت مفتوحة مدة من الزمن خارج الثلاجة ولاحاجة لاضافة الملح الى المعجون المحفوظ في العلب .

العوامل التي تعمل على فقدان فيتامين C في عصير الطماطة

1- أكسدة الهواء الجوي وهنا يتضح أهمية خلخلة الهواء .

2- التلوث بالنحاس أو بعض المعادن الثقيلة المؤكسدة الاخرى .

3- نشاط بعض الانزيمات مثل أنزيم *Ascorbic acid oxidase*

4-مدة بقاء العصير في أثناء خطوات التصنيع يجب أن تكون قصيرة بقدر الامكان وخاصة بعد عملية خلخلة الهواء .

الطماطة المجففة

قد تجفف ثمار الطماطة احيانا على هيئة شرائح كما في الشكل (49) كما يجفف عصير الطماطة على هيئة مسحوق بوساطة المجفف الرذاذي *Spray draying* .

شكل (49) تجفيف الطماطة

أسئلة الفصل السادس

س1- عدد منتجات الطماطة واذكر نسبة المواد الصلبة في كل منها ؟

س2 – علل كل مما يأتي :

أ- هرس وإستخلاص عصيرالطماطة على درجة حرارة مرتفعة من 77 - 82 درجة سليزية ؟

ب- تفريغ عصير الطماطة من الهواء ؟

ج- تعقيم العصير على درجة حرارة 121 درجة سليزية لمدة 42 ثانية ؟

د- عدم تصفية عصير الطماطة في مصافي فتحاتها أقل من 0.02 – 0.027من الانج

س3- ماهي الصبغة التي توجد في الطماطة الناضجة وماهي العوامل التي تؤثر عليها ؟

س4 :أكمل مايأتي

أ- إن أهم العوامل التي تعمل على فقدان فيتامين C في عصير الطماطة ----------

---

ب - أفضل طرائق تركيز عصير الطماطة ----------

-والسبب يعود الى ---------- ----------

الفصل السابع

صناعة المربى والجيلي
والمرملاد

الهدف العام

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب المواصفات للمكونات الاساسية الداخلة في صناعة المربى والجيلي والمرملاد .

الاهداف التفصيلية :-

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

1- **القواعد العامة في عمل المربيات**
2- **عيوب المربى والطرائق الكفيلة بمنع حدوثها**
3- **ان يعرف الطالب كيفية تكون القوام الهلامي من خلال مايشاهده في العمل .**
4- **أن ينفذ الطالب عمل المربى من خلال المشاهدة**
5- **القيمه الاقتصاديه والغذائية لصناعة المربى والجيلي والمرملاد**

صناعة المربى والجيلي
والمرملاد

يصنع الجيلي والمربى والمرملاد بكميات كبيرة تجاريا وفي المنازل وهذه المنتجات لاتحتاج الى معاملات خاصة لحفظها فهي لاتتعرض للفساد البكتريولوجي بسرعة بسبب إرتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية بها الى حد كبير نتيجة إضافة السكر اليها وتركيزها أثناء الطبخ . وقد صنعت المربيات بأنواعها المختلفة منذ القديم ومازالت تعد صناعة هامة في مختلف أنحاء العالم ، وقد جرت العادة على تحويل الفواكه الناضجة والمتخدشة الى العصير الذي ربما قد تستعمل في صناعة إحدى المنتجات الاخرى مثل الجيلي والمربيات والمرملاد .

خواص المواد الداخلة في صناعة المربى والجيلي والمرملاد

1- الفاكهة أو الخضر أو الأزهار:

تستعمل في صناعة هذه المنتجات على الاغلب الفواكه ، ومع ذلك فقد تستعمل أجزاء نباتية أخرى من الخضروات مثل الجزر والباذنجان والبطيخ والقرع العسلي ، والورد من الزهور كما يستعمل الزنجبيل أيضاً وهو توابل ريزومية.

مواصفات المواد الخام

يجب أن تكون المادة الخام المستعملة سليمة خالية من الخدوش أو الصفات غير المرغوبة، ومن الشوائب النباتية، وغير النباتية ومن الانوية الصلبة. ويفضل أن تنتخب الخامات الصالحة لهذه الصناعة، وأن تستعمل الثمار ودرجة النضج المناسبة للثمار مهمة في الحصول على منتج مرتفع الجودة. وفي بعض الحالات مثل :

1- يجب حصاد ثمار الفراولة وهي في درجة نضج أقل من المطلوب حتى لا تنضج في أثناء النقل إلى المصنع.و تكون الثمار ذات طعم حامضي وفيرة اللون الأحمر صلبة الأنسجة.
2- يفضل أن تكون ثمار العنب الأسود تامة النضج والتي لم تبلغ مرحلة الجفاف والذبول على الأشجار وذات لون مناسب .
3- أن تكون ثمار الجزر متوسطة الحجم لأن الحجم الصغير يكون غير مكتمل النكهة ويحتاج جهداً كبيراً في تجهيزها والفقدان فيه يكون كبيراً أثناء التجهيز، كما أن الحجم الكبير قد يكون بلغ مرحلة التليف غير المرغوبة.

4- تكون درجة النضج المباشرة للتفاح عندما تكون فيها الثمار صلبة لم تصل إلى مرحلة القوام الهش، وفي التمور تستعمل الأصناف الصلبة كاملة التلون غير مجعدة القشور.

طرائق تجهيز الفاكهة للتصنيع

تختلف طرائق تجهيز المادة الخام حسب نوعها وحسب الرغبة، فقد تهرس أو تقطع قطعاً صغيرة أو كبيرة أو إلى شرائح رقيقة، وفي الفواكه ذات النواة تزال النواة مثل التمور والمشمش والخوخ، ويقشر التفاح والتمور والكمثرى، ويزال تخت الورد والفراولة، أماالفواكه ذات البذور الصغيرة مثل الفراولة والتين لا تزال منها البذور في صناعة المربى ولكنها تزال في صناعة الجيلي، أما البذور الكبيرة كبذور التفاح والكمثرى فتزال في كل المنتجات، كما يزال المحور الجلدي الذي تتجمع حوله البذور.

وفي الجيلي تعصر الفواكه ويجري لها ترويق، وفي المرملاد يزاد على ذلك تقطيع القشور إلى شرائح رقيقة.

وقد يصنع المنتج من صنف واحد أو أكثر من الفواكه والخضر، وقد يضاف للفاكهة عصير الفاكهة أو عصير الفاكهة المركز، كما قد تستعمل المنتجات المجمدة في صنع المربى أو الجيلي أو المرملاد.

2- السكر:

من المعتاد أن يستخدم سكر القصب أو البنجر (سكروز)، ولكن يضاف أحياناً بعض الكلوكوز التجاري (عسل الذرة) أو الكلوكوز المسحوق، وفي المنتجات الفاخرة يستعمل عسل النحل وقد يضاف أكثر من نوع من هذه المواد.

ويوجد تناسب عكسي بين نسبة السكر النهائية في المنتج وكمية البكتين التي تلزم لعقد القوام ***setting*** ، ويستخدم أيضاً عصيرالسكر المحول ***inverted sugar*** **syrup** في مصانع المربى والجيلي (الهلام) والمرملاد.

3- الحامض:

تضاف بعض الاحماض العضوية مثل الستريك والماليك والتارتاريك وحامض الستريك هو الاكثر شيوعا . وعادة يضاف الحامض في نهاية مرحلة الطبخ .

يقوم الحامض في هذه المنتجات بما يلي:

1-يخفض رقم الهيدروجيني pH إلى الحموضة المناسبة.

2- يقوم الحامض بتحويل السكروز إلى كلوكوز وفركتوز في حالة استعمال السكروز، فيمنع بذلك التسكير وهو انفصال السكر إلى بلورات وهو أحد العيوب التي تحدث في هذه المنتجات.

3- الحامض هام في تكوين القوام الجيلي (الهلامي) المتماسك الرجراج المطلوب في هذه المنتجات وهو أحد العوامل الثلاثة الضرورية لتكوين هذا القوام الهلامي وهي السكر والحامض والبكتين.

أن الأحماض وأملاحها الناتجة من تفاعلها مع الصوديوم والبوتاسيوم والمسموح بها في صناعة هذه المنتجات هي حامض الستريك، حامض اللاكتيك، حامض التارتاريك كما يستعمل عصير الليمون. ويستعمل أحياناً لتعديل الحموضة بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم.

والذي يهم في الحموضة ليست الحموضة الظاهرية التي تقدر بالتسحيح مع القاعدة بوجود دليل مناسب، بل المهم هي الحموضة الحقيقية التي تقدر بجهاز pH meter والتي يعبر عنها رقم الهايدروجين pH أو رقم أيونات الهيدروجين، فالحامض قد يكون مرتفع التركيز ولكنه غير متأين فيكون رقم الهايدروجين pH مرتفعاً ولا أهمية له في هذه الصناعة مثل الحامض المتأين.

وعموماً تبلغ نسبة الأحماض المضافة بين 0.1 – 0.2% من الوزن الكلي للمربى، وتحسب بعدد الغرامات التي تضاف لكل 1كغم سكر مضاف.

وفي حالة زيادة حموضة المنتج يعالج ذلك بإضافة مواد منظمة *Buffers* مثل كربونات الكالسيوم واسترات الصوديوم. ويجب عدم الافراط في استعمال هذه المواد المنظمة لأنها قد تؤثر على قدرة البكتين على العقد كما أنها تتلف فيتامين C.

4-البكتين:

يوجد البكتين فى الخلية في صور عديدة أهمها البروتوبكتين *Protopactein* وهو مركب غير ذائب يشترك فى تكوين الجدار اللاحم بين الخلايا النباتية، ويوجد بنسبة عالية في الثمار غير الناضجة وبتقدم النضج يتحلل بفعل الإنزيمات البكتينية إلى مركبات بكتينية أكثر

قابلية للذوبان فى الماء وأهمها البكتين وهو عبارة عن سكريات متعددة وحامض البكتيك وحامض البكتينك وبالتالى تكسب الثمار طراوتها.
تتميز بعض أنواع الفاكهة بإرتفاع محتواها من البكتين مثل التفاح والحمضيات بينما ينخفض البعض الأخر فى محتواه منه مثل التوت والفراولة .

وللمواد البكتينية خاصية تكوين(الهلام) بوجود السكر والأحماض . يقوم البكتين بدور هام في إعطاء القوام الهلامي المطلوب في هذه المنتجات وهو يشترك مع السكر والحامض لإعطاء الحالة الغروية في الوسط المائي على أن تكون حجوم الحبيبات الغروية بين 0.5 و 1 ملليميكرون.وتحدد نسبة البكتين المستعملة تبعا لقدرته على التهيلم (*Jelly Capacity or Power*) نظرا لان كفاءة البكتين تختلف تبعا لمصدره ودرجة نضج الثمار المحضر منها وطريقة تحضيره .ويعبر عن قوة التهيلم للبكتين بأنها عدد كيلوغرامات من السكر التي تنتج النظام الهلامي المتماسك لكل كيلوغرام من البكتين تحت ظروف قياسية . فمثلا البكتين الذي درجته 100 يعني ذلك أن الكيلوغرام الواحد منه يكون هلاما نموذجيا مع100كيلوغرام من السكر المذاب بالماء (أو عصير الفاكهة) بحيث يكون محلولا تركيزه 65 % بعد توفر الحموضة المناسبة ،وهذه القوة تذكر عادة على بطاقات عبوات البكتين التجاري .

يوجد البكتين في المواد النباتية، ويهمنا هنا وجوده في الخامات النباتية التي تصنع منها المربى والجيلي والمرملاد. ويمكن تقسيم الفواكه حسب احتوائها على البكتين إلى:
1- فاكهة تحتوي على نسبة منخفضة من البكتين: كالكرز والتين والخوخ والكمثرى والاناناس وفواكه تحتوي على نسبة مرتفعة من البكتين: كالتفاح والإجاص والسفرجل والعنب.
2-فاكهة تحتوي على نسبة مرتفعة من البكتين ولكنه منخفض الجودة كالفراولة *strawberry* .

ومن حيث سرعة تكوين البكتين للقوام الهلامي توجد 3 أنواع منه:
أ- بكتين سريع العقد *fast setting pectin*.
ب- بكتين بطئ العقد *slow setting pectin*.
ج - بكتين منخفض الميثوكسيل *low methoxyl pectin*.

والنوعان أ وب يتوجدان على هيئة مسحوق أو سائل، أما النوع ج فيوجد على هيئة مسحوق فقط .

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 السكر:الفاكهة بنسبة 45 :55 ثم يجرى عمليات الطبخ والتركيز حتى الوصول إلى الحالة الهلامية أو (***Jelly***).

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 الصناعي .

مكونات الجيلى: يتكون الجلي من المواد التالية :

1-البكتين

2- السكر

3-الحامض (عادة حامض الستريك)

وأهم هذه المكونات هو الحامض الذي يلعب دورا هاما فى تكوين الحالة الجيلية ويعد حامض الستريك اكثر الاحماض العضويه استخداما. ونتيجه لاستخدام الحامض يتغير الرقم الهيدروجيني للجيلي الناتج .

والرقم الهيدروجيني المطلوب لتكوين الهلام هي 3.4 – 3.5 عند زيادته عن ذلك يزداد صلابة الجيلي الناتج . كما يجب الا ينخفض الرقم الهيدروجيني اكثر من ذلك حتى لا يتسبب في انتاج جيلي غير متماسك اذ يسيل تماما اذا انخفض الـ pH الى اقل من 3.1 .

توازن مكونات الجيلى -:

تتلخص الظروف الملائمة لتكوين الجيلي عند اتزان مكوناته كما يأتى -:

1- الاتقل نسبة البكتين فى الجيلى النهائى عن 0.7 – 1 %

2- أن يكون فيها الرقم الهيدروجيني بين (pH) 3.4 – 3.5

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

ميكانيكية تكوين الجيلي :

يحتاج القوام المتماسك للهلام المتكون الى وجود اربعة مكونات اساسية وهي البكتين ،السكر، الحامض والماء . فالفاكهة الحامضية تحتوي على البكتين اعتياديا بصورة غروية ذات شحنة سالبة بسبب وجود مجاميع الكاربوكسيل (COOH -)تكون محاطة بطبقة من جزيئات الماء لاعطائها الثباتية والاستقرار ، فعند المباشرة باضافة السكراليها سوف يؤثرعلى التوازن الموجود بين البكتين والماء لان السكر يعمل على سحب الماء اليه مما يؤدي الى إنتشارالبكتين بهيئة غرويات مائية (***Hydrated Colloid***) .

اما قوة هذه الشبكة المتكونة فتتاثر بتركيز السكرالموجود في داخلها فكلما كان تركيز السكر عاليا كلما ادى ذلك الى تقليل الماء في داخل هذه الشبكة وهذا يؤدي الى تماسك قوام الهلام المتكون .

وبالوقت نفسه تتاثر متانة الياف هذه الشبكة بكمية الحامض الموجود فاذا كانت نسبة الحموضة عالية (الرقم الهيدروجيني بحدود 3.2) ستؤدي الى تكوين نظام متماسك قوي ،واذا كانت الحموضة عالية جدا (الرقم الهيدروجيني أقل من 3.2 بكثير) فستؤدي الى انهيار هذا البناء التركيبي نتيجة التحلل المائي للبكتين مؤدية الى نضوح الماء منه (***Synersis***) وتسمى هذه الظاهرة بالجلي الدامع Weeping Jelly .

اما اذا كان الرقم الهيدروجيني عالي (أعلى من 3.2 بكثير) فان الالياف تصبح غير قادرة على حمل السائل في داخل الشبكة مما يؤدي الى عدم تكوين الهلام ، فالنظام المتماسك يتكون ضمن حدود معينة من الرقم الهيدروجيني وهي 3.2.

خواص الجيلى 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 ذا قوام متماسك رجراجاً دون إسالة. ذو حواف حادة وسطح أملس يحتفظ بشكله

5- أن يكون ذا طعم ورائحة الفاكهة المستخدمة فى صناعته.

6-أن يكون سطحه أملس ذو حواف حادة عند قطعه بالسكين.

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 الى إنفصال السكر أو البكتين أو الحامض عن بعضهما ووصول درجة الرقم الهيدروجيني 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 الى مابعد الوصول نسبة المواد الصلبة الذائبة الى 65% .

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

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

صناعة المربيات

المربى:عبارة عن المنتوج الغذائي المحضر من طبخ الجزء اللحمي من الفاكهة (بعد ازالة القشور والبذور ثم تقطيعها او هرسها) ومزجها مع السكر(لحين الوصول الى القوام المرغوب فيه) بوجود الحامض والبكتين الى ان تصل نسبة المواد الصلبة الذا ئبة في المنتوج النهائي الى 65 -68 % .

واساس حفظ الاغذية عند صناعة المربيات هو:

1- التركيز العالي للسكر والذي يصل الى حوالي 68% .

2- أن إنخفاض الرطوبة يؤدي الى زيادة الضغط الأزموزى مما يجعل المنتج بيئة غير صالحة لنمو الإحياء المجهرية .

3- وجود الحامض الذي يعمل على خفض الرقم الهيدروجيني مما يؤدي الى منع نمو البكتريا المسببة للتلف .

المواد الداخلة في صناعة المربيات

1- الفاكهة: يمكن استخدام الفاكهة الطازجة والمجمدة والمعلبة ، تجرى عمليات التحضير الاولية للفاكهة والخضروات ثم تطبخ اما بالنسبة للفاكهة الجافة فتجرى لها عملية الاسترجاع او النقع قبل استخدامها في صناعة المربى . كما يمكن استخدام بعض الخضروات مثل الجزر والشجر الاحمر .

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

3- البكتين : يضاف البكتين فى حالة الفاكهة الفقيرة مثل الفراولة بواقع 3-5 غم/كيلو فاكهة ،وينصح بإضافة البكتين عند نهاية عملية الطبخ.

4-الاحماض العضوية : تضاف بعض الاحماض العضوية مثل الستريك وهو أكثر إستعمالا من أحماض الماليك والتارتاريك. وعادة يضاف الحامض في نهاية مرحلة الطبخ .

طريقة الصناعة

1- تجرى عليها عمليات الفرز والتنظيف والتقشير والتقطيع الى قطع صغيرة (عند إستخدام الخامات الطازجة).و يتم تقطيع الفاكهة تبعاً لنوعية المربى المراد تصنيعه اذ تقطع إلى شرائح أو أنصاف وأحياناً يتم هرس الثمار وذلك بضغط الثمار ضمن مصافي معدنية ذات ثقوب كبيرة

2- تطبخ الفاكهة مع اضافة كمية مماثلة لها من الماء وتستمر عملية الطبخ الى ان تصبح انسجة الفاكهة لينةاذ تهرس الفاكهة يدويا او ميكانيكيا .

3 – اضافة السكر والبكتين والحامض :-

نحسب كمية السكر التي تضاف على اساس :

المادة اللحمية من الفاكهة + السكر + البكتين + الحامض
45 جزء + 55جزء + 3-5غم/ كغم فاكهة + 5 غم / كغم سكر

يخلط السكر مع البكتين وتتم اضافتها بعد وصول درجة الحرارة الى 82 – 83 درجة سليزية بصورة تدر جية مع التحريك المستمر لضمان المزج التام الى حين درجة الحرارة الى 104 - 105 درجة سليزية أو وصول نسبة المواد الصلبة الى 65 -68 % .اما الحامض فيضاف قبل مرحلة التعبئة اي بعد انتهاء عملية الطبخ .

ويمكن تحديد نقطة انتهاء الطبخ وبالتالي الوصول للتركيز المطلوب (65 -68%) عن طريق -:

أ- استعمال الرفراكتوميتراليدوي.*Hand Refractomete*

ب -قياس درجة حرارة المربى اذ :

104 -105 درجة سليزية يقابله 65 % نسبة المواد الصلبة الذائبة(بالرفركتوميتر)

106 درجة سليزية = 68 %

4-:تعبأ المربى وهى ساخنة 88 درجة سيليزية إما فى علب صفيح أو فى علب زجاجية – وعادة عند التعبئة– يتم معاملتها بواسطة البخار فى مصانع الأغذية بحيث تصل درجة حرارة العلب إلى 70درجة سيليزية وهى كافية للقضاء عل خلايا الخميرة و الفطريات ثم التعبئة الساخنة والتغطية بالغطاء المناسب مع قلب العلب على خط الإنتاج لتعقيم الغطاء ثم تعدل العلب أتوماتيكيا على خط الإنتاج حيث تتعرض العبوات بعد ذلك لبخار حرارته مرتفعة كعملية بسترة نهائية لا تقل عن 88 درجة سيليزية ثم التبريد بالماء هذا وتحدد التشريعات الغذائية بإضافة مادة حافظة للمربيات مثل بنزوات الصوديوم بتركيز 0.1% .

طرائق طبخ المربى

اولا :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 3-4 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 105-106مدرجة سيليزية° . كما يجب أن لا تتجاوز مدة الطبخ الكلية عن عشرة دقائق لضمان المحافظة على القيمة التغذوية والحسية للمنتج النهائي.

ثانيا :الطبخ في أوعية فراغية:

تتم عملية الطبخ عادة في أواني مفتوحة ولكن لتأثر الطعم واللون بسبب إرتفاع درجة الحرارة وحدوث عمليات الأكسدة تم اللجوء إلى الطبخ في أوعية فراغية لتفادي إستعمال درجات الحرارة العالية بعمليات الطبخ لمنع حدوث عمليات الأكسدة. كما يؤمن الطبخ تحت التفريغ إنجاز عمليات الطبخ بشكل أسرع مقارنة مع عمليات الطبخ التي تتم في الأواني المفتوحة . كما يتم تزويدها بفتحة سفلية لأخذ عينات أثناء عملية الطبخ .

تتم عملية الطبخ عن طريق تسخين الفاكهة المجهزة أو لبها مع السكر والحامض والماء اذ يسخن المزيج حتى 71 درجة سليزية مع التحريك حتى ذوبان السكر وذلك ضمن أواني مفتوحة ثم تنقل المحتويات إلى أجهزة الطبخ تحت تفريغ. وتستمر عملية الطبخ قبل نهايتها بقليل يتم إضافة البكتين وتستمر عملية الطبخ وذلك على درجة حرارة 40- 45 درجة سيليزية مع التفريغ إلى 6 ملم زئبق وصولا إلى درجة النضج النهائية .

فوائد عملية الطبخ :

1- تأمين مزج السكر بالفاكهة مزجاً تاماً وتشبع قطع الفاكهة بنفس التركيز من السكر.

2:- تبخير جزء من الماء وتركيز المخلوط إلى الحد المطلوب

3– يساعد على تحلل السكروز الى سكر محول ويفيد ذلك في منع بلورة المربى .

أهم العوامل التي تؤثر على صفات المربيات :

1- نسبة المواد الصلبة الذائبة :

يجب أن تتراوح هذه النسبة بالمنتج النهائي بين 68-70% مقدرة بالرفركتومتر. وتتكون المواد الصلبة الذائبة من السكروز والسكر المحول المتكون نتيجة لعملية الطبخ بالإضافة إلى 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 المنتج النهائي وبالتالي يجب أن تضبط بشكل مستمر بحيث تحدد نسبة الحموضة بنحو رقم هيدروجين 3.2 أو3.4 بالمتوسط . وتتم عملية تعديل الحموضة المنخفضة بإضافة حامض الستريك .

عيوب المربيات

1- **المربى الصلب *Hard Jam* : وينتج هذا المربى نتيجة الزيادة في كمية البكتين المضاف او استخدام فاكهة غير ناضجة.**
2- **المربى الهش*Slack Jam* :نتيجة قلة كمية البكتين المضاف او استعمال ثمار ناضجة جدا فقيرة بالبكتين مثل المشمش كما يحصل عند التصنيع المنزلي**
3- **المربى المتسكر *Crystallized Jam*: اذ تتبلور السكريات ويظهر المربى بشكل حُبيبي والسبب قلة كمية الحامض المضاف مما يؤدي الى عدم تحول السكر الى السكر المحول (*invert sugar*) وعند زيادة نسبة الحامض يتكون منتج رجراج اومائي القوام**
4- **فشل تكوين المربيات:نتيجة اختلاف في نسب مكونات المواد الداخلة في التصنيع**
5- **انفصال اوطوفان قطع الفاكهة *Floating Jam* بسبب تعبئة المربيات وهي ساخنة .وعادة يحصل في مربى الشليك.**
6- **تعفن المربيات: نتيجة حدوث تلوث بالفطريات(الاعفان والخمائر) خلال عملية الانتاج او الخزن مما يؤدي الى نموها على السطح .**

صناعة المرملاد

المرملاد : هو منتوج المحضر من الحمضيات والفاكهة كاملة او لب الفاكهة المعلق به شرائح رفيعة من قشورها مع او بدون عصير الحمضيات مخلوطة مع المواد السكرية ويجوزاضافة الماء او اي من المضافات الاخرى كالحوامض مثل الماليك والستريك واللاكتيك والتارتاريك

بكميات تكفي لإيصال الرقم الهيدروجين(pH) بحدود2.8 – 3.2 او مايساوي 3 غم لكل كغم من المنتوج النهائي فضلا عن إضافة السكر بنسبة55:45 وزنا (فواكه : سكر) ومواد مانعة للرغوة كأحادي او ثنائي كليسريدات الاحماض الدهنية للزيوت المعدة للطعام او المثخنات كالبكتين بكمية لاتزيد عن 5 غم / كغم وزنا للمنتوج النهائي والملونات بحدود 200 ملغم /كغم من المنتوج النهائي .

