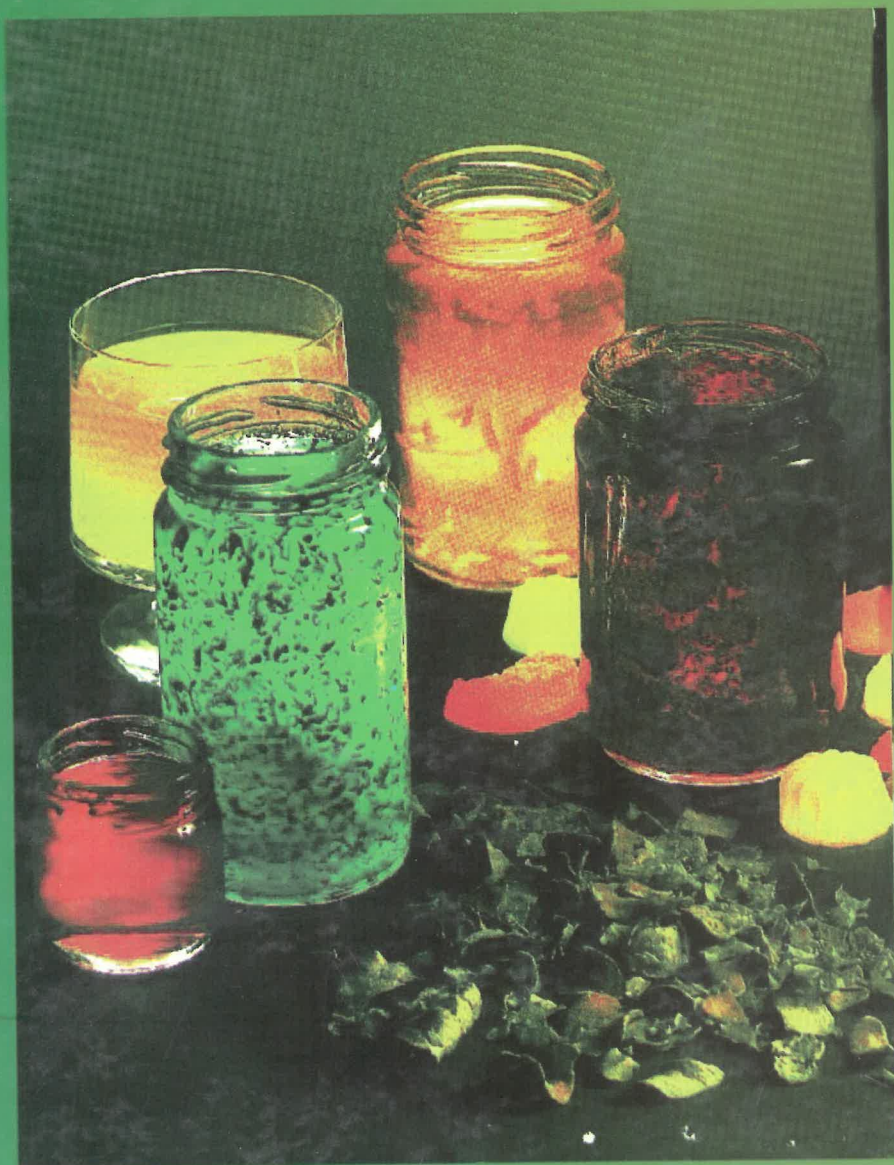


الصناعات الغذائية



تأليف

د. حسن خالد حسن العكيدي



الصناعات الغذائية

تأليف

الدكتور حسن خالد حسن العكيدى

عمان 2000

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠٠٠/٧/٢١٦٦)

٦٦٤

عكي

العكيدي، خالد حسن

الصناعات الغذائية / خالد حسن العكيدي -

عمان : دار زهران ، ٢٠٠٠

(٦٥٦) ص.

ر.أ. (٢٠٠٠/٧/٢١٦٦)

الواصفات : / الصناعات الغذائية//الطعام والشراب//

*تم إعداد البيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

حقوق الطبع محفوظة للناسر

الإهداء

إلى اخوتي الأحبة

د. وليد، د. فاروق ، عميد طارق، د. سعد ،
د. عامر، م. طلال و م. أسامة

وأخواتي العزيزات

بشرى و دوسر

شكر وتقدير

عرفاناً بالجميل أتقدم بالشكر والتقدير للسيد
صائق جعفر المدير المفوض لشركة تعليب كربلاء
لتشجيعه المستمر لإصدار هذا الكتاب ، كما وأشكر
المهندسة الزراعية اعتدال موسى خليل لما قدمته
من عون تنفيذي.

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

إن بناء قواعد علمية في التصنيع الغذائي وزيادة نشر الوعي الغذائي الذي انتهجته الجامعات والمؤسسات العلمية في الوطن العربي بإصدارها العديد من المراجع العلمية المؤلفة أو المترجمة كان هدفها الأساس للتدريس الجامعي . ولهذا ارتأيت نظراً لخبرتي وتجربتي في المجالين العلمي والعملية (التقني) أن أقوم بإصدار مؤلفي هذا والذي يفيد منه العاملين في التصنيع الغذائي أو الجهات ذات العلاقة وكانت معالجتي لموضوعات هذا الكتاب دون الإسهاب في بعض التفاصيل والمضامين التي يصعب على القارئ البسيط مهما كانت درجة ثقافته في استيعابها بل آثرت أن يتضمن كتابي هذا النتائج العملية الجاهزة للإنتاج والتصنيع الغذائي وأن تكون فصوله سلسلة في مخاطبة أذهان القراء على مختلف فئاتهم وشرائحهم في مجتمعنا بما فيهم ذوي الاختصاص والعلاقة والتدريسيين والطلاب والصناعيين والمستهلك وصولاً لربة البيت للاستفادة من محتواه وبهذا النهج الذي أرجو أن يحوز رضا وفائدة الجميع وأن أكون قد وفقت في هذا .

والله ولي التوفيق ،،

المؤلف

الفهرس

رقم الصفحة

المحتويات

المقدمة

الفصل الأول:

الأغذية المعلبة :

مقدمة، عمليات التعليب ، عمليات التصنيف والتتقية ، الغسيل
التجهيز والإعداد ، عملية التقشير ، التقطيع ، السلق، التعبئة، التسخين الابتدائي،
الغلق، التعقيم، التبريد، العبوات، مواد العبوات، خطوط صناعة علب
الصفائح، اللدائن والرقائق، مشاكل العبوات ، التفاح المعلب ، هريس التفاح المعلب ،
تعليب التفاح المطبوخ ، تعليب المشمش، تعليب التين، تعليب المشمش ، تعليب
الكريب فروت ، تعليب الخوخ ، تعليب الكمثرى ، تعليب الأجاص ، تعليب
الكوجة المجففة ، تعليب الكوجة الطازجة ، تعليب الفاصولياء الخضراء، تعليب
اللوبياء، تعليب الشوندر (الشمندر)، تعليب الكرفس ، القرنبيط، الكرنب ،
الجزر، البزاليا، الفلفل الحلو، البروكولي ، البطاطا، اليقطين ، الراوند ، السبانخ ،
اللفت

الفصل الثاني:

حفظ الأغذية بدرجات الحرارة المنخفضة:

المقدمة، النسيج النباتي ، النسيج الحيواني ، أسباب فقدان نوعية الغذاء المخزون
في التبريد ، الفعاليات الفسيولوجية والكيميائية ، التلف الكيميائي، بعض العوامل
ذات العلاقة بعملية الحفظ.

التجميد :

التجميد البطيء ، تجميد الأسماك ، تجميد الدواجن، تجميد اللحوم ، تجميد البيض، تجميد عصير الفواكه ، تجميد الخضراوات، القيمة الغذائية للأغذية المجمدة ، الفقد في القيمة الغذائية أثناء التحضير ، ميكروبيولوجي الأغذية المجمدة ، الفاصولياء الخضراء المطبوخة المجمدة، تجميد الفاصولياء الخضراء والمصقولة والمغلقة ، تجميد الملفوف ، تجميد الجزر ، تجميد الزهرة (القرنبيط) تجميد الباذنجان ، تجميد الخضراوات الخضراء ، تجميد طعام الأطفال ، تجميد اللفت ، تجميد الكرنب ، تجميد الفطر،تجميد البامية، تجميد حلقات البصل ، تجميد البازاليا، تجميد الفلفل ، تجميد البطيخ ، تجميد الرز ، تجميد السبانخ ، تجميد الطماطم، اللفت ، المشمش المجمد، التوت المجمد ، تجميد الكشمش الأبيض والأحمر ، التين المجمد ، تجميد الزينون .

الفصل الرابع: الخضراوات

والفواكه المجففة واليابسة

اللوبيا الخضراء المجففة ،حساء اللوبيا الخضراء الفوري تجفيف الشوندر (الشمندر) ،اللحانة المجففة (الملفوف)، التجفيف التجاري للجزر ،تجفيف الذرة الحلوة ،البصل المجفف ، تجفيف الثوم ، تجفيف الفجل الحار،الكرفس المجفف، البقدونس المجفف ، تجفيف البازاليا الخضراء ،تجفيف البازاليا المجمدة الفلفل المجفف ،تجفيف البطاطا المجمدة ،الفاكهة المجففة، التفاح المجفف أو المبخر التجفيف الشمسي للمشمش ، الموز المجفف ، تجفيف عصير الحمضيات بطريقة القوم ، جوز الهند المجفف ، التمر المجففة ، التين المجفف ،التين المجفف بطريقة اوسموفاك ،حلوى الجيلاتين الغذائية،جلي الفاكهة الصناعي ، مسحوق عصير البرتقال ،الخوخ المجفف العرموط المجفف ، الجلي ، الجلي الخالي من الصوديوم معلبات الفاكهة الغذائية المجففة ،الخوخ المجفف،الزبيب (العنب المجفف) .

المربيات والجلي والهلام والفواكه المعلبة

المربى والجلي والهلام والفواكه المعلبة ، الطبخ تحت الضغط للجلي والفواكه المعلبة ، مربى الفاكهة، حفظ الفواكه بواسطة ثاني أو كسيد الكبريت ، الخوخ والمشمش والعرموط والدراق، العليق الأسود الستر وبري والعنب والأناناس ، البرقوق الطرنج المحفوظ، مربى التين أو محفوظ التين ، وصفات كاملة للمربى والفواكه ، الوصفة الاقتصادية لمربى الفاكهة الكاملة، وصفة هلام البرتقال الفوري ، حفظ الخوخ الطازج ، حفظ الخوخ المعب ، حفظ الخوخ المجمد ، حفظ الخوخ بثنائي أو كسيد الكبريت ، مربى الستر وبري ، تقوية قشرة الرقي لاستعمالها في الفواكه المحفوظة، حفظ قشرة الرقي ، المربى والجلي المقلد ، المشمش المحفوظ بالسكر، جلي العنب الغير طبيعي بالسكر والبكتين الحامضي ، ستر وبري المحفوظ بالسكر والبكتين الحامضي العالي والحامض الضعيف ، التمور والمربيات والحلويات، الفواكه المكسوة بالسكر والمصقولة، الفاكهة المصقولة ، شراب الفاكهة والصلصة، شراب العنب شراب البطاطا الحلوة ، شراب الزبيب العليق ، العليق الأزرق ، شراب الكرز ، صلصة التوت البري ، شراب التوت البري ، الشراب المطعم بالنعناع ، صلصة البرتقال واللوز ، صلصة البرتقال - الستر وبري ، شراب الستر وبري ، صلصة الستر وبري الحارة للأيس كريم ، شراب الفاكهة المتنوعة .

حفظ الأغذية بالإشعاع

المقدمة الأشعة المؤينة ، الأشعة فوق البنفسجية ، السيطرة على كمية الجرعة الممتصة من قبل الغذاء ، تأثير الإشعاع على الكائنات الحية ، التأثير المميت على الأحياء المجهرية ، تطبيقات استخدام الأشعة في الصناعات الغذائية .

حفظ الأغذية بالتدخين

مقدمة ، أهم مركبات الدخان ،آلية الحفظ بالتدخين،أنواع الخشب المستخدم في التدخين ، جودة الخشب ، طرق التدخين.

الفصل الثامن :التخمير :

مقدمة أنواع التخميرات ، إنتاج الكحوليات والمحاليل العضوية ، كفاءة التخمير، المواد الخام المستعملة في التخمير، تحضير العصير ،التخمير الصناعي، عملية إنتاج الكحول من مولاس القصب ، إنتاج الكحول من الخشب،إنتاج حامض اللاكتيك ، الأحياء المجهرية المستخدمة ،العملية الصناعية لإنتاج حامض اللاكتيك ، عملية التخمير، تطبيقات إنتاج حامض اللاكتيك .صناعة البيرة، النبيذ.

الفصل التاسع :إنتاج الخل:

نتاج حامض الخليك ، تركيب الخل ، الأوساط الغذائية المستعملة لبكتيريا الخل، صناعة الخل ، الطريقة البطيئة، الطريقة السريعة ،العوامل المساعدة في إنتاج الخل للطريقة البطيئة ، طريقة التخمير المغمور ، أجهزة التخمير ،عملية التخمير المستمر ، تعتيق الخل ، ترويق الخل ، البسترة والتعقيم ، كشف الخل .

الفصل العاشر :المخللات:

التخليل ، العمليات التي تحدث أثناء عملية التمليح، تخليل الخيار ، تمليح الخيار، مخلل الخيار الأخضر ، مخلل الخيار المحمص ، مخلل الخيار الحلو ، المخلل المتبل الأصلي، المخلل المتبل الأصلي، المخلل المالح المبستر ، مخلل الخيار الصغير ، مخلل الرقي ، مقبلات لحاء الرقي، مخلل البطيخ ، اللهانة المحمضة (الملفوف) ، التمثالي الحارة المعلبة ، تخليل ثمار النخيل في مرحلة الجمري ، تخليل ثمار النخيل في مرحلة الخلال ، تخليل ورق اللهانة (الملفوف)،

التخمير اللاكتيكي للخيار ، التغيرات الميكروبيولوجية ، تخليل الليمون، تخليل
الجزر ، تخليل البصل ، تخليل الفلفل ، تخليل الطماطم الخضراء ، تخليل
القرنبيط (الزهرة) ، تخليل الشلغم (اللفت) ، تخليل الزيتون . فساد المجلات.

الفصل الحادي عشر :

المقبلات المختلفة (صاوص ، كجب ، خردل، جانتى ، صلصات متنوعة)

صناعة الصوص ، المواد الخام المستعملة في صناعة الصاوص ، صناعة
الصاوص الثخين ، خلطات الصاوص، الصاوص الضبابي ، الصاوص الحار ،
الصاوص الحلو ، بهارات الصاوص ، الصاوص المثخن ، الكجب منتجات الطماطم
المحفوظة بعض المؤثرات العامة في صناعة الكجب ، صلصة الطماطم ،
صلصة الطماطم الممتازة ، كوكتيل صلصة الفلفل الحار ، صلصة الطماطم
الخضراء ، صلصة الطماطم / خلطات متنوعة ، وصفات مختلفة لصناعة
الكجب ، منتجات الخردل ، المواد الخام ، طريقة التصنيع، صاوص الخردل،
وصفة الخردل الثخين ، عجينة الخردل ، خردل مع الطماطم ، الجانتى (جانتى
الطماطم) ، وصفات مختلفة للجانتى ، جانتى الطماطم الحمراء ، جانتى ألما
نغو، جانتى التمر ، جانتى العسل ، الجانتى الأخضر أ ، ب صلصة الطماطم
المقلدة ، جاو جاو المقلب ، صلصة الفطر مع اللوز ، صلصة الشوي مع صمغ
تركاكانث ، صلصة الأمير ، صلصة البوردكس المجمدة ، بهارات الصاوص
(زيت) ، صلصة الفلفل ، صلصة الهامبرغر ، صلصة الفجل المتبل، صلصة
الفلفل الحار، الصلصة الحارة ، أساس صلصة السباغيتي (المكرونة الطويلة)،
صلصة الخردل ، صلصة البييتزا ، صلصة السباغيتي ، صلصة السباغيتي
العادية ، صلصة السباغيتي مع اللحم ، صلصة السباغيتي مع الفطر ، تحضير
خلطة البهارات المذوبة والمجففة ، بهارات صلصة السباغيتي ، الصلصة
الأسبانية ، الصلصة الحلوة والحارة مع صمغ تراكاكانث، خلطة صلصة الطماطم
لصلصة الفاصوليا مع الطماطم ، صلصة أنواع من الجبن ، صلصات مختلفة
للفاصوليا المعلبة والمشوية ، صلصة السباغيتي مع الطماطم الجبنة المعلبة ،

خلطة البهارات المجففة والذائبة ، صلصات مختلفة ، الفرنسية ، والإيطالية ،
الصلصة الفورية (المايونيز)الصلصة الروسية مع صمغ تراكانث.

٥٨٩

الفصل الثاني عشر :

أنواع الشراب والعصائر :

مقدمة، أنواع الشراب والعصائر ، تصنيف العصائر المركبات ، مكونات
عصير الفواكه ، تشخيص وتصنيف مواد النكهة ، صناعة عصير الليمون ،
صناعة عصير البرتقال ، صناعة عصير العنب ، العصير المركز، إنتاج
المركزات،عصير التفاح ، عصير التفاح الشبه مصفى عصير التفاح المرشح ،
مسحوق عصير التفاح ، عصير التفاح المجمد ، مزيج عصير التفاح ، عصير
الكرز-تفاح عصير خوخ-تفاح ، هريس المشمش المقلب ، رحيق المشمش
المقلب ، هريس الليمون المجمد ، عصير الزبيب الأسود المعبأ في قناني ،
عصير الفاكهة المجمد وعصير الفاكهة المركز ، وصفات لشراب عصير التفاح
، وصفات لرحيق عصير الفاكهة ، هريس الفاكهة المطعم بأنزيم البكتين ،
عصير العنب المبستر ، عصيب الكريب فروت المعبأ ،عصير الليمون المقلب ،
عصير البرتقال المقلب ، عصير البرتقال المجمد ، عصير البرتقال المبرد ،
عصير البرتقال المركز الجامد ، عصير الخوخ ، رحيق الخوخ ، أساس شراب
الوخ ، شراب عصير الخوخ ، تعليب الخوخ المصفى ، الخوخ المثلوم كطعام
الأطفال ، عصير الخوخ الجاف ،عصير العرموط المقلب ، شراب العرموط
المخفوق ، عصير اليوسف أفندي الطازج ، هريس والعصير الثنائي
(الخضراوات) ، عصير الكرفس المقلب،عصير السبانخ في قناني ، هريس
البطاطا الحلوة المجمد ، عصير الطماطم، عصير الطماطم المقلب ، تعليب
هريس أو عجينة الطماطم، تعليب الخضراوات المصفاة ، تجميد الخضراوات
المصفاة (خضراوات طازجة) ، زبدة الفاكهة.

٦٥١

المراجع

الفصل الأول

الأغذية المعلبة

مقدمة

يطلق على هذه الطريقة أيضا أسم " حفظ الأغذية في الأوعية المحكمة القفل وقد بدأت هذه الطريقة عام ١٨٠٩ حيث تمكن صانع الحلوى والمفكر الفرنسي نيكولاس أبرت Nicolas Appert من حفظ الأغذية وبعض الخضراوات في قناني زجاجية وبأسلوب يشبه لحد ما صناعة التعليب في وقتنا الحالي وذلك نتيجة للمكافأة التي أعلنتها الحكومة الفرنسية لمن يبتكر طريقة لحفظ الأغذية والفواكه لإمداد الجيوش في حروبها مع الدول. وقد انتشرت هذه الطريقة إلى أكثر دول العالم كإنكلترا وأمريكا... الخ وتطورت نتيجة الدراسات والأبحاث حيث تم إدخال تحسينات على الطريقة نتيجة تطور علم الأحياء المجهرية وعمليات التعقيم والبسترة، كذلك تطور علم الكيمياء والفيزياء بحيث خدم هذه الطريقة بدراسة التوصيل الحراري للزجاج والمعادن الأخرى.. إلى أن تم البدء بإنتاج العلب بحالتها المعروفة منذ بداية القرن التاسع عشر، إضافة إلى ذلك أن وفرة الإنتاج النباتي والحيواني ومع التطورات الاقتصادية والاجتماعية والعسكرية في العالم ساهم في النهوض بهذه الصناعة مما أدى إلى الاهتمام المتزايد لهذه الوسيلة لحفظ الأغذية لاستهلاكها في مواسم الشحة ، ويمكن تعريف حفظ الأغذية بالتعليب (Canning) هو حفظ الأغذية لتعبئتها بالطريقة التكنولوجية الصحيحة داخل عبوات مناسبة محكمة القفل ثم معاملتها حرارياً بالمعاملة الكافية للقضاء على كل صور الفساد (قدر الإمكان) للدرجة التي تسمح بالمحافظة على أكبر قدر ممكن من صفات الغذاء.

عمليات التعليب

وتتضمن عملية حفظ الأغذية بالتعليب العديد من العمليات ابتداء من استلام المواد الخام من الحقول وكذلك الخامات المساعدة كالماء والسكر والملح والتوابل ، وأهم هذه العمليات :

استلام المواد الخام وانتخاب الأصناف الصالحة للتعليب :

لا يمكن إيقاف فساد الفاكهة والخضر وتلفها بعد قطفها وقبل تعليبها إيقافا تاما ، ولكن يمكن تحديد أو تقليل ذلك بواسطة قطفها وتوضيبها وتقليل فترة الوقت ما بين القطاف وعملية التعليب ويفضل أن تكون عملية القطف في الأوقات الأخف حرارة من النهار أو الليل وكذلك المحافظة على قطف الثمار بأقل ضرر ميكانيكي حيث سيؤثر في نوعية المنتج ، كذلك يفضل السلال الصغيرة في نقل الثمار بدل السلال الكبيرة لتجنب الأضرار الميكانيكية . ويتم بعد ذلك تحديد صلاحية المنتج للتعليب وأحيانا تستلم مصانع التعليب الثمار حسب مواصفات متفق عليها مع المنتجين حيث ليست كل أنواع الخضر والفواكه صالحة للتعليب حيث توجد في النوع الواحد أصناف يمكن تعليبها وأصناف لا يمكن تعليبها فمثلا أصناف الطماطم حيث البعض من أصنافها يمكن تعليبها بشكل ثمار كاملة بينما البعض يصلح على صورة عصير أو معجون طماطم.

عملية التصنيف والتنقية :

يقضي تصنيف الفاكهة أو الخضار قبل تغليبها تجانساً أوسع على البضاعة المنتجة . لذا تدرج الفاكهة والخضار حسب الحجم والنضج ضروري وتجري هذه العملية يدوياً بالنسبة للكميات القليلة وميكانيكياً في معامل التغليب الكبيرة وتستمر عملية الفحص والتنقية خلال عملية الأعداد للتصنيع وينقي المحصول حسب النضج والدرجة والخلو من الشوائب وتنزع كل الثمار ذات الأضرار الميكانيكية والتجعد والتغيير باللون والاهتراء ، كما يجب إزالة المواد الغريبة كالأوساخ والحجارة والأعناق والأوراق .

الخزن :

تخزن المواد الخام في خزانات ذات ظروف قياسية لخزن ثمار الفاكهة والخضار ويجب أن يكون الخزن قريب من مصنع التغليب .

الغسيل: Washing:

إن عملية الغسيل للمواد الأولية من أهم الخطوات في عمليات التغليب ويخفف الغسيل من الطبقة اللزجة ويزيل الأوساخ التي تكون المحيط الملائم للجراثيم ، كذلك عملية الرش تزيل بقايا المبيدات التي كون باقية على المحصول ويجب أن تتوفر المياه النظيفة لعملية الغسيل وتتم عملية الغسل في أحواض تكون مزودة بأنابيب تعطي هواء مضغوط لتحريك الماء والخامات وبذلك تكون هذه العملية لتسهيل عملية تفكيك الأتربة والأوساخ ويمكن أن تتم عملية الغسيل أيضاً باستعمال الرشاشات حيث تتعرض الثمار أثناء مرورها على سير متحرك إلى دش

ماء ذو ضغط قوي يمكن التحكم فيه بتغير المسافة بين مصدر الماء وبين السير المتحرك وكذلك ضغط الماء - ويعتمد ضغط الماء على نوع الثمار ودرجة صلابتها ومقاومة أنسجتها لضغط دش الماء وهناك نوع آخر هو الغسيل في الآلات البريمية والتي تتكون من اسطوانة هيكلها يكون من الخشب أو المعدن تدور حول نفسها وزاوية ميل خفيف إلى الأسف وتكون مزودة من الداخل بأنابيب من الماء ترسل رذاذاً أو دشاً قوياً من الماء على الثمار أثناء تحريكها وقد زودت هذه الأجهزة بفرش صغيرة لإتمام العملية .