مرملاد الفواكه المختلفة :

يمكن تصنيع مرملاد من الخوخ والسفرجل والتفاح وذلك بعد ازالة القشور والبذور وتقطيعها الى قطع صغيرة ثم تمزج مع الماء وتخلط في الخلاط الكهربائي وبدون ترشيح ويسخن العصير لمدة خمسة دقائق لكي يتجانس العصير ثم تضاف القشور المهيئة (قشور الحمضيات) يضاف السكر بنفس النسب السابقة .

المكونات العامة للمرملاد

1 - المواد الأولية الخام :

تعد الحمضيات من أهم الفواكه المستخدمة في تصنيع المرملاد ، وبشكل عام يجب أن تكون المواد الخام الداخلة في عملية التصنيع في درجة النضج المبكرة والتي تمتاز باحتوائها على نسبة عالية من المواد البكتينية والأحماض العضوية . و أن تكون الثمار سليمة خالية من الإصابات المرضية والميكانيكية المختلفة . وأن يكون اللب عصيرياً طازجاً .

وقد يتم تحضير الهريس من الثمار المستخدمة في عملية التصنيع عن طريق الهرس والتصفية . وغالبا ما يتم استلام الهريس النقي جاهزا على شكل ألواح أو مبستراً ضمن عبوات خاصة . و يمكن أن يتم تحضير الهريس من الفواكه المجففة اذ يتم نقعها بالماء لإعادتها إلى حالتها الطبيعية ثم غليها ثم هرسها وتنقيتها من الأجزاء الصلبة .

2- السكر :

أن السكر المستخدم في صناعة المرملاد يجب أن يكون أبيضاً ونقياً . وتتراوح الكمية المضافة بين 50-55 % من وزن المرملاد ويعتمد ذلك على محتوى الهريس الخام من المواد السكرية .

و يضاف الشراب النشوي بنسبة 5-15% من وزن المرملاد إلى بعض أصناف المرملاد ذات الجودة المتدنية كبديل عن السكروز لإعطاء المرملاد الناتج القوام الزجاجي ومنع حالة التسكر . فيتم إضافة هذا الشراب النشوي وهو ساخن لأن لزوجته العالية تمنع انحلاله بشكل جيد في الهريس النقي في درجات الحرارة العادية .

3- البكتين :

يضاف البكتين إلى جميع أنواع المرملاد . وغالبا ما يستخدم مسحوق البكتين المحتوي على نسبة 35-88.5% من البكتين النقي .

عند استخدام البكتين يتم مزجه في البداية مع كمية من السكر تعادل عشرة أضعاف وزنه ثم يضاف إلى المزيج الناتج كمية كافية من الماء بدرجة حرارة 30درجة سليزية اذ تضاف الكمية من الناتج للسائل السكري البكتيني بعد إذابته جيداً إلى المرملاد خلال عملية الطبخ .

4- الملونات الطبيعية :

تستخدم الملونات الطبيعية في حالة المرملاد المصنع من بعض أصناف الفواكه ذات اللون الفاتح مثل التفاح وذلك بهدف تحسين لون المنتج . و يتم إضافة الملونات إلى المرملاد في نهاية عملية الطبخ لضمان عدم تفككها بالحرارة المرافقة لعملية الطبخ .

5- الحامض :

تؤدي إضافة السكر بكميات كبيرة أثناء عملية التصنيع إلى فقدان الطعم الحامضي المرغوب ولحل هذه المشكلة يتم اللجوء إلى إضافة الاحماض العضوية المختلفة كحامض الستريك وحامض اللاكتيك وغيرها .

الخطوات العامة لتصنيع المرملاد :

1- تجهيز المواد الأولية وإضافتها إلى جهاز الطبخ :

يتم تجهيز المواد الأولية الداخلة في تصنيع المرملاد اذ يتم تحديد الكميات المقررة لعملية الطبخ في المرة الواحدة على أساس الحصول في نهاية عملية الطبخ على منتوج وزنه الصافي 100كغم . ويعتمد هذا الأمر على تحديد الكمية اللازمة من الهريس النقي والبكتين والسكر وباقي المكونات الداخلة في تصنيع المرملاد .

يمكن أن يتم في بعض الأحيان مزج أكثر من نوع من الفاكهة أثناء تصنيع المرملاد اذ يؤثر ذلك في تحسين الصفات الحسية كالطعم واللون والرائحة للمنتج النهائي .
ومن أهم العوامل التي تؤثر على نسبة المواد الصلبة الذائبة هو محتوى المواد الأولية الداخلة في تصنيع المرملاد من المواد الصلبة الذائبة .

2- عملية الطبخ والتكثيف:

يتم طبخ المواد الأولية والمضافات المختلفة في عملية تصنيع المرملاد ضمن الأوعية الفراغية . وتجري عملية الطبخ في البداية على الهريس النقي اذ تتم الإزاحة الجزئية للماء. وتتم عملية الطبخ الأولية على درجة حرارة 60- 70 درجة سليليزية لمدة 10-15 دقيقة لحين وصول نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى 25% . ثم يضاف السكر.
ويمكن إضافة هريس الفواكه الأخرى كما هو الحال عند تصنيع المرملاد متعدد الفاكهة . ثم يضاف البكتين في نهاية عملية الطبخ ..

ويجب إتمام عملية الطبخ في أقصر وقت ممكن وذلك لضمان المحافظة على القيمة الغذائية للمنتج النهائي . ولهذا الغرض يتم ضخ الهريس النقي إلى أجهزة الطبخ وهو في الحالة الساخنة 90-95درجة سليزية بهدف تقصير الزمن اللازم لعملية الطبخ ، كما لوحظ أن زيادة مدة الطبخ بعد إضافة البكتين قد تؤدي إلى التحلل المائي للبكتين اذ يفقد بشكل جزئي قدرته على تصلب المرملاد الناتج .

كما تعد عملية التحريك أثناء الطبخ من أهم الأمور الواجب مراعاتها عند تصنيع المرملاد وذلك لضمان منع حدوث التصاق المرملاد على الجدران الداخلية واحتراقها نتيجة تأثير الحرارة العالية المرافقة لعملية الطبخ .

3- التعبئة :

تتم التعبئة بعد انتهاء عملية الطبخ والوصل إلى الكثافة المطلوبة . اذ يتم ضخ المرملاد الناتج إلى العبوات الرئيسية وهو بالحالة الساخنة مع ضرورة مراعاة إجراء عملية التعبئة الكاملة للعبوة المستخدمة مباشرة دون تحريك المرملاد أثناء التعبئة على دفعات لأن ذلك يؤدي إلى انفصال جزء من الماء المتبقي مما يؤدي إلى تشويه قوام المنتج النهائي .

وبشكل عام يجب أن تكون العبوات المستخدمة في تعبئة المرملاد جافة ونظيفة ومعقمة . وفي حال تعبئة المرملاد في العبوات الصغيرة فإنه يتم ضخ المنتج إلى العبوات وهو في الحالة الساخنة حيث تتراوح درجة حرارته بين 75-80 درجة سليزية . وتخضع هذه العبوات إلى عملية البسترة على درجة حرارة 90 درجة سليزية.

4- التخزين:

تخزن العبوات ضمن مستودعات تؤمن التهوية الجيدة لمنع تكاثف الرطوبة على جدرانها (مما يؤدي إلى تآكل الأسطح المعدنية) لهذه العبوات .

كما يجب أن تتراوح الرطوبة الخارجية للجو المحيط بين 70-80% وذلك بهدف الإقلال من الفقد الحاصل في الوزن. كما تلعب درجة الحرارة دورا هاما في هذه المسألة اذ يجب أن لا تتجاوز درجة حرارة التخزين 10-15 درجة سليزية و أن لا تنخفض درجة الحرارة عن الصفر المئوي لأن ذلك يؤدي إلى فقد البكتين لقدرته التخثرية المشكلة للهلام . كما يمكن أن يحدث تميع في قوام المرملاد الناتج بالإضافة إلى حدوث تبلور للمواد السكرية .

المواصفات العامة للمرملاد :

1- أن يكون لون ورائحة المرملاد الناتج شبيهة بالفاكهة المستخدمة في تصنيعه .
2- يجب أن يمتاز المرملاد الناتج بطعمه الحلو الحامضي المميز لنوع الفاكهة المصنع منها .
3- أن يكون هلامياً في قوامه ويكون متوسط التماسك وغير سائل
4- يجب أن لا تقل نسبة المواد الصلبة الذائبة في المنتج النهائي عن 65% .
5- ان يكون المنتوج خاليا من بلورات السكر .
6-ان يكون الرقم الهيدروجيني بحدود 2.8 -3.5
7-أن يحتوي المنتوج مالايقل عن 20% وزنا من مكونات الفواكه الحامضية للمرملاد .
8-لايجوز إستعمال المحليات الصناعية والجيلاتينية والمواد المكثفة كالنشا
9- أن يكون شفافاً ورائقاً والشرائح معلقة بصورة منتظمة التوزيع فى جميع أجزاء الإناء المعبأ به.

أسئلة الفصل السابع

س1- أكمل ماياتي :

أ ـ يمكن معرفة نقطة وصول نسبة المواد الصلبة الذائبة في صناعة المربيات الى التركيز المطلوب باستخدام 1----------2----------

ب ـ لعملية طبخ المربيات فوائد 1- ----------

----------2---------- ----------3----------

ج -ان الجيلي عدة أنواع 1- ----------2----------3----------

د- الفرق بين المرملاد وجيلي الفواكه هو----------

هـ ـ أهم العوامل المؤثرة في صفات المربيات 1----------2----------3--------

س2- في صناعة المربى والجيلي والمرملاد :

أ- ما خواص الفواكه المنتخبة ؟

ب - كيف يتم تجهيز الفواكه المختلفة ؟

ج -ما نوع السكر المستخدم ؟

د - مالغاية من إضافة الحامض الى المربيات؟

هـ مافائدة عملية طبخ المزيج ؟

س3- عرف البكتين وما صور وجوده ؟

س4- عرف المربى وما الاساس العلمي لحفظ الفواكه بهذه الطريقة ؟

س5 – ماسبب كل من :

أ –المربى الهش ب- تعفن المربى ج- تسكر المربى

س6 – عرف الجيلي وما أنواعه وإذكر الشروط الاساسية لنجاح صناعته

س7- ما ميكانيكية تكوين الجيلي .

س8- عدد صفات الجيلي الجيد

س9- ما مميزات المرملاد الجيد .

الباب الثاني

الفصل الاول

مراكز جمع الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب عن أسباب انشاء مراكزجمع الحليب وواجبات هذه المراكز والشروط الواجب توافرها لانشاء مركز جمع الحليب

الاهداف التفصيلية :-

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

1-السبل الكفيلة لايصال الحليب الى المصنع دون تلف .

2-مصادر الحليب الوارد الى المصنع والادوات المستعملة لذلك .

3-المستلزمات الضرورية الواجب توافرها في مراكز جمع الحليب .

4-الواجبات الملقاة على عاتق الاشخاص الذين يقومون باستلام الحليب وفحصه

الوسائل التعليمية

صور توضيحية وعرض CD وافلام

مراكز جمع الحليب

المقدمة

يعد تسويق الحليب على صورة سائلة من العمليات المعقدة التي تحتاج الى عناية خاصة بسبب طبيعة الحليب المعروفة بكونه وسط خصب لنمو الاحياء المجهرية وبالتالي سرعة تلفه. أن ظروف انتاج الحليب في البلدان النامية مختلفة وعمليات تسويقه وتداوله صعبة اذ أن الغالبية العظمى لمحصول الحليب يتم انتاجها بالقرى وهذه تبعد عادة مسافات طويلة عن مصانع الألبان في المدن وفي أغلب الاحيان يتعذر عليهم نقل الحليب الى المصنع تحت ظروف مبردة بسبب ضعف المقدرة المالية والامكانيات اللازمة سواء لانتاج كميات مناسبة من الالبان أو القيام بتبريدها وسرعة تصريفها قبل أن تتلف .فضلا عن كمية الألبان المنتجة عند صغار الفلاحين تكون قليلة ، وبسبب صعوبة المواصلات بين مراكزالانتاج والتصريف ولذا يضطر المنتج الصغير الى الاعتماد على طبقة الوسطاء لتصريف الحليب مما يعرضه للاستغلال ويقلل من مستوى أرباحه .

مراكز جمع الحليب

يقوم الفلاحون بتوريد انتاجهم من الحليب الى مراكز جمع الحليب كما في الشكل (50) اذ تقوم هذه المراكز باستلام الحليب وقياس وزنه وتصفيته واختباره للتأكد من صلاحيته ثم تفريغه وتبريده وحفظه في خزانات الحفظ لحين نقله بالسيارات المبردة الى معامل الالبان بالمدن .

شكل (50) مراكز جمع الحليب

كما تقوم مراكز جمع الحليب بإستلام الحليب بوجبتين صباحية ومسائية وعلى الأغلب يصل الحليب الى المركز وهو غير مبرد . و يقوم الفلاح في القرى الصغيرة والبعيدة عن المدينة بنقل الحليب بالوسائل المتوفرة لديه الى نقطة تجميع الحليب التي تستلم الحليب وتدفع ثمنه مباشرة للفلاح والتي بدورها تقوم بجمع الحليب وايصاله الى مراكز جمع الحليب .
وقد ينقل الحليب مباشرة من المزرعة الى المصنع عندما تكون المزارع قريبة من المصنع .

مراكزجمع الحليب في العراق

لقد انتشرت سابقا في أنحاء القطر ثمانية عشر مركزا لجمع الحليب لغاية عام 1978 وتختلف طاقة استلام كل مركز حسب المناطق الريفية وكثافتها السكانية المجاورة له . وانشأ أول مركز جمع حليب في القطر في أبو غريب ويدعى بمركز جمع الحليب في قرية الذهب الابيض عام 1963 ، وأعلى كمية حليب تم إستلامها في هذا المركز هي 54 طن يوميا . والحليب المستلم أما أن يكون حليب جاموس أوحليب بقر أو مختلط بين الاثنين ، ويكون الدوام في المركز بوجبتين صباحية ومسائية .ويلتحق بالمركز وحدة الارشاد الزراعي واجبها إعطاء الارشادات للمجهزين حول أهمية نظافة الاوعية وزيادة الانتاج وتسليم الحليب الى المركز .

ولكن في الوقت الحاضر فأن معظم هذه المراكز لاتعمل بسبب توقف العمل في معظم معامل الألبان .

الأواني المستخدمة في نقل الحليب

يتم نقل الحليب من المزرعة بواسطة السيارات في أواني مختلفة كالاتي :

1-الدبات :

دبات نقل الحليب شائعة الاستعمال كما في الشكل السابق (50) في جميع الاماكن وتستعمل لنقل الحليب سواء داخل المزرعة أو من المزرعة الى المصنع وتختلف أشكالها وأحجامها حسب الغرض من استعمالها او حسب أماكن استعمالها. ولكن يفضل توحيد الشكل والحجم في المكان الواحد أو البلد الواحد ، وذلك لعدة اسباب منها :

1- **سهولة النقل الميكانيكي**
2- **سهولة التداول بالترتيب**
3- **سهولة عمليات الغسل والتعقيم**
4- **سهولة حساب الكمية المنقولة من الحليب .**

كما يجب أن تكون هذه الدبات مصنوعة من معدن خفيف الوزن غير قابل للصدأ . يتحمل الصدمات ولا يتفاعل مع الحليب أو يكسبه طعما معدنيا غريبا . سهل التنظيف . ويجب وضع بطاقات على الدبات . يدون عليها إسم المنتج وكمية الحليب .

2- الصهاريج

ينقل الحليب بواسطة صهاريج مزدوجة الجدران معزولة مصنوعة من الصلب غير قابل للصدأ . محمول على سيارات نقل مزودة بمضخة خاصة لتعبئة وتفريغ الحليب كما في الشكل (51) وتختلف سعة الصهريج باختلاف كمية الحليب . وعادة تحتوي هذه الصهاريج على مقلبات لتقليب الحليب أثناء نقله حتى لاتطفو طبقة القشطة على السطح . ويشترط لاستعمال

الصهاريج في نقل الحليب شروط معينة منها

أ- **أن تكون كمية الحليب المراد نقلها كبيرة .**
ب- **أن تكون الطرق معبدة وجيدة**
ج- **أن يكون القائم بعملية النقل على دراية تامة بخواص الحليب .**

شكل (51) سيارات نقل الحليب

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل الحليب

كي نضمن وصول الحليب الى المصنع أو المستهلك دون حدوث أي تغيير فيه يجب مراعاة الاحتياطات الاتية عند نقل الحليب :

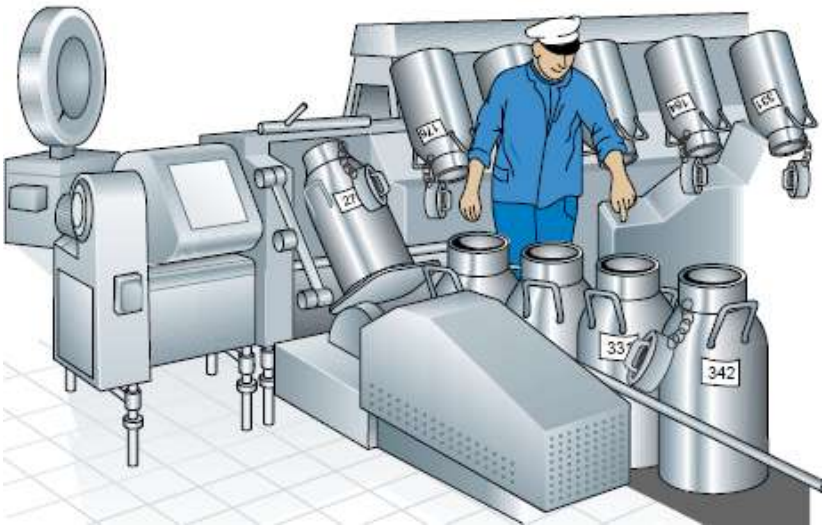
1- نظافة الحليب
2- أن لاتزيد درجة حرارة الحليب المراد نقله عن 4-5 درجة سليزية
3- امتلاء الدبات أو الصهاريج الى نهايتها منعا من رج الحليب وتكوين حبيبات الزبد .
4- عزل الاواني جيدا عند تعرضها لاشعة الشمس حتى لاترتفع درجة حرارة الحليب عند النقل .
5- عدم فتح الاواني أو تفريغها بالطريق أثناء نقل الحليب منعا من التلاعب وتلوث الحليب .

العمليات التي يقوم بها العاملين في مراكز جمع الحليب

1- استلام دبات الحليب أو تفريغ الصهاريج كما في الشكل (51)
2- فحص الحليب قبل تفريغه
3- تفريغ الحليب ثم وزنه
4- أخذ عينة لإجراء الاختبارات الروتينية

5- غسل وتعقيم الدبات والصهاريج كما في الشكل (52)

6- دفع الحليب بالمضخات الى خزانات الحفظ الأخير



شكل (52) غسل وتعقيم الدبات

المستلزمات الواجب توفرها عند انشاء مركز جمع الحليب

لانشاء مركز جمع حليب يجب أن يكون في منطقة تنتج عدة مئات من لترات الحليب يوميا .ولذلك يجب توفر مساحة مسطحة صغيرة بمعدل 3-4 متر لكل 100كغم حليب ، ولا تتطلب مراكز جمع الحليب إشتراطات معينة سوى مصدر جيد للماء النقي ، وأرضية صلبة مسطحة لا ينفذ منها الماء مزودة ببالوعة لتصريف المياه ، هذا بجانب مايأتي :

1- رصيف إستلام الحليب .

2- ناقل معدني لرصف الدبات في طريقها الى الميزان ميزان مزود بحوض سعة 200- 500 لتر لتفريغ الحليب المراد وزنه ويعلوه مصفات لتصفية الحليب عند التفريغ كما في الشكل(53).

شكل (53) تفريغ الحليب وتصفيته

3- حوض إستقبال سعة 500- 2000 لتر لتجميع كميات الحليب الموزونة . وبقاعه فتحة مزودة بمكبس ومضخة .

4- مبرد ميكانيكي من نوع الانبوبي سعة 1500 لتر /ساعة لتبريد الحليب الى 5-7 درجة سليزية.

5- خزان لحفظ الحليب المبرد لحين نقله .

6- مصدر للبخار لتعقيم دبات الحليب

7- الاجهزة الخاصة بالاختبارات الكيمياوية والبكتريولوجية .

ويحتاج لإدارة مركز جمع الحليب موظف من الحاصلين على شهادة ثانوية الزراعة ، مع مساعدين للقيام بالواجبات التالية :

1- إختبار وإستلام ووزن وكتابة كميات الحليب الواردة .

2- أخذ عينات ممثلة من كل مايورد ويقبل من الحليب .

3- تصفية وتعبئة الكميات الموردة في دبات الحليب .

4- تسليم كميات الحليب يوميا على دفعتين الى مركز التجميع .

5- إستلام ثمن الحليب المورد للمركز وتسليمه الى مستحقيه .

نظام العمل في مركزجمع الحليب

بعد إستلام الحليب من الموردين يوميا تجرى على الحليب عدة فحوصات منها الفحوصات الحسية وإختبارحموضة الحليب عن طريق فحص التخثر عند الغليان ، ثم يوزن الحليب المقبول وتؤخذ منه عينة ممثلة من كل وجبة حليب موردة الى مركزجمع الحليب مع إضافة مادة حافظة الى الحليب كما في الشكل (54).

شكل (54) صندوق حفظ عينات الحليب

تحفظ زجاجة العينة الخاصة بكل مورد في صندوق العينات اذ يضاف اليها دفعات جديدة من الحليب يوميا ويستمر هكذا لمدة اسبوع يتم خلاله الحصول على عينة مجمعة ***Composite Sample*** من حليب كل مورد لتحليلها وتقدير متوسط نسبة الدهن في الحليب خلال الأسبوع لمعرفة سعر الحليب .

أسئلة الفصل الاول

1-مالغرض من إنشاء مراكز جمع الحليب ؟

2-ما الاواني المستخدمة في نقل الحليب وما الشروط اللازم توفرها فيها؟

3-اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل الحليب؟

4-عدد الفحوصات المهمة التي يقوم بها المشرف على عملية جمع الحليب؟

5-كيف يمكن توصيف نوعية الحليب بعد استلامه؟

6- ما الاجهزة والادوات الواجب توافرها لانشاء مركز جمع حليب متكامل ؟

الفصل الثاني

عينات الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب بأنواع العينات والكيفية التي تؤخذ من الحليب قبل إستلامة وتحويله الى الخطوط الانتاجية

الاهداف التفصيلية :-

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

1-كيفية أخذ عينة بنجاح لإجراء الفحوصات اللازمة عليها .

2-توفير الشروط اللازمة لاخذ كل نوع من العينات بمعرفة طبيعة الفحص الذي سيجرى عليها

3-كيفية تنظيف الادوات المستعملة في أخذ العينات .

4-طرائق تعقيم الادوات

الوسائل التعليمية

صور توضيحية وعرض CD وافلام

عينات الحليب

مقدمة:

عرف الإنسان الحليب واستخدمه كغذاء منذ القدم قبل أن تتطور معرفته بماهية هذه المادة وتركيبها الكيميائي ووجود الأحياء المجهرية التي قد تنمو فيها. وقد توافرت لدى الإنسان في هذا القرن وسائل وأجهزة تحليل متطورة استطاع بواسطتها الحصول على معلومات هامة تكشف عن طبيعة مكونات الحليب وصفاته الكيميائية والفيزيائية. كما قام بتحليل ومعرفة نوعية العناصر المعدنية والأملاح والفيتامينات والأنزيمات الموجودة فيه. إن لتحليل الحليب ومشتقاته أهمية كبيرة جداً عند تقدير القيمة الغذائية لها ولتنظيم صناعتها على وفق المقاييس المطلوبة. ومن البديهي أن يحتل المختبر في معامل الألبان الأهمية القصوى فهو يساهم في عملية التصنيع منذ قبول الحليب حتى توزيعه على المستهلكين.

القواعد العامة لأخذ العينات

عينة الحليب: *Milk Sample*

هيكمية صغيرة من الحليب تمثل الكمية الإجمالية له تمثيلاً حقيقياً. وتؤخذ العينة لتجرى عليها الاختبارات اللازمة لمعرفة جودة الحليب ونوعيته. واختبارات الحليب إما أن تكون كيميائية أو فيزيائية أو ميكروبية. لهذا تختلف طريقة أخذ العينة وحجمها باختلاف الاختبار المراد إجراؤه على الحليب.وفيما يلي طرائق أخذ عينات الحليب تبعا للفحص المراد إجراءه:

أولا-أخذ العينات للتحاليل الكيميائية والفيزيائية:

1- مجانسة الحليب :

يتألف الحليب من مجموعة مكونات تختلف بكثافتها لهذا إذا ترك الحليب يرقد لفترة من الزمن فإن المكونات الأقل كثافة تطفو على السطح بينما تنزل المكونات الأكثر كثافة للأسفل لذلك لابد من مجانسة الحليب قبل كل عملية أخذ للعينة. في حال توريد الحليب بأوعية صغيرة تتم عملية المجانسة بواسطة أداة خاصة عبارة عن قرص مثقب متصل بذراع كما في الشكل (55) يتم تحريكه للأسفل والأعلى عدة مرات. وفي معامل الألبان الحديثة يورد الحليب بواسطة صهاريج

كبيرة مزودة بجهاز تحريك آلي يتم تشغيله مدة من الزمن ثم تؤخذ العينة من صنبور تفريغ الحليب.

شكل (55) ألة مجانسة الحليب يدويا

2- أخذ العينة :

يتم بواسطة اسطوانة مفرغة طولها 10-15 سم وقطرها 4-5 سم مفتوحة من الأعلى ومثقوبة من الأسفل متصلة بذراع ويمر بداخلها مسبر يعمل على غلق الثقب السفلي للاسطوانة بعد امتلائها بالحليب وخلال نقلها إلى زجاجة وضع العينة اذ تفرغ بها بفتح الثقب عن طريق رفع المسبر للأعلى .

3-تسجيل البيانات على العينة :كما في الشكل (56)

شكل (56) تسجيل بيانات العينة

4- حفظ العينة :

يتم تجميع العينات في صناديق خشبية مظلمة مع وجود قطع من الثلج كما في الشكل (57) لنقلها من المزرعة إلى المختبر اذ يفضل إجراء التحاليل مباشرة وإذا أريد حفظها لعدة ساعات فيجب أن تحفظ على درجة حرارة +4درجة سليزية. أما إذا اضطر الأمر لحفظها عدة أيام فإنه لابد من إضافة مواد حافظة إلى العينة مثل الفورمالين بتركيز 36%. ثاني كرومات البوتاسيوم. كلور الزئبق و الماء الأوكسجيني. وفي هذه الحالة توضع إشارات تحذير واضحة على زجاجة العينة حتى لا يتناولها أحد.

شكل (57) صناديق العينات

من أهم المعلومات الواجب تثبيتها على زجاجة العينة:

-مصدر العينة – مكان وتاريخ أخذ العينة – درجة حرارة الحليب عند أخذ العينة – عدد العينات المأخوذة ونسبة تمثيلها للحليب – اسم وعنوان ووظيفة الشخص الذي قام بأخذ العينة – نوع التحليل المراد إجراؤه.

ثانيا - أخذ العينات للتحاليل الميكروبيولوجية:

يتوجب على القائمين بأخذ العينات لاجراء الفحوصات الميكروبيولوجية الالتزام بما يلي :

1-إبعاد مصادر التلوث تماماً والعمل في جو شبه معقم .

2- استخدام ماصات معقم موضوعة بداخل علبة التعقيم الاسطوانية الخاصة بها. اذ يتم إخراجها بجانب مصباح لهب ولحظة استخدامها.

3- يجب أن تكون الزجاجات معقمة ومغلقة ولا تفتح إلا حين وضع العينة وإعادة إغلاق فوهتها بسرعة بعد تمريرها على اللهب

4- تستخدم محركات زجاجية معقمة لمجانسة الحليب

5- يتم تعقيم الماصات والزجاجيات بفرن تعقيم بالهواء الساخن كما في الشكل (58) بدرجة حرارة 180درجة سليزية لمدة ساعتين تقريباً.

شكل (58) عملية وضع الماصات والزجاجيات في الفرن لتعقيمها بالهواء الساخن

6- يجب أن يتم التحليل مباشرة دون تأخير قبل أن يحدث تغيير في الحمولة البكتريولوجية للحليب. وإذا اضطر لتأجيل الاختبار لساعات قليلة تحفظ العينة تحت ظروف مبردة . أما إذا تأخر التحليل لأكثر من ذلك تتلف العينة ولا يجوز في هذه الحالة استخدام مواد حافظة.

طرائق تنظيف الأدوات المستخدمة:

يراعى الترتيب التالي في تنظيف الأدوات المستخدمة في مجال صناعة الالبان :

1- الغسل بماء فاتر 45- 50 درجة سليزية

2- الغسل بمحلول قلوي (هيدروكسيد الصوديوم) بتركيز 1-2 %على الدرجة 70 درجة سليزية .

3- الغسل بماء فاتر لإزالة المحلول القلوي والدسم .

طرائق تعقيم الأدوات المستخدمة:

يتم تعقيم الأدوات المستخدمة في صناعة الالبان بطرائق مختلفة كوضع الأدوات في الماء المغلي لمدة دقيقة واحدة - إبقاءها ضمن بخار درجة حرارته 120 درجة سليزية لمدة 20 دقيقة.

أسئلة الفصل الثاني

1- مالغاية من أخذ العينة ؟

2- ما الخطوات الواجب القيام بها لأخذ عينة ممثلة لإجراء الفحوصات الكيميائية والفيزيائية للحليب ؟

3- ما الشروط الواجب توفرها عند أخذ عينة الحليب للتحاليل الميكروبيولوجية ؟

4- عدد طرائق تنظيف الادوات المستخدمة في أخذ العينات ؟

5- عدد طرائق تعقيم الادوات المستعملة في أخذ العينات ؟

الفصل الثالث

استلام الحليب وإعداده للتصنيع

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على المعاملات التي تجرى على الحليب من لحظة وصوله الى المصنع ولغاية معرفة تحديد نوع المنتوج الذي سوف يصنع منه .

الاهداف التفصيلية :-

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

1- **الفحوصات المهمة الواجب القيام بها في مختبر السيطرة عند استلام الحليب لتحديد صلاحية الحليب للانتاج وتحديد سعره .**
2- **معرفة الخطوات الهامة الواجب القيام بها لتحديد نوع المنتوج .**
3- **الغاية من عملية ترشيح الحليب وتنقيته وأنواع المرشحات .**
4- **معرفة كيفية تعديل نسبة الدهن في الحليب واهميتها الاقتصادية .**
5- **معرفة الغاية من تجنيس الحليب وأهمية عملية التجنيس .**

الوسائل التعليمية

صور توضيحية وعرض CD وافلام

فحوصات استلام الحليب
في معامل الالبان

يعد الحليب وسط غذائي لكثير من الميكروبات وذلك لاحتواءه على عناصر غذائية متعددة ، لذلك يجب التعامل مع الحليب بطريقة تبعد عنه مصادر التلوث والفساد .

أن المراكز المتخصصة بإستلام الحليب تقوم بإجراء فحوصات خاصة بالحليب للتأكد من مطابقته للشروط ولغرض إعطاء الدرجة المستحقة لكل نموذج من الحليب . وتجري أيضا هذه الفحوصات في مختبرات السيطرة في معامل الالبان بعد توريد الحليب الى المعمل للتأكد من صلاحيته للتصنيع والمعاملات الحرارية التي تجرى عليه وتتضمن هذه الفحوصات مايلي :

أولا: الفحوصات الحسية :

تعد الاختبارات المظهرية والحسية أولى الاختبارات التي تجري على الحليب الخام عند وروده من مراكز الإنتاج والغرض منها الكشف عن الصفات العامة للحليب لمعرفة مدى العناية بإنتاجه ونقله، وتشمل بالترتيب طعم ورائحة الحليب وقياس درجة حرارته وفحص لونه بالإضافة إلى اختبار اللزوجة ومقدار ما يحتويه الحليب من شوائب.(كما ذكر بالتفصيل في كتاب الصف الاول)

ويمكن للشخص المتدرب من معرفة مدى التغيرات المحتمل حدوثها في الحليب بعد تذوقه للحليب وشم رائحته .

ثانيا : الفحوصات الطبيعية

وهي الفحوصات التي تعتمد إستعمال أجهزة بسيطة لمعرفة الخواص الفيزيائية للحليب مثل قياس كثافة الحليب وتقدير المواد الصلبة الكلية ومنها الدهنية وغير الدهنية ودرجة إنجماد الحليب .

ثالثا :الفحوصات الكيميائية :

من هذه الفحوصات هي

1- تقدير نسبة الدهن : يتم تقدير نسبة الدهن بالحليب بالطرائق التالية :

أ ـ طريقة كيربر

ب- طريقة بابكوك

2- تقدير حموضة الحليب الحقيقية :وهي الفحوصات التي تجرى لمعرفة نسبة الحموضة الحقيقية المتكونة في الحليب ويعود سبب الحموضة الحقيقية في الحليب إلى :

1- عدم العناية بإنتاج الحليب وبالتالي زيادة التلوث بالأحياء المجهرية

2- سوء تخزين الحليب أو عدم تبريده وهذا يؤدي لتهيئة الظروف المناسبة لنشاط الأحياء المجهرية.

اذ تؤدي هذه الأسباب إلى سرعة تخمر سكر الحليب إلى حامض اللاكتيك بفعل بكتريا حامض اللاكتيك مما يسبب ارتفاع حموضته.ومن هذه الفحوصات :

أ: طرائق تقريبية

1- فحص التخثر عند الغليان

2- فحص الكحول

ب : طرائق تقدير رقم الهيدروجين (pH)

يعبر أحياناً عن حموضة الحليب بتقدير الرقم الهيدروجين PH إما بطرائق تقريبية أو دقيقة ومنها:

1-استخدام ورق عباد الشمس

2-استخدام جهاز *pH meter*

3-استخدام طريقة التسحيح مع هيدروكسيد الصوديوم

رابعا : الفحوصات الميكروبيولوجية:

ان تقييم نظافة الحليب له علاقة مباشرة بعدد الأحياء المجهرية المتواجدة في ذلك النموذج من الحليب وخاصة بكتريا حامض اللاكتيك مثل أجناس الـ *Lactobacillus*.

***Streptococci*.**

ان الطرائق المستخدمة لتقدير عدد الأحياء المجهرية في نموذج الحليب أما أن تكون :

1- طرائق مباشرة :

الطريقة الميكروسكوبية المباشرة *Direct Microscopic count* ، اذ أن هذه الطرائق تقدر وتحدد عدد الأحياء المجهرية في حجم معين من الحليب وبشكل مباشر.

2- طرائق غير مباشرة :

تعتمد أساس فحص عدد ونوع الأحياء المتواجدة في نموذج الحليب والتي تعطي دلالة على عمر الحليب وظروف حفظه بعد الحلب ومنها الطريقة القياسية للعد البكتيري *Standard plate count* وفحوصات إختزال صبغة الرزازرين *Resazurin test* والمثيل الازرق *Methylene blue test*

أ- فحص الرزازرين :

ان أساس هذا الفحص يعتمد على إختزال صبغة الرزازرين الزرقاء اللون بإزالة الاوكسجين وإضافة الهيدروجين اليها حيث تتحول الى عديمة اللون عند اختزالها .

أن العمليات الحيوية التي تجري بسبب وجود الاحياء المجهرية في الحليب تسبب إختزال هذه الصبغة عند إضافتها الى الحليب وتحويلها الى عديمة اللون وخلال فترة معينة إعتمادا على عدد الأحياء المجهرية الموجودة في النموذج ، إذ يتناسب الوقت اللازم لإختزال الصبغة وعدد الاحياء المجهرية في الحليب تناسبا عكسيا (كلما إزداد عدد الاحياء المجهرية في الحليب كلما قصر وقت إختزال الصبغة) .

وتتم عملية إختزال الصبغة بمرحلتين :

1-المرحلة الاولى يتم فيها تحويل صبغة الرزازرين الى الرزوريوفين *Resorufin* والتي تمر بسلسلة من الالوان ابتداءا من اللون الازرق الى اللون الوردي ومروراً باللون البنفسجي الفاتح ثم البنفسجي البراق ثم البنفسجي المائل للوردي وأن هذا التفاعل غير عكسي بوجود الاوكسجين .

2-المرحلة الثانية ويتم فيها تحويل الصبغة من اللون الوردي (الرزوريوفين) الى مركب عديم اللون يدعى ثنائي هايدرورزوريوفين *Dihydroreresorufin* وان هذا التفاعل عكسي بوجود الاوكسجين .

لذا كان من الضروري حساب الوقت اللازم لإختزال الصبغة كليا من اللون الأزرق الى مركب عديم اللون

ب- فحص المثيلين الازرق :

يعتمد أساس هذا الفحص على تقدير الوقت اللازم لإختزال كمية قياسية من صبغة المثيلين الأزرق والموجودة في كمية معينة من نموذج الحليب وتحت ظروف قياسية .ان صبغة المثيلين الازرق تتصف باللون الازرق تحت ظروف هوائية (أي بوجود الاوكسجين) وعند إنعدام الأوكسجين في المحيط (بإستهلاكه من قبل الاحياء المجهرية) فأن الصبغة تفقد اللون الازرق وتتحول الى عديمة اللون (أي الشكل المختزل) .

وان عملية اختزال الصبغة المضافة للحليب يمكن أن تتأثر بعوامل عديدة منها :

1-عدد وانواع الاحياء المجهرية الموجودة في النموذج والتي تستهلك الاوكسجين الذائب .

2-وجود بعض الانزيمات .

3-وجود بعض المركبات المختزلة في الحليب .

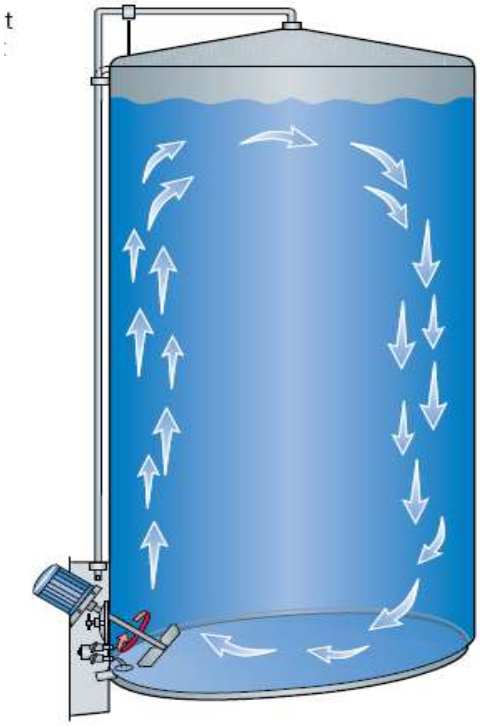
أن هذا الفحص يعد من الفحوصات السريعة والاقتصادية للتعرف على مدى تلوث الحليب الخام بالاحياء المجهرية ومدى إتباع الطرق الصحية في إنتاج الحليب.والاسراع منه هو فحص الرزازرين الذي لا يحتاج الألبضع دقائق بينما فحص المثلين يحتاج الى ساعات

اعداد ومعاملة الحليب في معامل الالبان

بعد إستلام الحليب ووزنه في معامل الالبان يخزن في خزانات الحليب الخام الكبيرة المبردة والمجهزة بمحرار خارجي للسيطرة على درجة حرارة الحليب على 4 درجة سليزية كما في الشكل (59).

الشكل (59) خزانات الحليب المجهزة بمحرار خارجي للسيطرة على درجة حرارة الحليب

وهي أما على شكل سايلوات عمودية أو أفقية مصنوعة من الحديد غير القابل للصدأ ومجهزة بأجهزة خاصة لتحريك الحليب بشكل بطيء ومستمر كي لا يطفو الدهن على السطح كما في الشكل (60)



شكل (60) السايلوات العمودية

وعند الابتداء بعملية التصنيع ، يضخ الحليب عبر مرشحات خاصة للتخلص من الاجسام الغريبة الكبيرة الحجم والقاذورات المرئية التي تصل الحليب عن طريق الحيوان نفسه أو من الادوات المستعملة في الحلب او من المعمل .اذ تؤدي القاذورات إلى تغيير في خواص الحليب وصفاته ولذلك يجب التخلص من هذه المركبات غير المرغوب فيها بواسطة عمليات الترشيح والتنقية.

عملية الترشيح

يستخدم فيها مرشحات (Filter) وهي عبارة عن أجهزة محكمة الغلق يمر بهاالحليب تحت ضغط معين بواسطة مضخات خاصة ويفضل ترشيح الحليب وهو على درجة حرارة حوالي 37 درجة سليزية ، إلا أنه في بعض الحالات الأخرى يمكن ترشيحه على درجة حرارة

حوالي 10 درجة سليزية ، وجهاز الترشيح عبارة عن اسطوانة مزدوجة مثقبة بواسطة ثقوب ذات أقطار معينة وبها فتحتان ، السفلى لدخول الحليب تحت ضغط ، والعليا للخروج منه وقد يوجد بين جداري الاسطوانة المزدوجة قطعة من القماش ذات مسام معينة تسمح بمرور الحليب وترشيحه ، ويجب إجراء عملية غسيل المرشح بعد كل عملية ترشيح حتى لاتتسدد الثقوب وتقل كفاءتها.

أما في حالة ترشيح الكميات الكبيرة من الحليب يستخدم المرشحات المتعددة اذ يحدث تبادل بينها ففي الوقت الذي يحدث فيه الترشيح في وحدة معينة من الجهاز يتم تنظيف الوحدة الأخرى من الجهاز وهذه العملية تتم غالباً بطريقة آلية تحدث بسرعة وسهولة.

وعلى العموم تقسم المرشحات بين نوعين :

1-مرشحات الحليب الدافيء :

اذ ترفع درجة حرارة الحليب الى 40 -50 درجة سليزية لخفض لزوجته وجعله أكثر سهولة في التعامل . ويكون موقع جهاز الترشيح بين خزان الحليب وبين المقطع الخاص برفع درجة حرارة الحليب في جهاز التبادل الحراري ذو الالواح ***Plat Heat exchanger***.

2-مرشحات الحليب البارد :

وهي الطريقة المفضلة في كثير من المعامل وخاصة الحديثة منها ، اذ ينساب الحليب البارد خلال المرشحات بدرجة حرارة الاستلام مما يعد اقتصاديا في نفقات تشغيل معامل الالبان وتوضع هذه المرشحات بين خزان الحليب وجهاز البسترة ، أما في حالة استلام الحليب في معامل الالبان الصغيرة أومركز تجميع الحليب فيكون موضع المرشحات بين حوض استلام الحليب وخزان الحليب وعندما يكون الحليب مبردا يدفع ضمن المرشحات بدرجة حرارة 10 درجة سليزية .

المصفيات الميكانيكية

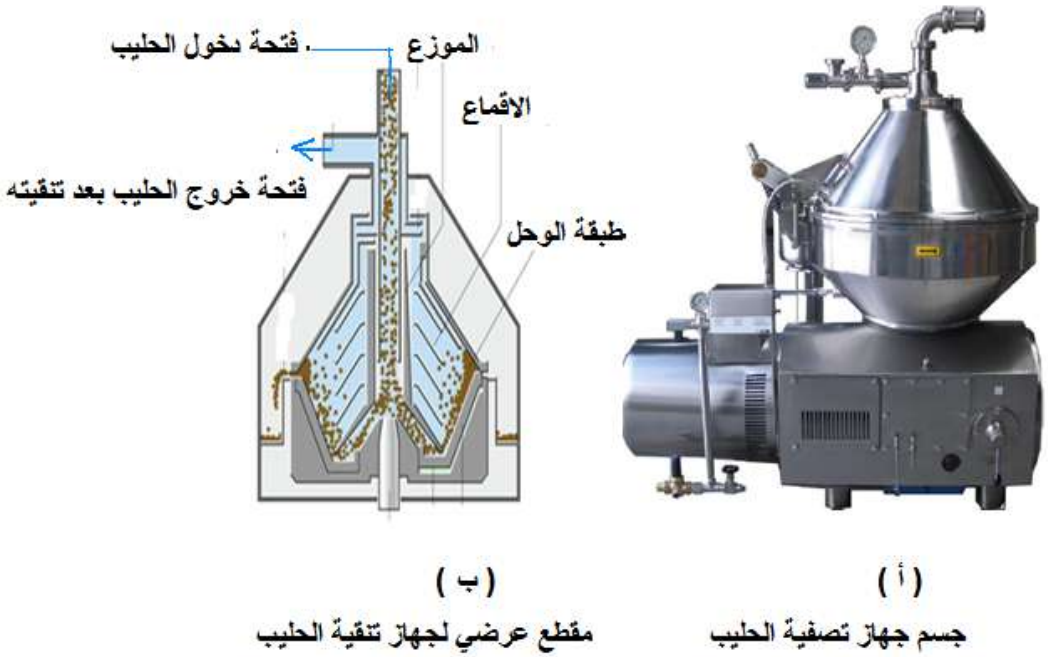
أن أساس عمل المصفيات الميكانيكية هي قوة الطرد المركزي ويتم بواسطتها فصل القاذورات الملوثة للحليب التي لم يتم التخلص منها خلال عملية الترشيح والتي تتصف بكون كثافتها أقل من كثافة مصل الحليب كما مبين في الشكل (61) .

تعمل المصفيات الميكانيكية بدرجة أكثر دقة عن ما هو في حالة استخدام المرشحات اذ تساعد على التخلص من الشوائب الموجودة بالحليب كالاتربة والشعر وخلايا الدم البيضاء والخلايا

الافرازية وكذلك التجمعات البكتيرية خاصة المصفيات الميكانيكية التي تعتمد تصفية الحليب على البارد. ان الفراغ الموجود نتيجة صغر الاقماع في المصفيات الميكانيكية

يساعد على تجميع الشوائب الموجودة بالحليب وتنقيتها ويتكون أثناء الدوران طبقة هلامية التركيب تسمى ***Clarifier slime*** وهو عبارة عن المركبات غير الذائبة الموجودة بالحليب وتضم بعض الخلايا البيضاء والحمراء وبعض الخلايا الإفرازية وبعض المجموعات الميكروبية ونسبة بسيطة من دهون الحليب وهذة الطبقة تختلف حسب تركيب الحليب ودرجة نظافته وأنواع وعدد المجموعات الميكروبية وحموضة الحليب وأيضاً درجة حرارة التصفية وحسب سرعة المصفيات ، ويميل لون هذه الطبقة إلى الاحمرار في حالة إصابة الحليب بمرض التهاب الضرع وزيادة عدد كرات الدم أو في نهاية موسم الحليب .

ويفضل إجراء عملية التصفية على 5-10 درجة سليزية في مصفيات الحليب البارد أوعلى 55-60 درجة سليزية في مصفيات الحليب الدافيء .



شكل (61) جهاز تصفية الحليب ومخطط يوضح عملية التصفي

تأثير عملية التصفية على صفات الحليب

1- قد يحدث زيادة في بعض المجموعات الميكروبية بعد عملية التنقية ذلك لحدوث تفكك لهذه المجموعات في أثناء عملية التنقية ويلاحظ ذلك في العدد الكلي في الأطباق

2 - ان انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة في فقد الدهن في وحل المرشح أثناء عملية التنقية نظراً لحدوث تجمع لحبيبات الدهن .

3- بعض الحالات يحدث زيادة في معدل تكوين الحموضة في الحليب الذي اجريت له عملية تنقية بطريقة أسرع وذلك نتيجة تفكك بعض المجموعات الميكروبية وبالتالي سرعة نشاطها وأيضاً تأثيرها على إزالة بعض المواد الضارة وخروجها في الطبقة الهلامية .