التجهيز والإعداد :

يتم في هذه العملية تجهيز المواد الخام الغذائية للتعليب وبشكل يتوقف على المادة الخام ، حيث يتم قطع الأطراف في ثمار الفاصوليا مثلاً أو إزالة أقماع في ثمار البامية أو تحتاج بعض الثمار إلى عملية تقشير وأهم عملية في وحدة التجهيز والإعداد هي عملية :

التدريج : ويتضمن

أ- تدريج حجمي : وفي هذه الحالة تفصل الثمار ذات التناسق الحجمي الثابت مع بعضها ويتم ذلك بواسطة آلات خاصة معدة لهذا الخصوص حيث تتضمن هذه الآلات فتحات ذات أحجام متتابعة بحيث عند مرور الثمار على الفتحات الصغيرة تسقط الثمار الصغيرة بينما تحجز الثمار الكبيرة لتمر فوق الفتحات الأكبر وبذلك يتم استقبال كل حجم على حدة ثم إرساله إلى التعليب .

ب- تدرّيج وصفي : في هذه الحالة يتم تدرّيج الثمار إلى درجات الجودة وحسب التركيب الكيماوي من حيث نسبة السكريات في الثمار ويمكن معرفة ذلك بغمرها في محاليل ملحية متتابعة الكثافة حيث تكون الثمار الكافية عادة أكثر في نسبة السكر وأقل في نسبة النشا ويمكن اعتماد نسبة النشا في عملية التدرّيج باستعمال طريقة تقدير نسبة المواد غير القابلة للذوبان في الكحول .

وتدرج الفاكهة المعطبة إلى الدرجات التالية :

١- الدرجة الممتازة Fancy grade

وفي هذه الطريقة تكون الثمار خالية تماماً من العيوب وتكون الثمار من حيث الحجم واللون والطعم والرائحة قريبة من درجة الكمال ويكون تعبئة هذه الدرجة في محاليل سكرية ذات تركيز مرتفع يتراوح ما بين ٤٠-٥٠ % .

٢- الدرجة الجيدة Choice grade

في هذه الدرجة تكون الثمار قريبة في صفاتها إلى الدرجة الممتازة ولكن من حيث التعبئة تعبأ في محاليل سكرية أقل تركيز ما بين ٣٠-٤٠ % ويمكن أن تسمح بقدر من الخدوش في أنسجة هذه الدرجة .

٣- الدرجة القياسية: Standard grade

تكون ثمار هذه الدرجة أقل جودة في صفاتها عن الدرجتين السابقتين وتحفظ الثمار في محلول سكري ٢٥% ويسمح بهذه الدرجة أيضاً بقدر أكبر من الخدوش والأضرار في أنسجة الثمار .

٤- الدرجة تحت القياسية Sub-standard grade

تكون صفات ثمار هذه الدرجة أقل جودة عن الدرجات السابقة ويمكن حفظها في محلول سكري ذو تركيز ٢٠% وهذه الدرجة تسمح بقدر أكبر من الخدوش والأضرار وكذلك في صفات الثمار .

عملية التقشير :

أ- التقشير اليدوي : تتم عملية التقشير اليدوي في المعامل الصغيرة وبواسطة آلات بسيطة خاصة وهي تصلح لكثير من الخضار والفواكه.

ب- التقشير بالماء الساخن : وتتم هذه العملية بغمر الثمار في ماء ساخن إلى درجة الغليان ولمدة قصيرة جداً تتراوح ما بين ربع إلى نصف دقيقة ومن ثم تتبعها عملية تبريد مفاجئ وبذلك تتشقق القشور نتيجة انكماش الثمار وتسهل عملية فصل القشرة إما يدوياً أو بواسطة تيار ماء.

ج- التقشير البخاري : تتم عملية التقشير باستعمال تيار بخار على الثمار وهي عملية تطوير للتقشير بالماء الساخن ولكن الفائدة هنا هو عدم فقد المواد الصلبة الذائبة والمثال عليها الطماطم.

د- التقشير بالهيب : تتم عملية التقشير بهذا النوع من العمليات بأن تمرر بواسطة سير متحرك فوق مصدر لهب حيث يتم شوي القشور ثم تنزع باليد أو باستعمال تيار ماء بارد ، تستعمل كما في حالة البصل.

هـ- التقشير بالزيت : تتم عملية التقشير في هذه الحالة بتعريض الثمار لعملية غمر في زيت مغلي لمدة ١٠-١٥ ثانية ثم تنزع القشور بعد أن تتسلخ عن الثمار يدويا أو بتعريضها لتيار ماء تحت ضغط.

و- التقشير الميكانيكي (الآلي) : تتم عملية التقشير الميكانيكي بواسطة أجهزة وآلات خاصة والتي تعمل بنظام الاحتكاك وتتألف الآلات التقشير عادة من سطح قاسي يدور حول المنتج الذي نرغب بتقشيريه وهذا النوع من التقشير يؤدي إلى تلف جزء غير يسير من الثمار ذات الشكل الغير متساوي ، ويستعمل مادة الكربوراندوم "Carborandom" لأجل التقشير حيث تتصف هذه المادة بخشونتها وصلادتها ويفضل وجود تيار ماء مستمر أثناء احتكاك الثمار بدوران السطح القاسي.

ز- التقشير بمواد قلوية : تتم هذه العملية بغمر الثمار في محلول قلوي ساخن وتعتمد هذه الطريقة على تركيز المادة القلوية ودرجة

حرارتها وكذلك نوع الثمار ونضجها ويستعمل تركيز ١-٢ % صوديوم هيدوكسايد لبعض الثمار و ٣٠ % لبعض الدرنات.

التقطيع والتقصيف والفرط :

تحتاج عملية التعليب إلى بعض الإجراءات على الثمار كالتقطيع والتقصيف كذلك نزع الأقماع والقشور الخارجية ويجب الإسراع بإجراء هذه الإجراءات بالسرعة الممكنة كي تمنع التلون أو الإقلال من ذلك . كذلك عملية الفرط لبعض الثمار كاللوبياء والبازليا فتحتاج إلى مكائن أوماتيكية لهذا الغرض أما نزع النوى فهو الآخر إجراء ضروري قبل عملية التعليب وهناك عدد من الأجهزة أعدت لهذا الغرض ولكل ثمرة لهل جهاز خاص كالأجاص والخوخ والطماطم والتمور.

منع تغيير اللون

يمكن عمل بعض الإجراءات التي تقي المنتج من تغيير اللون حيث تميل بعض الثمار المقشرة إلى التأكسد ، كما أن بعض المواد يتغير لونها نتيجة استعمال معدات وأوعية حديدية أو نحاسية والبعض الآخر يتأكسد بسبب استعمال علب غير مناسبة ، كما أن الضوء يبهت لون بعض المواد الغذائية ويغمق لون مواد أخرى لذا يفضل وضع الثمار المقشرة في الماء أو في مختلف المحاليل حسب نوع المنتج وغالبا ما يستعمل محلول الملح أو حامض الاسكوريك والليمون والخل ، كذلك يفضل استعمال أدوات الألومنيوم والتتك ، الجرانيت الغير مشقق ، الخشب أو الفولاذ.

عملية السلق Blanching :

هي معاملة المواد الخام بالحرارة إذ تغطس المواد الغذائية الخام بالماء الساخن أو تعريضها للبخار ويتبع هذه العملية عملية تبريد والغرض من هذه العملية:

- ١- عملية السلق تحسن من خاصية لون المادة الغذائية وخصوصا عند درجة حرارة ٧٦,٥ درجة م (١٧٠ ف) وهي الدرجة المثالية لنشاط أنزيم الكلوروفليز الذي يحول الكلوروفيل إلى مركب آخر أخضر زاهي اللون يسمى فيلين.
- ٢- تقليل العد الكلي للأحياء المجهرية.
- ٣- إزالة المواد النشوية الموجودة على سطح قطع الغذاء والتي تسبب العكرة عند التعبئة.
- ٤- تليين، أنسجة الخضراوات الورقية وتقليل المواد الغذائية بحيث تسهل عملية توضيبها بالعلب.
- ٥- إتلاف الأنزيمات المؤكسدة كالأوكسيديز والبيروكسيديز والكتاليز.
- ٦- فصل المواد الغير مرغوب بها من المواد الغذائية الخام.
- ٧- التخلص من المواد المخاطية.

إن عملية السلق تجري في أحواض ماء مغلي أو في محلول ملحي بتركيز ٢% عند درجة الغليان ويجب أن لا تنخفض حرارة السلق عن ٦٧,٥ درجة م (١٧٠ درجة ف) ولفترة ١-٣ دقائق ويمكن التأكد من نجاح عملية السلق بإجراء الفحوصات على الأنزيمات المؤكسدة بواسطة مادة البنزدين Benzidine أو مادة الجواكول Guaiacol .

عملية التعبئة

أ- تحضير الأوعية : يجب فحص العبوات وتنظيفها قبل استعمالها في التعليب حيث هذه العمليات تقلل من تلف المواد المعلبة المنتجة إلى أدنى حد ومن المهم أيضا يعني بمعدن العلب التي تستعمل لأي نوع من الأغذية المعلبة.

ب- طرق التعبئة : يمكن القيام بالتعبئة بواسطة اليد وبكميات محدودة من المادة الغذائية داخل العلبة وبكمية تتطابق مع البطاقة الخارجية للعبوة وكذلك يمكن أن تجرى آليا حيث تسير العلب على سير متحرك حتى تصل إلى ماكينة الملء حيث تدور العلبة فوق قاعدة مستديرة متحركة وتعبأ بكميات ثابتة من الخضر وقد يضاف محلول التعبئة أثناء تعبئة المادة الغذائية نفسها.

محلول التعبئة :

عموما يكون محلول التعبئة متكون من الملح بتركيز ١-٢% في الخضار المعلبة أو في محلول سكري بتركيز ١-٢% وقد يكون المحلول زيتيا (كزيت الزيتون) وقد يضاف إلى محلول التعبئة قليلا من حامض الليمون وذلك لتغيير الحموضة إلى الجانب الحمضي ، ويجب أن لا تملأ العلبة إلى نهايتها بل يترك فراغا ارتفاعا ارتفاعه ربع أنش ويسمى Head-space.

التسخين الابتدائي Exhausting:

إن المقصود بهذه العملية هو التخلص من الهواء أو الغازات قدر الإمكان حيث يكون الضغط داخل العلبة بعد قفلها أقل من الضغط الجوي أي أن الهدف من هذه العملية هو وجود تفريغ جزئي داخل العلبة ، وفوائد هذه العملية :

- ١- تقليل الضغط الواقع على طرفي العلبة نتيجة تمدد السوائل أثناء التعقيم.
- ٢- المحافظة على مكونات وصفات الغذاء داخل العلبة نتيجة الإقلال من كمية الأوكسجين.
- ٣- تقليل فرص نمو أي بكتيريا هوائية.
- ٤- يعتبر وجود التفريغ دليل على جودة عملية التعليب حيث أن وجوده يعمل على بقاء طرفي العلبة مقعرين للداخل.

وتجري عملية التفريغ داخل العلب بالطرق التالية :

١- تسخن المادة قبل تعبئتها في العلب حيث تساعد على طرد الهواء وإحلال البخار محل الهواء في منطقة الفراغ الأعلى .

٢- تسخن العلب بعد تعبئتها.

٣- تعبئة المادة الغذائية أولا ومن ثم إضافة محلول التعبئة ساخنا.

٤- إجراء عملية التعبئة العادية ومن ثم يتم تفريغها أثناء عملية القفل بواسطة الآلات خاصة ويتم القفل بمكائن خاصة وبالتالي يسحب الهواء من داخل العلب.

الغلق Sealing :

تغلق العلب بواسطة الآلات خاصة مباشرة بعد عملية التعبئة والتسخين في وقتنا الحاضر ابتكرت مكائن بإمكانها التفريغ والقفل بنفس الوقت.

التعقيم:

يقصد بالتعقيم هو القضاء على كل صور الحياة من خلال خضرية أو جراثيم غير محبة للحرارة أو محبة للحرارة وأن عملية الوصول إلى مثل هذه الحالة تعتمد على نوعية المادة المعلبة ويمكن تصنيف الأغذية المعلبة إلى ما يأتي :

أ- أغذية حامضية :

وهي الأغذية ذات الأس الهيدروجيني PH ٤,٥ أو أقل وتحتاج لمعاملته حراريا تحت درجة حرارة ١٠٠ درجة م ولفترة ٢٠-٣٠ دقيقة.

ب- أغذية غير حامضية :

وهي الأغذية التي يكون الأس الهيدروجيني لها PH أعلى من ٤,٥ وهذه تحتاج إلى معاملة حرارية تحت درجة حرارة ١١٥-١٢١ درجة م ولفترة ٣٠-٤٠ دقيقة.

والجدول التالي يوضح بعض الأمثلة لدرجات التعقيم :

نوع الغذاء	درجة الأس الهيدروجيني	الإغذية	الأحياء المسببة للفساد	حرارة وزمن التعقيم
أغذية معتدلة	٧	لحم، سمك، دجاج حليب	بكتيريا لا هوائية مكونة للجراثيم محبة للحرارة المتوسطة	(١١٥,٥-١٢١ م)
	٦	الطماطم ، لحوم معلبة	بكتيريا محبة للحرارة	(١١٥,٥-١٢١ م)
أغذية متوسطة الحموضة	٥ ٤,٥	شوربة معلبة، تين معلب ، أغذية مصنعة	الحدود الدنيا لنمو الكلوستريديوم بوثيولونيوم	(١١٥,٥-١٢١ م)

أغذية حامضية	٤ - ٤,٥	فواكه	أحياء غير مكونة للجراثيم محبة للحموضة	١٠٠ د م
أغذية حامضية	٣ - ٣,٥	عصائر	خمائر وفطريات	١٠٠ د م
	٢ - ٣	مخللات	خمائر وفطريات	١٠٠ د م

التبريد Cocling :

١- عملية التبريد تقلل من فعل الحرارة وتأثيرها على المنتج وقوام المادة الغذائية المعلبة. ٢- عدم إعطاء الفرصة للأحياء لأن تثبت نتيجة البرودة التدريجية حيث التبريد السريع يؤدي إلى انكماش مفاجئ للجراثيم والتي تؤدي إلى موت الجراثيم بعد لك تأتي عملية الخزن والفحص والاختيار والترقيم ووضع البطاقات.

العبوات:

إن التطور الكبير في جميع العلوم جعل الكثير من المواد أن تدخل في صناعة العبوات من المعادن القاسية إلى المرنة إلى الزجاج ثم اللدائن القاسية ونصف لا القاسية وكذلك الخشب ، الكرتون ، الورق والبلاستيك ، ويجب أن تتوفر الشروط التالية في العبوات :

أ- أن تقاوم الصدمات الميكانيكية .

- ب- أن تحافظ على المنتج من الضوء .
 - ج- أن يحافظ على المنتج من الغازات والروائح .
 - د - أن تحافظ على المنتج من التلوث .
 - هـ- أن تكون ذات شفافية .
 - و- أن تكون سهلة الفتح .
 - ز- أن تكون ذات كلفة منخفضة ومن المواد المحلية .
 - ط- ذات مظهر خارجي جيد .
 - ي- أن تكون غير سامة وغير متفاعلة مع المنتج الغذائي .
- لذا فالعلبة يجب أن تكون غير سمية وملائمة للمادة المعبأة ولا تؤدي إلى تغيير في الرائحة أو حدوث تفاعلات كيميائية غريبة.

مواد العبوات : Pakaging materials

المعادن: إن العلب المقصدرة tin can هي عبارة عن وعاء مصنوع من الفولاذ مطلي بطبقة خفيفة من القصدير لا تتجاوز ٠,٢٥% من وزن العلبه علما بأنه لا يعتبر مقاوم بشكل تام للتآكل الكيماوي ولكن سرعة تفاعله مع كثير من المواد الغذائية أقل بكثير من الفولاذ الأساس وأن مدى فعالية الطلاء بالقصدير تعتمد على : سمك طبقة الطلاء به والتي يمكن أن تتراوح من ٠,٥-٢,٠مكـوون

تقريباً (٢٠ إلى ١٠x٨٠^{-٦} أنش) تجانس السمك ، الطريقة المستخدمة للطلي والتي تشمل الآن بشكل رئيسي الطريقة الإلكترونية للطلي electrolyting plating مكونات المعدن المطلي (الفولاذ الأساس) ، نوعية المادة الغذائية المعبأة ، وكذلك مؤثرات أخرى ، إن بعض الخضراوات المعبأة بما فيها منتجات الطماطم تكون مدينة بنكهتها المميزة إلى كمية القصدير الضئيلة الذائبة فيها والتي بدونه تكون ذات طعم غير متعارف عليه ، ومن ناحية ثانية وعندما يتفاعل القصدير مع المنتج الغذائي بشكل سلبي عندئذ يجب طلاءه.

وبما أن القصدير يتآكل بمرور الزمن لذا فإن نوعية الصحيفة الفولاذية الأساس تعتبر مهمة بشكل كبير ولهذا تستخدم أنواع مختلفة من الفولاذ وفقاً لطبيعة المنتج الغذائي ، وأن الجدول الأول يحدد صفات الفولاذ الأساس لخمس أصناف مستخدمة في تعبئة المنتجات الغذائية ، أما الجدول التالي يحدد أصناف المنتجات الغذائية وفقاً لحامضيتها والتي تحتاج إلى أهم هذه الأنواع المختلفة من الفولاذ الأساس.

جدول يوضح المواصفات الكيماوية لأنواع الفولاذ الأساس

العنصر الكيماوي	النسبة المئوية المسموح بها			
	نوع L	نوع MS	نوع MR	نوع MC
١- المنغنيز	٠.٦-٠.٢٥	٠.٦-٠.٢٥	٠.٦-٠.٢٥	٠.٦-٠.٢٥
٢- الكربون	٠.١٢ كحد أقصى	٠.١٢ كحد أقصى	٠.١٢ كحد أقصى	٠.١٢ كحد أقصى
٣- الفسفور	٠.٠١٥ =	٠.٠١٥ =	٠.٠٢٠ =	٠.٠٧-٠.١١
٤- الكبريت	٠.٠٥ =	٠.٠٥ =	٠.٠٥ =	٠.٠٥ كحد أقصى
٥- السليكون	٠.٠١ =	٠.٠١ =	٠.٠١ =	٠.٠١ =

٦- النحاس	٠.٠٦ =	٠.١ - ٠.٢	٠.٢ =	٠.٢ =
٧- النيكل	٠.٠٤ =	٠.٠٤ كحد أقصى	لا توجد	تحديدات موصوفة
٨- الكروم	٠.٠٦ =	٠.٠٦ =	"	"
٩- الموليبيديوم	٠.٠٥ =	٠.٠٥ =	"	"
١٠- الزرنيخ	٠.٠٢ =	٠.٠٢ =	"	"

جدول يوضح تصنيف المنتجات الغذائية وفقا لحامضيتها وأنواع الفولاذ الأساس المستخدم لتعبئتها

أصناف المنتجات الغذائية	الصفات	أمثلة نموذجية	الفولاذ الأساس المستخدم
١- أكالة بأعلى درجة Corrosive	منتجات غذائية ذات حامضية عالية أو معتدلة التي تشمل الفواكه ذات اللون الداكن والمخللات والطرشي	عصير التفاح ، ثمر المعلق ، البرقوق ، ثمر الكرز ، المخللات	نوع (ML)
٢- أكالة بدرجة متوسطة Mod.corrosive	الخضراوات المحمضة ، ومنتجات الفواكه ذات الحموضة الغير حادة	الكروت ، طعام مقعد من الكرنب المخمر ، المشمش ، التين ، الكريب فروت ، الخوخ	نوع (MS) نوع (MR) نوع (MR)
١- أكالة بدرجة غير حادة Semi. Corrosive	المنتجات الغذائية ذات الحامضية الواطنة	البازلاء ، اللحم ، السمك	نوع (MR) أو (MC)
٢- غير أكال Not Corrosive	بشكل عام تشمل المنتجات الجافة والغير مصنعة المكسرات	الحساء ، المجفف ، الأغذية المبردة ، الدهن ، الزيت	نوع (MR) أو (MC)

إن التطورات التي حدثت في صناعة العلب الفولاذية هي إنتاج عبوات فولاذية غير مطلية بالقصدير بل بطبقة من الكروم يتبعها طبقة من أكسيد الكروم علما بأن سمك هاتين الطبقتين أقل بكثير من سمك هاتين الطبقتين أقل بكثير من

سمك طبقة القصدير ولكنها تعطي نفس الحماية للمنتج المعبأ بالإضافة إلى ذلك فإن طبقة أو كسيد الكروم الخارجية تغطي بعدئذ بطلاء عضوي ملائم للمادة الغذائية ، وأن هذا التطور في إنتاج الفولاذ الخالي من القصدير أدى إلى تقنية جديدة في صناعة العبوات والتي تتضمن ربط خط الاتصال لبدن العبوة بمادة ترم وبلاستيكية لاصقة أو بالقوس الكهربائي (بدلا من أن تكون الدرزة (خط الاتصال) متكونة من كلابتين وملحومة بسبيكة الرصاص والقصدير (hooked and soldered side seam) الذي يؤدي إلى استلام درز أقل عرضا وأكثر تسطحا narrower and flatter ما يجعل استخدام الفولاذ بكمية أقل.

إن متانة الصفيحة الفولاذية المتألّفة منها العبوة تعتبر مهمة أيضا وخاصة للعبوات الكبيرة التي يجب أن تقاوم جهود الضغط نتيجة التعقيم بالتسخين بواسطة البخار ، والتعبئة بضغط مخلخل وكذلك العمليات الأخرى علما أن متانة العبوة تحدد، بالتقسية المعطاة للفولاذ ، سمك الصفيحة ، أبعاد وشكل العبوة ، وكذلك بميزات بنائية أخرى كما في التصنيع الأفقي ribbing لزيادة الصلابة لذا فإن مستخدمي العلب المعدنية يجب أن يتبادلوا الرأي دوريا مع المصنع بخصوص الاستخدامات المحددة لأن العبوات المعدنية وكما هو الحال لمواد التعبئة الأخرى تخضع لتغيرات متواصلة.

إن مميزات الألمنيوم كمعدن مستخدم للتعبئة هي : أخف وزنا من الفولاذ ، ذو مستوى واطئ من ناحية التفاعل الكيماوي الناتج بسبب الظروف الجوية وسهولة التشكيل ، علما بأنه أخفض من ناحية المتانة البنائية stractual strength بالمقارنة مع الفولاذ ، بالإضافة إلى ذلك يصعب لحامه وهذا مما يؤدي إلى صعوبات في

أحكام درزة الصفيحة ولكن من ناحية أخرى فإن المتانة البنائية والرخاوة soft الأوطى له بالمقارنة مع الفولاذ أدت إلى إحراز فوز كبير باستخدامه في إنتاج العلب ذات الغطاء المحرز الذي يتم فتحه بسهولة ، حيث أن الأنواع الاعتيادية لهذه العلب المستخدمة تكون ذات حلقة مثبتة ببرشام riveted في غطاء المحرز جزء منه على شكل لسان كما هو الحال في علب البيرة ، إن معدن الألمنيوم عندما يتعرض للهواء تظهر على سطحه طبقة رقيقة من أو أكسيد الألمنيوم والتي تكون مقاومة للتآكل الكيماوي بسبب الظروف الجوية ولكن عند عدم وجود الأكسجين نسبيا كما هو الحال الكثير من المنتجات الغذائية المعبأة فإن هذه الطبقة الرقيقة لأوكسيد الألمنيوم ستنفذ تدريجيا ومعدن الألمنيوم الذي تحنها لا يقاوم التآكل الكيماوي ،لذا ولأجل منع هذه الظاهرة تطلّى عبوات الألمنيوم من الداخل بالمينا ENAMEL .

وإن نوعية مواد الطلاء الشائعة وكذلك مجال استخدامها المصادق عليها من قبل منظمة الأغذية والدواء الأمريكية FDA مبينة في الجدول أدناه ، كما نود أن نشير إلى أن الطلاء سوف لا يحمي المعدن من التآكل من قبل مكونات المادة الغذائية المعبأة فقط بل كذلك يحافظ على المنتج الغذائي من التلوث بالمعدن والذي يمكن أن يؤدي إلى استضافة لون ونكهة غريبة عليه.