العوامل التي تؤثر على عملية التصفية

1- درجة الحرارة : فان ارتفاعها يؤثر على خفض لزوجةالحليب وبالتالي يؤثر على خواصه الطبيعية والكيمائية وأفضل درجة حرارة للتنقية هي 32 درجة سليزية .

2- كما أن حموضة الحليب تؤثر على لزوجته وعلى المكونات الذائبة وغير الذائبة وفي بعض الأحيان فإن ارتفاع الحموضة لدرجة عالية تؤدي الى تجبن الحليب .

فرز الحليب

إن الغرض من إجراء عملية الفرز هوالحصول على جزء من الحليب يحتوي على نسبة عالية من الدهن (القشطة) للإستفادة منها في صناعة الزبد وصناعات أخرى ، ويبقى الجزء الاخر من الحليب تقريباً خاليا من الدهن ويسمى بحليب الفرز الذي قد يستعمل في صناعة اللبن والجبن أو صناعة الحليب المجفف وغيره من المنتجات .

فوائد عملية الفرز

1-تعديل نسبة الدهن في الحليب

2-الحصول على مادة تحتوي على نسبة عالية من الدهن (القشطة)

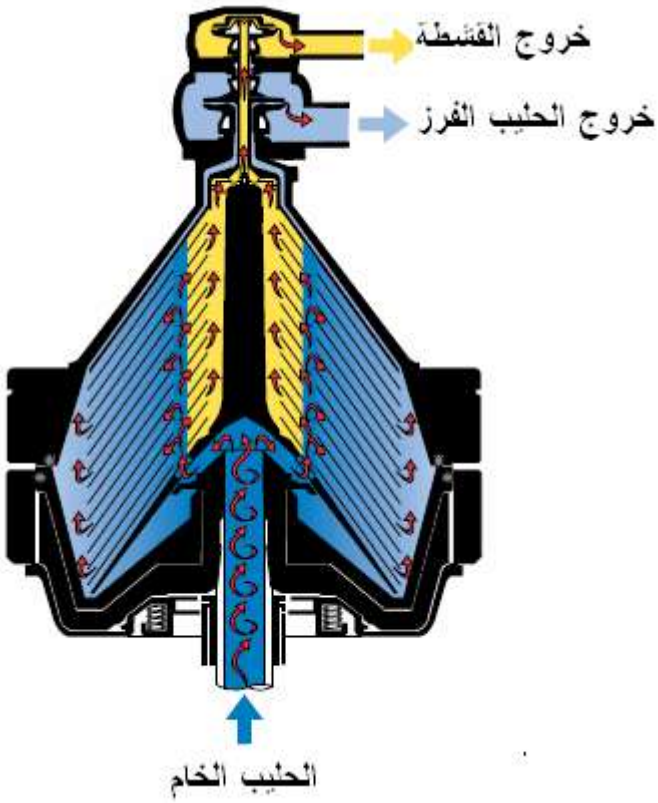
3-الحصول على حليب الفرز.

4-لتقليل حجم الحليب .

نظرية فرز الحليب باستعمال الفراز

ان فرز الحليب بواسطة الفراز يعتمد الاختلاف بين كثافة المادة الدهنية وبين كثافة الجزء غير الدهني . ومن المعلوم أنه عند تسليط قوة طاردة مركزية تعادل 1000 مرة بقدر قوة الجاذبية الارضية على مادتين مختلفتين في الوزن النوعي نرى أن هذه القوة تطرد المادة

الثقيلة الى الخارج . ونظرا لوجود الفرق بين كثافة الحليب الفرز التي هي 1.036 غم / سم^3 وكثافة الدهن التي هي 0.9 غم /سم^3 نرى أن قوة الفراز تطرد الحليب الفرز الى الخارج (وزنه النوعي عالي) بينما يتركز الدهن (وزنه النوعي واطيء) الى الداخل بالقرب من المحور الداخلي للفراز (اي الحليب الفرز الى الخارج والقشطة الى الداخل) وبذلك يمكن عزلهما بفتحتين الاولى مرتبطة بالجزء القريب من المحور يخرج الدهن عن طريق فتحة القشطة ،والاخرى بالاجزاء البعيدة عن المحور حيث يجمع الحليب الفرز ويسمى بميزاب الحليب الفرز كما هوموضح بالشكل (62) .



شكل (62) مخطط عملية الفرز

تعديل نسبة الدهن في الحليب .

ويقصد بهذه العملية تغيير نسبة الدهن في الحليب أوالقشطة بحيث يحتوي الحليب الجديد على نسبة معينة من المواد الدهنية . ان عمليه تعديل تركيب الحليب تعد من الامور الهامه لدى المهتمين بتصنيع الالبان ففى بعض مصانع الالبان تجرى عملية فرز الحليب لتعديل تركيبة ولغرض الحصول على قشده وحليب فرز يستعمل فى صناعة بعض انواع الجبن والالبان المتخمرة وفى بعض فصول السنه يفرز الزائد من الحليب لتصنيعه الى منتجات لبنية

اخرى مثل الزبد – الجبن – البان مكثفه ومجففه لغرض تخزينها وتسويقها فى فصول السنه التى تقل فيها كميه الحليب .

ويجرى تعديل تركيب الحليب لكى يكون مطابق للوائح والقوانين التى تنص عليها بعض البلدان على ان يحتوى الحليب المبستر على نسبه دهن معينه وغالبا ما تكون 3% كما يجب الا تقل المواد الصلبه اللادهنيه عن 8.5 % فى حالة حليب البقر و 8.75% فى حالة حليب الجاموس .

تجرى هذه العمليه قبل عملية البسترة أو قبل عملية التجنيس فى حالة انتاج حليب مبستر مجنس أما بازالة قشطة واضافة حليب فرز وفى حالة المصانع الكبيرة تستعمل فرازات قياسيه يمرر فيها الحليب لانتاج قشده وحليب فيها نسبه الدهن المرغوبه وذلك عن طريق التحكم فى سرعته باستعمال جداول قياسيه خاصة بهذه الفرازات، وقد تسبب عملية الفرز رج للحليب بدرجه كافيه لحدوث التزنخ فى القشطة أو الحليب وذلك عند فرز الحليب الخام الذى لم يسبق معاملته حراريا لذلك يجب بسترة الحليب والقشطة الناتجه من عملية الفرز مباشرة عقب الفرز لمنع حدوث التزنخ .

تعديل نسبة الدهن باستخام مربع بيرسون

فى المعامل الصغيرة تجرى عملية التعديل قبل البسترة أما بنزع قشطة او اضافه حليب فرز أو قشده وذلك باستعمال مربع بيرسون لمعرفه كمية كل من الحليب والقشطة الواجب خلطهما لانتاج حليب يحتوى على نسبة الدهن المرغوبة .

وعند استعمال مربع بيرسون فى هذه الطريقه

1- يرسم مربع وتوضع نسبة الدهن المرغوب وجودها فى الحليب الناتج وسط المربع

2- توضع نسبة الدهن فى القشطة المستعملة فى التعديل فى أحد أركان المربع وتوضع نسبة الدهن فى الحليب الفرز على الركن الأخر من المربع وعلى نفس الجانب .

3- ثم تطرح نسبة الدهن الموجودة فى مركز المربع من كل من النسب الموجودة فى أركان المربع ويوضع الناتج على الركن المقابل وبذلك تنتج عدد أجزاء القشطة بالوزن الواجب خلطهما بالحليب الفرز لانتاج حليب يحتوى على نسبه الدهن المرغوبه .

ملاحظة : عند تعديل نسبة الدهن بواسطة مربع بيرسون يجب الانتباه الى نقطتين هامة :

1- إذاكان لديك وزن معين من حليب ويراد تعديل نسبة الدهن فيها الى أكثر او أقل من النسب الموجودة بها ، وبعدها يطلب منك حساب وزن الحليب الناتج فان النسب لاتجمع .

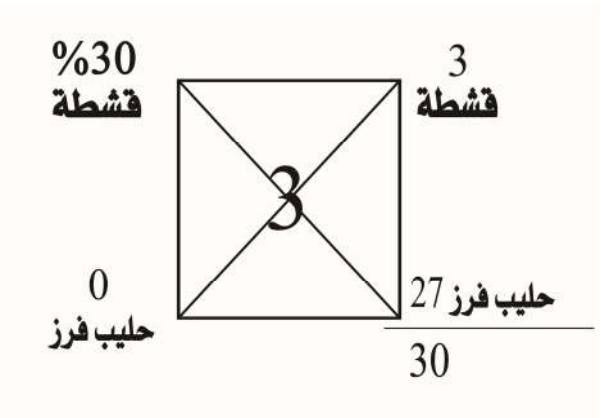
2-أما إذا اردت تحضير وزن معين من حليب ذو نسبة دهن معينة من خلط قشطة مع حليب فرز أو حليب ذو نسبة دهن معلومة فأنه يجب جمع النسب الناتجة بعد الطرح كما في الامثلة التالية .

أمثلة على تعديل نسبة الدهن :

مثال 1 : لو كان لديك حليب فرز بنسبة دهن صفر وقشطة بنسبة دهن 30% ، ما الكميات الواجب خلطها من المنتوجين للحصول على طن (1000كغم) حليب معدل بنسبة دهن 3%

ملاحظة

يرسم مربع بيرسون ويثبت في أركانه المعلومات أعلاه لانتاج 1000كغم حليب معدل .



ملحوظة : أما إذا اردت تحضير وزن معين من حليب ذو نسبة دهن معينة من خلط قشطة مع حليب فرز أو حليب ذو نسبة دهن معلومة فأنه يجب جمع النسب الناتجة بعد الطرح كما في المثال .

وهذا يعني انه يتوجب خلط 3 أجزاء من القشطة 30% لكل 30 جزء من الحليب المعدل 3% :

حليب معدل	قشطة 30 ٪
30	3
1000	س

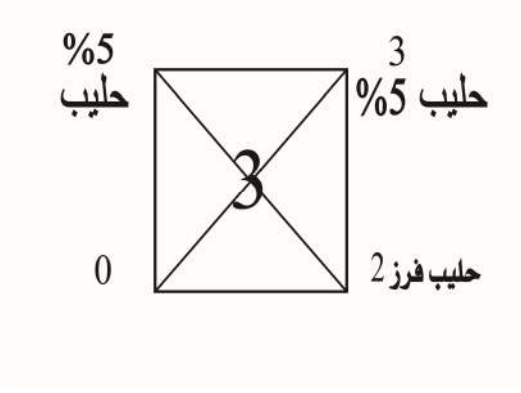
$$\text{س} = \frac{3 \times 1000}{30} = 100 \text{ كغم قشطة}$$

$$1000 - 100 = 900 \text{ كغم حليب فرز}$$

مثال2 :

لديك 300 كغم حليب نسبة الدهن به 5% المراد تعديل تركيبه بحيث يكون نسبه الدهن فى الحليب الناتج 3 % فما كمية الحليب الفرز الواجب اضافتها مع ملاحظة ان الحليب الفرز خالى من الدهن .

يعمل مربع بيرسون ووضع(3) فى منتصف المربع ومن اسفل المربع جهه اليسار صفر والتي تعبر عن نسبه الدهن بالحليب الفرز واعلى منها 5 والتى تعبر عن نسبه الدهن بالحليب الكامل ونطرح الطرفين من الوسطين ويتضح ان :



ملاحظة

إذاكان لديك وزن معين من حليب ويراد تعديل نسبة الدهن بها الى أكثر او أقل من نسب الدهن الموجودة اصلا فيه وبعدها يطلب منك حساب وزن الحليب الناتج فان النسب لاتجمع .

وهذا يعني يجب اضافة 2 كغم حليب فرز الى كل 3 كغم حليب 5% دهن للحصول على حليب نسبة الدهن به 3% :.

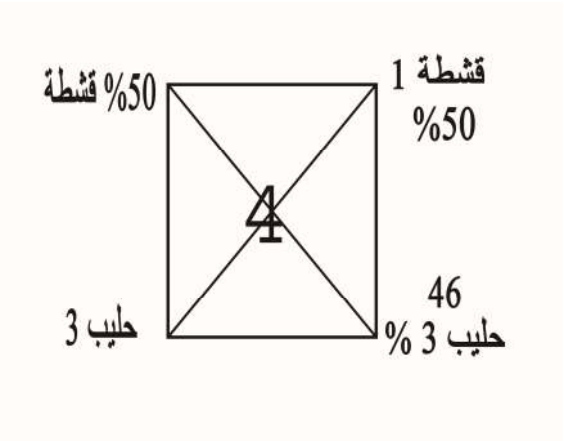
حليب 5%	حليب فرز
3	2
300	س

اذن 300 كغم حليب 5 % دهن يضاف اليها س حليب فرز

س = 300×3/2 = 200 كغم حليب فرز

مثال3 :

ماهي عدد كيلوغرامات القشطة التي نسبة الدهن بها 50% اللازم اضافتها الى 240 كيلوغرام من حليب يحتوي على 3% من الدهن للحصول على حليب يحتوي على4% من الدهن وماهي كمية الحليب الناتجة .



وهذا يعني اننا نحتاج 1 كغم من قشطة 50% دهن لكل 46كغم من حليب 3% دهن للحصول على حليب 4% دهن :

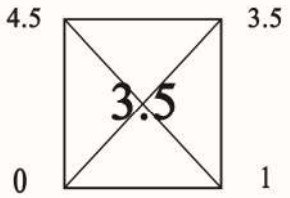
قشطة 50%	حليب 3 %
1	46
س	240

س = 1×46/240 = 5.21 كغم قشطة 50% يجب خلطها مع 240 كغم حليب 3% دهن للحصول على حليب 4% دهن .
240 + 5.21 = 245.21 كغم حليب 4% (كمية الحليب التاتجة)

وتتبع هذه الطريقه فى تعديل اى مكون اخر غير الدهن مثل الماده الصلبه الغير دهنيه وغيرها

مثال 4:

احسب وزن الحليب الفرز الواجب إضافته الى 70 كغم حليب 4.5 % دهن لتصبح نسبة الدهن فيه 3.5 % وما كمية الحليب الناتجة .



وهذا يعني خلط 3.5 جزء من حليب 4.5 مع جزء واحد من الحليب الفرز :

حليب فرز	حليب 4.5
1	3.5
س	70

س = 1×3.5/70= 20 كغم حليب فرز

20 + 70 = 90 كغم كمية الحليب الناتجة

التركيب الكيمائي للحليب الفرز و إستخداماته :

يشبه الحليب الفرز في تركيبه الكيمائي الحليب الكامل فيما عدا نسبة الدهن اذ لا تزيد نسبة الدهن في الحليب الفرز الناتج من الفرازات الجيدة عن 0.5%، بينما تصل نسبة الدهن في الحليب الراقد أو اللبن الرائب الناتج من الأواني المفرطحة إلى 0.7%، وفي اللبن الرائب الناتج من الأواني العميقة إلي 0.35 .%

يستخدم الحليب الفرز في أغراض كثيره سواء أكان ناتجاً من المزارع أو المصانع وفيما يلي أهم استخداماته :

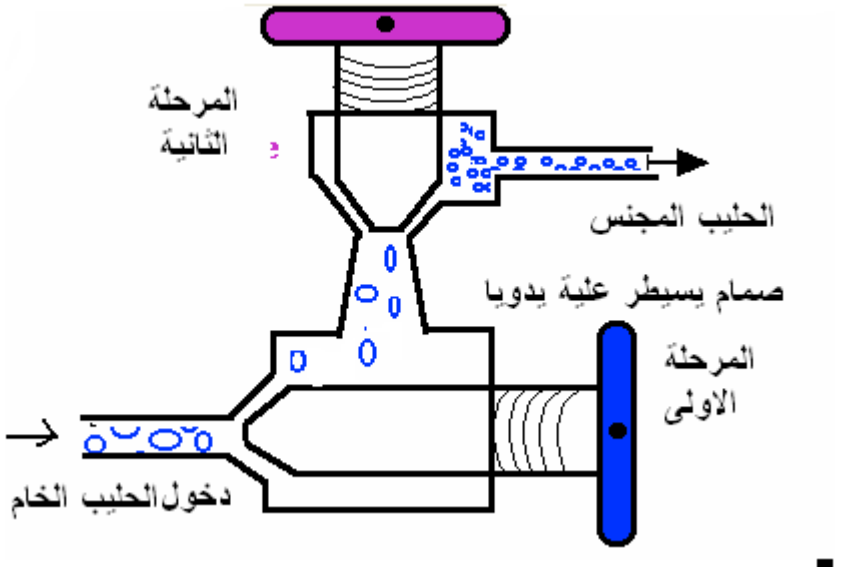
1. **يستخدم في صناعة بعض أصناف الجبن مثل الجبن القريش وجبن الكوخ .**
2. **يستخدم في المزارع في تغذية العجول والدواجن .**
3. **يستخدم في صناعة الخبز والبسكويت والحلوى والفطائر .**
4. **يستخدم في صناعة الأيس كريم (المثلجات القشطية) وهو على حالته السائلة أو بعد تكثيفه أو تجفيفه .**
5. **يستخدم في تحضير بعض الألبان المتخمرة كما يستعمل بيئة لحفظ بعض المزارع البكتيرية .**
6. **يستخدم في صناعة الزبد الصناعية و القشدة الصناعية .**
7. **يستخدم في تحضير الكازين الذي له فوائد كثيرة منها استخدامه في صناعة المواد الشبيهة بالعاج والمواد العازلة للكهرباء والمواد المقاومة للأحماض والرطوبة، كما يدخل في تركيب بعض المبيدات الحشرية والفطرية كمادة لاصقة.**

تجنيس الحليب *Homogenization of milk*

الحليب المجنس : هوالحليب الذي تم تجزئة حبيبات الدهن فيه إلى حبيبات صغيرة بطريقة آلية تؤدي إلى زيادة درجة استحلاب الدهن به وصعوبة تكوين طبقة القشدة بحيث إذا ترك لتر منه في زجاجة لمدة 48 ساعة فإن نسبة الدهن المتكونة في الطبقة السطحية منه لا تزيد على 10٪ من نسبتها في بقية الحليب بشرط أن يكون سبق بسترته بعد عملية التجنيس .

أجهزة التجنيس

تتم عملية التجنيس بتمرير الحليب في جهاز يسمى المجنس ***Homogenizer*** تحت ضغط عال خلال فتحة ضيقة تتألف من صمام المجنس . ويستعمل انواع مختلفة من الاجهزة أشهرها المجنس ذو المرحلتين . في المرحلة الاولى يتم التجنيس تحت ضغط مرتفع 3000 باوند /انج^2 ثم المرحلة الثانية يجري التجنيس فيها تحت ضغط منخفض 500 باوند / انج^2 كما في الشكل (63)



شكل (63) المجنس ذو المرحلتين

العوامل المؤثرة على كفاءة عملية التجنيس

1- الضغط

كلما زاد الضغط كلما قل حجم حبيبات الدهن المجنسة، وزيادة الضغط عن حد معين يجعل الحبيبات الصغيرة تميل الى التجمع مرة اخرى . ولذلك يجري التجنيس عادة على مرحلتين :

أ- تحت ضغط مرتفع لايزيد عن 5000 باوند / انج^2

ب- يعاد التجنيس على ضغط منخفض أقل من 500 باوند / انج^2 .

ولذلك من الضروري وجود مؤشر لمستوى الضغط المسلط خلال عملية التجنيس كما في الشكل (64)

شكل (64) جهاز التجنيس ويتضح فيه وجود مؤشرالضغط المسلط

2- درجة الحرارة

وجد أن انسب درجة حرارة للتجنيس تتراوح ين 150 -160 ° فهرنهيتية (66 - 71 درجة سليزية) وعند حدوث التجنيس على درجة حرارة منخفضة يؤدي ذلك الى :

أ – تميل حبيبات الدهن الى الاندماج مرة أخرى

ب – إحتمال وجود أنزيم اللايبيز النشط وهذا يسبب تزنخ الدهن .

3- حالة صمامات التجنيس

يجب أن تكون الصمامات ذات أسطح ملساء خالية من أي خدوش حتى لايؤدي ذلك الى مرور حبيبات الدهن كما هي بدون تجزئة .

الغاية من تجنيس الحليب

1- عملية التجنيس تؤدي إلى تكسير حبيبات الدهن وذلك يؤدي إلى سهولة هضم دهن الحليب نتيجة لزيادة تعرض هذه الحبيبات لفعل إنزيمات الهضم التي تعمل على تحليلها ومن ثم امتصاصها وتمثيلها .

2- كما أن عملية التجنيس هذه تؤدي إلى حدوث تحسين في طعم الحليب نتيجة لزيادة انتظام توزيع الدهن في الحليب ويظهر ذو دسامة عالية وكثافة في اللون أكبر مما هو في الحليب العادي.

3- وتؤثر عملية التجنيس على تحسين صفات منتجات الحليب المختلفة الناتجة منه ويرجع

ذلك الى انتظام توزيع الدهن بها ودقة تكوين المستحلب الدهني في الحليب وزيادة جودة الحليب الناتج وتنوع استخدامه اذ يفضل عند صناعة بعض منتجات الحليب مثل حليب الشيكولاتة إستعمال الحليب المجنس لغرض الحصول على تجانس في قوام المنتج النهائي اذ أن انفصال الدهن يعد أحد العيوب في هذا المنتج.

ولذلك يفضل استخدام الحليب المجنس في ألبان الشرب بشرط أن تتم بسترته بعد عملية التجنيس مباشرة حتى لا يحدث فصل الدهن بعد تعبئته ، كما أن إجراء عملية البسترة بعد تجنيسه تكون ضرورية اذ تقوم بالقضاء على إنزيم اللايبيز الذي قد يسرع من تلف الحليب المجنس .

إستخدامات الحليب المجنس

يعد التجنيس من العمليات الهامة في صناعة الالبان اذ يستخدم في أغراض متنوعة منها :

1- صناعة المثلجات اللبنية لاكسابها الطعم الدسم والقوام الناعم ، كذلك يمنع التجنيس انفصال الدهن أثناء التجميد .

2- صناعة الحليب المكثف لمنع انفصال الدهن وتكوين حبيبات زبد نتيجة الرج أثناء النقل .

3- صناعة الحليب المبستر والمعقم لاعطاء الناتج الطعم المتجانس وكي لا تفصل طبقة القشطة على السطح مكونة طبقة قشطية .

4- صناعة ألبان الأطفال لكونه سهل الهضم .

عيوب الحليب المجنس

للحليب المجنس وعملية التجنيس بعض العيوب مثل :

1- زيادة تكاليف الصناعة إذ تحتاج إلى أجهزة معينة ذات صفات محددة ويعاب عليه أنه احتمال تلوث الحليب الناتج وزيادة الحمولة الميكروبية إذ أن هذه العملية قد تؤدي إلى تكسيرالتجمعات الميكروبية وزيادة نشاطها لذلك يجب إجراء عملية البسترة بعد عملية التجنيس مباشرة .

2- قد تظهر بعض الطعوم غير المرغوب فيها في هذا الحليب الناتج إذا تمت عملية التجنيس على حرارة أكثر من 37.5 درجة سليزية ،ويلاحظ أن تعرض هذا الحليب لأشعة الشمس قد يؤدي إلى سرعة أكسدة الدهن .

اسئلة الفصل الثالث

1- مالغاية من تقدير نسبة الدهن في الحليب ؟

2- أكمل مايأتي:

أ- إن الغاية من قياس حموضة الحليب عند إستلامه هو ----------

ب- يمكن التخلص من الاتربة والاوساخ الموجودة في الحليب بعد إستلامه بعدة طرائق منها 1----------2----------

ت- يجب توفير محركات أسفل الخزانات الحاوية على الحليب لغرض ----------

ث- الفرق بين الفراز والمصفيات الميكانيكية هو أن ----------

ج- أن عملية تعديل نسبة الدهن في الحليب تعد من الخطوات الهامة ----------

3- ما المنتجات التي تجري عملية تجنيس للحليب المستخدم في انتاجها .

4- مالذي يدعو الى تعديل نسبة الدهن في الحليب .

5- لو كان لديك حليب بنسبة دهن 2% وقشطة بنسبة دهن 30% ، ماهي الكميات الواجب خلطها من المنتوجين للحصول على طن (1000كغم) حليب معدل بنسبة دهن 4% ؟

6- لديك 800 كغم حليب نسبة الدهن به 8% المراد تعديل تركيبه بحيث تصبح نسبة الدهن فى الحليب الناتج 3 % فما كمية الحليب الفرز الواجب اضافتها مع ملاحظة ان الحليب الفرز خالى من الدهن؟

الفصل الرابع

المعاملات الحرارية للحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على المعاملات الحرارية للحليب .

الاهداف التفصيلية :-

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

1- الاسس العامة في بسترة الحليب .

2- طرائق البسترة .

أ – البسترة البطيئة .

ب- البسترة السريعة *HTST* .

ج- البسترة تحت التفريغ.

د- الطريقة السريعة *Flash Pasteurization* .

3- كفاءة عملية البسترة.

4- تعقيم الحليب .

5- تأثير المعاملات الحرارية على مكونات الحليب .

أ- التأثير في المحتوى المايكروبي للحليب .

ب- التأثير في الصفات الحسية للحليب .

ت- التأثير في الصفات الكيميائية للحليب .

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

المعاملات الحرارية للحليب

عرف الانسان حفظ المواد الغذائية بإستخدام الحرارة منذ عام 1765 حين قام سبالانزاني ***Spallanzani*** بتسخين مرق اللحم في دوارق مقفلة بدرجة حرارة الغليان مدة ساعة كطريقة لحفظه بضعة ايام .

ويعود الفضل الى العالم باستور ***Pasteur*** الذي تمكن عام 1865 من منع حدوث التخمرات غير المرغوبة في النبيذ عن طريق تسخينه في درجة حرارة مابين 50 -60 درجة سليزية لمدة بضع دقائق .

وأثبت باستور بأن الحليب يصبح حامضياً نتيجة تكاثر البكتريا التي تصل اليه عن طريق الهواء ، كما وجد ان تسخين الحليب يؤدي الى قتل كثير من البكتريا التي توجد فيه وتمنع زيادة حموضته . وكان أول استعمال تجاري للبسترة في المانيا عام 1880 من قبل العالم آشبور***Ashbor*** ثم انتشرت بسترة الحليب في هولندا والدنمارك والسويد في عام 1885 . واهتم العلماء منذ ذلك التاريخ بدراسة أفضل درجات الحرارة والمدة اللازمة لتعريض الحليب ومشتقاته والمواد الغذائية الاخرى لها للقضاء على البكتريا الممرضة فيها ،من دون ان يؤثر ذلك في خواصها الطبيعية والكيميائية أو في قيمتها الغذائية .

يعد الحليب من أسرع المواد الغذائية قابليةً للتلف . ونظراً لكونه غذاء متكامل فهو يصلح لنمو المجهريات التي تتكاثر بسرعة مسببة تغيرات كبيرة في صفات الحليب الكيميائية والفيزيائية . ان تواجد العناصر الغذائية كاملة في الحليب وبشكلها المعروف يجعله من الأوساط المثالية لنمو المجهريات .

كما ورد سابقاً انه لايمكن الحصول على حليب خالي من المجهريات حتى لو توفرت أفضل الظروف الصحية والتعقيمية للحيوان والمحلب . وبطبيعة الحال تستلم معامل الالبان خليطاً من الحليب الذي يختلف بمحتواه من الاحياء المجهرية اعتماداً على جهد المنتج وادراكه لمتطلبات النظافة والتنظيف اثناء عملية الحلب . فكلما زاد المحتوى البكتيري في الحليب كلما كانت قابلية حفظه أقل . ومن العوامل المساعدة على زيادة العدد البكتيري في الحليب هو حفظه في درجات الحرارة الاعتيادية ولحين تسويقه الى معامل الالبان .

ان التلوث بالأحياء المجهرية التي قد تصل الى الحليب تكون بطبيعة الحال خليط من أعداد وأنواع من الأحياء المجهرية فمنها ماهو غير ضار في الصحة العامة مثل المجهريات المنتجة لحامض اللاكتيك وغيرها . ومنها ماهو ضار في الصحة العامة والناقلة للمرض او المنتجة للسموم ونظراً لتوفر الظروف المناسبة لمثل هذه الأحياء المجهرية فأنها تتكاثر ، وتعتمد سرعة تكاثرها على طبيعة الحليب ودرجة الحرارة . لذلك قد يعد الحليب الخام مصدراً لانتشار المرض مما يقتضي الامر معاملته بطريقة معينة تؤدي الى القضاء على الأحياء المجهرية المرضية . وقد اعتمدت المعاملات الحرارية لهذا الغرض اذ وجد ان السيطرة على مثل هذه المعاملات قد تحقق الحفاظ النسبي على خواص الحليب الفيزيوكيميائية وعلى اعتبار الحليب الذي لايتحمل المعاملات الحرارية المتبعة في معامل الالبان حليباً ذو نوعية رديئة .

البسترة :*Pasteurization* :

تعرف البسترة بأنها تسخين كل جزء من المادة المعاملة الى درجة سليزية من الحرارة تكفي للقضاء على جميع انواع البكتريا المرضية والضارة والانزيمات التي تسبب فساد المادة وجعلها غير صالحة لتغذية الانسان .

تعد عملية البسترة من العمليات الضرورية جداً في صناعة منتجات الالبان اذ توفرحليب صحي يمكن أن يصنع منه منتجات لبنية مختلفة كالاجبان والزبدة والمثلجات اللبنية .

وقد استخدمت البسترة ايضاً في معاملة العصائر لاطالة مدة حفظها ، وتتحكم في درجة الحرارة اللازمة للبسترة وفي المدة الزمنية اللازمة لها العوامل التالية :

1- نسبة المواد الجافة : كلما زادت نسبة المادة الجافة ارتفعت درجة الحرارة اللازمة للبسترة او مدتها ، وكلما زادت لزوجة العصير اولزوجة المادة طالت مدة التعريض الحراري ، وكلما إرتفعت نسبة الحموضة في المادة تقل متطلبات المعاملة الحرارية وكذلك تقليل وقت المعاملة كما هي الحال في العصائر والمثلجات غير الحليبية .

2- نوع ومقدار التلوث الميكروبي: تتطلب بعض البكتريا المتحملة للحرارة معاملة في درجات حرارة عالية ، كما ان زيادة عدد البكتريا يتطلب زيادة مدة المعاملة الحرارية او مدة البسترة

الأسس العامة في بسترة الحليب

ان الاسس العامة في بسترة الحليب تتلخص في النقطتين التاليتين :

1- الناحية الصحية : وهي القضاء على كافة الأحياء المجهرية المرضية الموجودة في الحليب ومعظم الأحياء المجهرية الاخرى .

2- تحسين قابلية حفظ الحليب : هناك العديد من المجهريات الاخرى المتواجدة في الحليب تتأثر نتيجة للمعاملات الحرارية . ان خلو الحليب من هذه المجهريات يؤدي الى إطالة مدة حفظه .

من هنا تبين بأن بسترة الحليب يجب ان تضمن القضاء على كافة الأحياء المجهرية المرضية بأكثرها مقاومة للحرارة وهي ميكروبات السل _*Mycobacterium tuberculosis* .

ان عملية البسترة تؤدي ايضاً الى القضاء التام على الاعفان والخمائر وكذلك القضاء على 95-99% من عدد البكتريا الموجودة في الحليب .

طرائق البسترة :-

تستعمل أربع طرائق لبسترة المواد الغذائية وهي :

1- البسترة البطيئة .

2- البسترة السريعة.

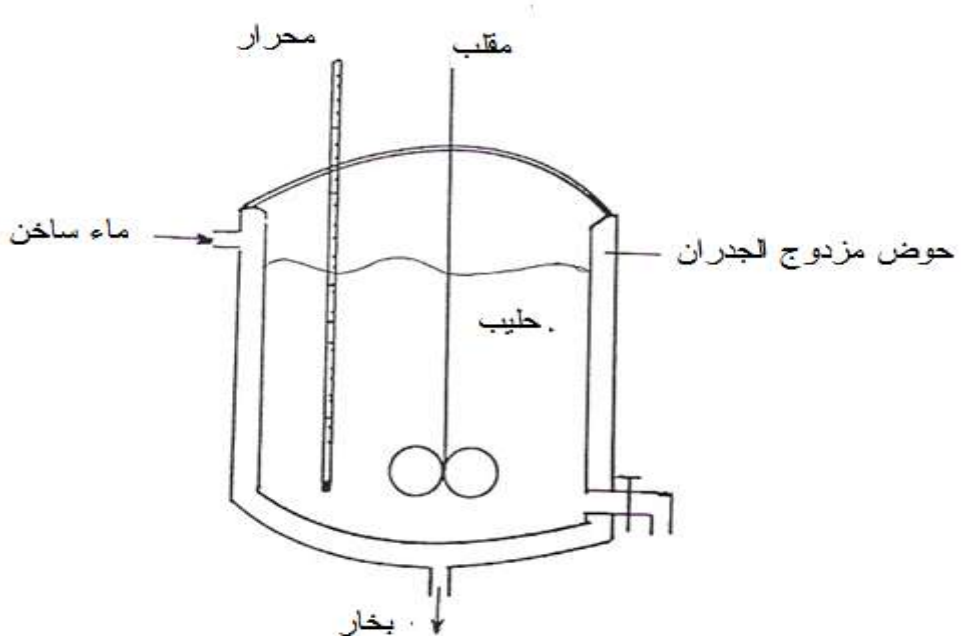
3- البسترة تحت التفريغ .

4- البسترة في درجات حرارة فوق العالية .

1- البسترة البطيئة :

ترفع درجة حرارة كل قطرة من الحليب على سبيل المثال الى 62-65 درجة سليزية مدة لاتقل عن 30 دقيقة ، ثم يبرد الحليب بسرعة الى درجة حرارة 4 درجة سليزية عند صناعة الحليب المبستر ، او الى درجة حرارة 38 درجة سليزية عند استعمال الحليب في تصنيع منتجات اخرى كالاجبان .

تتم هذه العملية في اوعية مزدوجة الجدران كما في الشكل (65أ) مصنوعة من مادة غير قابلة للصدأ مزودة بأجهزة لتحريك الحليب على نحو مستمرفي اثناء التسخين لمنع حدوث اي تغييرات غير مرغوبة في الحليب كالطعم المطبوخ ***cooked flavor*** ، ويكون الحوض مغلقاً في هذه الاثناء مع تسجيل درجة الحرارة للتأكد من عدم انخفاضها عن الحد المعين طول الوقت اللازم للبسترة كما في الشكل (65أ وب) .



شكل (65أ) مخطط جهاز البسترة البطيئة

شكل (65ب) احواض البسترة البطيئة

أن مصدر الحرارة المستعمل في مثل هذه الاحواض هو البخار والماء اذ ترفع درجة حرارة الماء بين الجدارين الى درجة حرارية اعلى من درجة حرارة البسترة المرغوبة وعند اقتراب وصول درجة حرارة الحليب الى تلك الدرجة يوقف ضخ البخار ويحفظ الحليب على هذه الدرجة للفترة الزمنية المطلوبة .

وبعد انقضاء المدة المحددة للبسترة يضخ الحليب بمضخة متصلة بحوض البسترة فيجري الحليب المبستر في انابيب نظيفة ومعقمة توصل حوض البسترة بجهاز التبريد ، وقد يكون

هذا المبرد من النوع المسمى بالمبرد السطحي وهو عبارة عن صفيحتين معدنيتين متموجتين ومتقابلتين ويترك بينهما فراغ يجري فيه سائل او غاز مبرد ، وقد يكون السائل ماء اوماء ملح مبرد بأجهزة التبريد الخاصة، وقد يكون الغاز هو غاز الفريون او غاز كلوريد المثيلين الذي يضغط بالاجهزة الخاصة والمهم في ذلك ان يسيل الحليب على السطوح الخارجية لهذه المبردات بعد اجراء تنظيفها وتعقيمها ، ينظم التبريد بحيث تنخفض درجة الحرارة حتى تصبح 5 درجة سليزية ، وتعد عملية التبريد بعد بسترته غاية في الأهمية وبدونها لا أهمية لعملية البسترة .

تجري تعبئة الحليب بعد بسترته وتبريده بقنان نظيفة معقمة ثم تغلق هذه القناني بأغطية معقمة حال اتمام التعبئة ثم توضع القناني بعد رصفها باقفاصها الخاصة في غرف مبردة لحين الاستهلاك .

تستعمل المعامل الكبيرة احياناً احواض مركبة من ثلاثة أجزاء بحيث يسير العمل بصورة مستمرة، ففي الوقت الذي يملئ أحد الاحواض بالحليب يجري تسخين الحوض الثاني بينما يفرغ الحوض الثالث لانتهاء مدة البسترة وفيه يُسيطرعلى جميع العمليات بصورة اوتوماتيكية لمنع حدوث اي اختلال في سير العمليات .

تستحدم هذه الطريقة عندما تكون كمية المادة المراد بسترتها اقل من 2طن . كما تتميز بأنها اقتصادية ، أجهزتها سهلة التركيب والتشغيل والصيانة وتؤدي الى القضاء على نسبة عالية من البكتريا (اكثر من 95%) وينصح باستخدامها في بسترة القشطة ومخلوط المثلجات اللبنية .

2- البسترة السريعة ***High Temperature –Short Time (HTST)***

هذه الطريقة هي الاكثر استعمالاً لبسترة الحليب في جميع انحاء العالم وفيها ترفع درجة حرارة كل قطرة من المادة المعدة للبسترة (كالحليب) الى درجة حرارة تتراوح بين 72-75 درجة سليزية مدة لاتقل عن 15 ثانية ، ثم تبرد تبريد مفاجيء الى 4 درجة سليزية .

يبسترالحليب بهذه الطريقة باستخدام مبادل حراري صفائحي .فالحليب يمر بشكل طبقة خفيفة على أ سطح الواح معدنية مصنعة من الفولاذ غير القابل للصدأ ، وهذه الالواح ذات تموجات ومصممة بشكل تسمح بمرور الحليب وتجعله يتدفق بشكل دائري يتيح الفرصة لكل جزيئة من جزيئات الحليب باكتساب الحرارة بالتساوي ، وعلى الاسطح الثانية لهذه الالواح يمر الماء

الحار وبالاتجاه المعاكس لمرور الحليب ، وتتكون اجهزة *HTST* اعتياديا من الواح التبادل الحراري المتمثلة بالاجزاء التالية :

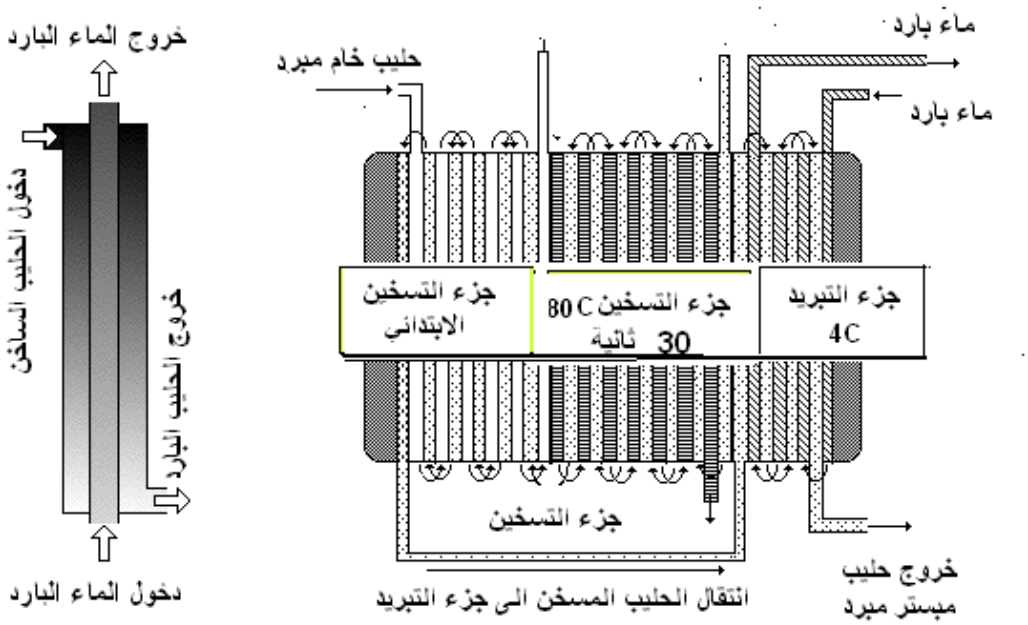
1- الجزء المتخصص بالتبادل الحراري بين الحليب المبستر والحليب الخام وهو النظام الخاص بالاستفادة من الطاقة الحرارية .

2- الجزء المتخصص بتسخين الحليب بالماء الحار وتسمى *Heating section* .

3- انبوب خاص ذو حجم معين يقوم بالاحتفاظ بالحليب المبستر على درجة حرارته ولفترة لاتقل عن 15 ثانية وتسمى *Heating tube* .

4- صمام تحويل دورة الحليب *Flow diversion valve* وهذا الصمام حساس لدرجة الحرارة عند 71درجة سليزية فأنه يحول الحليب المبستر ويعيده الى خزان الحليب الخام وتصميم هذا الصمام هو لحماية صحة المستهلك .

5- الجزء المتخصص لتبريد الحليب وفيه يستعمل الماء البارد او الماء المثلج واعتماداً على الغرض الذي بستر الحليب لأجله . ويبين الشكل (66أ) جهاز التبادل الحراري *HTST* والشكل (66ب) يبين كيفية مرور الحليب الساخن وتبريده في جزء التبادل الحراري .



(ب) **(أ)**

شكل (66) أ- مخطط لجهاز التبادل الحراري HTST

جزء من الجهاز يمثل كيفية دخول الحليب وخروجه من الجهاز البسترة

مقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطيئة

1- تناسب الطريقة البطيئة الكميات المحدودة من الالبان التي تقل عن 5طن يوميا فإذا زادت كمية الحليب عن ذلك كثيراً اصبحت الطريقة السريعة اكثر تناسباً .

2- تستغرق البسترة بالطريقة السريعة وقتاً اقل من البسترة البطيئة كما يمكن البدء في تعبئة الحليب بمجرد الانتهاء من بسترته .

3- الطريقة البطيئة تكون اجهزتها أبسط في التركيب والتشغيل عما في الطريقة السريعة اذ انه بسبب قصر فترة التسخين يستلزم الامر

أ- ضبط كمية وسرعة مرور الحليب في الجهاز .

ب- ضبط كمية وسرعة ودرجة حرارة وسط التسخين .

ج- ضبط فترة الحجز لمدة 15 ثانية .

4- ليس هناك فوارق محسوسة بين الطريقتين فيما يتعلق بتأثيرها على صفات الحليب الظاهرية او الكيميائية .

3-البسترة الفراغية *Vaccum Pasteurization*

يعامل الحليب في هذه الطريقة بالبخار مباشرة وتحت نظام التفريغ ،والاجهزة تسمى *Vacreator* تتكون هذه الاجهزة من ثلاثة اجزاء رئيسية على هيئة أوعية من الفولاذ غير القابل للصدأ ويزداد التفريغ في الوعاء الثاني عن الأول وكذلك الثالث عن الثاني ويصحب ذلك انخفاض في الحرارة ، ففي الوعاء الأول يكون الضغط المخلخل (5 إنج) وفيها يسخن الحليب الى درجة حرارة 90-96 درجة سليزية بعدها يمر الحليب الى جهاز آخر تحت ضغط مخلخل (20 إنج) اذ تكون درجة الحرارة 62-82 سليزية وهنا يتم التخلص من الغازات وكمية البخار المكثف قبل وصوله الى الجهاز الثالث وهو تحت ضغط متخلخل يعادل (28 إنج) ودرجة الحرارة 38 سليزية اذ يتم التخلص من النكهات الغريبة التي في الحليب او القشطة وكذلك يتم التخلص من بقايا البخار وبنفس الوقت يكون الحليب عرض الى درجات حرارة اوطأ اذ يترك الحليب هذا الجهاز وهو بدرجة حرارة تتراوح مابين 32-42 سليزية ويتم تبريده بواسطة المبردات السطحية *Surface cooler* .

ان عملية البسترة هذه تستغرق دقيقة واحدة كما انها مفيدة وخاصة في حالة كون الحليب يحتوي على نكهات غريبة كما انها تتسبب في القضاء على حوالي 99% من مجموع البكتريا المتواجدة في الحليب .

4- الطريقة السريعة *Flash pasteurization*

ترفع درجة الحليب الى 71-72 درجة سليزية او اكثر وبدون حفظه على هذه الدرجة لاية مدة . وتم ذلك بادخال الحليب في جهاز مكون من اسطوانتين عموديتين احدهما بداخل الاخرى ويدفع بضغط مركزي بحيث يجري بصورة غشاء رقيق على الجدار الداخلي للاسطوانة الداخلية التي تسخن من الخارج بماء وبخار يجري بين الاسطوانتين الخارجية والداخلية .

كفاءة عملية البسترة :

يعد اختبار الفوسفاتيز هو الاختبار المعروف للكشف عن مدى كفاءة البسترة أو خلط الحليب المبستر بالحليب الخام واساس هذا الاختبار ان انزيم الفوسفاتيز والذي يوجد في الحليب الخام يتلف او يقضى عليه بدرجة حرارة البسترة ووقت الحفظ وعلى ذلك فأن غياب الفوسفاتيز يدل على ان الحليب قد سخن تسخيناً كافياً بينما وجوده بالحليب يدل على عدم تسخينه بدرجة كافية او احتمال تلوثه بحليب خام .

ويلخص الإختبار بالخطوات التالية :

1- خلط كمية من الحليب المبستر في إنبوبة إختبار مع إستر عضوي يحتوي على الفينول وهو *Disodium-Phenyl-Phosphate* (مادة التفاعل الانزيمي) وكذلك محلول منظم للوصول الى رقم هيدروجيني مناسب في حدود 9 -9.6 .

2- حفظ الانبوبة في حمام مائي على 37 درجة سليزية لمدة ساعة . ففي حالة وجود انزيم الفوسفاتيز فأنه يحلل الاستر العضوي ويطلق الفينول منه والذي يمكن قياسه بطريقة لونية مع استعمال دليل ينتج الاندوفينول الازرق هذا وكلما قل غمق اللون الازرق المتكون كلما دل ذلك على انعدام أنزيم الفوسفاتيز أو قلته والعكس صحيح .

ويلاحظ ان هذا الاختبار حساس لدرجة انه يمكن كشف اي خطأ بسيط في عملية البسترة أو إضافة نسبة بسيطة من الحليب الخام لاتتعدى 0.1% الى الحليب المبستر.

تعقيم الحليب

هو عملية يقصد بها تسخين الحليب الى درجات حرارة مرتفعة أعلى من درجة غليانه بحيث تكون كافية للقضاء على جميع الميكروبات الموجودة بالحليب سواء كانت مرضية او غير مرضية ،مكونة للسبورات او غير مكونة للسبورات ، نافعة او ضارة وذلك بعد تجنيس الحليب وقد تتم تعبئته في زجاجات وقفلها باحكام ثم التبريد بعد التسخين وقد يعبأ تحت ظروف معقمة وفي عبوات معقمة .

الغرض من تعقيم الحليب

1- القضاء التام على جميع الميكروبات والكائنات المجهرية في الحليب على اي صورة من الصور .

2- اتلاف جميع الانزيمات التي توجد في الحليب .

3- القدرة على حفظ الحليب في صورة سائلة صالحة للشرب لاطول فترة ممكنة خارج الثلاجة بدون تلف مما يوفر نفقات الحفظ والتخزين داخل الثلاجات .

فوائد عملية التعقيم :

زاد تداول الحليب المعقم واستهلاكه في السنين الاخيرة وخاصة في المناطق الحارة ويرجع ذلك الى وجود مزايا خاصة اهمها :

1- سهولة التداول والتوزيع لدى المحال العامة لعدم توفر وسائل التبريد وقلة تكاليف التوزيع ، لذا يمكن التوزيع مرتين او حتى مرة واحدة في الاسبوع .

2- سهولة الاستعمال لدى المستهلك لعدم احتياجه للتبريد ، علاوة على انه يمكن شراء كمية اكبر واحتياجات اكبر لعدة ايام .

3- زيادة الضمان والثقة باستهلاك الالبان المعقمة ، نظرا للتأكد من خلوها من جميع الميكروبات سواء كانت مرضية او غير مرضية .

ا- إن الطريقة المستعملة في معامل الالبان هي طريقة ابراج التعقيم ***Tower sterilizers*** والشكل (67) يوضح هذا الجهاز .

وتعد هذه من الطرائق المستمرة الشائعة الاستعمال وتتلخص فيما يلي .