جدول يوضح الأنواع الشائعة لمواد الطلاء للعلب المعدنية

الطلاء	الاستخدامات النموذجية	النوع
١- ألمينا للفواكه ENAMEL	إشمار الطليق أو التوت الداكنة، الكرز، الأثمار التي تحتاج إلى حماية من أملاح المعادن	الراتنجات الزيتية OLEARESINOUS
٢- ألمينا للحبوب	الحبوب، البقوليات وكذلك المنتجات الأخرى الحاوية على الكبريت والتي تشمل بعض الأغذية البحرية	راتنجات زيتية مع أو كسيد الزنك
٣- ألمينا للحمضيات	منتجات الحمضيات والمركزات	راتنجات زيتية محسنة
٤- ألمينا للحموم البحرية	منتجات الأسماك	الراتنج الفينولي phenolic
٥- ألمينا للحموم	للحموم وكذلك منتجات خاصة متنوعة	راتنجات البيون المحسنة مع خطاب الألمنيوم
٦- ألمينا للحليب	الحليب، البيض، وكذلك منتجات الألبان	راتنجات الأبيون epons
٧- ألمينا للمشروبات غير الكربنة لا تحتوي على CO_2	عصير الخضراوات، عصير الفواكه ذات اللون الأحمر، الفواكه الأكلة بأعلى درجة الأسربة غير الكربنة	متألفة من طلائين بحيث يكون الأساس نوع من الراتنج الفينولي uinhl resins
٨- ألمينا للبيرة والمشروبات	البيرة والمشروبات الكربنة	متألفة من طلائين بحيث يكون الأساس نوع من الراتنج أو بولي بوتادين polybutadiene مطلي بالراتنج الفينولي vinyl vesin

الزجاج :

فيما يخص المنتجات الغذائية يعتبر الزجاج خامل كيميائيا ولكن مشاكل التآكل والتفاعل لمعدن الغطاء العبوة الزجاجية يجب أن يأخذ في الاعتبار أن التحديدات الأساسية في استخدام الزجاج هي قابليته على الانكسار التي يمكن أن

تأتي بسبب : الضغط داخل العبوة :الصدمة الميكانيكية Impact أو الصدمة الحرارية thermal shock علما بأن قابلية الانكسار يمكن تخفيضها وذلك بجعل العبوة متلائمة بشكل جيد للاستخدام المقصود والتعامل معها بشكل عقلائي . إن إنتاج العبوات الزجاجية يتم من خليط محدد بدقة من الرمل ،كربونات الصوديوم soda ash ، حجر الكلس ، أو أكسيد الألمنيوم،ومواد أخرى تم صهرهم بواسطة الحرارة لحوالي ١٥٠٠ درجة م ثم تتشكل وفق الشكل المطلوب وبعدها ترسل العبوات المنتجة إلى أفران التلدين ANNEALING لإزالة الإجهادات الداخلية إلى أقل حد ممكن بصرف النظر عن تأثيرات المكونات الكيماوية ، الشكل الأمثل للعبوة ، فترة ودرجة حرارة التشكيل ، التلدين ، التبريد ، والمؤثرات الإنتاجية الأخرى فإن خاصية الانكسار للعبوات الزجاجية بالإمكان تخفيضها إلى أقل حد ممكن وذلك باختيار المناسب لسمك العبوة، ومعالجتها بالطلاء حيث أن التقنية أو الجرة الزجاجية الأثقل وزنا بالمقارنة مع نفس الحجم للتقنية أو الجرة الأخف وزنا تكون أقل عرضة للكسر الناتج بسبب الضغط الداخلي فيها ولكنها من ناحية ثانية تكون حساسة للانكسار بشكل أكبر بسبب الصدمة الحرارية والصدمة الميكانيكية ، وأن سبب الحساسية الأعلى بالنسبة للصدمة الحرارية يعود إلى حدوث اختلاف أكبر بدرجة الحرارة بين السطوح الخارجية والداخلية والذي يؤدي إلى أن تكون إجهادات أكبر.

أما سبب الحساسية الأعلى للانكسار بسبب الصدمة الميكانيكية للجرار أو القناني الأثقل فيعود إلى القابلية الرجوعية الأقل لجدرانها السمكية less resiliency نتيجة الصدمة ، وأن مادة الطلاء تتألف بشكل عام من مواد شمعية خاصة ومركبات عضوية silicone وأن سبب انخفاض الانكسار بسبب الصدمة الميكانيكية للجرار أو القناني المطلية يعود إلى ارتباط هذه القناني أو الجرار مع بعضها في

خط التعبئة يكون بشكل غير مباشر (انزلاقي) glancing بدلا من أن يكون مباشرا عند الطلاء بالإضافة إلى هذا وعندما نستلم العبوات الزجاجية من أفران التلدين تكون سطوحها في أول الأمر خالية من التكتشات abrasions ولكن بعد مضي وقت قليل من التعامل معها يحدث على أسطحها خدوش صغيرة straches والتي تؤدي بدورها إلى حدوث نقاط (مناطق) ضعيفة تكون منشأ للانكسار عند حدوث ضغط داخلي بداخل العبوة أو صدمة حرارية ، لذا فإن الطلاء بعد التلدين سيحمي سطح الزجاج من تكون هذه الخدوش وكذلك يحسن المظهر اللامع والصقل gloss appearance للعبوات ويقلل من حدة أصوات ارتطامها مع بعضها في خط التعبئة ، فيما يخص الصدمة الحرارية فمن الضروري التقليل من حدة أصوات الحرارة بين السطح الخارجي والداخلي للعبوات الزجاجية إلى أقل حد ممكن حيث يوصي بعض المصنعين بعدم وجوبية زيادة الفرق بين درجة حرارة السطح الداخلي والخارجي عن ٤٤ درجة مئوية ، ولهذا وعندما يكون الفرق أكبر يجب عندئذ إجراء تسخين منخفض للقناني قبل ملئها بالمنتج الغذائي الساخن وكذلك يجب إجراء تبريد جزئي لمثل هذه العبوات قبل أن توضع تحت التجميد REFRIGERATION.

الورق:

إن المنتجات الورقية الغير معاملة أو الغير مطلية أو الغير مكسية برقائق Laminated تستخدم في صناعة العبوات الثانوية بكمية أكبر بكثير بالمقارنة مع العبوات الأولية حيث أن الورق المستلم من عجينه الخشب والنفايات الورقية المعاد تصنيعها يجب أن تقصر ، يشرب أو يطلى بالشمع ، الراتنجات ، اللدائن ويكسى برقائق الألمنيوم لتحسين : مقاومة نفوذية بخار الماء والغازات ، المرونة ، مقاومة

التمزق، مقاومة الانفجار ، مقاومة الترطيب wet strength مقاومة نضوج الزيت من خلاله ، المظهر ، القابلية على الطباعة ...الخ ، علما بأن كمية قليلة من الورق تصنع بحيث تكون ذات نفوذية عالية جدا لأجل أن تكون ذات قيمة امتصاصية عالية كما هو الحال في الورق المعد للحوم وأطباق الدجاج والطيور الداجنة الأخرى . إن الورق الغير مقصور والمصنوع من عجينه الكبريتات kraft paper يكون متينا ويستخدم بشكل كبير في الأكياس وفي التغليف ونادرا ما يستخدم كعبوة أولية وأن الورق المصنوع من العجينة الحامضية تكون أليافه أحسن ويكون ذو مقاومة أكبر لنفوذ الماء والدهن عندما يكون الورق بتماس مباشر مع المادة الغذائية المعبأة فإن نقاوته الكيماوية وعدم سمية طلاءه nontoxisity يجب أن تخضع لوصفات صارمة كما هو الحال في مواصفات منظمة الغذاء والدواء الأمريكية FDA بالإضافة إلى هذا فإن الاشتراط الميكروبيولوجي لمنتجات الورق يجب ان تكون موصوفة بشكل صارم من قبل مصنعي الغذاء.

خطوات صناعة علب الصفيح:

أ- تقطيع الألواح :

حيث يتم قص أو قطع الألواح بواسطة آلة تسمى Gang slitter إلى شرائح عوض كل منها يساوي محيط العلبة مضاف اليه سمك الطوية الجانبية side-seam وطولها يساوي ارتفاع العلبة مضافا اليها سمك الطويتين النهائية End-seam كما في الشكل.

ب- تقطيع الزوايا:

وفي هذه العملية يتم عمل حزه Notch عند الركنين الموجودين في أحد الأطراف كما في الشكل (٢).

ج - ثني الحواف الطولية :

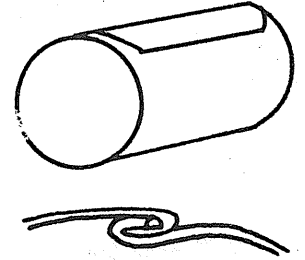
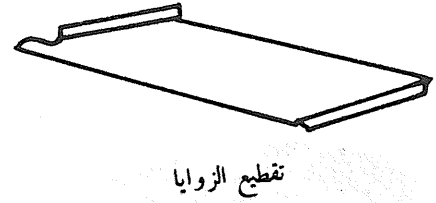
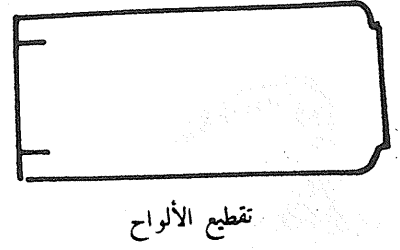
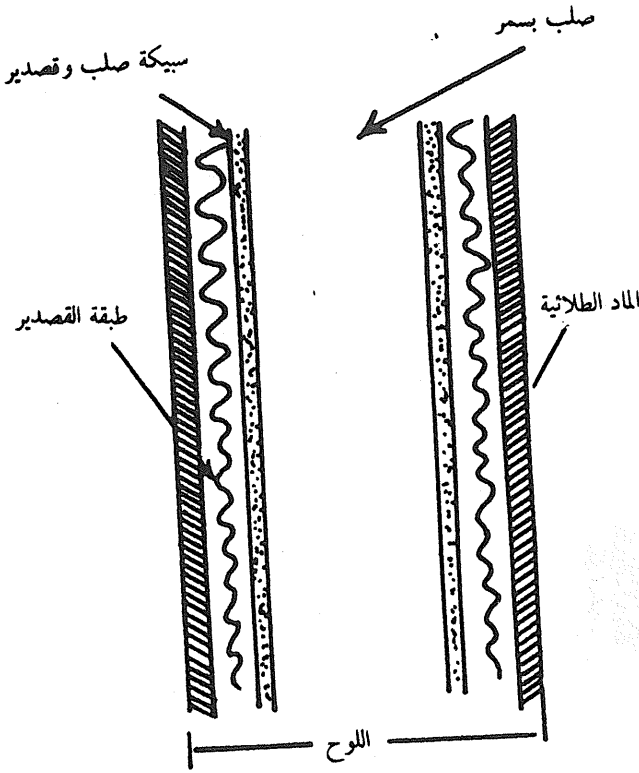
تقوم آلة الثني بثني الأحرف الجانبية إلى الأسفل من ناحية وإلى الأعلى من الناحية الأخرى لعمل الطوية الجانبية حتى بواسطتها يتم شبك الطرفين عند لف العلبة على اسطوانة قطرها يساوي قطر العلبة كما في الشكل (٣).

د- لحام الجانب :

وفي هذه العملية يتم لحام الطوية الجانبية بواسطة القصدير أو أكسيد الزنك ومن ثم يزال اللحام الزائد بواسطة فرشاة حديدية ، ويفضل عدم زيادة درجة حرارة اللحام في هذه المنطقة حتى لا تؤثر على طبقة الطلاء . كما في الشكل (٤).

هـ- عمل الشفة العليا والسفلى :

يتم في هذه الحالة بعمل الشفة Flange لكل نهايتي العلبة وذلك بواسطة مكبس خاص على شكل عمود أسطواني مقعر ويسمى بـ flanger حيث يعمل بضغط أحرف العلبة العليا والسفلى للخارج مكون الشفة كما الشكل (٥).



قطاع عرضي في لوح الصفيح بيني تتابع الطبقات المكونة للوح .

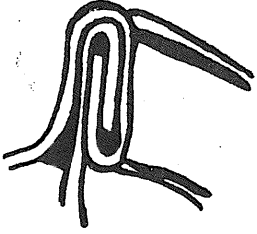
ثني الحواف الطولية

و- تشكيل الأغشية :

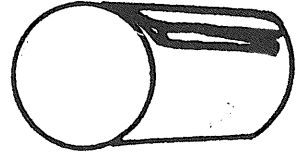
يدعى الغطاء والقاع باسم Ends وهو متماثل بشكله وتركيبه ويدعى بـ can bottom أما الغطاء فيدعى can - cover ويتم عمل الأغشية بواسطة مقص خاص يعرف باسم Scroll shear والذي يقص الألواح إلى عدد من الأغشية ثم تكبس بواسطة مكبس خاص يسمى Strip feed press حيث تتكون حلقات التمدد Expansion كما في الشكل (٦).



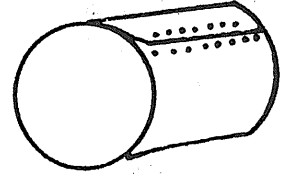
لحام الجانب



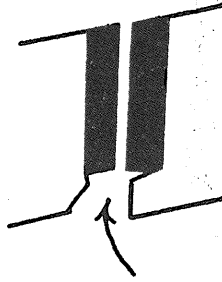
منطقة القفل المزدوج



لحام الجانب



عمل الشفة العليا والسفلى



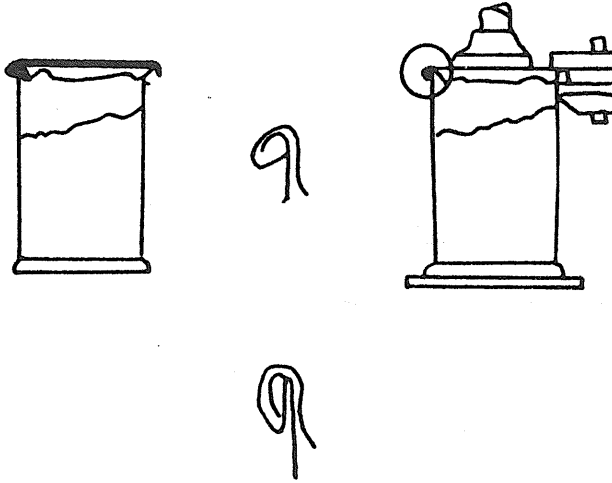
الحزرة Notch

تشكيل الأغطية

ز - القفل المزدوج Double seaming:

تتم العملية بواسطة آلة قفل خاصة ذات نوعين من البكرات Rollers حيث تتم بواسطة النوع الأول منها لف شفة الغطاء العليا Cover hook حول شفة أحد نهايتي العلبية وتعرف هذه المرحلة باسم القفل الأولي First operator roll seam ثم تتولى

البكرات الأخرى عمل المرحلة الثانية Second operation حيث يوجد لهذا النوع من البكرات مجري يساوي في سمكه ذلك في الطوية الجانبية فتقوم البكرة بالضغط على شفة الغطاء التي تم لفها حول شفة جسم العلبة في المرحلة السابقة كما هو موضح في الشكل (٧).



شكل رقم (٧)

وعندما يكون الفرق أكبر يجب عندئذ إجراء تسخين منخفض للقناني قبل ملئها بالمنتج الغذائي وكذلك يجب إجراء تبريد جزئي لمثل هذه العبوات قبل أن توضع تحت التجميد Refrigeration.

اللدائن والرقائق Plastic and Films:

إن من بين أهم اللدائن والرقائق أهمية لتعليب الأغذية هي السليلوز المعامل بشكل (السيل وفين) : خلاص السليلوز cellulose acetate البولي أمايد (النايلون) هيدروكلورايد المطاط rubber hydrocholid، البلوفيلم Plifilm، راتنج البولي أستر polyester resin ن راتنج البولي اثيلين polyethlrne resin، راتنج البولي يرويلين polypropy lene resin، راتنج البولي ستايرين poly styreon resin، بولي فنيلدين كلورايد ploy vinylidene chlorid(saran)، البولي فنيل كلورايد ploy vinyl chloride علما بأن الخواص المهمة لهذه المواد عندما تستخدم على هيئة رقائق والتي ستؤدي إلى فهم كثير من المتانات ونقاط الضعف لاستخدامات غذائية محددة ولكن هذا ليس أمرا هينا للابتداء

بنقل الأشكال المتعددة التي توجد بها المواد والتي تعتمد مثلا على : المتغيرات عند التصنيع بغض النظر فيما إذا كانت مادة لدنة واحدة أو خليط من عدة لدائن، درجة التبخر والوزن الجزئي، توجه جزيئات المادة اللدائنية الفضائي spatial poly mer orientation الملدنات المضافة plasticizers لجعله مطواعا للتصنيع وكذلك المواد الكيماوية الأخرى وطريقة التشكيل مثل الصب بالقالب casting أو التشكيل بالبتق extrusion أو بالمصقلة calendering .

أن أحدث الأصناف البلاستيكية هي الكوبوليمرات copolymers حيث أن هذا المصطلح أن اللدائن التساهمية يشير إلى أن الرقائق أو الأشكال البلاستيكية الأخرى المصنوعة متكونة من خليط لأكثر من نوع واحد من المواد الكيماوية فإذا كان الراتنج البلاستيكي يحتوى على صنف واحد فقط كما هو في البولي اثيلين مثلا

عندئذ يسمى هذا الراتنج بالهوموبوليمر الأثيلين homo polymer of polyethylene أي اللدن المتجانس ، وإذا كان الراتنج متكونا من خليط لأصناف كيماوية مثل لدن الأثيلين والفنيل استيت المرتبط كيماويا عندئذ يسمى اللدن التساهمي بولي أثيلين - فنيل أستيت copolymer ploy ethylene - vinyl lacerate وكذلك يمكن أن يسمى أثيلين - فنيل استيت ethylene - vinyl acetate لهذا فإن إمكانية صناعة اللدائن التساهمية من أصناف متنوعة يعتبر طريقا مهما في توسيع مجال لاستخدامات المواد البلاستيكية لأغراض التعبئة.

أما الطريق المهم الآخر في استخدامات المواد البلاستيكية فهو استخدام الأنوميرات inomers أي ارتباط الوحدات البنائية monomers لللدائن يكون أيونيا وليس تساهمي covalent كما هو الحال بالنسبة إلى البولي مترات ، وبما أن الأواصر الأيونية بشكل تام تكون أقوى من الأواصر التساهمية covalent bonds لذا فإن خواص الراتنج الغذائية مثل مقاومة نفوذ الدهن والمذيبات بالنسبة للراتنجات الأيونية تكون أفضل ، ونتيجة لمل تقدم فإن مجال استخدام الأيونوميرات يستكشف بشكل فعال يوم بعد يوم.

متعددات الرقائق Laminates:

سبق وأن أوضحنا سابقا بأن العبوات المرنة flexible packages لا تكون محكمة العنق تماما net truly hermatation إلا باستثناءات نادرة جدا ، وبالرغم من كونها عازل ممتاز ضد دخول الكائنات المجهرية والأتربة ، وإن من حسن الحظ ليس جميع المنتجات الغذائية تحتاج إلى تعبئة بعبوات محكمة الإغلاق بشكل مطلق، وإن المواد المرنة المتنوعة مثل الورق ، الرقائق البلاستيكية ، الرقائق المعدنية thin

metal foil تكون ذات خواص مختلفة من ناحية : انتقال بخار الماء خلالها ، نفوذية الأوكسجين ، انتقال الضوء ، قوة مقاومة الانفجار ، الحساسية للثقوب الدقيقة pin hole والانتقاب بسبب الطي crease وإن خواص هذه الرقائق معروفة من خلال جداول خاصة. إن متعددة الرقائق multipliers or laminates المنتجة على نطاق تجاري والحاوي حتى أو أكثر من ثمانية طبقات مختلفة تكون عموما مصممة بشكل خاص وفقا لطلب المشتري وذلك لتعبئة المنتجات الغذائية الاستثنائية ومثلا على ذلك عبوة الشاي الفوري الذوبان بالماء instant teamix تتألف ابتداء من الخارج إلى الداخل مما يلي: سيلوفان خاص ذو قابلية طباعة جيدة ، طبقة من الورق المعامل لإخفاء شئ من الصلابة للعبوة ، لاصق الكازين casin adhesive لربط الطبقة القادمة ، طبقة خفيفة من الألمنيوم التي تعتبر كحاجز رئيسي للغاز ، وأخيرا طبقة البولي أثيلين التي تعتبر كحاجز إضافي لبخار الماء بالإضافة إلى إحكام غلق العبوة من الداخل بواسطة الحرارة بسبب كونها مادة ترموبلاستيكية.

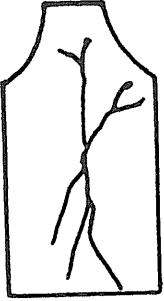
إن متعددة الرقائق يمكن أن تشكل بطرق متنوعة والتي تشمل ربط الرقائق بمادة اللاصق الرطب wet adhesive ربط الرقائق بطريقة الربط الجاف لهم بواسطة اللاصق الترموبلاستيكي وربط الرقائق وذلك بتطبيقها على بعضها بطريقة الصهر الحار hot melting laminating حيث أن إحدى أو كلا الرقيقتين لهما نفس الخاصية (الترموبلاستيكية) بتقنيات البثق الخاصة special extrusion والتي تشمل البثق المشترك coextrusion حيث يتم وضع رقيقتين أو أكثر من منصهر البلاستيك خلال فتحات مستوية متجاورة والشكل الذي يضمن الحصول على طبقة متألقة من عدة رقائق خفيفة عند التبريد علما بأن هذه الطبقة يمكن أن ترتبط إلى مدى أبعد برقائق معدنية لتشكل في النهاية متعددة الرقائق بشكل أكثر تعقيدا.

مشاكل العيوب الزجاجية:

من أهم المشاكل التي تصادف الأوعية الزجاجية هو تهشمها أو حدوث خدوش بها للأسباب التالية:

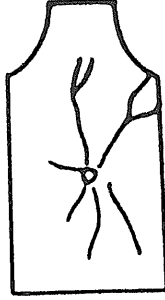
- ١- بسبب الأوعية الزجاجية الرديئة .
- ٢- وضع الأوعية على الأغشية بشكل خاطئ.
- ٣- إجراء معاملة بصورة غير صحيحة.
- ٤- تفاعل المواد الغذائية مع الغطاء.
- ٥- استعمال غير مناسب للأوعية الزجاجية قبل استعمالها.
- ٦- استعمال مادة لغلق الغطاء seal غير مناسب.

ويمكن معرفة تكسر الأوعية الزجاجية من خلال نقطة الانكسار ، خط سير الكسر، سرعة تكون الشقوق ، شدة الكسر.



كسر بسبب الحرارة

إذا أضلعت درجة الحرارة من حار الى بارد أو بالعكس



كسر ضغط

الضغط على الوعاء الزجاجي أثناء عملية الملء .



كسر شوكي

نتيجة الضغط الداخلي للعبوة أثناء المعاملات أو عند عملية التلقؤ .

التعقيم:

أن المقصود بعملية التعقيم هو القضاء على جميع الأحياء المجهرية وذلك بتسخين المادة الغذائية داخل العبوة وتعتمد على درجة الحرارة والوقت داخل المعقم والغرض من عملية التعقيم هو لإطالة مدة حفظ المواد الغذائية من التلف الميكروبي ن إن حموضة المادة الغذائية لهل تأثير كبير على وقت التعقيم ، حيث أن حفظ المواد الغذائية يتم عادة عندما يكون pH ما بين التعادل إلى حوالي ٣ . إن تأثير

الحموضة على منع التلوث الميكروبي يكون على pH ٥.٣ بينما بكتيريا clostridium botulism والأحياء المجهرية الأخرى التي تسمم الأغذية يتوقف عملها عندما يكون pH ٤.٥ حيث يحتمل نمو الأعفان فقط عندما يكون pH أقل من ٣.٧ الأغذية الواطئة الحموضة أي عندما يكون pH أقل من ٤.٥ فإن المطلوب لتحطيم الأحياء المجهرية فيها والتي تسبب تسمم الأغذية مثل c.botulinum إلى استعمال درجة حرارة أعلى من ١٠٠ درجة مئوية وهذه المعاملة تسمى بالتعقيم ، أما التعقيم التجاري فالمقصود به هو المعاملة الحرارية اللازمة لقتل جميع الأحياء المجهرية والسبورات والتي إذا بقيت بالأغذية فإنها تنمو بالخرن وتسبب فساد الأغذية.