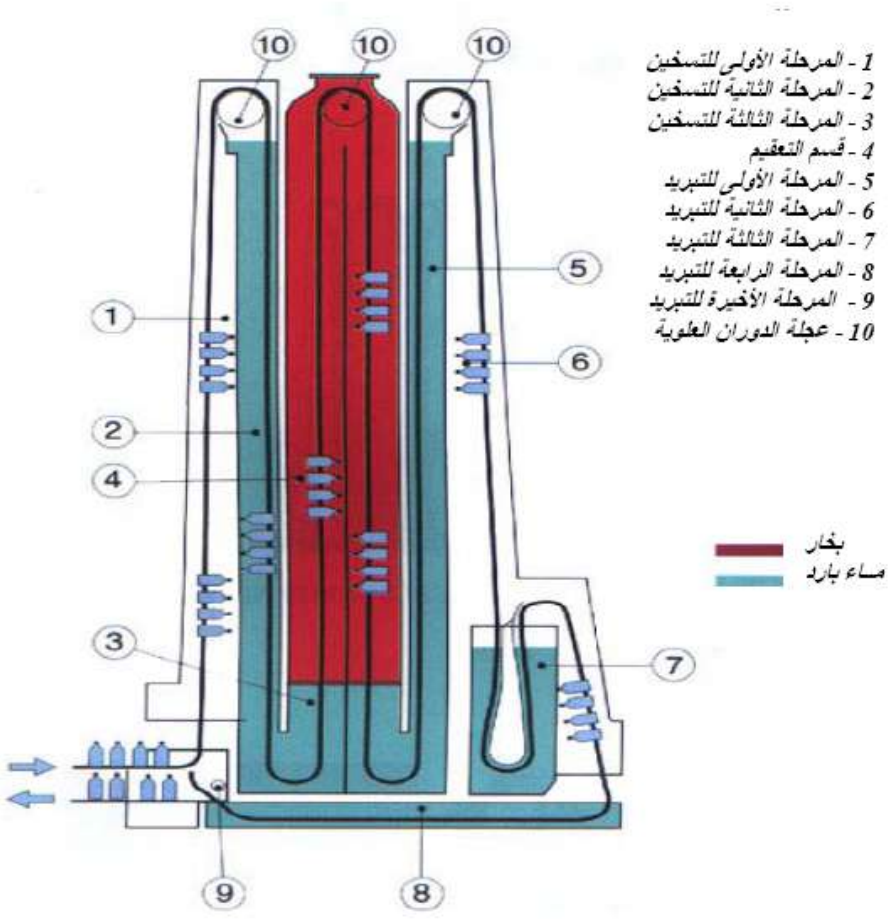
1- إستعمال حليب ذو نوعية جيدة من النواحي التركيبية والبكتريولوجية والحسية .

2- إمرار الحليب الخام عبر اجهزة الفرز والتصفية الميكانيكية لغرض تعديل نسبة الدهن الى 3% .

3- إمرار الحليب عبر أجهزة التبادل الحراري لغرض تسخينه الى 60 درجة سليزية ومنها الى أجهزة التجنيس *Homogenizer* .

4- ضخ الحليب عبر جهاز التعقيم الاولي وهو جهاز من نوع المسخنات الانبوبية اذ ترفع درجة الحرارة فيه الى حوالي 120 درجة سليزية ولفترة 20 ثانية بعدها تخفض درجة حرارته الى حوالي 70 درجة سليزية .

5- يضخ الحليب المبرد (70 درجة سليزية) الى مكائن التعبئة والغلق اذ تعبأ القناني الحديثة الغسل (درجة حرارتها 70 درجة سليزية ايضاً) بالحليب تحت ضغط مخلخل ثم تغلق بالسدادات التاجية *Crown caps* .



شكل (67) جهاز التعقيم بالابراج

6-ترسل القناني الى ابراج التعقيم النهائي اذ يتم التعقيم النهائي للحليب وهو معبأ في القناني ويبرد الى درجة حرارة مناسبة، وهذا النظام يتكون من اربعة ابراج هي

أ- البرج الاول ويتكون من شقين ، الاول يعرض القناني الى البخار والهواء الحار والثاني يحتوي على ماء ساخن بدرجة 90 درجة سليزية .

ب- البرج الثاني ويحتوي على بخار مضغوط وبدرجة حرارة 120 درجة سليزية .

ت- البرج الثالث ويتكون من قسمين يحتويان على الماء الحار والقسم الاول تكون درجة حرارة الماء فيه 90 درجة سليزية والقسم الاخر حوالي 70 درجة سليزية .

ث- البرج الرابع ويتكون من قسمين ايضاً القسم الاول يحتوي على ماء بدرجة 50 درجة سليزية والقسم الاخر هواء متصل بالهواء الخارجي والفترة الزمنية التي تستغرقها العملية التعقيمية المستمرة في الابراج الاربعة تقارب الساعة.

التسخين الفائق *Ultra Heat Treatment(UHT)*

استعملت هذه الطريقة اساساً في معاملات الحليب الا انها تستعمل حالياً في معاملة خلائط المثلجات والقشطة وبهذه الطريقة تتم معاملة الحليب بدرجات حرارية عالية

(132.2 درجة سليزية) لفترة لاتقل عن ثانية .

**ويمكن انتاج الحليب المعقم بهذه الطريقة عند معاملة الحليب بالحرارة العالية على مرحلتين ، الاولى على درجة حرارة 140 درجة سليزية لفترة 15 ثانية والمرحلة الاخرى على درجة حرارة 148.9 سليزية لفترة نصف ثانية على ان يمر الحليب تحت ضغط عالي ليتدفق بشكل مستمر . وبعد الوصول الى هذه تنخفض درجة حرارة 82.2 درجة سليزية ويحفظ على هذه الدرجة لفترة لاتقل عن 25 ثانية وبطبيعة الحال يجب ان يمر بعملية تجنيس في مجنسات خاصة قبل عملية التعبئة .يوضح الشكل (68) جهاز التعقيم*UHT*

شكل(68) جهاز التعقيم UHT

تأثيرالمعاملات الحرارية على مكونات الحليب

ان الهدف من المعاملات الحرارية للحليب هو القضاء على الأحياء المجهرية المرضية واطالة قابلية حفظ الحليب ولاشك ان للمعاملات الحرارية تأثيرات سلبية على خواص الحليب ومكوناته . ويمكن تقسيم التأثيرات الحرارية الى ثلاثة اقسام .

1-التأثير في المحتوى الميكروبيولوجي للحليب

ان درجة الحرارة والوقت اللازمين لاتمام عملية البسترة تؤديان الى القضاء على عدد كبير من انواع الأحياء المجهرية ومنها البكتريا المحبة للبرودة ***Psychrophilic*** والتي تعد من الأحياء المجهرية المتوطنة للحليب ، نظرا لتواجدها في مصادر الماء المتداول وادوات واوعية الحليب كما يتم القضاء على البكتريا المرضية بكافة انواعها وعلى بكتريا القولون التي ان وجدت في الحليب المبستر يعني ان الحليب قد تلوث بمصادر برازية او وضع الحليب في اوعية ملوثة وان عملية البسترة لم تكن بالكفؤة. كما تقضي عملية البسترة على الخمائر والاعفان بسهولة .

اما فيما يتعلق بمعاملات التعقيم الحرارية في المحتوى المايكروبي ، فأن الحليب غالبا مايكون خالياً من الأحياء المجهرية وان وجدت بعض المايكروبات في الحليب المعقم فغالبا ماتكون من الأحياء المجهرية المكونة للسبورات من نوع *Bacillius* مثل *B. cereus* و*B. subtilus* و *B. coagulance* والاخيرة هي في الغالب المسؤولة بشكل مباشر عن تخثر الحليب في القناني .

ان من الاسباب التي تحد من نوع الأحياء المجهرية المكونة للسبورات في الحليب هو قلة الاوكسجين المذاب في الحليب وخاصة في طريقة التعقيم بالابراج السابق ذكرها .

2- التأثير في الصفات الحسية للحليب :-

إن الارتفاع بدرجات حرارة البسترة وخاصة الطريقة الحوضية قد يؤدي الى ظهور طعم المطبوخ نتيجة لحدوث تغيرات في صفات بروتينات الشرش وخاصة البيتا-لاكتوكلوبيولين .

إن معاملات التعقيم الحرارية قد تؤدي حدوث تفاعلات جانبية غير مرغوبة مما تؤثر على تقييم الحليب حسياً ، ان اللون ميالاً الى اللون البني نتيجة حدوث التفاعلات البنية *Browning reaction* إذ يتم التفاعل بين المجاميع الامينية في الاحماض الامينية مع مجاميع الالديهايدات في جزيئات الكلوكوز والكالاكتوز المكونين لسكر اللاكتوز ، اذ ان جزء من سكر اللاكتوز يتحلل الى مكوناته نتيجة لحرارة التعقيم .

ان نواتج هذا التفاعل هو انتاج بعض الصبغات البنية اللون وهو من نوع (الميلانين) التي ترتبط ارتباطاً كيميائيا مع بروتينات الحليب .

ان طعم الحليب المعقم يتصف بالطعم المطبوخ *Cooked flavor* ويرجع هذا الطعم كما ذكر سابقا الى حدوث تغيير في صفات بروتينات الشرش .

3-التأثير في الصفات الكيمياوية للحليب :-

تتأثر صفات المركبات الرئيسية للحليب بشكل او بآخر بفعل معاملات البسترة الحرارية مما يؤدي الى بعض المشاكل التصنيعية للحليب وبالأخص صناعة الجبن ومنها :

أ ـ أن نسبة من فوسفات الكالسيوم الذائبة تتحول الى حالة غير ذائبة ونظراً لان أملاح الكالسيوم الذائبة ضرورية لعملية التجبن زمن تجبن الحليب المبستر يصبح أطول عند مقارنتها بالحليب الخام .

ب ـ أما بروتينات الحليب كالكازينات وهي القسم الاعظم فلا تتأثر بفعل عملية البسترة اذ انها مقاومة للحرارة في حين ان بروتينات الشرش تتأثر بدرجة حرارة البسترة وتترسب بحدود تتراوح بين 5-10% .وهذه التغيرات لاتقلل من القيمة الغذائية .

ج ـ أن المواد الدهنية في الحليب فلا تتأثر كمياً او نوعياً بعملية البسترة .

ح- ان عملية البسترة تؤدي الى فقدان الغازات الذائبة في الحليب وخاصة غاز ثاني أوكسيد الكاربون الذي يعد من العوامل الرئيسية في إعطاء صفة التفاعل الحامضي للحليب مما يؤدي الى إرتفاع نسبي في الرقم الهيدروجيني للحليب .

هـ - الفيتامينات الذائبة في الدهن E.D.A.K لاتتأثر بالحرارة في حين أن فيتامين $C.B_1$ يتأثران نسبياً ولايتأثر فيتامين B_2 اما فيتامين B_{12} فيتأثر بنسبة 10% .

و- كما تؤثر البسترة على انزيم اللايبيز وانزيم االفوسفاتيز وأنزيم الأميليز ، وكما ذكرنا سابقا أن وجود أنزيم الفوسفاتيز في الحليب المبستر يدل على عدم كفاءة عملية البسترة .

أما تأثيرمعاملات التعقيم في الصفات الكيمياوية والتركيبية للحليب اضافة الى التفاعل البني نجد :

أ- صعوبة تجبن الحليب المعقم اذ ان الحرارة العالية تؤدي الى ترسيب معظم فوسفات الكالسيوم الذائبة فضلا عن التأثير العكسي لترسيب بروتينات الشرش على حبيبات الكازين .

ب ـ تتأثر بروتينات الشرش بحرارة التعقيم تتجاوز بنسبة تتجاوز 50% مما تتسبب في ظهور الطعم المطبوخ وانخفاض في صلابة الخثرة .

ج- أماكازينات الحليب فلا تتأثر بشكل ملموس بعملية التعقيم.

د- سكر الحليب يكون عرضة للتحلل محرراً كلوكوزوكالاكتوز ومنهما تتحرر بعض الحوامض العضوية .

هـ - الانزيمات جميعها تتلف بعملية التعقيم.

اسئلة الفصل الرابع

س1 : ما العوامل التي تحدد درجة الحرارة والمدة الزمنية اللازمة لعمليات البسترة؟ أذكرها.

س2 :ما الاسس العلمية المعتمدة في عملية بسترة الحليب ؟

س3: قارن بين طريقة البسترة البطيئة والسريعة .

س4 : كيف يمكن الكشف عن كفاءة البسترة ؟

س5 : اذكر خطوات تعقيم الحليب بطريقة الابراج ؟

س6 : اشرح تأثير المعاملات الحرارية في الصفات الحسية للحليب ؟

س7: إختر الاجابة الصحيحة :

أ- الحصول عل خثر اكثر صلابة من

1--الحليب المبستر

2-الحليب الخام

3-الحليب المعقم

ب-يتم القضاء على جميع الاحياء المجهرية في :

1- عملية البسترة البطيئة

2- عملية التعقيم

3- عملية البسترة السريعة

ج- الغرض من تعقيم الحليب

1-القضاء التام على جميع الميكروبات والأحياء الدقيقة في الحليب

2-اتلاف جميع الانزيمات التي توجد في الحليب .

3-القدرة على حفظ الحليب في صورة سائلة صالحة للشرب لاطول فترة ممكنة خارج الثلاجة

الفصل الخامس

طرائق غش الحليب والكشف عنها

الهدف العام:-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على طرائق غش الحليب وكيفية الكشف عنها .

الاهداف التفصيلية :-

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

1- الغش بأضافة الماء .

2- الغش بسحب الدهن .

3- الغش باستبدال جزء او كل دهن الحليب بدهون نباتية او حيوانية .

4- الغش بمحاولة إظهار الحليب بنوعية أحسن مما هوعليه في الحقيقة .

5- الغش غير المقصود .

أ- بقايا المضادات الحيوية.

ب- بقايا المواد الكيميائية.

الوسائل التعليمية :-

صور توضيحية وعرض CD وافلام

طرائق غش الحليب والكشف عنه

يعد الحليب اكثر انواع المواد الغذائية عرضة للغش نظراً للاستهلاك الواسع لهذه المادة الهامة ، فضلاعن سهولة عملية الغش وصعوبة كشفها نوعا ما .

ويقصد بغش الحليب استبدال جزء او اكثر من مكوناته بمكونات اخرى ارخص منها او اضافة مواد تسيء للمستهلك او استخدام طرائق غير صحية في حفظه وتداوله ، بحيث يؤدي ذلك الى الحاق الضرر بصحة واقتصاديات المستهلك او خداعه . ومن ابرز مبررات غش الحليب هو الحصول على الربح غير المشروع . وفيما يلي اهم طرائق غش الحليب وطرائق الكشف عنها .

اولاً :- الغش بإضافة الماء

وهو من اكثر طرائق غش الحليب انتشاراً نظراًلسهولته وللارباح التي يحققها البائع .

ويسبب غش الحليب بالماء الى :

1- إنخفاض القيمة التغذوية والاقتصادية للحليب

2- زيادة الحمولة المكروبية للحليب وتلوثه بالأحياء المجهرية التي قد يكون بعضها مرضي من خلال هذه الاضافة .

وللكشف عن هذا النوع من الغش تستخدم عدة طرائق يعتمد معظمها تغير الخواص الفيزيائية للحليب ، ومن هذه الخواص :

1- الوزن النوعي للحليب 2- درجة انجماده 3- معامل انعكاس الضوء ومحتوى الحليب من الدهن والمواد الصلبة الكلية .

وتعد درجة انجماد الحليب من أكثر الصفات التي يمكن قياسها دلالة على غش الحليب بالماء الى حد 3% مقارنة مع 10% يمكن معرفتها باستعمال جهاز اللاكتوميتر ويتوفر جهازان لقياس درجة الانجماد القياسية للحليب هما ***Fiske cryoscope*** و ***Hortvet cryoscope*** وتعتمد درجة الانجماد القياسية للحليب (-0.55 درجة سليزية) وتقاس درجة انجماد النموذج المراد الكشف عن الغش فيه . واذ ان كل 1% من الماء المضاف يرفع درجة الإنجماد للحليب بمقدار 100/1 من درجة الإنجماد القياسية ويمكن إحتساب النسبة المئوية للماء المضاف حسب المعادلة التالية .

$$\text{نسبة الماء المضاف \%} = \frac{\text{درجة الانجماد القياسية} - \text{درجة انجماد النموذج}}{\text{درجة الانجماد القياسية}} \times 100$$

ويمكن الاستفادة من قياس نسبة الدهن في الحليب وكذلك نسبة المواد الصلبة الكلية لمعرفة ما إذا كان الحليب مغشوشاً بإضافة الماء أم لا اذ ان إضافة الماء يصاحبها نقص في كلتا النسبتين .

ثانياً : - الغش بسحب الدهن

يلجأ المنتج إحياناً الى نزع جزء من دهن الحليب قبل بيعه وذلك بهدف تحقيق ربح إضافي ويمكن أن تتم هذه العملية باستخدام الفرازات الألية ، ويمكن ان يحدث هذا الغش باضافة حليب فرز الى الحليب الطبيعي . وبنتيجة ذلك ينخفض محتوى الحليب من الدهن والمواد الصلبة الكلية وتزداد الكثافة بينما تبقى المادة الصلبة اللادهنية كما هي وللكشف عن هذا النوع من الغش نلجأ الى تقدير الدهن في الحليب فإذا كانت نسبته منخفضة عن النسبة الطبيعية نستخدم العلاقة التالية في حساب نسبة الدهن المسحوب .

% للدهن المسحوب = 100(س –سٌ) /س

حيث ان س = نسبة الدهن في الحليب الطبيعي (%)

سٌ = نسبة الدهن في الحليب المغشوش (%)

ثالثاً :- غش الحليب باستبدال جزء او كل دهن الحليب بدهون نباتية او حيوانية

يلاحظ هذا النوع من الغش في منتجات الحليب الدهنية كالسمن والزبد، اذ تصنع من دهون نباتية او حيوانية بدلاً من دهن الحليب وذلك لتوفرها بكثرة وباسعار رخيصة نسبياً ويمكن الكشف عن مثل هذا النوع من الغش بالاعتماد على مايلي

أ- تقدير محتوى حامض البيوتيريك في دهن الحليب على اساس ان هذا الحامض موجود في دهن الحليب فقط وبكميات معروفة .

ب- تقدير محتوى الدهن من الاحماض الدهنية غير المشبعة على اساس ان هذه الاحماض تتواجد بنسبة اعلى في الزيوت النباتية وبنسب أقل في الدهون الحيوانية مما هي عليه في دهن الحليب .

ت- محتوى الدهن من فيتامين E على اساس ان الزيوت النباتية تحتوي على كمية اكبر من هذا الفيتامين مما يحويه دهن الحليب .

ث- تقدير بعض الثوابت للدهن كرقم التصوبن والرقم اليودي .

رابعاً :- غش الحليب بمحاولة اظهاره بنوعية احسن مما هو في الحقيقة

تجري محاولات عديدة لاظهار الحليب الرديء النوعية وكأنه حليب جيد النوعية .

ومن هذه المحاولات اضافة مواد حافظة بتراكيز واطئة لمنع النشاط المايكروبي تاخير تلف الحليب . ومن هذه المواد الحافظة التي تضاف نذكر كل من

أ- الفورمالديهايد : ان للفورمالديهايد تاثيرات سامة وجب الكشف عنها بتراكيز واطئة جداً قد تصل الى 5 أجزاء بالمليون.

ب- الكربونات : يمكن الكشف عن الكربونات المضافة لغرض معادلة الحموضة المتطورة في الحليب .

ج- اوكسيد الكالسيوم : يمكن الكشف عن وجود اوكسيد الكالسيوم بواسطة تواجد راسب ابيض في قعر الانبوبة عند اجراء فحص المثيل الازرق او بالكشف عن قاعدية الحليب باستعمال الكواشف .

د- النشا :- يضاف النشأ احياناً للحليب بهدف إخفاء عملية إضافة الماء اليه اذ ان النشأ يعمل على ربط جزيئات الماء مع بعضها فتزداد لزوجة الحليب الظاهرية وتوجد طريقة للكشف عن النشأ.

هـ- يعامل الحليب الخام الرديء النوعية والذي توجد فيه الاحياء المجهرية بأعداد كبيرة جداً بالحرارة العالية للقضاء على هذه الاحياء المجهرية وإظهار الحليب بنوعية مايكروبيولوجية أحسن . ويمكن الكشف عما اذا كان الحليب قد سبق وان تعرض لمعاملات حرارية عالية (95 درجة سليزية او اكثر).

خامساً :- غش الحليب غير المقصود

في هذه الحالات يحصل الغش بدون قصد ومنها تواجد المضادات الحياتية (***Antibiotics***) في الحليب او تلوث الحليب ببقايا المبيدات الحشرية التي يستهلكها حيوان الحليب مع المواد العلفية التي سبق رشها بهذه المبيدات وكذلك المواد الكيميائية الاخرى التي تستعمل في تنظيف وتطهير اماكن واوعية الحليب .

أ- بقايا المضادات الحياتية

تستعمل المضادات الحياتية في علاج بعض الحالات المرضية كالتهاب الضرع وتستعمل كمواد مضافة الى العلف لزيادة كفاءة الاستفادة منه . ان هذه المضادات تدخل الى الحليب بصورة مباشرة عن طريق علاج الضرع او بصورة غير مباشرة عن طريق الدم .

ان لوجود المضادات الحياتية في الحليب محاذير صحية وهي

1-ان بعض المستهلكين يتحسسون لبعض هذه المضادات وان وجودها في الحليب يسبب لهم اضرار صحية .

2-ان بعض الاحياء المجهرية المرضية تكتسب مقاومة ضد المضادات . بحيث تصبح بعد فترة هذه المضادات غير ذات فائدة في علاج الامراض التي تستعمل من اجلها .

كما توجد محاذير تصنيعية وهي

1-ان الحليب الذي يحتوي على هذه المضادات لايمكن تصنيعه الى جبن او منتجات متخمرة لأنه لايساعد على نمو ونشاط بكتريا البادئ بل يمنعها من ذلك .

2- ان وجود المضادات يزيد من وقت اختزال صبغة المثيلين الازرق والرزازارين مما يعطي للحليب نوعية احسن ولكنها غير حقيقية .

وبناءاً على ذلك يُلزم مجهزو الحليب بعدم مزج الحليب الناتج من بقرة مصابة بالتهاب الضرع والتي تم حقنها بالمضاد قبل اقل من 72 ساعة مع بقية الحليب المعد للاستهلاك البشري .

وهناك بعض البلدان تشترط ان يقوم الاطباء البيطرين بإخطار مصانع الالبان عن المواشي التي يعالجونها بالمضادات الحيوية حتى تمتنع عن استلام حليبها طوال فترة العلاج .

وكقاعدة عامة يتوجب مرور 3أيام على الاقل بعد انتهاء العلاج بالمضادات الحيوية ويفضل اسبوع حتى يصبح الحليب صالحاً لاغراض التصنيع .

يعد البنسلين من أكثر المضادات الحياتية شيوعاً من حيث الإستعمال ومع ذلك تستعمل مضادات أخرى مثل *Auromycin* و *Tetracycline* .

تقاس كمية بقايا البنسلين بالوحدة الدولية والتي هي مكافئ لمقدار 0.6 مايكروغرام من *benzyl penicillin sodium* وان تواجد 0.5 وحدة بنسلين في الملتر الواحد من الحليب يعتبر مشكلة ودليل على غش الحليب . وللكشف عن هذه المضادات طورت عدة طرائق ومنها استعمال بعض الصبغ او الادلة تمزج مع المضادات الحياتية ويمكن الكشف عنهااما بالعين المجردة بعد 48 ساعة من استعمالها او تحت مصباح فوق الاشعة البنفسجية بعد96

ساعة من استعمالها ومن امثلة هذه الصبغ هي *Oil Chlorophyll* اويل كلوروفيل و*Uranine* يورانين .

وهناك طريقة مبسطة لإختبار وجود المضادات الحيوية او المواد الحافظة في الحليب وهو إضافة مزرعة من بكتريا حامض اللاكتيك الى عينتين من الحليب إحداهما العينةالمرادإختبارها والاخرى عينة نقية خالية من اي غش ثم تحفظ كلا العينتين في الجو العادي او في حاضنة كهربائية على 30 درجة سليزية وتختبر حموضة كل منها على فترات .فيلاحظ وجود فروق واضحة في سرعة تطور الحموضة بين العينة النقية وتلك التي تحتوي على مواد حافظة او مضادات حيوية حيث يكون معدل الزيادة منخفضاً بدرجة ملموسة في الحالة الاخيرة نتيجة لتأثير تلك المواد على تثبيط نشاط بكتريا البادئ.