الفواكه المعلبة

التفاح المعب:

يستعمل التفاح القوي والذي يكون داخله أبيض اللون وذو طعم التفاح المميز ، يغسل التفاح ويصنف لإزالة التالف والمتضرر أو المضروب منه ثم توضع في مكان خاص لتقشيرها وقص أطرافها ثم ينقل التفاح المقشر والمقصوص أطرافه على حزام ناقل لتقوم العاملات بإزالة ما تبقى من القشرة وكذلك بإزالة التفاح التالف وتقوم العاملات بتقطيعه إلى أرباع أو تشييفه.

والخطوة الثانية هي المعالجة بالماء الحار لتطريته وطرده الهواء من الفاكهة والقضاء على الأنزيمات المؤكسدة.

وبعد المعالجة بالماء الحار يتم وضع التفاح الحار مباشرة في علب مقاومة للتأكسد ولأجل منع وجود أي فقاعات من الهواء يضاف إليها ماء حار ومن بعد ذلك يمرر عليها بخار لإزاحة الهواء الموجود بين التفاح ثم تغلق مباشرة وبعدها تجري عملية التعقيم ، إن الوقت المناسب لذلك يكون بحدود ١٠ دقائق وفي درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية ويمكن ملئ العلب وغلقها بدرجة حرارة ٧١ درجة مئوية أو أعلى.

أصناف التفاح المعب:

يستعمل مختلف أنواع التفاح التي تحتفظ برونقها وطعمها ، تعلب باستعمال حامض الأسكوربيك وذلك لمنع ظاهرة الأدكنان (اللون القهوائي) . قشر واقطع

أطراف التفاح الناضج ثم قطعها بالنصف واغمرها في ١% من محلول شديد الملوحة ولمدة ٥ دقائق ثم نملي العلب بأنصاف التفاح ومن ثم يضاف إليها حامض الإسكوريك بنسبة ٣٠٠ ملغم / نصف كيلو من التفاح ثم غطيها بـ ٢٥% من محلول السكر الحار بدرجة حرارة ٩٣ درجة مئوية أو أعلى أغلق العلبة مباشرة ثم أغليها بماء حار درجة حرارته ١٠٠ درجة مئوية ولمدة عشر دقائق .

هريس التفاح المعطب:

من أصناف التفاح التي تعطي طعم الحموضة والتي يكون لون التفاح المهروس مائل إلى البياض ويفضل من له طعم مميز . يغسل التفاح ثم يصنف لإزالة التالف والمتضرر منها ثم يوضع التفاح باليد على ماكينة خاصة للتشهير وقطع الأطراف ، ينقع التفاح المقشر والمقطع أطرافه بمحلول ملحي مخفف لمنعه من التأكسد ثم يمرر التفاح على حزام بطيء الحركة حيث تقوم العائلات بتشهير ما لم يتم تشهيره بالماكينة حيث يعزل التفاح التالف ثم يغسل بالماء لإزالة الملوحة منه وبعد ذلك يتم تشييف أو تقطيع التفاح بواسطة مكائن خاصة ومن ثم يضاف إليه محلول سكري مركز تدريجيا ويسخن في وعاء بخاري ثم يعجن التفاح المطبوخ في ماكينة مشابهة للتي تستعمل في عجن الطماطم والتي أيضا بدورها تزال ما تبقى من بذور وألياف وبعد ذلك يتم فحص التفاح المهروس لملاحظة صفاءه ونقاوته ، وبعد ذلك يسخن إلى درجة حرارة ما بين ٨٩-٩٠ درجة مئوية ومن ثم نعبأ في علب معدنية وفي نفس درجة الحرارة ويبرد بدرجة حرارة ٣٨ درجة مئوية وتترك لتجف على حزام ناقل وبعدها توضع العلامة عليها وتوضع في الصناديق.

تعليب التفاح المطبوخ:

يتم اختيار التفاح القوي والذي يكون بحجم ٣ أنش ، اغسل التفاح جيدا ثم اقطع العيدان بدون قطع التفاحة نفسها ثم ضع التفاح في ٣% محلول ملحي إلى حين طبخها ، وبعد إعادة غسلها بماء حلو يتم الطبخ بدرجة حرارة ١٧٦,٥ درجة ولمدة ٤٥ دقيقة ثم توضع ٢-٣ تفاحة مطبوخة حارة في علبة وتملى العلبة بشيرة ذو ٤٠ درجة مئوية ولمنع التفاح من الطوفان في الشيرة يتم سحب الهواء المتبقي ثم تغلق العلبة وتسخن ما بين ٢٠-٣٠ دقيقة في ماء مغلي ، تبرد العلبة بواسطة رذاذ الماء البارد ومن ثم توضع في صناديق كرتونية.

تعليب التفاح بكامله:

يتم اختيار التفاح الجيد ويغسل ويقطع اللب بدون قطع التفاحة نفسها ، ثم أطبخ التفاح المقطع ذو درجة ٥٠ ولمدة ١٤ دقيقة وبالاتماد على حجم التفاحة ، ثم توضع ٢-٣ تفاحة في كل علبة وتغطى بالشيرة الحارة ن ثم تكمل العلبة بالشيرة الحارة وتغلق العلبة وتسخن حتى الغليان ولمدة ٢٠-٣٠ دقيقة ويعتمد على حجم التفاح في كل علبة ، تبرد العلبة بواسطة الماء البارد الجاري . تأكد من الوقت الكافي للتعليب.

تعليب المشمش:

يتم اختيار المشمش الناضج والقوي وذو اللون ثم يمرر على ماكينة التدرج لاختيار الحجم المناسب والتي تقدر بـ ١٢-١٤ ثمرة للنصف كيلو وبعد الغسل الجيد يقسم المشمش بالنصف تماما وذلك بواسطة جهاز يعمل يدويا حيث تتم عملية إزالة

النوى كما ويمكن إزالة القشرة بواسطة مادة كيميائية تدعى (باللي) وهي مذكورة في تعليب الخوخ ولكن الطلب على المشمش المقشر غير واسع . يوضع لمشمش بالعلب بواسطة اليد ثم تضاف إليها الشيرة وباستعمال التركيزات التالية :

٥٥ درجة من السكر للصنف الممتاز .

٤٠ درجة من السكر للصنف المختار .

٢٥ درجة من السكر للصنف الاعتيادي .

١٠ درجة من السكر لعمل الفطيرة .

ويمكن إضافة الماء لعمل الفطيرة . ويتم تفريغ العلب من الهواء بنفس الطريقة المذكورة بالنسبة لتعليب المشمش . وبعد التفريغ تعقم العلب مباشرة بدرجة حرارة ١٠٠ درجة حيث يتم تعقيم العلب رقم (١/٢) ٢ لمدة ١٧ دقيقة واللب رقم ١٠ المدة ٢٠-٣٠ دقيقة معتمدة على جوهر الفاكهة .

تعليب التين:

يتم وضع التين على حزام ناقل ذو سرعة بطيئة لإزالة التين المستوي جدا والمتضرر حيث يرسل إلى محل آخر لتجفيفه وأما التين المصنف والمختار فيغسل بواسطة رشاش رذاذي طويل ويصنف مرة ثانية . فالتين المستوي اكثر يوضع في علب رقم ١٠ والتين القوي يوضع في علب صغيرة . ثم تنتقل العلب المملئة بالتين وتمر من خلال غرفة بخارية لمدة ١٨ دقيقة ليسخن التين إلى حدود ٩٢ درجة مئوية ثم يضاف له الشيرة بدرجة ٤٨ ممزوجة مع عصير الليمون إلى علب رقم

٣,٨ ثم تبخر العلب لفترة ٩ دقائق وتطبخ في طبّاخ لدرجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية بالنسبة للعلب رقم (١/٢) ٢ وأما العلب الصغيرة فتبخّر لفترة ٦٠ دقيقة للعلب رقم (١٠) . ثم تبرّد العلب في ماء بارد على هيئة رذاذ وفي بعض المعامل يتم تبخير التين المعبّل في درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة في طبّاخ بخاري بالضغط.

تعليب الكشمش:

يتم قطف الكشمش عندما يصبح ناضجاً وبحجمه الكامل ولكن قبل أن يصبح ناعماً ثم يقطف العنق ونهايات الأزهار بإدارة قاطعة وبعد ذلك يوضع الكشمش على حزام ناقل لتنقيته وعزل التالف والمواد الغريبة منه ثم يغسل الكشمش ويصفى ويعبأ في علب معدنية عادية حيث أن معظم المشمش يباع إلى الأفران ويعبأ الكشمش في علب رقم ١٠ وتغطى بماء مغلي وإذا كان الكشمش للاستعمال المنزلي فإنه في علب رقم ٢ ، ويغطى بشيرة ثقيلة ومغلّية ثم تمرر العلب من خلال وحدة التبخير لجعل درجة حرارة الشيرة فيه تصل إلى ٦٠ درجة مئوية ويتم تبخير العلب رقم ٢ مع الشيرة الثقيلة إلى درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية ولمدة ١٥-٢٠ دقيقة وأما الكشمش المغطى بالماء والموضوع في علب رقم ١٠ فإنه يبخر لمدة دقيقة وبدرجة حرارة ١٠٠ ثم تغلق مباشرة.

تعليب أجزاء من الكريب فروت:

يجب استعمال الفاكهة المستوية لأجل الحصول على الطعم الأمثل وللحفاظ على الفاكهة يجب وضع الكريب فروت في ماء مغلي لمدة ٣-٧ دقائق وتعتمد المدة

على حجم ونوعية ونضوج الكريب فروت ومن ثم تقسم الفاكهة إلى أربعة أجزاء بالسكين ثم تقشر القشرة ثم تمرر الفاكهة المقشرة على رشاش رذاذي من الصودا الكاوية المغلية (١-٣% هيدروكسيد الصوديوم) (مادة اللي) هيدروكسيد الصوديوم وهذه المعاملة تؤدي إلى تحليل الأغشية التي تغطي الأجزاء ، ثم تمرر الكريب فروت تحت رشاش رذاذي من الماء البارد والذي بقوته يزيل ما تبقى من الأغشية وكذلك تغسل آثار الصودا الكاوية على الفاكهة وبعد الغسيل التام لأجزاء الكريب فروت توضع على حزام ناقل لعزل الأجزاء المتضررة والنائلة منه ، ومن المفضل استعمال نوع من العلب المعدنية حيث تملئ بكمية كافية من الشيرة وبدرجة ٤٠ درجة مئوية في كل علبه ثم تملئ العلبه باليد بأجزاء من الكريب فروت ويترك فراغ كافي لكل علبه لعملية التبخير ومن ثم يتم اختيار الغطاء للعلبة قبل عملية التبخير ، ثم تبخر العلب في حمام مائي حتى تصل درجة حرارة الشيرة فيه إلى ٧٦,٥ درجة مئوية والتي تستغرق بحدود ٢٥-٥٠ دقيقة معتمدة على حجم ومحتويات العلبه.

تعليب الخوخ:

الخطوة الأولى في تحضير الخوخ للتعليب هو تصنيفه بالنسبة للحجم ودرجة النضوج حيث أن الفاكهة الناضجة تماما تحضر مباشرة للتعليب وأما الغير ناضجة فإنها تترك حتى تصبح ناعسة ويتم تقسيم الخوخ بالنصف ميكانيكيا ثم بواسطة مادة إلى حيث تنزع القشرة هذا بالنسبة إلى نوع (كلنك ستون) حيث تعلب أنصاف الخوخ بوضعها على حزام ناقل وتغمر في محول من ٥-١١% اللي (١-٣% هيدروكسيد الصوديوم) وبدرجة حرارة ١٠١,٥ وهذا مما يؤدي إلى

نزع القشرة في خلال ٤٥-٦٠ ثانية إن فترة التغطيس بمحلول اللي ودرجة الحرارة والتركيز تتوقف على نضوج الفاكهة ثم يمرر الخوخ على حزام ناقل تحت رذاذ قوي من الماء لإزالة القشرة أثار المواد الكيماوية .

الشيرة :

باستعمال النوعية الجيدة من الخوخ يستعمل شيرة ذو درجة ٥٥ و مع النوعية الأدنى يستعمل شيرة ذو درجات ٢٥،٤٠ أو ١٠ وعملية تحضير الشيرة تتم بواسطة جهاز دوار وبواسطة الضغط ويجب أن تكون الشيرة حارة جدا (وعند درجة ١٨ م وعند استعمال شيرة حارة جدا حرارة ٨٨ م يجعل المنتج محافظا على نوعيته من حيث اللون والطعم أثناء الخزن . وأما الكوخ فيجب أن يكون في درجة حرارة ٧١ م أو أكثر عند غلق العلب وإذا كانت درجة حرارة الخوخ أقل من ٧١ م يستعمل التبخير عند الغلق ويترك مجال في العلبه كما ويجب تبخير الخوخ بعد غلق العلبه مباشرة بالاعتماد على درجة حرارة الخوخ هي ٧١ أو أكثر عند بدء عملية التبخير وندرج أدناه أوقات التبخير بالنسبة لمختلف أحجام العلب .

وقت غليان الشيرة دقيقة	وقت غليان الماء دقيقة	حجم العلبه دقيقة
١٢-١٧	١٥-١٠	٣٠٧ × ٤٠٩ أصفر
٢٥-٢٠	٢٠-١٥	٤١١ × ٤٠١
٣٥-٣٠	٣٠-٢٥	٧٠٠ × ٦٠٣

وبعد عملية التبخير تبرد العلب الى درجة حرارة ٣٥ م.

تعليب العرموط (الكمثرى) :

صنفين أساسيين من العرموط يستعمل في التعليب هما البارثلث والكايفر أن البارثلث هو أفضل صنف بسبب حجمه الكبير قشرته خفيفة تجهله سهل التقشير وأما الكايفر فان حجمه غير منتظم وله قشرة ثخينة .

يمكن تقشير وتقطيع أطراف صنف البارثلث بواسطة الماكنة ولكن صنف الكايفر فيجب تقشير وتقطيع أطرافه باليد علما بأن صنف الكايفر يسهل تقشير إذا بخر أو سخن بماء مغلي لمدة ٢٠-٣٠ ثانية وعليه فان العرموط يتغير لونه بعد تقشير مباشرة وعليه فانه إذا لم يستعمل العرموط المقشر للتعليب فانه يستحسن حفظه تحت الماء وكذلك يجب على العاملين تصنيف أصناف العرموط بدقة قبل التعبئة بالعلب حيث أن أنصاف العرموط يجب أن تترتب لغرض ملئ الفراغات بالشيرة والمحافظة على وزن العلبة ويجب استعمال العلب التي نهاياتها مطالية بالمينا وبما أن العرموط هو غير حامضي فإنها لا تغطي بشيره ثخينة حيث أن ثخن الشيرة المستعملة هي من درجة ٤٠% و ٢٠% و ١٠% وكذلك يمكن استعمال الماء معها إذا أضيفت شيرة حارة بحدود ٨٨ م وبواسطة الضغط البخاري فلا داعي لتبخير العلب وإذا لم يكن متوفرا الضغط البخاري فعليه يجب تبخير العلب حتى تصل درجة حرارة مركز العلبة بحدود ٧١ م والوقت اللازم لذلك هو بحدود ١٠ دقائق ويتم تبخير علب العرموط في ماء مغلي فعلب رقم ٣٠٣ و ٢(١/٢) تبخر لفترة ١٥-٢٥ دقيقة حيث يعتمد وقت التبخير على درجة حرارة غلق العلبة والشيرة المستعملة .

تعليب العنجااص:

إن النوعين الأخضر والأصفر هما احسن الأنواع ويصلحان للتعليب يتم غسل العنجااص ويمرر على حزام للفحص حيث يتم إزالة العنجااص التالف وكذلك بعض الأوراق والسيقان منها ثم تصنف حسب الحجم بواسطة مصفاة هزازة فالدرجة الأولى يكون قطرها ٥٦/٣٢ انش والثانية ٥٠/٢٣ انش والثالثة ٤٢/٣٢ انش ثم تعبأ مباشرة في العلب ويضاف إليها الشيرة الحارة وعليه فالدرجة الأولى يضاف إليها شيرة درجة ٥٥ والدرجة الثانية ٤٠ والدرجة الثالثة ٢٥ والعب رقم ٢ تبخر لمدة ٨-٦ دقائق وعلب رقم ١٠ المدة ١٠-١٢ دقيقة ثم توضع علب العنجااص في ماء مغلي لمدة ١٢-١٥ دقيقة والعب رقم ٢ و ٢٨-٣٥ دقيقة للعب رقم ١٠ ثم تبرد العلب إلى درجة حرارة ٣٨م أو أقل بواسطة الماء البارد .

تعليب الكوجه المجففة :

يتم أولاً تصنيف الكوجه لإزالة التالف والمتضرر منها ثم تغسل وتبخر في ماء بدرجة الغليان تقريباً ثم تعبأ في العلب ولما كانت الكوجه تمتص معظم الشيرة المضافة فانه يجب أخذ ذلك بنظر الاعتبار حيث يكون وزن العلبة الواحدة ٦٢٤ غم ويتم ذلك بواسطة التجربة والخطأ ثم تفرغ العلب من الهواء ولمدة ١٥ دقيقة ثم تغلق وهي مبخرة حيث يأخذ مدة تبخير فالعلبة رقم (٢/٢) مدتها ٢٠ دقيقة بالماء المغلي وبعد ذلك تبرد العلب إلى درجة حرارة ٣٨م بواسطة الماء البارد والجاري.

تعليب الكوجة الطازجة :

يجب استعمال الصنف الإيطالي من الكوجه الطازجة للتعليب حيث أن الصنف الفرنسي له قشرة وعليه يجب تقشيرها والطريقة المتبعة في تعليب الكوجة الإيطالية الطازجة هي نفس الطريق المذكورة بالنسبة للخوخ وبما أن الكوجة مائلة إلى الحموضة فعليه يجب استعمال شيرة ذو درجة ٤٠

الخضراوات المعلبة

١-تعليب الفاصوليا الخضراء والمصقولة :

إن الفاصوليا لها طعم مميز ويجب قطفها باليد وفي معظم المناطق فإن الفاصوليا الخضراء تقطف بالماكنة وترسل إلى معامل التعليب حيث تجري عليها عملية التنظيف للتخلص من الأوراق والألياف والأعشاب أو أي أشياء أخرى ثم تغسل وتصنف إلى أحجام ثم تقطع رؤوسها وبعد ذلك توضع على حزام ناقل للفحص حيث يتم إزالة الفاصوليا التالفة والمتضررة وبعد ذلك تصنف الفاصوليا إلى سبعة أحجام فالأحجام الثلاثة الصغيرة (٣،٢،١) تغلب صحيحة وأما الأحجام الأكبر فإنها تقطع إلى قطع صغيرة وبعد ذلك تغسل الفاصوليا جيدا في ماء بارد ومن ثم تغلى في ماء حار درجة حرارته بين ٧٧-٨٢م حيث تعتمد مدة الغليان على حجم الفاصوليا فالفاصوليا الصغيرة تغلى لمدة ٢-٣ دقائق وبعد عملية الغليان تبرد الفاصوليا بواسطة رشاش رذاذي من الماء البارد بالإمكان تعبئة الفاصوليا صحيحة مثل الهليون حيث تقطع الفاصوليا بطول العلبه وتوضع بشكل متوازي لوضعها في العلبه وأما الفاصوليا المقطعة فإنها تعبأ ميكانيكا وتملئ بمحلول ملحي حار وتكون درجة حرارته ٩٣م أو أعلى وهذا المحلول يحتوي على ٢-٢,٥% ملح ، وتبخر العلب الصغيرة ٣-٥ دقائق وإما العلب الكبيرة رقم (١٠) فإنها تبخر لفترة أطول والعلب رقم (٢) من الفاصوليا المقطعة فإنها تملئ بالمحلول الحار وتعامل لمدة ٢٠ دقيقة بدرجة حرارة ١١٥ م أو ١١ دقيقة بدرجة ١٢١م والفاصوليا التي تسبه صنف الهليون فإنها تبخر لمدة دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥م وعملية التبخير هذه لأجل التعقيم .

٢- تطبيب اللوبيا الخضراء :

عندما تكون مجموعة كبيرة من اللوبيات بالحجم المناسب وذات لون أخضر ولينة القوام فالوجبة تنتقل إلى مكان العمل حيث توجد هنالك مكائن خاصة مشابهة التي تستعمل في حالة البازاليا ما عدا الثقوب في المصفاة فإنها تكون أكبر فمثلا فاصوليا هندرسن التي تنمو اعتياديا كفاصوليا صغيرة الحجم . فاللوبيا التي لها سيقان ننظف ونقطع السيقان وتغسل جيدا ثم تصنف حسب الحجم وذلك بتمريرها فوق مصافي مثبتة وأقطارها كآلاتي :

٢٨/٦٤ ، ٣٤/٦٤ ، ٣٠/٦٤ من الانج .

اللوبيا التي تمر من خلال ثقبين صغيرين تكون غالبيتها خضراء واما البقية فإنها تكون ذات لون أخف ثم تغلى الأحجام المختلفة منفصلة عند درجة حرارة الغليان الاعتيادية بحدود ٩٣ م ولكن في بعض الأحيان يكون الماء المغلي محتويا على ملح ذا تركيز معين حيث أن اللوبيا الناضجة جدا تغطس إلى أسف وأما الخضراء اللينة فإنها تطوف على سطح الماء وبعد ذلك تمرر اللوبيا الخضراء اللينة فوق حزام ناقل حيث تقوم العاملات بإزالة التالف أو أي مواد أخرى ثم تعبأ في علب وتغطى بمحلول مغلي حار يحتوي على ٢% من الملح ثم تغلى العل وتبخر اعتيادي بدرجة حرارة ١١٥ م فالحب رقم ٢ تحتاج الى فترة ٣٥ دقيقة إذا كانت درجة الحرارة المبدئية ٦٠ م .

٣- - تعليب الشوندر :

يفضل الشوندر الصغير الحجم للتعليب على أن تكون قشرته بلون منتظم على أن يقلع الشوندر بوسائل خاصة للقلع الميكانيكي ويوضع على الشاحنات التي تنقله بدورها إلى معامل التعليب فالغسل هو أول العمليات والشوندر المزروع في أرض طينية فالغسل يكون نوعا ما صعبا وعليه فيجب تغطيسه في حوض من الماء وترش بضغط قوي من الماء البارد ، وبعد ذلك يصنف الشوندر حسب الحجم فالصغير جدا والمتوسط الحجم ثم تجري عملية الغليان بصورة منتظمة فالغليان بالماء يؤدي إلى فقدان اللون فعليه يجب تبخيره بدرجات حرارة ١٠٤-١١٥ م ولمدة ٥-٢٠ دقيقة وتعتمد فترة التبخير على حجم الشوندر وطول المدة التي تم فيها قلع الشوندر من التربة حيث يجب تبخير الشوندر لفترة كافية لتحليل القشرة ويسخن الشوندر الى وسطه ومن ثم بواسطة ماكينة تقشير ميكانيكية يقشر الشوندر وبعد لك يعبأ الشوندر ميكانيكا في علب مطلية فبمينا من الداخل ثم تملئ العلب تماما أما بماء حار مغلي أوب محلول ملحي وإذا تم استعمال المحلول الملحي الحار فانه يحضر بإذابة ٤,٥٤٠ - ١٢,٢٥٨ كغم من الملح وكذلك نفس الكمية من السكر لكل ١٠٠ غالون .

عدد الشوندر الصحيح الذي يوضع في كل علبه :

حجم العلبه	علبه رقم ٣٠٣ معطنه أو زجاجيه	رقم ٢(١/٢) علبه معطنه أو زجاجيه	رقم ١٠ علبه معطنه أو زجاجيه
صغيرة جدا رقم ١	٣٥ وأكثر	٧٠ وأكثر	٢٥٠ وأكثر
صغيرة جدا رقم ٢	٣٤-٢٥	٦٩-٥٠	٢٤٩-١٧٥
صغيرة رقم ٣	٢٤-١٨	٤٩-٣٥	١٧٤-١٢٥
صغيرة رقم ٤	١٧-١٠	٣٤-٣٠	١٢٤-٧٥
متوسط رقم ٥	٧-٩	١٩-١٥	٧٤-٥٠
متوسط رقم ٦	أقل من ٧	أقل من ١٥	أقل من ٥٠

فإذا كان حجم الشوندر ذا قطر أكثر من ٢ انش فيجب أن يشييف أو يقطع على شكل شرائح صغيرة فالعلب رقم ٣٠٣ لا تحتاج إلى تبخير بينما العلب الكبيرة الحجم تبخر إلى فترة كافية بحيث تصل درجة حرارة وسطه إلى ٦٥ م وبعد غلقها يجب تبخيرها إلى درجة حرارة ١٢١ م فطول فترة التبخير تعتمد على حالة الشوندر وبعد ذلك تبرد العلب مباشرة إلى درجة ٣٧ م .

٤-تعليب الهاموني (ضرب من الذرة) :

أن الخطوة الأولى في تعليب الهاموني هو أن يعامل اللب الجاف للاذارة البيضاء في ٢% من محلول اللي المغلي مع التحريك حتى يسقط الجلد كله بسهولة وهذا يحتاج بحدود ٢٥ دقيقة أو أطول وبعد المعاملة مع اللي تغسل لب الاذارة النقي وبعد ذلك يمرر على جهاز مشابه لمعجن الطماطم ومجهز بمصفاء خشنة فتنقل الذرة المقشرة إلى حوض مائي فتغسل هناك ثم تغلى مع عدة تعديلات الماء ويعلب المنتج بعد طبخه فإذا تم تعليب بدون تنقيع إضافي فإن العلبه تملئ بالذرة

أقل لكي تسمح لازدياد الحجم بالذرة خلال حفظها وأما الهاموني فبالإمكان تغيير لونها وذلك بغليانها في ماء يحتوي على ١٠٠٠ جزء بالمليون من باي سلفات الصوديوم ولفترة ١٥ دقيقة تقريبا وأما الباسلفات فيجب أن يستخلص أو يستخرج من الهاموني جيدا قبل تعليبه فالتنقيش المناسب بواسطة اللي والغسل والطبع الأولى يكون كافيا اعتياديا لمنع تغير اللون بدون طريقة الغليان بمادة الباسلفات ويعبأ الهاموني في علب مطلية بالمينا من الداخل مع إضافة ١٠٥% محلول ملحي و ٣% سكروز وتبخر العلب وتغلق وتخض والجمعيات الوطنية للتعليب تقترح الطرق التالية (وبدرجة الحرارة المبدئية ٦٠م أو أعلى)

فالعلب رقم ٢ لمدة ٧٥ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م .

علب رقم (٢/١) لمدة ٩٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م .

علب رقم ١٠ لمدة ١٠٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م . كما يجب أن تكون البراميل والمعدات من الفولاذ الصلب الغير قابل للصدأ لتجنب التلوث مع الحديد وكذلك فإن الزيادة في المعاملة مع محلول اللي أو عدم إزالة ما تبقى منه عن اللب بالغسل والطبخ قد يؤدي إلى حدوث بقع سودا أو ادكنان اللب وأما العلب المعلبة بالمنتج فإنها تبرد بالماء وتجفف وتلصق عليها العلامة .

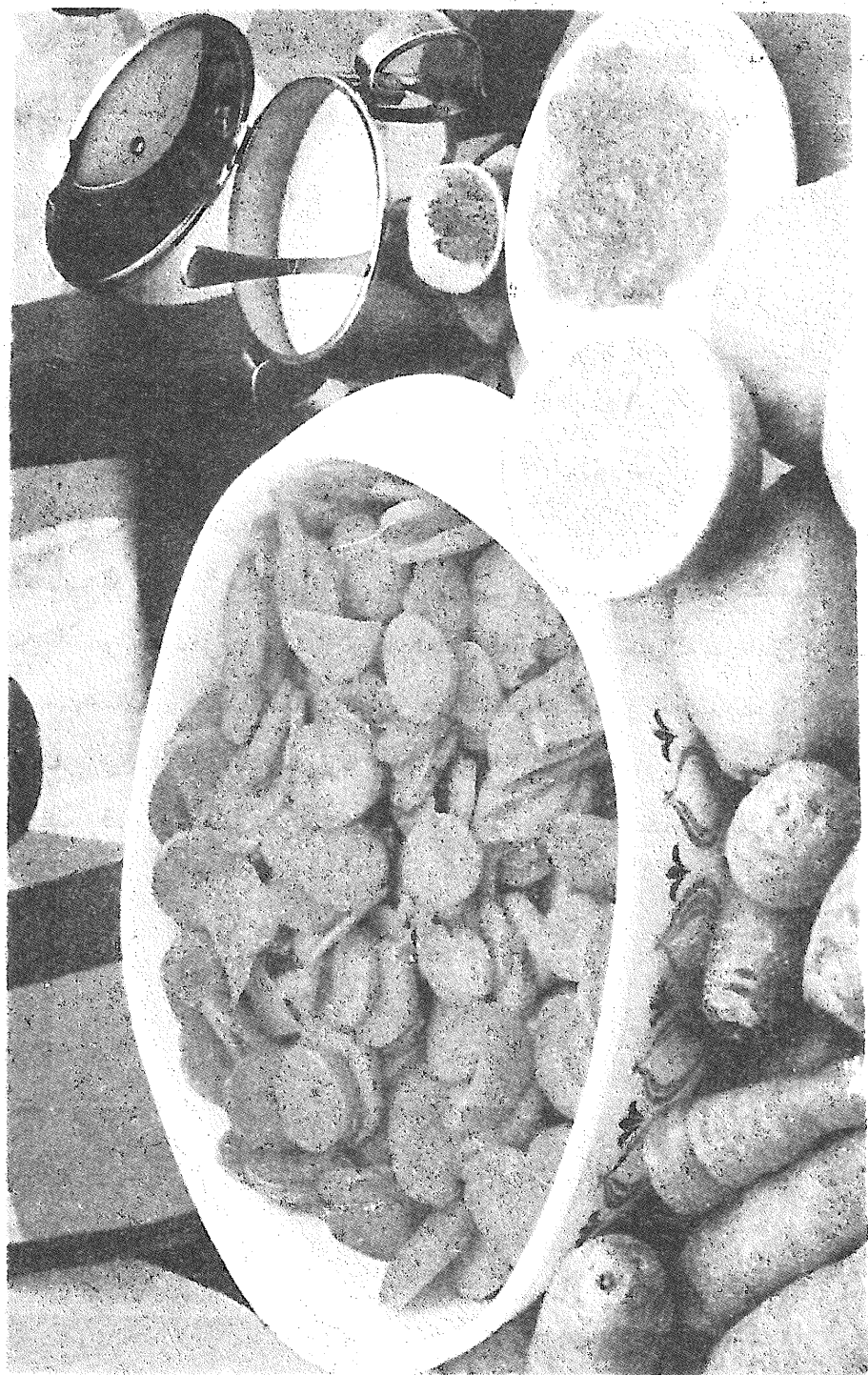
٥- تعليب الفطر :

إن الفطر الطازج المصنف يغلي بالبخار ويعبأ في علب زجاجية أو معدنية بحدود ١١٣ غم لكل منها ويغطى بماء حار ثم يضاف إليها كبسولات من الملح وحامض الستريك فالكبسولة الواحدة تحتوي على ١٠٦ غم من حامض الستريك و

٣٨,٤ غم من الملح كما يضاف إليها كبسولة تحتوي على ١٥٠ غم من حامض الاسكوربيك وتكون فترة المعاملة ٢٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١٢١ م للمنتوج المعلب في علب معدنية أو ٢٣ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م للعلب الزجاجية .

٦- تغليب الجزر والبازاليا :

يحضر الجزر الطازج باتباع الطريقة المذكورة أعلاه لتغليب الجزر حيث يقطع الجزر إلى مكعبات صغيرة وتحضر البازاليا (حسب طريقة تجميد البازاليا الخضراء) ومن ثم مزجها مع الجزر أما بنسبة ٥٠ - ٥٠ أو ٦٠% جزر ٤٠% بازاليا حيث تمزج الجزر والبازاليا بعناية حتى لا تسحق البازاليا فمزيج الجزر والبازاليا يعبأ في علب رقم ٢ أو أصغر للبيع بالمفرد وأما رقم ١٠ فلبيع بالجملة ويضاف إليهما ٢% محلول ملحي حار ومغلي مع أو بدون ٢% من السكر فإذا كان المحلول الملحي قريبا من درجة الغليان فلا حاجة لتبخير لعلب فنفترض بأنه أضيف المحلول الملحي المغلي فتكون فترة المعاملة بالبخار للعلب رقم ٢ والعلب الأصفر ٤٠ دقيقة بدرجة حرارة ١١٥ م أو ١٨ دقيقة بدرجة حرارة ١٢١ م والعلب رقم ١٠ فتعامل بدرجة حرارة ١١٥ م ولفترة ٥٥ دقيقة أو لمدة ٢٤٥ دقيقة في درجة حرارة ١٢١ م .



٧-تعليب الكرفس :

قطع الكرفس بالإمكان أن تعلب فعند الاستلام تقطع الجذر والسيقان وتغسل جيداً وتقطع إلى قطع صغيرة كما يغسل قلب الكرفس جيداً ويقطع إلى قطع طويلة الشكل ثم تغسل مرة ثانية وبعد ذلك تغلى قطع قلب الكرفس في ١-٢ % محلول حامض الستريك وبدرجة حرارة ٨٨ م ولفترة ٣-٤ دقائق وبعد الغليان تعبأ القطع الطويلة الشكل كما ذكرنا عند تعليب الهليون ويضاف إليها ٣/٢١ % محلول ملحي حار وتبخر العلب لمدة ٥ دقائق وأما قطع الكرفس والتي تستعمل أساساً في الحساء فلا يتم غليها ولكنها تعبأ أما في غلب رقم ٢ أو ١٠ وتغلى بمحلول ١ % ملح حار وتبخر لمدة ٨ دقائق فالعلب رقم ٢ أو أصغر من قطع الكرفس يجب أن تعامل لمدة ٢٥ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م والعلب رقم ١٠ تحتاج إلى ٤٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م وأما العلب رقم ٢ والأصغر من قلب الكرفس فإنها تحتاج إلى ٢٥ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م .

٨-تعليب القرنبيط (الزهرة) :

إن الطريقة المتبعة لتعليب القرنبيط هي مشابهة الطريقة المستعملة في تعليب البر وكلّي ضرب من القرنبيط ولكن المنتج المعبأ هو الأحسن فالرؤوس تكسر وتقطع إلى قطع صغيرة وبعدها تغسل جيداً ثم تغلى لمدة ٣-٤ دقائق بمحلول ٠,٧٥ % محلول حامض الستريك وبعد الغليان تغسل القطع بالماء وتعبأ في علب ويضاف إليها ٢(١/٢) % محلول ملحي حار ومغلي وتبخر العلب لمدة كافية بحيث تصبح درجة الحرارة في وسط العلب بدرجة حرارة ٦٠ م فالعلب رقم ٢(١/٢) والأصغر تعامل لمدة ٢٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م .

٩- تعليب اللهانة (الكرب) :

تستعمل اللهانة ذات الرأس الصغير والقوية جدا للتعليب حيث تقطع الأوراق الخارجية وتهمل وكذلك اللب يقطع ويهمل ويقطع الرأس إلى أجزاء فالرؤوس الصغيرة إلى أربعة أجزاء والكبيرة إلى ستة أجزاء وتغلى الأجزاء في ماء مغلي أو في بخار ماء حتى تصبح لينة ثم تعبأ اللهانة الحرارة في علب معدنية وتغطي ١,٥ % محلول ملحي مغلي ن فالعلب رقم (١/٢) تعامل لمدة ٤٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م أو لمدة ٢٥ دقيقة بدرجة حرارة ١٢١ م .

١٠- تعليب الجزر :

فالجزر ذو اللب الأحمر صنف جاننتين والدافرز الطويل نوعا ما تعتبر من أحسن أنواع الجزر للتعليب حيث يقطع الجزر وهو حديث وتقطع الرؤوس في الحقل ثم توضع في صناديق وترسل الى معامل التعليب أو في أكياس من الخام والخطوة الأولى هي الغسل في براميل دورة مزود بعدة رشاشات رذاذية قوية من الماء ثم تصنيف حسب الحجم لفصل الجزر الصغير عن الكبير وتكون اعتيادا ذات أقطار تتراوح من انش (١/٤) إلى أكثر من (١/٤) انش ثم يتم نقشير الجزر بأي من الطرق المستعملة بالحك أو بواسطة محلول اللي الحار وبالبخار فالمحلول الحار من اللي يحتوي على ٣-١٠ % من هيدروكسيد الصوديوم ويستعمل هذا من خلال نوابد في ماكينة النقشير، أن النقشير والتقشيط هو عبارة عن عملية مزدوجة في فترة الغليان القصيرة وبدرجة ٨٢م لتحليل القشرة ومن ثم يتبعها التقشيط وبعد ذلك يقام الجزر المقشر من خلال حزام ناقل ذو سرعة بطيئة حيث تقوم العوامل

بتقليم الجذور والأجزاء الخضراء وأما الجزر ذا الحجم الكبيرة فإنها تشيف ، تقطع أو تترم بواسطة مكائن خاصة بذلك فالجزر المقطع إلى قطع صغيرة أو مكعبات صغيرة فإنها تغسل أو ترش بالماء لإزالة القطع الصغيرة من الجزر ترسل مباشرة بعد غليانها في مرحلة بخار ماء أو في ماء حار بدرجة حرارة ٨٨ م لمدة ٢-٤ دقائق ويعبأ الجزر بعناية تامة في العلب وبواسطة الأيدي ثم يضاف إليها كبسولة من الملح بعد ملئ العلب الماء أو بالإمكان إضافة محلول ملحي حار إلى العلب المملوءة وبعد ذلك تبخر من خلال عملية التبخير الأخيرة للعلب وتعامل بموجب درجات الحرارة المقترحة دوليا .

أحجام العلب	درجة الحرارة المبدئية	المعامل للمدد التالية وبالدفئ وبدرجات الحرارة	
رقم ٢ (١/٢) أو أصغر	٢١	٣٥	٢٣
حجم ٤١١×٤٠١ وأصغر	٦٠	٣٠	٢٠
رقم (١٠)	٢١	٤٥	٣٠
غير مشيفة (٧٠٠×٦٠٣)	٦٠	٤٠	٢٥
رقم (١٠)	٢١	٥٠	٣٥
مشيفة (٧٠٠×٦٠٣)	٦٠	٤٥	٢٠

وإذا تمت معاملة عبوات أخرى فيجب التأكد من درجة الحرارة والمدة اللازمة للمعاملة من قبل هيئات دولية مختصة في مجال التعليب .

١١- تعليب البامية الطازجة :

إن البامية تتخشب بسرعة بعد قطفها وعليه فيجب تعليبها في نفس اليوم الذي تقطف فيه فالبامية الكبيرة الحجم والخشنة يجب إزالتها والبامية اللينة تغسل جيدا ثم تغلى في ماء مغلي لمدة ٢ دقيقة تقطع بالعرض بواسطة ماكينة قطع الفاصوليا وتعبأ البامية المقطوعة في علب رقم ٢ أو ٢(١/٢) وتغطى بمحلول ملحي مغلي وتعامل العلب رقم ٢ بدرجة حرارة ١١٥ م ولفترة ٣٠ دقيقة وأما العلب رقم ٢(١/٢) فإنها تعامل لمدة ٣٥ دقيقة .

١٢-تعليب البازليا :

تجنى البازليا من الحقل وتنقل في السيارات بواسطة مكائن مشابهة لتجميع الشعير إلى محطة للتجميع وتمرر من خلال اسطوانة دوارة لها اذرع مزودة بمقبض حيث يضرب بقوة على السنبلة لفتحها وأما البازليا فإنها تسقط من خلال الثقوب الموجودة على الأسطوانة حيث تجمع البازليا وترسل إلى معامل التعليب ومع ذلك فانه في محطة التجميع تجري عملية لتفريق البازليا من الأعشاب والأوساخ ٠٠٠ الخ وفي معامل التعليب تغسل البازليا أولا في مكائن غسل خاصة كما نفصل الحبيبات وبعض المواد الثقيلة والخفيفة التي تتطاير واعتياديا تمرر البازليا من خلال مكائن خاص متحركة لازال براعم الشوك وبعض الأشياء الغريبة الموجودة في البازليا ثم تمرر البازليا على مكائن التصنيف وتفصلهم إلى خمسة أحجام ثم تمرر البازليا على حزام فاحص حيث يقوم العمال بإزالة ما تبقى من المواد الغريبة والتي قد تكون باقية وغبرت أثناء الغسل والتنظيف وبعد ذلك تبخر البازليا بواسطة وحدة بخارية وتسخن إلى درجة حرارة ٧٧ م أو أعلى إذا كانت

البازليا غير ناضجة تقريبا فإنها تمرر من خلال جهاز تصنيف النوعية لكي نتخلص من البازليا النشوية والتي تغمر في محلول ملحي وبعد ذلك البازليا المغلية والمصنفة تعباً مباشرة في علب ثم يضاف إليها محلول ملحي مغلي وهذا المحلول يحتوي أيضا على كل من سكر ٤% وملح ٣% فالعلب رقم (٢/١) والأصغر لا تحتاج إلى تبخير وأما العلب رقم (١٠) فيجب أن يتبخر فترة كافية لكي تصبح درجة حرارة البازليا ٨٢م والعلب رقم ٢ (تكون درجة الحرارة المبدئية ٦٠م) ثم تعامل بدرجة حرارة ١١٥ م ولمدة ٣٥ دقيقة أو بدرجة حرارة ١٢١ م ولمدة ١٥ دقيقة .

١٣-تعليب الفلفل الحلو:

يكون الفلفل الحلو كبير الحجم وذو لون أحمر صافي وفي بادئ الأمر يصنف الفلفل الحلو حسب حجمه بجهاز تصنيف فالحجم رقم (١) يشمل الفلفل ذو الأقصر أكثر من ٢ انش وأما رقم ٢ فان قطرها يكون تقريبا ٢ انش والرقم ٣ يكون القطر أقل من (٣/٤) انش ثم بعد ذلك يقشر الفلفل الحلو وذلك بتسخينه لحللة القشرة ويتم ذلك بالطرق التالية :

- ١- شوي الفلفل الأحمر لمدة دقيقة واحدة بشواية غازية دوارة.
- ٢- تسخينه في وعاء ضخم به زيت بذرة القطن وبدرجة حرارة ٢٠٤ ولمدة ٣-٤ دقائق .

٣- غليه في ١٠% محلول اللي يصحبها التسخين تحت ضغط البخار .

ويصرف النظر عن الطريقة التي استعملت لتسخين الفلفل الحلو فإنها تبرد بواسطة رشاش قوي من الماء كما وتغسل منها القشرة التي تحللت بالتسخين وأما ما تبقى من القشرة فإنها تزال بالسكين عند تقطيعها فالفلفل الأحمر يقطع على شكل قطع مسطحة ويعبأ جيداً في علب صغيرة ويضاف إليه كبسولة من حامض الستريك لتخفيف الـ PH إلى أقل من ٤,٥ حيث أن الفلفل الحلو يعبأ جيداً اعتيادياً في درجات حرارة منخفضة فعلية تعرض العلب . إلى فترة تبخير نوعاً ما أطول فالعلب الصغيرة لمدة ١٢-١٥ دقيقة والعلب رقم (١/٢) ولمدة ٣٠ دقيقة والعلب رقم ١٠ لمدة ٤٥ دقيقة وبدرجة حرارة ٩٢م أو أعلى حيث أن فترة المعاملة تتوقف على الـ PH المتوصل إليه وعليه التأكد من عند تجهيز العلب أو الجمعية الدولية للتعليب عن الوقت ودرجة الحرارة المطلوبة لتعقيم الفلفل الحلو في علب ذات أحجام مختلفة .

١٤- تعب البروكلي (ضرب من القرنبيط) :

يصنف رؤوس البروكلي المستعملة للتعليب كذلك لا يجب استعمال الرؤوس ذات الأوراق العديدة كما يجب قطع جميع الأوراق وكذلك تقطع الرؤوس إلى قطع صغيرة ثم تغلى القطع الصغيرة في ماء مغلي لمدة ٣-٤ دقائق والحاوي على ٢٨ غم من حامض الستريك لكل غالون وبعد ذلك تغسل البروكلي المغلية بالماء وتصفى وتعبأ في علب معدنية اعتيادياً مطلية بالميكا من الداخل وتغطي بمحلول حار ملحي والذي يحتوي على ٢% ثم تبخر العلب لمدة ٨ دقائق وبعدها تغلق مباشرة وتعامل حرارياً لمدة ٣٠ دقيقة ودرجة حرارة ١١٥ م مباشرة .

١٥-تغليب البطاطا :

تغلب البطاطا بعدة أشكال كاملة أو صحيحة مقطعة على شكل مكعبات أشياف مقشرة أو إلى رقائق طويلة كما وأنها على الأكثر تغلب وهي صحيحة ويكون قطرها أقل من (١/٢) انش كما وان الأحجام الصغيرة تكون غير مرغوبة للسوق الطازج فالبطاطا المعلبة جيدا يجب أن لا تتسلخ أو تتهشم أثناء المعاملة فالبطاطا الغير ناضجة أو التي تكون كثافتها النوعية أقل من ١,٠٧٥ تصلح بصورة عامة للتغليب ويمكن تجنب سلخ البطاطا المعلبة وذلك بإضافة كلوريد الكالسيوم وهذا بدوره يساعد على تقوية الأنسجة .

الطريقة :

تغسل البطاطا وتقشر أما بمحلول اللي (محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف) البخار أو الحك أو الدك أو بمجموعة من هذه الطرق كما يمكن استعمال مكائن التبخير بالضغط العالي لإزالة القشرة فتقشر البطاطا بواسطة محلول اللي حيث يتم بواسطة جهاز على شكل برميل كما أن بعضهم يستعمل طريقة الحك أو الدك للتقشير بهذه الطريقة ذات فقد عالي ولكن الكلفة الأولية هي قليلة وبسيطة العمليات وبعد اتباع أي من الطرق أعلاه لتقشير البطاطا فإنها تغسل بالماء تحت الضغط العالي أولا وتقل البطاطا المغسولة وتصنف كما أن معظم البطاطا تغلب وهي صحيحة ولكن قسم من الأحجام الكبيرة فإنها تشيف أو تقطع إلى مكعبات أو إلى رقائق .

الملء والتعبئة :

فالعلب المظلية بصفائح براقاة أو مظلية بالمينا تملأ أما بالبوظا الصمحية أو المقطعة ويكون الملء أوتوماتيكيا كما ويضاف إليها ما ماء مغلي أو محلول ملحي ١,٥-٣% وإلى المستوى المرغوب به وإذا استعمال الماء المغلي فيضاف إليه كبسولة ملح كما يمكن إضافة الكالسيوم على شكل كلوريد الكالسيوم ، سلفات الكالسيوم ، سترات الكالسيوم ، فوسفات مونوكالسيوم أو أي خليط من اثنين أو ثلاثة من الأملاح المذكورة بحيث أن لا تتعدى نسبة الكالسيوم أكثر من ٠,٠٥١% من الوزن الكلي للمنتج النهائي .

الغلق والمعاملة :

إذا تم الغلق بالطرق الاعتيادية فدرجة حرارة الغلق يجب أن تكون ٧١م أو أعلى لكي نحصل على الضغط المطلوب في العلبة في حين أن درجة حرارة التعامل والمدة تتوقف على حجم العلبة في الوقت الذي نبدأ بالتبخير فدرجات الحرارة ١١٥م ١٢١م تكون مفضلة و أما فترات المعاملة فإنها تتراوح ما بين ٢٠-٥٥ دقيقة حسب الجداول الخاصة بالتعقيم .

١٦-تعليب اليقطين والقرع :

اليقطين والقرع المخصص للتعليب يجب أن يكون ذا لون أصفر غامق أو برتقالي . وأول عمليات التعليب الغسل الجيد وإذا كانت ملوثة بالطين فيجب تنقيتها وإزالة كل ما هو عائق ثم تقطيع الجذور والسيقان وبعد ذلك تقطع إلى النصف بواسطة سكين كبيرة أو بواسطة أداة قطع أوتوماتيكية ثم توضع الأنصاف

من اليقطين أو القرع من خلال ماكينة هزارة أو دوايرة تزال البذور ثم تقطع إلى قطع بحدود ٦ انشات مربعة (١٥ سم مربع) ثم توضع في سلال للتبخير وتبخر لمدة ٢٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م وهناك طريقة أخرى وهي أن تبخر القطع تحت الضغط الجوي (طباخ للضغط) حتى يساعد في تليين قطع الجلد ، طبيعي تكون قطع اليقطين أو القرع المبخرة مملوءة بالماء عندئذ يجب كبسها ويفضل أن تكبس بين حزامين من الأسلاك للتخلص من كمية الماء بصورة كافية ، ويمرر اليقطين أو القرع المطبوخ من خلال معصرة حلزونية أو ماكينة عجن للطماطم لإزالة القشرة وبعدها توضع في مطحنة لطحنها أو سحقها ، وبما أن القرع يجب تعبئته في العلب وهو حار فعليه يجب تسخينه في غلاية مفتوحة أو يضخ من خلال مسخنة أولية لرفع درجة حرارة القرع إلى ٨٢ م أو أعلى ، وعند تعبئته في هذه الدرجة فلا حاجة لتبخيره كما ويجب استعمال العلب المطلية بالزيت من الداخل لتجنب تغيير اللون ، فالعلب رقم ٢ تحتاج إلى ٧٥ دقيقة للتعامل وبدرجة حرارة ١١٥ م أو ٦٠ دقيقة بدرجة حرارة ١٢١ م ، وأما العلب الكبيرة رقم ١٠ فتحتاج إلى ٩٠ دقيقة للتعامل وبدرجة حرارة ١١٥ م أو ٦٥ دقيقة وبدرجة حرارة ١٢١ م.