ب- بقايا المواد الكيميائية الاخرى

تظهر في بعض الاحيان بقايا المواد الكيميائية التي تستعمل في مكافحة الافات الزراعية التي تصيب النبات والحيوان على حد سواء والتي تصل الى الحليب اما عن طريق المواد العلفية او يتعرض لها حيوان الحليب بصورة مباشرة عن طريق الامتصاص في الجلد او الاستنشاق ومن هذه المواد ما يستعمل من المواد الكيميائية في التنظيف والتطهير والتعقيم في مزارع الالبان . وحيث ان لبعض هذه المواد تأثيرات سمية قوية تحدد نسبة التحمل وهي الحد الاعلى من هذه المواد التي يمكن تحمل وجودها في مادة غذائية دون ان تحدث اي ضرر للمستهلك . وتختلف هذه النسبة حسب اختلاف المواد الكيميائية والمواد الغذائية التي تتواجد فيها .

قد يعلم مربي حيوانات الحليب عندما تعامل حيواناته بالمضادات الحياتية ولكنه لايعلم عندما تأكل حيواناته علفاً ملوثاً بمواد مكافحة الحشرات وقد يتعرض هذا المربي الى خسائر كبيرة بسبب رفض حليبه الحاوي على بقايا هذه المواد .

وتعد الهيدروكربونات الهالوجينية من المواد الشائعة الاستعمال اما كدهان على جلد الحيوان او ترش اوتستعمل كمسحوق او تستهلك مع العلف الملوث بها . وحيث ان هذه المواد تدخل الجسم وتتجمع في الانسجة الدهنية فأن قسماً منها يظهر في الحليب .

اسئلة الفصل الخامس

س1 : عدد طرائق غش الحليب ؟

س2 : ما الطرق التي يمكن بواسطتها الكشف عن غش الحليب باستبدال جزء اوكل دهن الحليب ؟

س3 : ما المواد الحافظة التي تضاف الى الحليب بقصد اظهاره بنوعية احسن مما هو في الحقيقة ؟

س4 :ان لوجود المضادات الحياتية في الحليب محاذير صحية وتصنيعية ، عددها .

س5 : عرف غش الحليب وما هي مبرراته ؟

س6 : اذكر طريقة مبسطة لاختبار وجود المضادات الحيوية او المواد الحافظة في الحليب ؟

الفصل السادس

الاحياء المجهرية في الحليب

الهدف العام :-

يهدف هذا الفصل الى تعريف الطالب على الاحياء المجهرية الموجودة بالحليب .

الاهداف التفصيلية :-

يتوقع من الطالب بعد دراسة لهذا الفصل ان يكون قادراً

وبجدارة على معرفة كل من .

1-اهمية دراسة الاحياء المجهرية .

2-البكتريا(اشكالها ،تكاثرها ،تقسيمها من حيث درجات الحرارة التي تناسب نموها)

3-البكتريا المنتجة للحامض .

4-البكتريا المنتجة للغازات .

5-الحليب اللزج (الخيطي) .

6- تحليل البروتين .

7- تحليل الدهون .

8- الخمائر والاعفان .

9-مصادر الاحياء المجهرية في الحليب .

10- الفعل المطهر للحليب .

الوسائل التعليمية :

صور توضيحية وعرض CD وافلام .

الاحياء المجهرية بالحليب

توجد الاحياء المجهرية في كل مكان ، إذ تنتشر في الهواء والماء والتربة ،على الحيوانات وحتى على الانسان .بعضها مفيد مثل التي تستخدم في تصنيع منتجات الالبان ومنتجات اللحوم ، وبعضها يسبب تلف المواد الغذائية وقليل منها مرضية او مؤذية والتي يمكن ان تسبب امراض مثل الامراض المنقولة بالغذاء .

توجد ثلاثة انواع من الاحياء المجهرية يمكنها تلويث الغذاء وإحداث الامراض المنقولة وهي البكتريا والفايروسات والطفيليات ، كما ان هناك مجموعة اخرى من الاحياء المجهرية والتي تؤخذ بالحسبان وهي الخمائر والاعفان وهذه تسبب فساد الغذاء ولكن لاتسبب الامراض عن طريق الغذاء .

يعد الحليب وسط جيد لنمو الكثير من اجناس الكائنات المجهرية كالبكتريا وبعض الاحياء المجهرية الاخرى كالخمائر والعفن . ما ان تحل هذه الاحياء في الحليب حتى تنشط وتتكاثر بسرعة كبيرة عند توفر درجة الحرارة الملائمة لها .

يحتوي الحليب على جميع المواد الغذائية الضرورية لنمو الاحياء المجهرية مثل سكر اللاكتوز والبروتين الذي يشمل الكازين فضلا عن الدهن و الاملاح والفيتامينات .

ان عدد الاحياء المجهرية التي توجد في الحليب الصحي الطازج يكون قليلاً كما ان انواع هذه الاحياء يكون محدوداً نسبياً . الا ان مصادر التلوث العديدة التي تصاحب عملية الحلب والتداول والتصنيع ولحين وصول هذه المادة الى المستهلك تساهم بشكل او اخر باضافة اعدادا وانواعا اخرى من الاحياء المجهرية الى الحليب .

أهمية دراسة الاحياء المجهرية :

إن الإهتمام بالاحياء المجهرية في الحليب ومنتجاته يرجع الى اهمية هذه المواد لأهميتها الغذائية واحتمال انتقال بعض الامراض الى الانسان بواسطتها .

يمكن تحديد أهمية دراسة الاحياء المجهرية في الحليب إعتمادا على النقاط الأتية :

1- ان معرفة محتويات الحليب من الاحياء المجهرية تساعد في تقييم السلامة الصحية والنوعية للحليب وظروف انتاجه.

2-ان السماح بنمو وتكاثر الاحياء المجهرية الموجودة في الحليب يؤدي الى حدوث تغييرات بايوكيمياوية كثيره قد تؤثر على نوعية الحليب وتجعله غير صالح للاستهلاك خاصة فيما اذا كانت هذه التغييرات كبيرة وغير مرغوب فيها .

3-الاستفادة من بعض انواع الاحياء المجهرية في صناعة بعض المنتجات مثل اللبن والجبن .

4-ان تلوث الحليب بالاحياء المجهرية قد يعني احتمال تلوثه بالمجهريات المسببة للامراض الأمر الذي يلزم بإتخاذ الاحتياطات الكفيلة للحد من حدوث هذه السلبيات وذلك بالإعتناء بالنظافة وتلافي حدوث تلوث للحليب . ومن اهم هذه الامراض الخطيرة التي تنتقل بواسطة الحليب اومنتجاته هي

1-التيفوئيد او الباراتيفوئيد .

2-الدزانتري .

3-السل .

4-الكوليرا

تسبب هذه الاحياء عند نموها في وسط ما الكثير من التغيرات الكيمياوية والطبيعية كما هو الحال عند نموها على الانسان او الحيوان او النبات وتقسم هذه الاحياء الى

1-الفايروسات *Virus*

2-البكتريا *Bacteria*

3-الفطريات *Fungi*

4-البروتوزوا *Protozoa*

البكتريا

تشكل البكتريا مجموعة الكائنات بدائية النوى تعامل معها الانسان دون ان يراها فقد عرف انها تسبب المرض واستعمل بعضها في عمليات تخمر مختلفة . ولقد كان لاكتشاف المجهر الاثر الكبير في التعرف عليها .

اول من اكتشف وجود البكتريا العالم الكيميائي الفرنسي (باستور) اذ اكتشف البكتريا الهوائية واللاهوائية من خلال تجاربه على التخمر وارتبط اسمه بعملية البسترة لقتل الكائنات الحية المجهرية التي يمكن ان توجد بالسوائل وخاصة الحليب .

اما العالم الالماني روبرت كوخ فقد اسهم في اكتشاف علاقة البكتريا بالمرض واول من عمل مزارع نقية للبكتريا .

ولقد ارتبط اسم البكتريا كثيراً بالامراض التي تسببها للانسان ولكن الاكتشافات الحديثة والتقدم السريع الذي حدث في العلوم التطبيقية اظهرت ان البكتريا تلعب دوراً هاماً في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية والتخلص من المواد العضوية وغير العضوية وكذلك معالجة المياه العادمة والمعالجة الحيوية لمخلفات المزارع واستخدامها في انتاج الطاقة وغازالميثان .

تتركب الخلية البكتيرية من الاجزاء التالية شكل (69)

1- جدار الخلية *The Cell Wall*

2-المحفظة *Capsule*

3- غشاء السايتوبلازم *Cytoplasmic Membrane*

4- السايتوبلازم *Cytoplasm* : يمكن تقسيم المادة الخلوية داخل السايتوبلازم بين ثلاثة مناطق او أقسام:

أ- منطقة سيتوبلازمية حبيبية الشكل وغنية بمادة ال *RNA* .

ب- منطقة كروماتينية غنية بمادة الـ *DNA* .

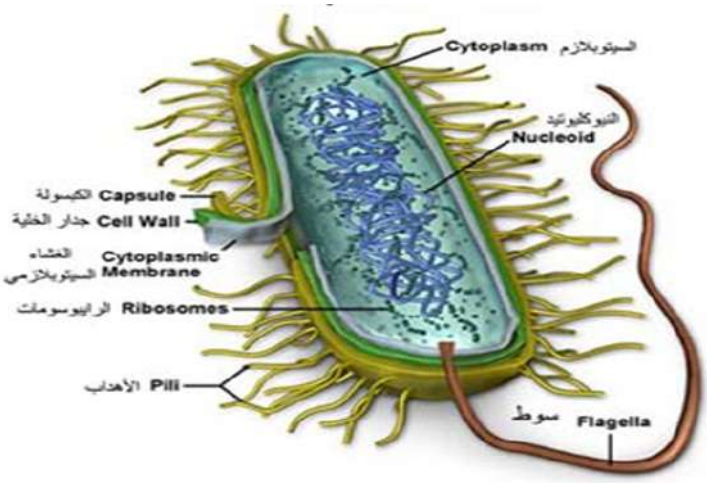
ج- الجزء السائل الذي يحتوي على المواد الغذائية الذائبة .

5- النواة *The Nucleus* : وهي المنطقة الحاوية على المادة الوراثية للبكتريا .

6- تركيبات أخرى

أ – الاسواط *Flagella* وتتواجد الاسواط حول الخلية البكتيرية .

ب- الاسواط القطبية في هذه الحالة تكون الخلية محتوية على سوط واحد واقع على احد قطبي الخلية او على كليهما.



شكل (69) الخلية البكتيرية

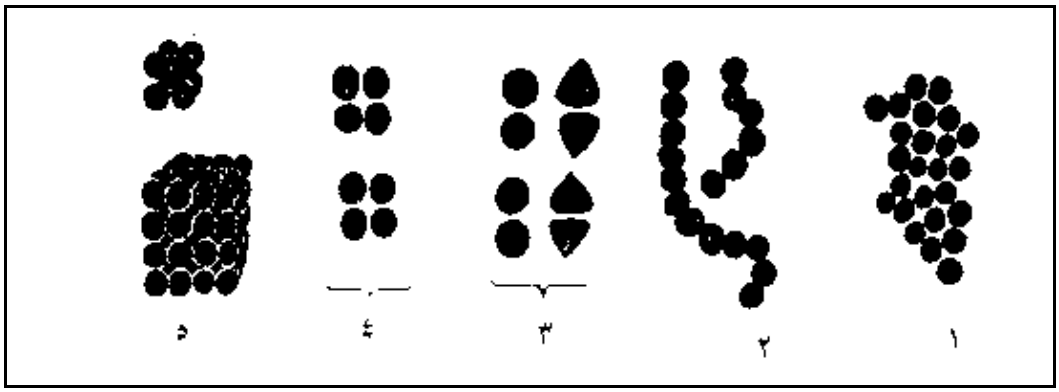
الصفات الشكلية للبكتريا :

تشتمل الصفات الشكلية للبكتريا على الصفات التالية

1-الشكل والترتيب : تتواجد الخلايا البكتيرية على الاشكال الاتية شكل (70)

أ- الشكل الكروي (الدائري) *Cocci*.

تترتب الخلايا الكروية في خمس ترتيبات هي كما في الشكل (70)



شكل (70) اشكال البكتريا الكروية

أولا- العنقودية ويكون ترتيبها مثل عنقود العنب . اي غير منتظم وتسمى *Staphylococci*

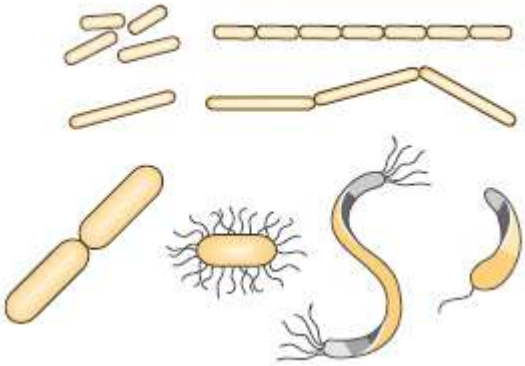
ثانيا- السبحية قد تكون السلاسل طويلة او قصيرة وتسمى *Streptococci* .

ثالثا- المزدوجة وتكون في هذه الحالة كل خليتين مقابل بعضهما البعض وتسمى *Diplococci* .

رابعا - الرباعية وفي هذه الحالة تكون كل اربع خلايا مجتمعة مع بعضها البعض .

خامسا- الثمانية وهنا تكون كل ثمان خلايا مجتمعة على شكل مكعبات ثمانية .

ب- العصوية *Bacilli* : في العادة لايكون للخلايا العصوية ترتيباً منتظماً ، ولكن في احيان نادرة قد تترتب الخلايا العصوية على شكلين ، ازواج وسلاسل كما في الشكل (71) .

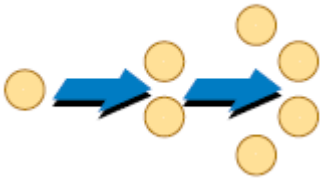


شكل (71) البكتريا العصوية

2- تفاعل البكتريا مع صبغة الكرام : قسمت البكتريا على اساس تفاعلها مع صبغة غرام الى قسمين ، قسم يتقبل صبغة غرام ويتلون بها ويسمى موجب التفاعل مع صبغة غرام *Gram Positive Bacteria* وقسم لايتقبل صبغة غرام ويسمى سالب التفاعل مع صبغة غرام *Negative Bacteria* .

تكاثر البكتريا

تتكاثر خلايا البكتريا أما بالانقسام او ما يدعى بالانشطارالبسيط اذ تكّون الخلية الواحدة خليتين مستقلتين تحتوي كل واحدة منها على جميع العوامل كما في الشكل (72) .



شكل (72) الانشطار البسيط للبكتريا

وقد تنقسم خلية البكتريا الواحدة بين خليتين كل 20- 30 دقيقة حسب الظروف .والصفات العامة للخلية البكتيرية الاصلية .

ولهذا يتوقع ان يكون العدد هائلاً بعد 24 ساعة من التكاثر المستمر في درجات الحرارة الملائمة . ان معدل النمو لايكون منتظماً او مطردا كالمعتاد لأن التغيرات الكيمياوية التي تحدث في الوسط الغذائي تجعل البيئة اقل ملائمة للنمو ومن الواضح ان البكتريا الموجودة في الحليب والمعروفة بأسم ستربتوكوكس لاكتس ***Streptococcus Lactis*** لاتنمو عندما تزيد درجة الحموضة في الحليب عن ا% بينما تنتج البكتريا المعروفة باسم لاكتوباسليس بولكاريكس ***Lacatobacillus bulgaricus*** نحو2.5% حموضة في الحليب قبل ان تتوقف عن النمو .

تقسيم البكتريا

يمكن تقسيم البكتريا بين ثلاثة انواع من حيث درجات الحرارة التي تناسب نموها :-

1- البكتريا التي تتحمل درجات الحرارة الواطئة وهي التي تستطيع النمو في درجات حرارة اقل من 10 درجة سليزية ويطلق عليها البكتريا المحبة للبرودة .

2- البكتريا التي توافقها درجات الحرارة الاعتيادية اذ تتكاثر في درجات تتراوح ما بين 10 - 45 درجة سليزية .

3- البكتريا المحبة للحرارة والتي تستطيع النمو والتكاثرفي درجات الحرارة العالية نوعا ما ما بين 45 -70 درجة سليزية .

وبصورة عامة يمكن ايقاف نمو البكتريا في الحليب لمدة لاتزيد على بضعة ايام اذا مابرد الحليب لدرجة 4 درجة سليزية . وعلى الرغم من ان نمو البكتريا يكون اشده في درجة الحرارة المثلى لكل نوع لكن يستطيع ان يعيش في درجات الحرارة الاخرى ولكن بصورة بطيئة .

ويمكن تقسيم البكتريا المتوطنة في الحليب حسب احتياجاتها الى الاوكسجين عند النمو والتكاثر بين انواع ، منها انواع تنمو وتتكاثر جيداً بوجود الهواء ويطلق عليها بكتريا هوائية ، بينما توجد انواع تنمو وتتكاثر في محيط خالٍ من الهواء ويطلق عليها بكتريا لا هوائية . اما الانواع التي تستطيع النمو والتكاثر في وجود الهواء او في عدمه فيطلق عليها بكتريا اختيارية .

البكتريا المنتجة للحامض

يطلق على هذه المجموعة بكتريا حامض اللاكتيك وهي كروية الشكل وتوجد على شكل سلاسل او ثنائية وهي متجانسة التخمر اذ يكون حامض اللاكتيك الناتج الرئيسي من تخمر سكر اللاكتوز ومن اشهر هذه المجموعة واكثرها انتشاراً في الحليب هي بكتريا

Lactococcus lactis **و** ***Lactococcus cremoris*** **المسؤولتين عادة عن حموضة الحليب الخام .**

ان درجة الحرارة المثلى لنموها هي 20-30 درجة سليزية ولها القابلية على النمو في درجات حرارة اوطأ (10-15 درجة سليزية) ، وعلى درجات حرارة اوطأ قد تصل 4 درجة سليزية . وتعد هذه البكتريا من اهم الانواع المنتجة لحامض اللاكتيك واكثرها انتشاراً وتوجد حيث يوجدالحليب ومنتجاته ، وهي السبب الرئيسي في اتلاف كميات كبيرة من الحليب سنوياً ويسهل اتلافها بالحرارة وعند ارتفاع الحموضة .

ان مصدر هذه البكتريا ليس داخل الضرع انما توجد في آنية الحليب والاقذار العالقة بالحيوان وفي بعض الاغذية كالسبانغ وهذه غير مرضية . وقد تكون غير متجانسة التخمير مثل ***Leuconostic mesenteroides*** **الهامه في صناعة الزبد وبالاخص لتكوين النكهة ، وهذه تنتج عند تخمير اللاكتوز اقل من 50 % حامض اللاكتيك اما المواد الاخرى الناتجة فهي مركبات مختلفة .**

وهناك الانواع العصوية المسماة ***Lactobaclli*** **ومنها** ***Lactobacillu sacidophilus*** **التي تنمو بدرجة 45درجة سليزية وهي تستخدم في صناعة بعض المتخمرات من الحليب الاسيدوفليس . وتكون افراد هذه المجموعة واسعة الانتشار في الطبيعة ، وتوجد في العلف وبراز الحيوان والحليب ومنتجاته .**

وتعد بكتريا القولون ***Coliform*** **من الناحية البيوكيمياوية فعالة جداً ، اذ تخمر سكر اللاكتوز منتجة حامض اللاكتيك وحامض الخليك وكميات قليلة من حوامض اخرى .تصل افراد هذه المجموعة الى الحليب من مصادر متعددة كالبراز والماء الملوث والتربة وغيرها .**

ان وجود هذه البكتريا في الحليب يعد دليلاً على التلوث اما من مصدر حيواتي (برازي) ويدل عليه وجود بكتريا E . coli او من التربة او النباتات . وان وجدت في الحليب المبستر تعد دليلاً على عدم كفاءة عمليات البسترة او ان تلوثاً اصاب الحليب بعد عملية البسترة . ان كمية الحامض الذي تنتجه هذه لبكتريا يكون كافٍ لترسيب الكازين . ان وجود بكتريا القولون في الحليب ومنتجاته يؤخذ كدليل على تواجد البكتريا المرضية الاخرى مثل بكتريا السالمونيلا

Salmonella التي تسبب مرض التيفوئيد وبكتريا الـ ***Shigella*** التي تسبب الزحار العصوي .

البكتريا المنتجة للغازات :

كثير من الاحياء المجهرية لها القدرة على تخمير المواد الكربوهيدراتية وانتاج الغاز جنباً الى جنب مع الحامض . فبكتريا القولون وبكتريا جنس الكلوستردیوم ***Clostridium*** تنتج كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكاربون والهيدروجين نتيجة لتخمر سكر اللاكتوز وكذلك بالنسبة للعديد من الخمائر . ان كمية الغازات المتكونة تتباين معاً لعدد وانواع الاحياء المجهرية وقد تكون بدرجة تؤدي الى رفع أغطية دبات الحليب . ان تكّون الغازات ليس مقصوراً على الحليب فقط وإنما قد يحدث كذلك في القشطة .الاجبان . ومنتجات الالبان الاخرى.

الحليب اللزج (الخيطي) Ropy Fermentation

عند حدوث مثل هذا التخمر يتغير تركيب الحليب بحيث تلتصق اجزاؤه ببعضها فتزداد لزوجته الى درجة يمكن سحب خيوط منه ويعتمد ذلك درجة التلوث والتخمر ، وإذا وجد تخمر لاكتيكي في نفس الوقت فان الحليب يصبح كالعجينة . وفي بعض الاحيان تختفي اللزوجة عند ازدياد الحامض وفي أحيان اخرى تزداد وعند تحريكه بشدة فأن اللزوجة تقل . ومن اهم البكتريا المسببة لهذا التخمر هي ***Alcaligens viscolactis*** ويكثر وجودها في الماء حول الاصطبلات وفي اواني الحليب الحاوية على ماء او التي غسلت بماء ملوث ، لذلك يجب الاهتمام بتعقيم الاواني وتنظيف الاصطبلات . ان ظاهرة انتاج الحليب اللزج تدعى ***Ropiness*** .

تحليل البروتين

ان تخثر بروتينات الحليب لايحدث فقط عند ارتفاع الحموضة وانما قد يحدث بسبب الانزيمات المحللة للبروتينات وعندما تكون حموضة الحليب اعتيادية . أن هذه الانزيمات المشابهة لانزيم الرنين تفرز من قبل أحياء مجهرية معينة وتعمل على بروتينات الكازين مسببة تخثرها ان عملية التخثر تكون مصحوبة اعتيادياً بتحلل وهضم البروتينات واعتماداً على نوع الاحياء المجهرية والانزيمات المفروزة . ومن نتائج هذا النوع هو تحليل البروتين اذ يصاحبه تراكم

كميات مختلفة من النواتج النتروجينية الذائبة التي تسبب خفض حموضة الحليب واعطاء المذاق المر له .

ولا يحدث هذا التخمر إلا قليلاً ويحصل خصوصاً في الحليب المبستر الذي خزن وقتاً طويلاً وفي المواسم الحارة ومن أهم البكتريا المسببة هي ***Bacillus subtilis*** ***Bacillus coagulans*** كما تتمكن بعض الخمائر والاعفان من انتاج التخثر عند تلويثه للحليب . ان اهم مصدر لتلوث الحليب المبستر والمعقم بهذه الاحياء هي الاواني والاجهزة غير المعقمة علاوة على الاعلاف والتربة.

يحدث هذا التجبن عادة في الحليب المبستر والحليب المعقم ، وقد يحدث ذلك احياناً في الحليب الخام المحفوظ على درجات حرارة منخفضة (10 درجة سليزية) .