١٧- تعبيل الراوند (عشب من فصيلة البطاطا):

يعبأ هذا النوع من النبات بصورة رئيسية في علب رقم ١٠ للأفران والمطاعم والمحلات الكبيرة ن فالراوند الطازج يقلم ثم يغسل جيدا ثم يقطع إلى قطع صغيرة طول الواحدة منها ٣/٤ إنش ثم يعبأ في علب رقم ١٠ ويضاف إليها ماء مغلي ثم تبخر العلب لمدة ١٠ دقائق وبدرجة حرارة ١٠٠ م ، وهناك طريقة بديلة نحصل على منتج نوعا ما أفضل ومعبأ جيدا وذلك بتبخير الراوند العلب قبل

إضافة الماء المغلي ، حيث أن الراوند ينكمش وتتم إضافة كمية أخرى من الراوند المقطوع وبهذا نحصل على تعبئة جيدة وثقيلة ، كذلك توجد طريقة أخرى تتبع في بعض الأحيان وهي بتقشير السيقان باليد قبل التقطيع والراوند يقطع ويسخن مع قليل من الماء في غلاية حتى يصبح لدينا ثم يعبأ الراوند اللين الحار في العلب ، وأما العصير المتبقي في الغلاية فإنه يستعمل لملء العلب به ، وأما الراوند غير المطبوخ والمعلب فإنه يعامل لمدة ١٣ دقيقة وبدرجة حرارة ١٠٠م حيث أن الراوند المطبوخ مبدئياً لا يحتاج إلى معاملة إضافية إذا تم غلق العلب وهي بدرجة حرارة ٨٢م أو أعلى.

١٨-تعليب الكرنب المخمر:

إن الكرنب المخمر هو بحد ذاته حامضي ويحتوي على ماح كافي حيث أن المنتج يحتاج إلى قليل من التسخين لكي نحصل على منتج جاهز للتعليب ومستقر ، فالحموضة يجب أن تكون بحدود ١,٢% وعليه فالكرنب المخمر المخصص للتعليب يسخن في غلاية كبيرة ويفضل أن تكون من الفولاذ الغير قابل للصدأ وإلى درجة ٧٤م ويعبأ عند هذه الدرجة ، ويضاف إليه عصير الكرنب المخمر الحار لتأمين الملء المناسب ، ثم تمرر العلب من خلال جهاز تبخير وبعد ذلك إلى ماكينة الغلق فالعلب لا تحتاج إلى معاملة إضافية ولكن يجب أن تبرد بالماء إلى درجة حرارة ٣٨م.

١٩-تعليب السبانخ ، الشوندر السويسري ، الخردل ، الشوندر والهدباء

الأخضر:

يحصد السبانخ بواسطة مكائن خاصة ويجب تعليبه خلال ٨ ساعات لأنه يفقد لونه الأخضر ويتصلب ، فالعملية الأولى التي تجري في معامل التعليب هي تقطيع وإزالة القمة والسيقان الثقيلة والأوراق الصفراء والأعشاب... الخ ، عندئذ يؤخذ السبانخ المقلم ويوضع على حزام ناقل لنقله إلى الغسالة وهذه تكون عادة على شكل أسطوانة طويلة دوارة وتتحرك بسرعة ٤٠-٥٠ دورة بالدقيقة حيث تقوم فرشاة قوية من الماء بغسل السبانخ عند دورانه حيث تسقط المواد العالقة عند رشه بالماء من خلال ثقب جدران المصفاة للغسالة ، ثم يوضع السبانخ أو النباتات الخضراء حيث يغمر في بخار الماء الحار وبدرجة حرارة ١٠٠ م ولمدة ٣-٦ دقائق علما بأنه لا يجب استعمال ماء غسيل السبانخ ، ثم توضع السبانخ المغلية على حزام للفحص حيث يقلم بإزالة القطع القوية أو المتغيرة اللون وترمى خارجا وبعد ذلك يمرر الحزام تحت بكرات خفيفة لإزالة الماء الزائد المأخوذ أثناء الغليان ، ثم يعبأ السبانخ في علب معدنية عادية ذات حواف مطلية ويضاف إليها (١/٢) ٢% محلول ملحي وبدرجة حرارة ٩٣ م أو أكثر لملء العلب تماما ، ثم تبخر العلب قبل غلقها فالعلب رقم ٢ أو (١/٢) لمدة ٥-٦ دقائق ، والعلب رقم ١٠ تحتاج إلى ١١-١٣ دقيقة وبسبب الطبيعة القوية للسبانخ المعلب فإنه يحتاج إلى وقت للمعاملة وبدرجة حرارة ١٢١ م .

٢٠-تعليب الاسكواتش:

فالاسكواتش يعتبر عاديا خليط من الذرة الخفيفة واللوبياء الخضراء واعتياديا يستعمل (١/٢) من كل منهما ، وهناك وصفة أخرى يستعمل فيها ٥٠% من الذرة و ٢٠% من اللوبياء الخضراء و ٣٠% من هريس الطماطم ، حيث يتم تحضير الذرة واللوبياء الخضراء للتعليب كما هو مشروح سابقا ، ثم توضع المكونات في غلاية ذات تبطين بخاري وتسخن إلى الغليان فالعلب رقم ٢ اعتياديا تعامل لمدة ٦٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م.

٢٢- تعليب الشلغم (اللفت):

يمكن الحفاظ على اللفت الغير ناضج للتعليب ، كما أنه يجب حصد اللفت عندما يمون حلوا ولا يتعدى قطره أكثر من (١/٢) ٢ إنش ، فأولا يغسل الشلغم جيدا ويقلم أو تقطع الجذور ثم تجرى عملية التبخير لفترة كافية حتى يمكن نزع القشرة منها ، ثم يعبأ الشلغم (اللفت) كاملا في علب رقم ٢ أو (١/٢) ٢% وكذلك الكبيرة رقم ١٠ ، كما ويتم ملء العلب بمحلول ملحي حار (١/٢) ٢% تبخر علب رقم ٢ لمدة ٥-٦ دقائق ثم تغلق مباشرة ويسخن الشلغم في علب رقم (١/٢) ٢ لمدة ٣٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١١٥ م .

٢٣- تغليب البطاطا الحلوة:

إن الخطوات الرئيسية في عملية تغليب البطاطا الحلوة هي كما يلي :

- ١- الاستلام.
٢. فاجلا فيظنتلا -
- ٣- التسخين الأولي .
- ٤ . ريشقتلا -
- ٥ مبلقتلا ، ص حفا-، التصنيف. التصنيف حسب الحجم.
- ٦ . نايغلا -
- ٧ . بلعلا في ف عل ملا-
- ٨ مفاضا- الشيرة لها .
- ٩ غلا -لق. معاملة التسخين التبريد. الخزن.

التنظيف:

يجب إزالة الطين والتراب وبعض المواد الغريبة وذلك بتمرير البطاطا من خلال برميل دوار فيه فتحات تكون كافية لخروج مثل هذه المواد من خلالها ولكنها ليست كبيرة بحيث لا تسمح للبطاطا الحلوة للمرور من خلالها .

التسخين الأولي:

تسخن أوليا في ماء تكون درجة حرارته ٦٣ م ولمدة ٨ دقائق حيث وجد أنها مفيدة من خلال التجارب.

التقشير :

تتم عملية التقشير من خلال عدة طرق بديلة وكما يلي :

- ١- التقشير بالحك الميكانيكي.
- ٢- التقشير بهيدروكسيد الصوديوم (اللي).
- ٣- التقشير بفترة أطول في بخار ماء مستمر .
- ٤- التقشير بفترة أقصر تحت ضغط البخار .
- ٥- عمليات مشتركة من الفقرات ١، ٢، ٣، ٤.

الحك والتقشيط :

إن الحك الميكانيكي يكون مفيدا لتقشير البطاطا الطازجة للتغذية في بعض المحلات والمطاعم ، ولكنه نادرا ما يستعمل في المعامل التجارية حيث أن استعمال هذه الطريقة في التقشير يؤدي إلى خسارة كبيرة في المنتج ، ولكن يمكن استعمالها في بعض الأحيان مع إحدى الطرق الأخرى لصقل البطاطا.

استعمال اللي :

بالرغم من كون ١٠% تركيز يعمل جيدا وبدرجات حرارة من ٩٣-١٠١م ولكن في بعض المعامل تم الحصول على نتائج جيدة باستعمال اللي المركز (٢٠-٢٥) وبدرجة حرارة ١٠٧م علما بأن التركيز الأقصى لمحلول اللي ودرجة حرارة

الماء المسخن فيه وطول فترة تعامله مع المحلول يعتمد على النوعية المستعملة ، وطول الفترة التي قلعت فيه البطاطا ، حجم البطاطا ، ودرجة الصقل المطلوبة على الناتج النهائي ، ففي عملية التقشير باللي فالبطاطا المغسولة تنتقل بواسطة معدات خاصة إلى حوض فيه محلول اللي الحار ، حيث تبقى البطاطا غاطسة فيه لفترة محدودة بعد ذلك تنتقل على شكل دفعات البطاطا بحيث تعطىها فترة كافية لتغطيسها بالمحلول الحار ، وبعد خروج البطاطا من حوض التغطيس فإنها تنتقل إلى براميل دوارة فيها مرشة رذاذية من الماء على البطاطا وبضغط من ٩٠-١٠٠ باوند / إنش مربع ، وبهذه العملية تتم إزالة القشرة من البطاطا بصورة جيدة ، ويمكن تمرير البطاطا على آلة حك أو فرشاة لإعطائها الصقل الكافي .

الفحص والتقليم والتصنيف:

ثم تمرر البطاطا المقشرة للفحص وتقليم وتصنف البطاطا ، فيتم إزالة المناطق الملونة ، والنهايات المتليفة ، أو البقع السوداء ، وأما التي فيها بقع سوداء وكبيرة الحجم أو لونها متغير فيجب إهمالها ، والبطاطا المقلمة كثيراً أو ذات الشكل الغير اعتيادي فيجب إزالتها عن بقية المجموعة ، وتنتقل للاستعمال في عمل هريس البطاطا أو للاستعمالات الأخرى غير تغليب البطاطا الحلوة الكاملة.

التصنيف حسب الحجم:

أن التصنيف حسب الحجم له تأثير على المنتج النهائي ، فالحجم الكبير هو نوعا ما مقبول بالنسبة لربات البيوت طالما يكون حجمها منتظم في العبوة ،

ويكون التصنيف الأحسن ونك بتمرير البطاطا من خلال عجلة دوارة وفيه فتحات ذات أبعاد مختلفة تمرر البطاطا منها ، فالبطاطا ذات الأحجام الصغيرة تسقط في الفتحة وأما لحجم الأكبر فتسقط في الفتحات الأخرى.

الغليان:

فيمكن تنظيم الأحزمة الناقلة بحيث تنتقل البطاطا ذات الحجم الموحد إلى الغلاية حتى تغلى في ماء درجة حرارته ٧٧م ولمدة ١-٣ دقائق.

الملء:

فالبطاطا الحارة والمغلية تبدأ مباشرة في العلب وتغطي بشيرة حارة ، يجب استعمال العلب المعدنية مطلية والشيرة تكون تحتوى على ٤٠-٥٠% من السكرز وبدرجة حرارة ٩٦م .

التبخير:

وبعد ملء العلب بالبطاطا الحلوة وإضافة الشيرة إليها ، فالعلب التي هي أكبر من رقم ٣٠٣ بحيث يجب أن تنقل من خلال وحدة بخارية وعلى أن تكون فترة البقاء

فترة كافية لرفع درجة حرارة الوسط إلى ما بين ٧١-٧٧م والفترة اللازمة للحصول على ذلك يعتمد على حجم العلب ودرجة حرارتها عند دخولها ودرجة الحرارة في وحدة التبخير فيمكن للعلب رقم ٣٠٣ أو الأصغر أن تغلق وبدون تبخير إذا تم استعمال مكائن للشيرة الحارة وماكنة الغلق مع البخار المستمر.

الغلق:

وبما أن علب البطاطا الحلوة تخرج من وحدة التبخير ، فالغطاء يلحم على العلبة بواسطة ماكينة غلق بخارية مناسبة ، وأنه من المفضل عموماً أن تستعمل المكائن التي صممت من قبل مجهزي العلب والأغطية ولكنه ليس ضرورياً حيث بالإمكان عمل تغييرات مناسبة على ماكينة الغلق ، ولكنه عمل جيد إذا تم استعمال ماكينة غلق مع البخار المستمر حيث يتم ضخ ماء إلى سطح العلبة قبل لحم الغطاء،

ولهذه الطريقة الفوائد التالية :

- ١- يساعد الهواء على الخروج من سطح العلبة وبذلك يقلل نسبة الأوكسجين في العلبة.
- ٢- البخار المحصور في العلبة يتكثف ويساعد على تطويع ضغط داخلي جيد للعلبة.

أما إذا تم استعمال الغلق بالبخار المستمر أو بواسطة ماكينة للضغط على البطاطا المعبأة بالشيرة فالضغط الناتج يكون بحدود ١٠-١٥ إنش من الزئبق ، ويفضل أن يكون نحو الحد الأعلى ، ومع البطاطا الحلوة يفضل أن تستخدم ماكينة الضغط مع الغلق النهائي . يكون بحدود ٢١-١٠ إنش من الزئبق كما يمكن غلق المعبأة جيداً تحت الضغط الاعتيادي وبدون مساعدة البخار المستمر إذا تم ملء العلب بصورة

كاملة وهي حارة فالانقباض الحاصل للعلبة أثناء التبريد يولد ضغط كافي أو مناسب.

التسخين :

الوقت اللازم لمختلف درجات الحرارة المطلوبة لتعقيم علب البطاطا الحلوة التجارية يمكن الحصول عليه من الجداول الخاصة بالخضر والفواكه المعلبة والتسخين يجب أن يكون كافيا لتخميل الجراثيم الموجودة في الحاوية .

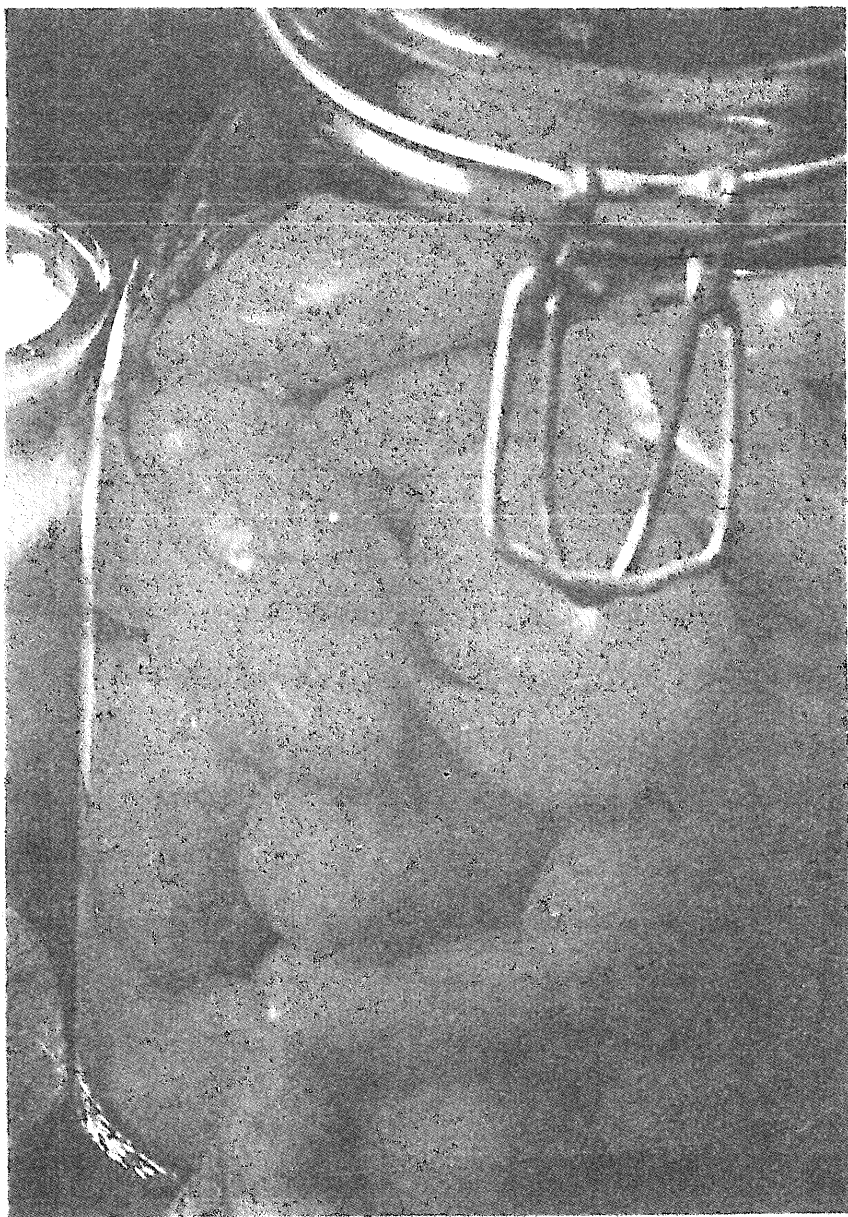
التبريد :

بعد عملية التسخين مباشرة وبعد فترة بقائها في غرفة التبخير يجب تبريد علب البطاطا الحلوة إلى درجة حرارة الجسم ٣٥-٤١ م~ ويمكن جعل التبريد أفضل بخض العلبة ومحتوياتها بشكل قوي وعلى جهة واحدة ولكن إذا كانت نوعا ما دافئة وليست حارة فالتبريد يكون كافيا .

٢٢- تغليب الطماطم :

إن إضافة الطماطم الصالحة للتغليب يجب أن تكون ذو حجم وسط ولها شكل مناسب ورائق كما أن لها بذور صغيرة واللبن أحمر غامق ومنظم وذات طعم جيد فالخطوة الأولى في تحضير الطماطم هو تمريرها على حزام ناقل للتصنيف وإزالة النافثة والخضراء واليابسة منها ثم تغسل جيدا وهذه تكون الخطوة الثانية وذلك بواسطة تيارات قوية من الماء حتى تدور الطماطم من الجهة إلى أخرى ويمكن لهذه أن يتم بواسطة حزام دوار وبعد غسل الطماطم جيدا تسمط ولمدة ٣٠

ثانية ويفضل بخار الماء (رذاذ) وبعد سمط الطماطم ترش بماء بارد بجل حلحلة القشرة وبعد ذلك تقلم وتقشر ويتم التأثير على اللب وذلك بواسطة الضغط على نهاية ساق الطماطم على سكينه متحركة وبالإمكان نزع البذور قبل سمط ويجب ان تقشر الطماطم وتقلم باليد حيث لم يتم اختراع ماكينة تستطيع تقشير الطماطم بصورة مرضية والطماطم المقشرة تغلب في علب معدنية عذبة أو مطلية النهايات وهذا يتم بواسطة ماكينة ملء حيث تقوم بملء خليط من الطماطم والعصير معا وإذا رغبت في ملء العلبه جيدا فإنها تملئ بالطماطم ولكن دون عصير ثم يضاف إليها بحدود ٥,٠% ملح جاف أو كبسولة ملح في بعض الأحيان فالمقياس الاعتيادي للتغليب يتكون من (٢/٣) طماطم صغيرة الحجم و (١/٣) هريس طماطم وإذا كانت الطماطم ناضجة جيدا ونوع ما مهروسة فيضاف إليها ٦٧,٠% من كلوريد الكالسيوم لكي يحافظ على الطماطم من تكسرها أو تجزئتها أثناء التعامل فعلم الطماطم رقم (٣) أو أصغر يجب أن تبخر لمدة ٤ دقائق وبدرجة حرارة ٩٣° سي وحدة التبخير وأما العلب رقم (١٠) فإنها تحتاج إلى ١٠ دقائق تبخير بينما علب رقم (١) أو الأصغر فيجب أن تبخر لمدة ٣٥ دقيقة وبدرجة حرارة ١٠٠° إذا بردت بواسطة الهواء أو لمدة ٤٥ دقيقة بالماء البارد وأما العلب رقم (١٠٠) فيجب أن تبخر لمدة ٨٠ دقيقة وبدرجة حرارة ١٠٠°م إذا بوردت بالماء البارد أو لمدة ١٠٠ دقيقة بالماء البارد .



الفصل الثاني

حفظ الأغذية بدرجات الحرارة المنخفضة
وبعض التطبيقات

أولاً (التبريد)

مقدمة:

إن خزن الغذاء في درجة حرارة أعلى من درجة حرارة التجميد وإلى أقل من ١٥ م° (٥٩ ف°) يعرف الخزن بالتبريد -ويستخدم بشكل واسع للملاق نتيجة لفعاليته تجاه ما يلي :

١- نمو الأحياء المجهرية .

٢- العناية بالأنسجة النباتية والحد من الفعالية التي تحدث داخل النسيج وكذلك بالنسبة للأنسجة الحيوانية .

٣- التفاعلات الكيماوية :

وتشمل التفاعلات البراونية الأنزيمية وأكسدة اللييدات والتي من شأنها تغيير اللون والرائحة في المنتج الغذائي ، وكذلك تفاعلات تحلل الأسماك وفقدان القيمة الغذائية.

إن أهمية التبريد لا تتوقف عند حدود كونه عملية حفظ فقط ، وإنما يتعدى ذلك إلى دخوله كعامل مؤثر في بعض العمليات ومنها عملية البلورة وتعتيق اللحوم و الأنبذة و الأجبان ، كما يدخل في عمليات تصنيعية أخرى مثل تقطيع اللحوم وإنتاج المشروبات الغازية .

النسيج النباتي

من الفعاليات الحيوية بعد جني الثمار والأنسجة النباتية الأخرى هو التنفس الهوائي والذي يكون مصحوب بتمثيل الكربوهيدرات والحوامض العضوية بوجود الأوكسجين ، وبالتالي إنتاج ثاني أو أكسيد الكربون والماء والحرارة ومركبات متطايرة و يؤدي ذلك إلى تغير في صلابة النسيج ولونه ورائحته وطعمه ولكي نحدد من درجة التغير نتبع ما يلي :

١- جعل التنفس الهوائي بطيء.

٢- خزن المنتج في درجة حرارة مناسبة (واطئة).

إن خفض درجة حرارة المنتج يعمل على إبطاء التنفس الهوائي في النسيج النباتي وهذا يطيل من العمر (الخزني) للمنتج الغذائي النباتي دون أن يتحلل أو يتلف .

إن انتظام معدل التنفس الهوائي في النسيج النباتي يعتمد على طبيعة النسيج من حيث علاقته بظاهرة كلايمكترك (Climacteric) وهي خاصة بالفواكه ولا تظهر في الخضر والتي تظهر خط ثابت ومستقيم لعملية التنفس داخل النسيج أثناء الخزن.

النسيج الحيواني

إن عملية التنفس تعتبر من العوامل المؤثرة في تركيب ومحتويات النسيج الغذائية ، إذ أن النسيج وهو حي قبل الذبح يمتلك الفعالية المضادة للأحياء المجهرية وكذلك يتمتع بتبادل منتظم لغازي الأوكسجين و ثاني أو كسيد الكربون .

سكر الجلوكوز + أوكسجين ، ثاني أو كسيد الكربون + ماء + طاقة
(حرارة)

أما بعد عملية الذبح تصبح عملية التنفس لا هوائية :

كلايكومين ← كلوكوز ← حامض اللاكتيك

ويسبب ذلك تغير في درجة PH النسيج حيث يصبح ٥,١-٥,٥.

أن الحموضة النهائية في النسيج أو العضلة تعتمد على طبيعة العضلة نفسها وكيفية التداول بها بعد عملية الذبح ، أي أن نوعية النسيج تعتمد على طبيعة عملية الذبح ونقل الذبيحة وكيفية حفظها.

أن تغير الحموضة وانخفاض مستوى الطاقة داخل النسيج يعمل على عدم ثباتية بروتين اللحم وتقل المساحة السطحية للنسيج وتقل قابليته على الاحتفاظ بالماء مع تغير في لون اللحم.

إن عملية حفظ اللحوم بالتبريد بعد الذبح مباشرة مهمة وذلك للاحتفاظ بصفات اللحم المرغوبة من حيث الطراوة واحتفاظ النسيج بالرطوبة.

أسباب فقدان نوعية الغذاء المخزون في التبريد :

يحدث ذلك تبعاً لأحد العوامل أو تبعاً لأكثر من عامل واحد :

١- نشاط الأحياء المجهرية :

إن نمو الأحياء المجهرية يسبب تلف الأغذية الطبيعية والمصنعة ، يعتبر النسيج الحيواني حساس لهذا النشاط وذلك :

أ- إن عملية الذبح تلغي قابلية العضلات وأجزاء الذبيحة الأخرى على مقاومة الأحياء المجهرية .

ب- التقطيع والتغليف والتلوث الناتج عنهما.

ج- النسيج الحيواني وسط غذائي جيد لنمو الأحياء المجهرية.

٢- الفعاليات الفسيولوجية والكيمائية :

إن طبيعة النسيج النباتي من خضر وفواكه تختلف في حساسيتها وتأثر نوعيتها بسبب اختلاف الفعاليات الفسيولوجية التي تجري داخل النسيج.

إن الخزن في درجة حرارة منخفضة الغير مجمدة لبعض الفواكه والخضو بسبب ظاهرة ضرر التبريد (Chilling injurg) ما لم نتخذ بعض التحذيرات المناسبة بنظر الاعتبار :

أن التنفس الاعتيادي داخل النسيج النباتي يسبب تراكم ثاني أكسيد الكربون وانخفاض نسبة الأوكسجين إلى مستويات تسبب تحطيم النسيج.

أن التفاعلات الكيماوية ومنها أكسدة اللبيدات وتحطيم الصبغات وتغير بروتين النسيج وتكوين روائح وطعوم غير مرغوبة وتحطيم الفيتامينات... الخ ، إضافة إلى ما تلعبه المواد الكيماوية المضافة إلى النسيج والدخول في التفاعلات الكيماوية التي تسبب تغير صفات النسيج ، ومن هذه المضافات الغذائية : ثاني أكسيد الكبريت ، الأوزون ، الأمونيا.

٣- التلف الفيزيائي :

من الأمثلة على هذا التلف هو تخذش وتشقق سطوح ثمار الفواكه وجفافها والذبول الحاصل في ثمار الفواكه والخضر وتصلب النسيج الحيواني.

درجة الحرارة

إن السيطرة على درجة الحرارة أثناء خزن المواد الغذائية مهم وذلك بما يتعلق بنمو الأحياء المجهرية وفعاليات التمثيل الغذائي والتفاعلات الكيماوية وفقدان الرطوبة ، أما بالنسبة للأحياء المجهرية المرضية فتتمو بسرعة بين ١٠-٣٧ م° (٥٠-٩٨ ف°) ويبطئ عند ٣,٣-١٠ م° (٣٨-٥٠ ف°) في حين ينعدم نمو هذه الأحياء المجهرية عند الخزن تحت درجة ٣,٣ م° (٣٨ ف°).

الأحياء المجهرية المحبة للحرارة والأحياء المجهرية التي تنمو في درجات حرارة أقل من الأخيرة يتوقف نموها جميعاً عند التبريد أما الأحياء المجهرية

المحبة للبرودة تنمو بشكل جيد بين صفر - ١٥ م (٣٢-٥٩ف) ونموها أكثر بطئاً بين ١٥-٤٥ م

(٥٩-١٣٠ف) . إن فقدان النوعية نتيجة للفعاليات الفسيولوجية والتفاعلات الكيماوية يقل في درجة حرارة التبريد وهذه الدرجة ذاتها تقلل من سرعة التنفس في الخضر والفواكه الغير حساسة لضرر التبريد.

(درجة حرارة خزن بعض المنتجات الغذائية)

<u>المنتج</u>	<u>درجة الحرارة</u>
لحوم:دواجن ، لحوم حمراء	فوق التجميد
فواكه:تفاح،مشمش،ليمون،برتقال،خوخ،عرموط	
خضر:هليون،باقلاء ، لهانة،ذرة ،بزاليا، سبانخ.	
حليب خام ،حليب مبستر ،بيض.	
فواكه: تفاح، بطيخ، برتقال.	٢-٧م(٣٤-٤٥ف)
خضر: بطاطا	
فواكه:أفوكادو،موز،كريفروت،ليمون،مانكو،طماطم	فوق ٧ م (٤٥ف)
خضر: باقلاء ، خيار ، بطاطا ، بطاطا حلوة.	

إن إنضاج الفواكه يمكن السيطرة عليه من خلال السيطرة على درجة الحرارة وجعلها في درجة حرارة التبريد كما أن سرعة النضوج تنخفض بانخفاض درجة الحرارة وعادة يتوقف الإنضاج عند درجة حرارة أقل من ٤م.

من الأمثلة على تأثير درجة حرارة التبريد على نوعية النسيج النباتي المخزون هو خزن الذرة الحلوة فإن رفع درجة الحرارة عن ٣٢°ف إلى ٨٦°ف يؤدي إلى فقد ٦٥% من محتوى النسيج من السكر وكذلك في حالة فيتامين (ج) في الخضر والفواكه ويتضح ذلك في الجدول التالي:

النسيج النباتي	درجة حرارة الخزن م°	ملغم / ١٠٠غم نسيج	محتوى النسيج من فيتامين ج—	النسبة المئوية للفقء بعد الخزن
			٢٤ ساعة	٤٨ ساعة
الباقلاء	٤	٢٥,٦	٢٢	٣٤
	١٢		٢٦	٤٠
	٢٠		٣٦	٥٢
البازاليا	٤	٣٦,٠	٧	١٠
	١٢		١٨	٢٩
	٢٠		٢٣	٣٦
السبانخ	٤	١٢٠,٥	٥	٨
	١٢		٥	٨
	٢٠		١٤	٢٠

إن عملية التبريد السريع تساهم في عملية تحطيم النسيج النباتي أو يحدث ذلك إذا ما حفظ النسيج في درجة حرارة قريبة إلى درجة التجميد ، فمثلاً المشمش يفقد نوعيته عند التبريد السريع.

بعض عيوب الخزن بالتبريد:

١-التقصير البارد لعضلات الحيوان:

عضلات الحيوان التي تزال بعد الذبح من الذبيحة يؤدي إلى ما يسمى بالتقصير البارد وذلك عند التبريد بين صفر -٥ م° إن هذا النوع من العضلات تعاني من ضعف قابليتها لاستيعاب الماء أو الارتباط به فتصبح خشنة وثخينة وتعزى هذه الظاهرة إلى أن درجة حرارة التبريد تضعف قابلية الشبكة الساركوبلازمية في تنظيم توزيع أيون الكالسيوم في العضلة ولغرض التغلب على هذه الظاهرة توضع الذبيحة كاملة بدرجة حرارة صفر -٥ م° بعد الانتهاء من عملية الذبح.

٢- ضرر التبريد:

إن الخضار والثمار الاستوائية وعند التعرض إلى درجة حرارة أقل من درجة الحرارة المثلى للخزن تحصل هذه الظاهرة وللتغلب على ذلك تخزن الثمار بدرجة حرارة أعلى من درجة الحرارة الحرجة والتي عندها لا يحدث ضرر التبريد ، إن أعراض هذا الضرر يعتمد على طبيعة النسيج النباتي ومنها البقع البراونية والحفر والتعفن وانهيار النسيج وفشل إنضاج الفواكه.

أما العوامل التي تؤثر في هذا الضرر :

- ١- درجة حرارة الخزن.
 - ٢- الفترة الزمنية التي يقضيها النسيج تحت الدرجة الحرارية الحرجة.
 - ٣- حالة التمثيل الغذائي داخل النسيج.
 - ٤- محتويات جو المخزن من الغازات وخاصة ثاني أو أكسيد الكربون.
- ٣- تجلد الخبز:

ويعزى ذلك إلى الفترة الطويلة التي يقضيها الخبز تحت درجة التبريد مقارنة بدرجة حرارة الغرفة .

بعض الفواكه والخضر الحساسة لضرر التبريد

لنسيج النباتي	درجة حرارة الخزن المثلّي م	طبيعة الضرر عند الخزن في درجة أعلى من درجة التجميد وأقل من درجة الحرارة الحرجة
التفاح	٣-٢	تلون قلب التفاحة بلون بني، تلون بني داخلي، طراوة وانهيار النسيج
أفوكادو	١٣-٤	تغير اللون من الرمادي ثم البني في لون الثمرة ،فقد القابلية على النضج نكهة غير مرغوبة.
الموز	٠٣-١٢	لون داكن عند النضوج،تصلب المشيمة، فقدان النكهة ، تأخر النضج.
الباقلاء	٧	لون أسمر محمر ، حفر على السطح
خيار	٧	حفر على السطح ، بقع مائية داكنة اللون ، حساسة لأمراض التعفن
بادنجان	٧	لحة سطحية بنية ، بثرات بنية غير منتظمة على السطح

كريب فروت	١٠	بثرات في القشرة ، تحطيم النسيج ، لون الثمار بنية
ليمون	١٤	اختفاء لونها الأحمر ببطء ، تلون الأغشية ، بقع حمراء ، بثرات في القشرة
مانكو	١٠-١٣	تغير لون جلد الثمرة إلى الرمادي وفقدان الحلاوة، لا تتضج أبداً
البامية	٧	لون داكن أسود، بثرات سطحية ، بقع مائية ، تفسخ
زيتون (طري)	٧	تلون داخلي بلون بني
برتقال	٣	بثرات في القشرة ، تلون الأغشية بلون بني
بطاطا	٣	لون بني محمر ، التسكر
بطاطا حلوة	١٣	تخلل، حفر، تغير في اللون الداخلي للنسيج ن فقدان البوتاسيوم
طماطم (ناضجة)	٧-١٠	طراوة النسيج ، تحلل
أناناس	٥	لا تتضج جيداً، قوام لحمها مائي ، لون بني
فاصولياء	٧	بثرات على سطح الثمرة ، لون بني
بطيخ	٧	بثرات على السطح ، تفسخ سطحي ، تفقد الثمار قابليتها على النضج
رقى	٤-٥	بثرات ، نكهة غير مرغوبة
فلفل	٧	بثرات منتظمة على السطح على شكل انخفاض
شجر (أسكله)	٨	تفسخ ، حساس للإصابة بالأعفان
شجر(صيفي)	٧	اصفرار ، بثرات سطحية ، ذبول

الرطوبة النسبية

إن السيطرة على الرطوبة النسبية في وسيلة الخزن مهمة اذا كانت مدة الخزن طويلة ، الرطوبة النسبية التي تكون أعلى من الرطوبة النسبية المثلى لخزن النسيج النباتي تؤدي إلى :

- ١- تهيأ ظرفاً جيداً لنمو الأحياء المجهرية وبالتالي تسبب تلف الغذاء.
- ٢- تشقق الثمار مثل التفاح .

إن خزن الأنسجة في رطوبة نسبية أقل من الرطوبة النسبية المثلى فإنها تسبب ذبول الخضر والفواكه وتحطم مظهر النسيج الحيواني وأضرار اقتصادية وأبرزها انخفاض وزن المنتج بسبب فقدان الرطوبة ومن جانب آخر أن فقد الرطوبة بنسبة ٣-٦% تتسبب في خفض نوعية الخضر .

الرطوبة النسبية في وسيلة الخزن تقدر بشكل بدائي أو أولى بالفرق الحراري بين الهواء وأنابيب التبريد .

إن حفاظ الفرق الضئيل في درجة الحرارة (٠,٥-١) أثناء الخزن للمنتوج المبرد والحفاظ على رطوبة نسبية عليا ومناسبة هذا ممكن في حالة المساحة السطحية لأنابيب التبريد كبيرة وكافية لغرض التبادل الحراري الكفؤ.

دورة الهواء ونقاوته :

إن تحريك الهواء داخل وسيلة الخزن ضروري للأسباب التالية :

- ١- للحفاظ على توازن درجة حرارة التبريد داخل وسيلة الخزن .
- ٢- للحفاظ على توازن درجة توزيع محتويات الهواء داخل وسيلة الخزن .
- ٣- تبريد سريع للمنتجات الداخلة في وسيلة الخزن .

وأما نقاوة الهواء فتدعو بعض الأحيان إلى إزالة الروائح الغير مرغوبة والمواد المتطايرة من الهواء المرجوة داخل غرفة التبريد .

بعض العوامل ذات العلاقة بعملية الحفظ :

١- الضوء :

يجب توفر الإضاءة الكافية داخل وسيلة الخزن وخاصة في فترة إدخال وإخراج السلع المبردة أو المراد خزنها ، إن الظلام أو تقليل كمية الضوء والتي تتوفر في جو وسيلة الخزن يؤخر في إنبات البطاطا والبصل .

الرطوبة النسبية المستخدمة على النطاق التجاري في خزن المواد الغذائية وفي درجة الحرارة المثلى :

المنتوج	الرطوبة النسبية
زبدة، جبن، تمر، فواكه مجففة ،بيض ،ثوم ، جوز ، بصل جاف .	أقل من ٨٥%
أنسجة حيوانية: دواجن، لحوم حمراء، عدا لحم العجل صغير السن	٨٥-٩٠%
فواكه : موز ، حمضيات ، بطيخ ، كمثرى ، طماطة .	
خضر : بطاطا حلوة ، بطاطا .	
أنسجة حيوانية : لحم عجل صغير السن ، سمك .	٩٠-٩٥%
فواكه : تفاح (٩٠%) ، موز (أخضر) ، كمثرى .	
خضر : باقلاء، بطاطا حلوة ، خيار ، خضار ورقية ، بزاليا	
خضراء بطاطا ، الحاصلات الجذرية .	

إن انعدام الضوء يساعد على زيادة حفظ بعض الأغذية الحساسة للضوء من حيث التغير في اللون والرائحة .

إن انعدام الأشعة فوق بنفسجية ضروري في غرف التبريد لكونه يثبط نمو الأحياء المجهرية على سطح المواد المبردة ولهذا تستخدم في غرف الإنضاج السريع للحوم الأبقار في درجة حرارة أعلى من التجميد .

التعرض للأشعة فوق بنفسجية ليس له فائدة بالنسبة للفواكه والخضر والأغذية الدهنية كما أن الأشعة فوق بنفسجية غير مرغوب التعامل معها في أغلب المنتجات الغذائية .

٢- البسترة :

إن الهدف من بسترة الخضر والفواكه هو تقليل عدد الأحياء المجهرية وبالتالي تجنب الأحياء المجهرية في تلف هذه الأغذية وعند المقارنة بين تأثير البسترة وتأثير المعاملة بالمواد الكيماوية نجد أن تأثير الأولى أقل ، عملية البسترة مفيدة للفواكه مثل الليمون والمشمش والخوخ ويكون ذلك بتغطيس الفواكه في ماء ساخن ٤٠-٥٤ م ولمدة ١-٤ دقائق .

٣- التشميع والتزيت :

تشمع بعض الفواكه والخضر وذلك لتقليل التبخر ومن أمثلة ذلك تشميع الخيار والطماطم الناضجة والفلفل والرقى والبطاطا الحلو بمادة السبرافين ويمكن زيادة فترة خزن البيض القشري وذلك بالتقطير على سطح البيض بطبقة خفيفة من زيت معدني ١٢-٢٤ ساعة بعد وضعها .

٤- محتويات الهواء من غازي الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون :

إن تغير محتويات الهواء السائد داخل غرفة التبريد من شأنه يؤثر على فترة الخزن ونوعية المواد المخزونة .

إن انخفاض نسبة الأوكسجين ورفع نسبة ثاني أوكسيد الكربون يقلل من سرعة التنفس وبالتالي يبطئ من عمليات التدهور الغذائي داخل النسيج وكذلك يثبط نمو الأحياء المجهرية وتفاعلات الأكسدة ويجرى ذلك مع استخدام درجة حرارة خزن منخفض .

المواد الكيماوية :

١- مواد كيماوية للسيطرة على نمو الحشرات والأحياء المجهرية :

تستخدم بعض المواد الكيماوية الفعالة في تثبيط نمو الأحياء المجهرية والحشرات مثل الكلورين والخلات والأوزون وثنائي أوكسيد الكبريت وبروميدي المثيل والتي تستخدم بشكل واسع مع الفواكه وبشكل محدود مع الخضر ونادراً مع أغذية أخرى.

٢- مواد كيماوية للسيطرة على نضج الفواكه :

إن إنضاج الموز وبعض الفواكه الأخرى يتم باستخدام كمية قليلة من الأيثيلين ١ قدم ٣ هواء ، إن نضج المانجو يجرى باستخدام ٢ و ٤ ترايكلور و فينوكسي أسيتك أسيد (tri chloro phenoxy acetic acid ٢,٤,٥) .

٣- مواد كيميائية للسيطرة على التلف الفسيولوجي :

تستخدم العديد من المواد الكيميائية لغرض السيطرة على التلف الفسيولوجي ومن هذه المواد داي فنيل أمين (dihphenyl amine) الذي يستخدم لحفظ ثمار التفاح من هذا التلف أو يستخدم إيثركسي كوين وذلك قبل الخزن لنفس الغرض.

٤- مواد كيميائية مثبطة للتبرعم وتكوين الأوراق :

كربونات الفينيل (phenyl carbonate) وهيدرازيد ماليك (maleic hydrazine) وبخار الكحول النونيالي (nonyl alcohol) تستخدم لمنع تكوين الاستطالات الخضراء في البطاطا والبصل والجزر .

٥- مضادات الأكسدة :

تستخدم العديد من المواد الكيميائية لمنع الأكسدة في محتويات الغذاء ومن هذه المضادات بيوتيليتد هيدروكسي أنيسول (BHA) وبيوتيليتد هيدروكسي تلوين (BHT) وفيتامين ج ، تستخدم هذه المواد لتنشيط الأكسدة في المحتويات الدهنية للغذاء .

٦- إزالة الروائح الغير مرغوبة :

الأوزون يستخدم في أكسدة المواد الطيارة ومع ذلك فيجب أن يستخدم بنوع من الحذر لأنه قد يحدث بعض التفاعلات الغير مرغوبة مع بعض المنتجات الغذائية .

٧- محورات اللون :

غاز الأثيلين يحطم الكلوروفيل ويستخدم بنسبة ١٥ جزء بالمليون لغرض اصفرار الحمضيات وإزالة لونها الأخضر .

٨- الأشعة المؤينة :

تستخدم جرعات واطئة والتي تكون تحت الجرعة المعقمة إذ يلعب الإشعاع دور فعال في زيادة قدرة الحفظ بالتبريد ، ولكن هذا الأسلوب لا يصلح مع جميع الأغذية.

التطبيقات وخطوات العمل :

١-التبريد الأولي :

إن عملية التبريد الأولى تتمثل بتبريد المنتج قبل الخزن أو التسويق ولمسافات بعيدة لخفض درجة حرارته عن درجة حرارة القطف أو الذبح إلى درجة حرارة التبريد وذلك لسببين :

١- إطالة عمر المنتج مع بقاءه صالح للاستهلاك .

٢- تقليل سعة التبريد المطلوبة سواء في حالة الخزن أو في حالة الشحن ، ويستخدم هذا الأسلوب مع بعض المنتجات ومنها الهليون والسبانخ والذرة الحلوة والمنتجات الحساسة للأحياء المجهرية وهناك عدة طرق للتبريد الأولى منها :

١- التبريد بالهواء الجاري :

إن هذه الطريقة كثيرة الانتشار والاستخدام لسهولة استخدامها واقتصادياتها ولكونه طريقة صحيحة ويجب تجنب الهواء ذو درجة حرارة قريبة للصفر المئوي وذلك لتجنب تجمد وضرر المنتجات ، اللحوم البحرية والحمضيات والعنب والباقلاء الخضراء تبرد بهذه الطريقة .

٢- التبريد المائي :

طريقة قديمة واقتصادية بالتناسب مع كفاءتها وسرعتها في التبريد وهناك أسلوبين :

١- التقطير .

٢- الرش .

٣- التبريد بمسحوق الثلج :

يستخدم مع القرنيبيط والمحاصيل الجذرية والخوخ والأسماك ، يبرد السمك بوضعه في أحواض تحتوي على الثلج والماء أما بالنسبة للدواجن فتبرد بالهواء بطريقة (٠) أفضل من طريقة الثلج والماء وذلك لتجنب زيادة الوزن .

٤- التبريد بالتخلخل (التبريد في ضغط أقل من (١ جو) :

يستخدم في تبريد المنتجات التي تتصف بما يلي :

- أ- نسبة المساحة السطحية إلى الكتلة نسبة عالية (الخضراوات الورقية) .
- ب- سهولة فقدان العصارة الداخلية .

ويتم ذلك بوضع المنتجات في غرف ضغطها ٤-٦ ملم زئبق حتى وصول درجة حرارتها إلى درجة حرارة التبريد .

إن هذا التبريد مجدي لسرعته و اقتصادياته مقارنة بطريقة الثلج (٣) ،
اقتصادية الطريقة تأتي في اختزال كلفة التعبئة وتلف الغذاء المتناقص .

عدم الجدوى الرئيسية لهذه الطريقة في المتطلبات الواسعة للدراسة
والاحتياجات الكثيرة ومنها غرفة قوية مع ظروف خاصة يخفض الضغط ولتكثيف
بخار الماء المتصاعد من المنتج.

٥- السيطرة على مكونات هواء المخزن :

إن مستويات غازي الأوكسجين وثنائي أو كسيد الكربون في الهواء
الموجود داخل وسيلة الخزن يعتمد على طبيعة الفواكه والخضر المراد خزنها
وحفظها .

صفات مخازن الفواكه:

١- غلق محكم لغرفة التبريد :

يجب التأكد من عدم وجود أي ثقب يعمل على تغيير النسب الحقيقية للأوكسجين وثنائي أو أكسيد الكربون الناتجين عن تنفس الفاكهة وذلك للحفاظ على مستوى مناسب من الغازين.

٢- تركيز غازي الأوكسجين وثنائي أو أكسيد الكربون ، هما الغازين اللذان يؤثران في درجة حفظ المنتجات فيجب الحفاظ على نسبتها المثلى للحفظ وتجنب أي خلل في هذه النسبة لتجنب تدهور نوعية المنتجات.

٣- السيطرة على درجة حرارة الهواء.

٤- الرطوبة النسبية ، الحفاظ على الرطوبة النسبية الملائمة للمنتوج .

٥- دورة الهواء : والتي تكون ٥ أقدام مكعبة / دقيقة ، وانتظام حركة الهواء تؤدي إلى انتظام درجة الحرارة داخل أجزاء غرفة التبريد.

٦- إزالة المواد الطيارة في هواء غرفة التبريد.

السيطرة على تركيز غاز الأوكسجين في هواء غرفة التبريد أثناء الخزن :

ويتم ذلك بأسلوبين طبيعيين وصناعي ، الأول يعتمد على قدرة النسيج في استهلاك غاز الأوكسجين ويتم ذلك بإدخال الهواء إلى غرفة التبريد.

فائدة الطريقة الطبيعية : طريقة سهلة واقتصادية.

سليباتها :

١- يستلزم وقت طويل لغرض الوصول إلى تركيز الأولي من الأوكسجين.

٢- الطريقة مستثناة من الغلق التام.

٣- الغرفة تملئ ولا تفتح حتى إزالة محتويات الغرفة.

الطريقة الصناعية:

ولغرض حفظ نسبة الأوكسجين داخل غرفة التبريد يستبدل الأوكسجين بغاز خامل مثل النيتروجين (سائل أو مضغوط) أو يستخدم هواء أزيل منه الأوكسجين.

مميزاتها:

١- أن الوصول إلى المستوى المطلوب بالسرعة والدقة المطلوبة وخاصة باستخدام النيتروجين .

٢- لا يحتاج ملء الغرفة إلى حد السعة ولكن يمكن ملئها جزئيا.

سلبيتها : الكلفة العالية .