تحليل الدهون Lipolysis

يحدث مثل هذا التغير في الحليب اما بسبب انزيم اللايبيز الموجود بصورة طبيعية بالحليب الطازج ولكن يتلف بالبسترة او قد ينتج بفعل البكتريا ، ويؤدي هذا التحلل الى ظهور التزنخ ***Rancidity*** وتنمو البكتريا المسببة لهذا التحلل في درجات واطئة بين 4-10 درجة سليزية اذ لاتزحمها بكتريا حامض اللاكتيك ومن أهم البكتريا :

Pseudomonas flurescans frag

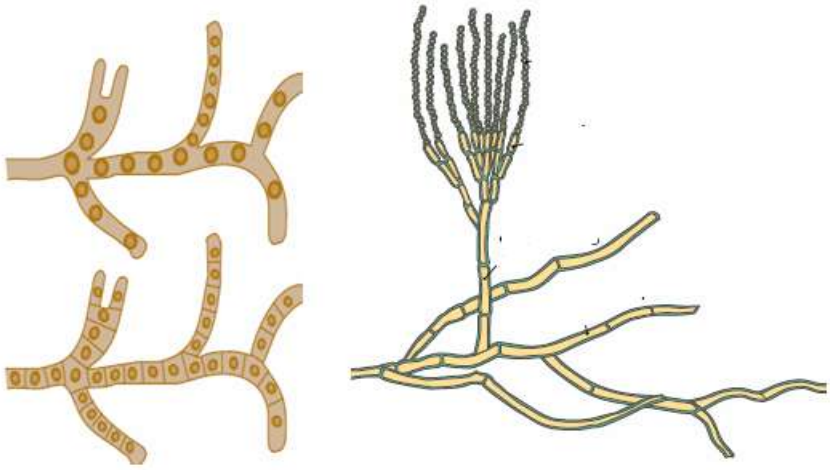
وقد تنتج بعض البكتريا المشابهة طعماً مؤكسداً بالحليب بسبب افرازها لانزيم الاوكسيديز فيؤدي الى تأكسد الاحماض الدهنية غير المشبعة في مواضع الروابط المزدوجة .

الخمائر والاعفان

الاعفان هي فطريات مجهرية يمكن ان تعيش على النباتات والحيوانات كما ان اغلب الاعفان تفسد الاغذية ، كونها منتشرة بصورة كبيرة في الطبيعة ويلاحظ نموه دائماً على الخبز عند تركه لمدة ايام في درجة حرارة الغرفة مع قليل من الرطوبة .

بعضها يكون سموم والتي يمكن ان تسبب الامراض ، ويمكنها ان تنمو في الاغذية التي حموضتها عالية ورطوبتها قليلة ، ولكنها تحتاج الى الهواء كي تنمو .

العفن من الفطريات كثيرة الخلايا ويقع في رتبة النباتات التي لاتملك سيقاناً او جذور او اوراق ولاتملك مادة الكلوروفيل كما في الشكل (73) .



شكل (73) العفن

أن أغلب الاعفان منتجة للسبورات ، هذه السبورات يمكن ان تنتقل بواسطة الهواء والماء والحشرات .

وعند جفاف السبورات يمكن ان يحملها الهواء وتنمو من جديد عند توفر الظروف المناسبة ، وعلى الرغم من ان معظم الاعفان تحب درجات الحرارة الدافئة لكنها تتمكن من النمو في درجة حرارة الثلاجة (5 درجة سليزية) او ابرد ، تتحمل الاعفان الملح والسكر وكذلك تنمو في قناني المربى المفتوحة وكذلك الجلي وعلى اللحوم المقددة المالحة .

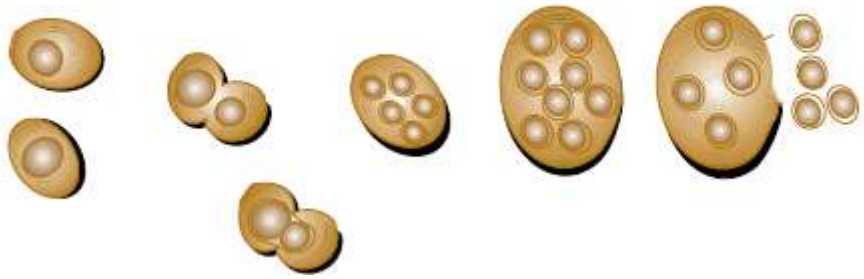
تمتلك الاعفان تفرعات وجذور والتي تشبه الخيوط الرقيقة، ربما من الصعوبة رؤية الجذور عندما ينمو العفن على الغذاء وربما تكون هذه الجذور متعمقة في الغذاء ولهذا عندما يرى العفن في الغذاء فيجب التخلص من كل الغذاء وليس فقط من الجزء المتعفن.

ويتصف العفن بالالوان المختلفة فمنه الابيض القطني والاسود والاخضر كما في الشكل (74) ، ويستعمل العفن في الالبان في انضاج بعض انواع الجبن كما هو الحال في جبن الروكفورت وانواع الكاممبرت .

الشكل (74) انواع الاعفان

اما الخمائر فهي شكل آخر من اشكال الفطريات توجد بصورة عامة في النباتات والحبوب والفواكه وبعض الاغذية الاخرى المحتوية على السكر . تتواجد الخمائر في التربة والهواء وعلى الجلد وفي امعاء الحيوانات . تنتقل الخمائر من مكان الى اخر بواسطة الاشخاص والمعدات والتيارات الهوائية . تسبب الخمائر تلف الغذاء ولكنها لاتسبب امراض عن طريق الغذاء .

تتميز الخمائر بكبر حجم خلاياها وهي ذات خلية واحدة واغلبها اكبر حجماً من انواع البكتريا كما في الشكل (75). وتستعمل الخميرة في صناعة الخبز والصمون اذ تتحول الى عجينة يستسيغها الانسان ويكبر حجمها عند خبزها ، كما تستعمل في صناعة الكحول والنبيذ .
تسبب بعض انواع الخمائر اللون الاحمر في الحليب كما ان بعض انواعها يسبب ظهور الغازات في الحليب ومنتجاته .



شكل (75) الخمائر

تتصف الخمائر بعدم مقاومتها للحرارة ، لذا فأن درجات الحرارة المستعملة في البسترة تقضي عليها .واهمية الخمائر في صناعة الالبان محدودة وقد تستعمل في صناعة بعض الالبان المتخمرة .

ومن المعروف ان الاعفان والخمائر تنمو جيداً في الوسط الحامضي كما يشاهد ذلك عند ترك الحليب في درجة حرارة الغرفة اذ ترتفع نسبة الحموضة فيه نتيجة لنمو البكتريا وبعدها تبتدئ الخمائر او العفن بالنشاط والتكاثر وتنتج حينذاك ظواهر التلف ، وعندما تأخذ الحموضة بالنقصان نتيجة نمو العفن تنشط انواع اخرى من البكتريا التي تقوم بتحليل البروتين .

مصادر الاحياء المجهرية في الحليب

أن شدة تلوث الحليب يعتمد مصدر الحليب ففي :

1-الحليب المأخوذ من ابقار سليمة وتحت افضل واسلم الظروف الصحية في انتاجه ، يحتوي على احياء مجهرية سبق وان دخلت الى ضرع الحيوان عن طريق فتحات الحلمات وقنوات الحليب . ان هذه الاحياء والتي تكون اعتيادياً (بكتريا غير ضارة ومن النوع الكروي ، تدفع خارجاً) خلال عملية الحلب .

وان اعداد هذه الاحياء المجهرية في وقت الحلب يتراوح من بضع مئات الى آلاف في الملليتر الواحد وتختلف هذه الاعداد من بقرة الى اخرى . وكذلك بين أرباع الضرع للحيوان نفسه وتبعاً للظروف الصعبة المتبعة في إنتاج الحليب . وتكون اعدادها اكبر خلال المراحل الاولى لعملية الحلب .

2- أما بالنسبة للحيوانات المريضة فتكون أعداد البكتريا فيها اكبر مع احتمال ان يكون بعضها مرضياً للانسان مثل بكتريا السل ، او بكتريا الاجهاض المعدي أوأية مسببات مرضية اخرى

تصيب الحيوان لذلك فأن مراقبة الحيوانات وفحصها بصورة مستمرة يساعد على التخلص من هذه الاصابات ، وعليه يجب ان تُستبعد الحيوانات المصابة عن القطيع . كما يساهم جلد الحيوان بتلويث الحليب . لذا يجب ان يكون نظيفاً ويفضل ان يغسل الضرع والحلمات بواسطة محاليل مطهرة وتجفف قبل عملية الحلب .

3- يمكن ان يساهم المحلب (مكان الحلب) في زيادة الاحياء المجهرية في الحليب . فتتجمع الاوساخ وبراز الحيوانات والتي تساعد في زيادة اعداد الاحياء المجهرية في جو المحلب الذي بدوره يلوث الحليب . عليه يجب تجنب آثار الغبار خلال عملية الحلب ، كما ان تصميم المحلب يجب ان يكون بشكل يسمح بالاضاءة والتهوية الجيدة وان تكون أرضيته من السمنت ليسهل غسلها وتنظيفها .

4- اواني الحليب تعد من المصادر الاخرى الهامة جداً لتلوث الحليب .اذ إن إهمال هذه الأواني وعدم تنظيفها بصورة صحيحة يساعد كثيراً في زيادة عدد المجهريات الملوثة للحليب . ان الطريقة الصحية لمعاملة مثل هذه الادوات هي شطفها جيداً بالماء البارد بعد الاستعمال مباشرة، ثم غسلها بماء ساخن يحتوي على المنظفات ، ثم شطفها بكميات كبيرة من الماء الحار .بعد ذلك تعقم الاواني بواسطة الهواء الحار او البخار

5- اما الاشخاص المسؤولين عن عملية الحلب وتداول الحليب فمن الممكن ان يكونوا مصدر آخر لتلوث الحليب . عليه يجب ان يكون مثل هؤلاء الاشخاص ملمين بالظروف الواجب توفرها لانتاج حليب صحي وان يكونوا سالمين من الامراض وغير حاملين للمكروبات .

لذا يتبين ان الحليب (بعد انتاجه) يكون عرضة الى التلوث من مصادر كثيرة ولحين تصنيعه وايصاله الى المستهلك . لذا يجب السيطرة على ظروف تداول وتصنيع الحليب من الناحية الصحية .

الفعل المطهر للحليب

يعد الحليب مصدراً خصباً لنمو وتكاثر المجهريات وذلك لقيمته الغذائية العالية . وان له تأثير مثبط او مانع لنمو المجهريات . فقد لاحظ العديد من الباحثين بان البكتريا لاتنمو بشكل جيد في الحليب الحديث الحلب . ان هذا التأثير المثبط او المانع لنمو البكتريا يختلف بأختلاف مصادر الحليب نفسه ويبقى لعدد من الساعات بعد عملية الحلب قد تصل المدة الى 24 ساعة فيما اذا احتفظ بالحليب تحت ظروف التبريد . ان سبب التأثير المثبط او المانع لنمو البكتريا هو اللاكتنين ***Lactinine*** الذي تم عزله من الحليب ووجد بأنه يتكون من مركبين متكافئين

هما لاكتنين (1) ولاكتنين (2) . الاول يتواجد في الحليب واللبأ والثاني في الحليب الطبيعي . ان نشاط اللاكتنين يتوقف في حالات الظروف اللاهوائية لذلك يكون تأثيره محدود في داخل الضرع ومجمعات الحليب . ان لنشاط اللاكتنين وتأثيره المانع لنمو البكتريا ليس له اهمية عملية ملموسة .اذ ان التطور التكنولوجي في انتاج الحليب (تبريد الحليب بعد الانتاج) ادى الى ضمور أهمية اللاكتنين العملية .

الاهمية الاقتصادية والصحية للاحياء المجهرية

افاد الانسان من الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج غذائه وتحسينه دون ان يدرك انه بذلك يتعامل مع كائنات حية دقيقة فهو مثلاً افاد منها في تخمير الخبز وصنعه ، صناعة المشروبات الكحولية ، إنضاج وتحسين اللحوم .... الخ . وكنتيجة للابحاث والدراسات التي أجراها الرواد الأوائل امثال باستور وغيره ، اصبح من الممكن ان تكون الكائنات الحية الدقيقة هي (مصنع كيميائي) يستطيع تحت ظروف معينة ومحددة انتاج مئات المنتجات الغذائية والصناعية والطبية نتيجة للتغيرات الكيمائية التي تحدثها على بعض المواد الخام.

وقبل الإقدام على استخدام الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج اي من المنتجات الغذائية بمردود اقتصادي يجب ان يتوافرلدينا العوامل التالية :

1- الكائن الحي الدقيق :

وقدرته على إنتاج كميات كبيرة من هذا المنتج ، ويكون ذو صفات وراثية ثابتة وأن لا يكون ممرضاً . (وقد اصبح الان بالامكان استخدام الهندسة الوراثية في تصميم وإنتاج هذا النوع من الميكروبات) .

2- البيئة المناسبة :

وهي المادة الخام التي يعمل عليها الميكروب ويحولها الى المنتج المرغوب فيه . وهذه يجب ان تكون رخيصة الثمن ومتوافرة بكميات كافية .

3- وجود طريقة مناسبة لاستخلاص المنتج النهائي المرغوب فية من البيئة عند انتهاء عملية التصنيع ، اذ تحتوي هذه البيئة غالباً على كميات من المخلفات غير المرغوب فيها .

دور الاحياء المجهرية في تصنيع الاغذية

1- إنتاج الكحول والمشروبات الكحولية :

تستخدم انواع عديدة من جنس الخميرة ***Saccharomyces*** في تحويل السكريات الموجودة في بعض انواع الفواكه الى كحول وغاز ثاني اوكسيد الكاربون وإحداث بعض التغيرات في المكونات الاخرى لتغير الرائحة والطعم .

2-انتاج الخل

استخدمت بكتريا (***Acetobacter***) في تحويل الكحول الناتج من التخمر الكحولي الى حامض الخليك المستعمل على نطاق واسع في صناعة المخللات .

3- التخمر اللاكتيكي

أدخلت بكتريا حامض اللاكتيك في الكثيرمن الصناعات الغذائية كبكتريا (***Lactobacillus bulgaricas***) المستعملة في تخمر الحليب في صناعة اليوكرت ، كما تلعب هذه الانواع من البكتريا دورا كبيرا في تخمر الخضروات لانتاج المخللات في التخمر اللاكتيكي كتخليل اللهانة (السوركراوت) وتخليل الخيار والشلغم .

4- منتجات غذائية :

وتستخدم هنا انواع من الفطريات والبكتريا في إنتاج منتجات غذائية وبالذات من الجبن . فمثلاً بعض انواع البكتريا المُخمرة لسكر اللاكتوز تستعمل في صناعة الجبن بأنواعه مثل ***Streptococcus cremoris*** ***Streptococcus lactis*** وانواع اخرى تستعمل في صناعة اللبن الزبادي من انواع الجنس ***Lactobacillus*** .

5- إنتاج الدواء :

عقب اكتشاف دور الاحياء الدقيقة في إحداث المرض ، تركز اهتمام العلماء في تطوير وسائل تمكننا من السيطرة على هذه الكائنات وعلاج الامراض . وقد اتخذ هذا الاهتمام اتجاهات عديدة منها تطوير الامصال واللقاحات .

6- المنتجات العلاجية

لقد لعبت بكتريا حامض اللاكتيك دوراً هماً في العديد من مجالات الصناعات الغذائية والعلاجية وذلك لأمتلاكها العديد من الصفات التي قلما تجتمع في كائنات اخرى ، كنموها بوجود او عدم وجود الهواء ، عدم إنتاجها للسموم ، الاغلبية منها غير مرضية تقاوم الاس الهيدروجيني المنخفض ، سريعة النمو ، تعطي الطعم والرائحة المتميزين كما تستخدم لحفظ الاغذية من خلال مجموعة من المواد الناتجة من عملية التخمر التي تقوم بها .

فضلا عن ذلك فقد اتصفت بعض اجناس بكتريا حامض اللاكتيك بأنها علاجية وذلك لامتلاكها القدرة على الالتصاق بمواقع معينة في الامعاء والتنافس مع البكتريا المرضية وإنتاج مواد ذات تأثير قاتل لها . كما انها تعمل على تقوية الجهاز المناعي لمقاومة البكتريا المعوية المرضية . من الناحية الغذائية فقد تم استخدام بكتريا حامض اللاكتيك في حفظ الاغذية واكسابها النكهة المرغوبة اذ يمكن وصفها بانها وسيلة حفظ حيوية لقدرتها على تثبيط نمو الاحياء المجهرية الاخرى .

اسئلة الفصل السادس

س1 : ما اهمية دراسة الاحياء المجهرية ؟

س2 : عدد مايلي :

أ- الامراض الخطيرة التي تنتقل بواسطة الحليب ومنتجاته .

ب- اشكال البكتريا .

ت- اجزاء الخلية البكتيرية .

س3 :ما مصادر تلوث الحليب ؟

س4 : للحليب الطازج فعل مطهر . ما مسبباته ؟

س5 : ما مسببات التحلل البروتيني والتجبن الحلو؟

س6 : قسم البكتريا من حيث درجات الحرارة ؟

س7 : كيف تتكاثر البكتريا ، اشرح ذلك ؟

س8 : ما الاحياء المنتجة للغازات ؟

س9 : ما الاهمية الاقتصادية للبكتريا المنتجة للحامض ؟

س10: مادور الاحياء المجهرية في الصناعات الغذائية ؟

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الباب الاول (النظري)	
الفصل الاول (التسمم الغذائي)	3
انواع التسمم الغذائي	5
التسمم بالمواد الكيمياوية	5
التسمم بالنباتات والحيوانات	5
التسمم الغذائي بالاحياء المجهرية	6
اسئلة الفصل الاول	8
الفصل الثاني(تركيب ونضج الثمار)	9
اجزاء الثمرة	10
انواع الثمار المناسبة للتصنيع الغذائي	12
التركيب الكيمياوي للثمار	14
نضج الثمار	17
الفحوصات التي تجري على الثمار قبل عملية الحصاد	18
الطرائق المتبعة لتقدير درجة اكتمال نمو الثمار	19
الطرائق الحسية	19
قياس درجة الصلابة والقوائم	20
قياس نسبة الحموضة	22
اسئلة الفصل الثاني	23
الفصل الثالث (معاملات ما بعد الحصاد لمحاصيل الخضراوات)	24
معاملات ما بعد الحصاد لمحاصيل الخضراوات والفاكهة وجني الثمر	25
الجني	25
المعالجة	28
الغسل والتنظيف	28
التطهير	29
التجفيف	29
الفرز	30
ازالة الاجزاء غير المرغوبة	32
اللف والتغليف	32
التشميع	32
التعبئة	33
التبريد المبدئي	35
التخزين	37
النقل	38
عنايه وخزن الفاكهة والخضراوات	39
الانضاج الصناعي	42

اغراض الانضاج الصناعي	42
طرائق الانضاج الصناعي	43
الطريقة الميكانيكية	43
الطريقة الكيميائية	43
طريقة الحرارة	43
طريقة الغازات	43
الانضاج بالهرمونات	44
اسئلة الفصل الثالث	45
الفصل الرابع (صناعة السكر والتمور)	46
انواع السكريات وصناعة السكر	47
انتاج السكر في العالم	48
انتاج السكر في الوطن العربي	50
صناعة السكر قصب السكر	51
مراحل صناعة السكر من البنجر	55
صناعة التمور	56
التطبيقات الصناعية للتمور والنخيل	57
خطوات التعبئة في في مصانع التعبئة	59
تلميع التمور	63
المكافحة الطبيعية والحيوية لحشرة التمر	65
انواع العبوات المستعملة في تعليب التمر	66
صناعة الدبس	67
طريقة انتاج الدبس او عسل التمر	68
طريقة المعاصر والكبس (المدابس)	68
الطريقة الحديثة او الميكانيكية	68
صناعة السكر السائل	69
فوائد السكر السائل	70
صناعة الكحول	71
العوامل التي تؤثر في انتاج الكحول	74
صناعة الخل	75
انواع الخل	76
مراحل انتاج الخل	77
طرائق صناعة الخل	78
ترويق وترشيح الخل	82
عيوب الخل وامراضه	82
صناعة العلف الحيواني	83
مخلفات معامل الاغذية والمجازر ومخلفات صناعة الاسماك ومخلفات المطاحن	84
طرائق الاستفادة من المخلفات الزراعية ومخلفات المصانع	85
فوائد السايلج كعلف حيواني	86
اسئلة الفصل الرابع	87

الفصل الخامس (صناعة الشرابت والمشروبات الغازية)	88
صناعة الشرابت	89
الشروط العامة الواجب مراعاتها عند تحضير عصير الفواكه	89
خطوات تحضير العصائر الطبيعية	90
انواع الالات التي تستخدم في عصر الخضراوات والفاكهة	92
طرق حفظ العصير	95
صناعة شراب الفاكهة الطبيعي	97
صناعة العصير الجيد	99
العيوب الشائعة في الشراب	100
تصنيع المشروبات الغازية	101
اهم المكونات الداخلة في صناعة المشروبات الغازية	101
طرائق الحصول على CO_2	104
تعبئة المياه الغازية	106
عوامل حفظ المياه الغازية	107
الاختبارات التي تجري على المنتوج النهائي	108
اسئلة الفصل الخامس	109
الفصل السادس (صناعة منتجات الطماطة)	110
منتجات الطماطة	111
صبغات الطماطة	111
مميزات الطماطة المستعملة في صناعة منتجات الطماطة	112
عصير الطماطة	113
خطوات الصناعة	113
معجون الطماطة	117
طرائق حفظ المعجون	119
اسئلة الفصل السادس	121
الفصل السابع (صناعة المربى والجيلي والمرملاد)	122
خواص المواد الداخلة في صناعة المربى والجيلي والمرملاد	123
طرائق تجهيز الفاكهة للتصنيع	124
صناعة الجيلي	127
مكونات الجيلي	127
خواص الجيلي الجيد	128
اهم العيوب التي تظهر بالجيلي	129
صناعة المربيات	129
المواد الداخلة في صناعة المربيات	130
طرائق طبخ المربى	131
عيوب المربيات	133
صناعة المرملاد	133
المكونات العامة للمرملاد	134
الخطوات العامة لتصنيع المرملاد	135

المواصفات العامة للمرملاد	137
اسئلة الفصل السابع	138
الباب الثاني (العملي)	
الفصل الاول (مراكز جمع الحليب)	139
المقدمة	140
مراكز جمع الحليب في العراق	141
الاواني المستخدمة في نقل الحليب	142
الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل الحليب	143
المستلزمات الواجب توفرها عند انشاء مركز جمع الحليب	144
نظام العمل في مركز جمع الحليب	146
اسئلة الفصل الاول	147
الفصل الثاني (عينات الحليب)	148
المقدمة	149
القواعد العامة لاخذ العينات	149
طرائق تنظيف الادوات المستخدمة	153
اسئلة الفصل الثاني	154
الفصل الثالث (استلام الحليب واعداده للتصنيع)	155
فحوصات استلام الحليب في معامل الالبان	156
اعداد ومعاملة الحليب في معامل الالبان	159
المصفيات الميكانيكية	161
العوامل التي تؤثر على عملية التصفية	163
تعديل نسبة الدهن في الحليب	164
تعديل نسبة الدهن باستخدام مربع بيرسون	165
امثلة على تعديل نسبة الدهن	166
التركيب الكيميائي للحليب الفرز واستخداماته	169
تجنيس الحليب	170
العوامل المؤثرة على كفائة عملية التجنيس	171
الغاية من تجنيس الحليب	172
استخدامات الحليب المجنس	173
اسئلة الفصل الثالث	174
الفصل الرابع (المعاملات الحرارية للحليب)	175
البسترة	177
الاسس العامة في بسترة الحليب	177
البسترة البطيئة	178
البسترة السريعة	180
البسترة تحت التفريغ	182
البسترة في درجات الحرارة فوق العالية	183
كفائة عملية البسترة	183
تعقيم الحليب	184

الغرض من تعقيم الحليب	184
فوائد عملية التعقيم	184
تاثير المعاملات الحرارية على مكونات الحليب	187
اسئلة الفصل الرابع	190
الفصل الخامس (طرائق غش الحليب والكشف عنها)	191
الغش باضافة الماء	192
الغش بسحب الدهن	193
غش الحليب باستبدال جزء جزء او كل دهن الحليب بدهون نباتية او حيوانية	193
غش الحليب بمحاولة اظهاره بنوعية احسن مما هو في الحقيقة	194
غش الحليب غير المقصود	194
اسئلة الفصل الخامس	197
الفصل السادس (الاحياء المجهرية في الحليب)	198
اهمية دراسة الاحياء المجهرية	199
البكتريا	200
الصفات الشكلية للبكتريا	202
تكاثر البكتريا	203
تقسيم البكتريا	204
الخمائر والاعفان	207
مصادر الاحياء المجهرية في الحليب	210
الفعل المطهر للحليب	211
الاهمية الاقتصادية والصحية للاحياء المجهرية	211
دور الاحياء المجهرية في تصنيع الاغذية	212
اسئلة الفصل السادس	214

تم بعونه تعالی