السيطرة على تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون:

إن تلامس الأنسجة النباتية ينتج كمية من غاز ثاني أوكسيد الكربون ، إن تراكم هذا الغاز إلى حد معين يؤدي إلى تحطيم وتلف الأنسجة ويتم السيطرة على تركيزه بواسطة وسائل التهوية أو مزيلات الغاز ، فالأولى تعمل على رفع كمية غاز الأوكسجين وبالتالي خفض نسبة ثاني أوكسيد الكربون في هواء غرفة التبريد إلا أن ذلك يعمل زيادة نسبة الأوكسجين عن الحد المطلوب.

إن طريقة إزالة غاز ثاني أو أكسيد الكربون كما يلي :

١ - الطريقة الكيماوية:

في هذه الطريقة تستخدم مواد لها القابلية على امتصاص غاز ثاني الكربون عند ملامسة الهواء لها ومنها هيدروكسيد الكالسيوم اللامائي أو محلول هيدروكسيد الصوديوم أو إيثانول أمين (ethanolamin) أو معلق هيدروكسيد الكالسيوم في الماء.

٢ - الطريقة الفيزيائية:

وتتمثل بامتصاص أو ذوبان الغاز بالماء وكذلك بامتصاص الغاز على سطوح معينة ولكن الأولى أرخص وأسهل ويتم ذلك :

١- ذوبان غاز ثاني أو أكسيد الكربون في الماء يختلف مع الضغط الجزئي لهذا الغاز في الهواء مع ثبات درجة الحرارة .

٢- ذوبان هذا الغاز في الماء يختلف مع درجة الحرارة بثبات الضغط الجزئي في مقطع امتصاص الغاز .

إذ يستخدم ماء يحتوي على ٠,٣% من غاز ثاني أو أكسيد الكربون ويمزج مع هواء المخزن ذو المحتوى العالي من هذا الغاز .

حفظ بعض المنتجات :

١- اللحوم الحمراء ومنتجاتها :

تحفظ هذه المنتجات في مخازن تبريد ويكون تركيز غاز ثاني أو أكسيد الكربون في الهواء ١٠-٢٠% لمنع نمو الأحياء المجهرية في حين تستخدم نسبة ١٠% من هذا الغاز لغرض التسويق التجاري للحوم وبدرجة حرارة ١-١,٥م أن ذلك يزيد فترة الحفظ لـ ٧٠ يوم في حين تبلغ فترة الخزن عند استخدام الهواء العادي ٤٥ يوم.

٢- الدواجن :

إن التلف الناتج عن نمو الأحياء المجهرية يقل حدوثه عند رفع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ٢٥% في حين أن هناك تغير في اللون وفقدان الرائحة والطعم يحصل عند نسبة ١٥% وإن تلف الدواجن يحصل بسرعة أقل عندما تخزن في جو نيتروجيني نقي تقريبا وفي جو مسيطر عليه حراريا $+5^{\circ}\text{C}$ مقارنة بنفس الظروف ولكن بوجود الهواء الاعتيادي.

٣- السمك :

تضاعفت مدة الخزن بالتبريد للأسماك عندما حفظت في مخزن هواءه يحتوي على ٥٠-١٠٠% غاز ثاني أكسيد الكربون مقارنة بالهواء الاعتيادي.

٤- البيض :

ترداد قوة الحفظ عند خزن البيض في جو ٠,٥٥% غاز ثاني أوكسيد الكربون مقارنة بالهواء الاعتيادي ، عملية تزييت البيض أكثر عملية في إعطاء نفس قوة الحفظ.

٥- الفواكه والخضر :

الفواكه :

تقليل التلف الحاصل في الفواكه وذلك بتعريضها لمدة ١-٢ يوم في جو هواءه يحتوي على الأقل ٢٠% غاز ثاني أوكسيد الكربون وهذا تكتيك تجريبي ناجح مع الخوخ والعرموط والرازبري والكريب فروت والبرتقال ، ومع ذلك فإن فقدان الرائحة والطعم يحدث عند المحتوى العالي من غاز ثاني أوكسيد الكربون أو تعريض هذه الثمار لهذا الجو فترة طويلة.

إن فقدان نوعية الخضر يمكن أن تبطأ وتؤخر لمدة ١-٧ يوم بتعريضها إلى جو هواءه يحتوي على ٥-٥٠% غاز ثاني أوكسيد الكربون ومع ذلك فهذه الطريقة تصلح لحفظ بعض الخضر وليس جميعها.

ظروف خزن التفاح والكمثرى المعتمدة على النطاق التجاري

الفاكهة	غاز ثاني أكسيد الكربون %	غاز الأوكسجين %	درجة حرارة م
<u>التفاح</u>			
كوزتلاند	٢ (١ شهر) ثم ٥	٣	
جولدن دلشيس	٢	٣	صفر-١
دلشيس	٢	٣	صفر-١
جوفاثان	٥	٣	صفر
ماكنتوش	٢ (شهر واحد) ثم ٥	٣	٣.٣
نورترن سبي	٣-٢	٣	صفر
روم بيوتي	٣-٢	٣	صفر-١
سبي مان	٣-٢	٣	صفر-١
تورلي	٣-٢	٣	صفر
نيو تاون	٧	٣	٤.٤-٣.٣
<u>الكمثرى</u>			
بارتلث	٢-١	٣-٢	صفر-١
جوز	١-٠.٥	٣-٢	صفر-١

العمر الخزني لبعض الأغذية في الظروف المثلى من درجة الحرارة والرطوبة النسبية

<u>المنتوج</u>	<u>أقصى عمر خزني</u>
الأنسجة الحيوانية: سمك، دواجن، لحوم حمراء عدا لحم البقر .	أقل من أسبوعين
فواكه : مشمش ، موز ، طماطم .	
خضر : هيلبون ، باقلاء، خيار، بطاطا حلوة، بزاليا، سبانخ.	
أنسجة حيوانية : لحم بقر .	٢ - ٦ أسابيع
فواكه : أفوكادو ، كريب فروت ، ليمون ، خوخ ، طماطم.	
فواكه : ليمون أخضر ، برتقال .	١ - ٤ أشهر
فواكه : تفاح ، كمثرى .	أكثر من ٣ أشهر
خضر : جزر ، بطاطا ، بطاطا حلوة ، بيض .	

الفصل الثالث

التجميد (FREEZING)

مقدمة :

وهي عملية تحويل المادة السائلة إلى صلبة باستعمال درجات حرارة منخفضة حيث يتم استعمال هذه العملية كواحدة من أهم طرق الحفظ وذلك لمحافظةها على نكهة وقوام المادة المخزنة وتعتمد أساسيات هذه الطريقة على تثبيط نمو الميكروبات ونشاط بعض الأنزيمات والتي غالباً ما تكون السبب الرئيسي في تلف المواد الغذائية إذا ما حفظت في درجات حرارة أعلى .

التجميد البطيء : Slow or Sharp Freezing

يجري التجميد بالطريقة البطيئة على درجة -١٠م ، وقد تصنع مواسيد التبريد في ثلاجات التجميد البطيء Sharp Freezing على هيئة أرفف توضع فوقها المواد الغذائية لتجميدها كذلك تزود هذه الثلاجات بمراوح لدفع الهواء فيؤدي ذلك إلى الإسراع في عملية التجميد .

الغمر المباشر : Direct Immersion

وهي إحدى طرق التجميد السريع بواسطة الغمر مباشرة في وسط مبرد كالمحلول الملحي Brin Freezing .

الاتصال غير المباشر : Indirect Contact

وهي طريقة ثانية للتجميد السريع بواسطة التبريد الغير مباشر باستخدام مادة مبردة كأن تنتقل البرودة إلى المادة الغذائية عن طريق صفائح معينة .

التعريض للهواء المباشر Convection In a blast of cold air :

طريقة أخرى للتجميد السريع وتتم باستعمال التعريض لتيار الهواء البارد .

تجميد الأسماك :

تجميد الأسماك الطازجة بمجرد صيدها وفي حالة تعذر ذلك تحفظ الأسماك مغطاة بقطع الثلج حتى يحين وقت تجميدها ، وتفضل طريقة التجميد السريع على التجميد البطيء ، ففي التجميد البطيء تعبأ الأسماك في علب معدنية مستطيلة الشكل تتسع كل منها لحوالي ٢٥ - ٣٥ رطل^٢ وترص العلب على أنابيب التجميد المهيأة على شكل أرفف ، ويوجد بقاع العلب بضعة ثقوب بقطر ١,٥ - ١,٨ أنش تسمح بتساقط السائل ، وبعد ٢٤ ساعة تكون الأسماك قد تجمدت فتنزع من الصواني وتغمس في الماء البارد ثلاث أو أربع مرات لتغطي بطبقة من الثلج ثم تترك الأسماك في الجو العادي برهة قصيرة للتخلص من الماء وبعدها تلف في ورق مانع للرطوبة وترص في صناديق خشبية وتخزن .

تجميد الدواجن:

تذبح الدواجن ويزال عنها الريش وتفتح البطن لفحص الأحشاء الداخلية وتقطع الرأس والأرجل وتزال الأحشاء ثم تغسل الدواجن جيدا وتلف القلوب والكبد والقونصة في ورق باشمينت وتوضع في التجويف البطني ، تلف كل دجاجة في كيس من الورق المانع لتسرب الرطوبة ، وأخيرا تجمد الدجاج بطريقة التجميد السريع وتخزن على درجة الصفر الفهرنهايتي أو على درجة أقل من الصفر ، وهذه الاحتياطات بالغة الأهمية لأن الدهن في الدجاج قابل للترنخ أثناء التخزين في

الغرف المبردة ، فحفظ درجة الحرارة يقلل من حدوث التزنخ ، كذلك تتعرض بعض أعضاء جلد الدواجن بدرجة أكبر في الأجزاء الأخرى مما يؤدي إلى تبقع السطح وسوء المظهر Freezer burn ولذلك يلزم لف الدواجن في ورق مانع للرطوبة عند تجميدها وتخزينها في الثلاجات .

تجميد اللحوم :

عند تجميد اللحوم يفضل خفض درجة الحرارة إلى أقل حدّ ممكن فيؤدي ذلك إلى المحافظة على بريق اللحم وكذلك على زيادة قدرة غرف التجميد الإنتاجية وتقليل كمية السائل الذي ينفصل عقب انتهاء البرودة ، فتجمد اللحوم خلال ٢٤-٣٦ ساعة على درجة (-٢٥) - (-٤٠) ف° أو خلال ٧٢ ساعة على درجة صفر - ١٠ ف° ، ويجب أن تكون اللحوم أثناء تجميدها معلقة في فراغ غرف التجميد ليمو الهواء من حولها ، كما يفضل أن تلف كتل اللحم بالقماش وتخزن اللحوم المجمدة على درجة الصفر الفهرنهايتي أو تحت الصفر بقليل ، وينصح تحاشي سرعة الهواء الزائدة في غرف التجميد منعاً لتعرض بعض أجزاء اللحم للجفاف ، ولإعداد اللحوم للاستهلاك وتوضع هذه في غرف ذات درجة حرارة متراوحة بين ٤٠ - ٤٥ ف° ورطوبة نسبية ٩٥ % .

تجميد الزبد:

يمكن حفظ الزبد على درجة الصفر الفهرنهايتي أو على درجة -٢٠ ف° .

تجميد البيض :

يجمد بياض البيض أو صفار البيض أو مخلوطهما بتعبئة في علب صفيح سعة ٣٠-٥٠ رطل ووضع العلب في غرف التجميد على درجة ١٠ تحت الصفر الفهرنهايتي ، وقد تزود غرف التبريد بتيار من الهواء ، ويلاحظ أن قوام البيض لا يتأثران بالتجميد ، أما الصفار فيتحول إلى الحالة الجليدية نتيجة للتجميد و لا يعود لطبيعته بعد رفع درجة حرارته أما مخلوط الصفار والبياض فيكتف قوامه بتأثير التجميد .

تجميد الفاكهة :

تجمد نسبة كبيرة من الفواكه بطريقة التجميد البطيء Cold Pack or Frozen Pack Fruit وتجمد نسبة ضئيلة من المشمش والخوخ بطريقة التجميد السريع فيفضل تغطية الفاكهة بالشراب السكري أو مزجها بالسكر عند تجميدها للمحافظة على نكهتها ، ولمنع أكسدة عوامل النكهة وكذلك المحافظة على قوامها فيمزج الشليك بما يقرب من نصف أو ثلث وزنه سكر وتوضع عبوات الفاكهة الممتزجة بالسكر في غرف التجميد على درجة ١٠ تحت الصفر الفهرنهايتي المزودة بتيار من الهواء البارد ، وبعد ٤٨ ساعة تنقل الفاكهة المجمدة إلى غرف التخزين المبردة لدرجة +١٠ أو +١٥ ف .

وتجمد بعض الفواكه بطريقة التجميد السريع فتغسل هذه الفواكه وتفرز وتجزأ وتمزج بما يساوي ربع أو خمس وزنها سكر وتعبأ في صناديق من الورق

وتنقل الصناديق وتلف بالورق وتوضع في غرف التجميد السريع وتترك حتى تتجمد ثم تخزن على درجة الصفر الفهرنهايتي .

تجميد عصير الفواكه :

بعض أنواع العصير لا تتغير صفاتها بالتجميد بينما البعض الآخر ، مثل عصير الطماطم والبرتقال ، وتترسب منه نسبة من المكونات الصلبة أثناء التجميد والحفظ في الثلاجات ، ويمكن منع حدوث هذه الظاهرة بتجنيس العصير وتقليبه جيداً ويجب إزالة جزء من الطراطرات قبل تجميد عصير العنب ، كما يجب إزالة الهواء من البرتقال قبل التجميد .

وعادة يبرد العصير إلى درجة ٤٥°ف ويعبأ في عبوات مناسبة بحيث لا تتجاوز سعة أعشار حجم العبوة منعاً لانفجار العبوات عقب التجميد نتيجة لزيادة الحجم ، ثم يجمد العصير بطريقة التجميد السريع ، وفي حالة إزالة الهواء من عصير البرتقال ينصح بتسخينه إلى ٩٠°ف لقتل الأنزيمات ، ومن الطرق المتبعة في تجميد عصير البرتقال إمرار العصير على أنابيب يجري بها كحول مبرد بسرعة .

تجميد الخضراوات:

يعتبر التجميد والتبريد أفضل الطرق لحفظ الخضراوات ويجب قتل الأنزيمات قبل تجميد الخضراوات وذلك بسلقها في البخار أو الماء قرب درجة الغليان لمدة تكفي لوصول درجة حرارة مركز قطع الخضراوات إلى ٢٠٠°ف ، وتتلخص طريقة تجميد الخضراوات في غسل الخامات وفرزها وتجهيزها وسلقها

حتى تمام قتل إنزيم الكتاليز، وتبريدها إلى درجة ٦٠°ف في ماء بارد وإعادة فرزها وتعبئتها في علب كرتون مانعة لتسرب الرطوبة وتجميدها بطريقة التجميد السريع وتخزينها على درجة الصفر الفهرنهايتي وقد يضاف للخضراوات قبل تجميدها محلول ملحي مركز تركيزه ٢% .

القيمة الغذائية للأطعمة المجمدة :

تعتبر الفواكه المعدة للتجميد غنية في الكربوهيدرات وفقيرة في كل من البروتينات والدهون ، وهذه الفواكه يضاف إليها السكر والدهون أو الشراب السكري عادة عند تحضيرها للتجميد ، وهذا يؤدي إلى ارتفاع نسبة الكربوهيدرات وخفض نسبة البروتين والدهون في الفواكه المجمدة . وللسكر تأثير آخر على القيمة الغذائية فهو سهل الهضم ومصدر جيد للطاقة التي تنبعث منه بسهولة وبسرعة وتحتوي الفاكهة على معادن الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والفوسفور والحديد والكلور والكبريت والنحاس في الموالح والتوت والشليك عنها في الفواكه الأخرى ، وترتفع نسبة الحديد نسبة عنها في الفواكه المجمدة الأخرى ، ويعتبر جميع الحديد في المشمش والخوخ والكرز قابلاً للامتصاص في جسم الإنسان بينما ٥٢% فقط من حديد الشليك يستفيد منه جسم الإنسان . والأحماض العضوية في الفاكهة كالستريك والطرطريك والماليك تهضم في الجسم بينما حمض البنزويك والكونيك لا يهضمان ، ويرجع التأثير القلوي عند تناول Cranberry لاحتوائه على حمض البنزويك والكونيك اللذين لا يهضمان في جسم الإنسان ، وتحتوي جميع الفواكه على كاروتين بنسب متفاوتة . وعادة يوجد الكاروتين في الأجزاء الصلبة في الفاكهة ولذلك فترشيح العصير يؤدي إلى فقد نسبة كبيرة مما

تحتويه الفاكهة من الكاروتين . ويوجد الثيامين بنسبة معتدلة في التفاح والكمثرى والأناناس والبرقوق وعصير البرتقال والكريب فروت المجمدة . ويوجد حمض الاسكوربيك بنسبة كبيرة في عصير الليمون والشليك المجمد ، وبنسب متوسطة في الأناناس المجمد وبنسب ضئيلة في العنب والكرز والتفاح المجمدة ، وعموماً تعتبر الفاكهة المجمدة فقيرة في فيتامين د بينما يحتوي بعضها على نسبة معتدلة من الريبوفلافين ، مثل الخوخ والكمثرى والتفاح والبرقوق وعصير الكريب فروت . ومن المواد المهمة غذائياً في الفاكهة البكتين والبروتوبكتين ، فبالرغم من أنهما لا يهضمان في جسم الإنسان إلا أنهما يساعدان على إسراع مرور الكتلة الغذائية في الجهاز الهضمي إسراع خروج الفضلات غير المهضومة أو الممتصة وذلك بفضل الخواص الغروية للبكتين والبروتوبكتين وقدرة هذين المركبين على امتصاص الماء.

وتعتبر الخضراوات المعدة للتجميد منقسمة إلى قسمين رئيسيين هما :
الخضراوات الغنية في الكربوهيدرات كالبسلة والفاصوليا والذرة السكرية والجزر والخضراوات المنخفضة الكربوهيدرات مثل الفطر والقرنبيط والأسبركلس والسبانخ، ويحتوي القسم الأول على خضراوات فقيرة في البروتين كالجزر وأخرى بها نسبة معتدلة من البروتين كالبسلة والفاصوليا والذرة السكرية وكلا القسمين فقيران في الدهن ، باستثناء فول الصويا الذي يستعمل بقله كخضار مجمد، وترتفع نسبة الألياف في الخضراوات جميعاً ، وهذه الألياف تسهل مرور الكتلة الغذائية في الجهاز الهضمي ومرور الفضلات إلى خارج الجسم ، كما تحتوي الخضراوات على أملاح معدنية وأحماض عضوية تترك في اليوريا أثراً قلوياً . وتتميز بعض الخضراوات دون الأخرى بغناها بالكالسيوم مثل الجزر والبامية ، والبعض يتميز

بالفوسفور مثل الفاصوليا والبسلة والذرة السكرية ، والبعض الآخر يحتوي على نسبة ملحوظة من الحديد مثل السبانخ والبسلة .

ويوجد الكاروتين بنسبة مرتفعة في السبانخ والجزر والقرع العسلي والبسلة الفلفل الحلو ، أما البامية والأسبرخس فتحتوي على قليل من هذه البر وفيتامين ، ويوجد الثيامين بوفرة في البسلة والفاصوليا والذرة السكرية والسبانخ والقرنبيط والجزر والبنجر . وترتفع نسبة فيتامين ج في الفلفل والسبانخ والجزر والقرنبيط والأسبرجس والبسلة والفاصوليا ، وتحتوي البسلة والسبانخ والفاصوليا والبنجر على نسبة مرتفعة في الريبوفلافين ، ويوجد النياسين بنسبة معتدلة في البسلة والسبانخ واللفت وجميع الخضراوات الخضراء غنية في فيتامين ك .

وتعتبر اللحوم غنية في البروتين وفقيرة في الكربوهيدرات والألياف وبها نسبة ملحوظة من الدهن ، وتتميز بر وتينات اللحوم على بروتينات الخضراوات باحتوائها على الأحماض الأمينية بنسب متمشية مع هذه النسب في جسم الإنسان ولذا فبروتين اللحوم تعتبر ذات قيمة حيوية أعلى وتحتوي اللحوم على كافة الأحماض الأمينية الضرورية لجسم الإنسان وهي : Valin ,Leucin, Iso Methionin ,Leucin,Threonin,Lisin,Phenyl alanin,Tryptophane ، بنسبة مرتفعة فيما عدا Methionin ، وترتفع نسبة الدهن في لحم الخنزير عنها في اللحم البقري أو الجاموسي ، وتعتبر اللحوم غنية في الفوسفور والحديد ، خصوصاً الكبد أما العناصر المعدنية فتوجد في اللحوم بنسب ضئيلة واللحوم عموماً غنية بالريبوفلافين وحمض النيكوتينك والثيامين خصوصاً الكبد والكلى اللذين يحتويان

أيضاً على القليل من فيتامين ج ، وتعتبر الدواجن غنية بالبروتين وبها نسبة من الدهن توازي ما يوجد في اللحم كما أنها غنية بالفيتامينات .

ويحتوي بياض البيض على ١٢% بروتين ، ٠,١٦% دهن ، ٠,٠٤% كلوكوز ، ٠,٥١% رماد ، ٨٦% ماء ، وغالبية البروتين عبارة عن أوفالومين وكونالومين ، أما غالبية الرماد فهي كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم . وتحتوي صفار البيض على ٣٠% دهن ، ٦% بروتين ، ٠,٣% حمض جليسر وفوسفوريك ، ٠,٣% رماد ، ٠,٣% كوليسترول و ٥١,٣% رطوبة ومعظم البروتين عبارة عن فيتالين وترتفع نسبة الفوسفور وفيتامين أ في صفار البيض أما نسب فيتامين ب و د فمتوسطة .

وتعتبر لحوم الأسماك غنية في البروتينات وفقيرة في الكربوهيدرات ومتوسطة أو فقيرة في الدهن تبعاً لصنف السمك ، وتحتوي الأسماك على جميع الأحماض الأمينية وتعتبر غنية في: Lysine, Tryptophan, Arginine, Histidine, Tyrosine وتعتبر بروتينات الأسماك أسهل وأكمل هضماً من بروتين اللحم البقري وتكون زيوت الأسماك أسهل هضماً من الدهن الحيواني الصلب وتتميز الأسماك بغناها باليود ، وبعضها غني بالحديد والنحاس والكالسيوم والمغنيسيوم والفوسفور ، ومعظم الأسماك غنية بفيتامين (ب) و (أ) وبعضها غني بفيتامين د وبعضها يحتوي على رابيو فلافين .

الفقد في القيمة الغذائية أثناء التحضير للتجميد:

لا تعتري البروتينات أثناء التجميد للمواد الغذائية أي تغيرات ملحوظة في القيمة الغذائية إلا أن فساد الأسماك أثناء تجميدها وتخزينها يكون مصحوباً بحدوث تغير في تركيب البروتين Denaturation والتغير الوحيد الذي يعترض الدهون أثناء تخزين الأغذية المجمدة هو التزنخ الذي يحدث عادة عندما تطول فترة التخزين أكثر من اللازم على درجة حرارة مرتفعة . وتتعرض دهون الأسماك للتزنخ بدرجة أسرع من دهون اللحوم الحيوانية ، ويترتب على أكسدة الدهون فقد في محتويات المادة الغذائية من فيتامين أ ، ولا يعتبر هذا التزنخ عاملاً في فقد القيمة الغذائية للأغذية المجمدة حيث أنه من الممكن منع حدوث التزنخ بخفض درجة حرارة التخزين . والتغير الذي يعتري الكربوهيدرات في الفواكه المجمدة هو تحلل السكريات الثنائية إلى سكريات أحادية ، وهذا لا يؤثر في القيمة الغذائية .

والفقد في العناصر المعدنية يكون قليلاً في حالة تجميد الأسماك بالطريقة السريعة عنه في الطريقة البطيئة التي تؤدي إلى انفصال كمية كبيرة من العصارة drip أثناء إعادة السمك إلى حرارة الجوّ Thawing وهذا الفقد ضئيل أيضاً في حالة اللحوم كما أنه لا يؤثر في القيمة الغذائية للفاكهة المجمدة فتفقد نسبة من العناصر المعدنية في حالة سلقها وإهمال ماء السلق . ولا يخفى أن الخضراوات المجمدة تحتاج لمدة طهي أقصر من الخضراوات الطازجة ، ولذا فالفقد في العناصر المعدنية وفيتامين ج يكون أقل عند طهي الخضراوات المجمدة عنه في الخضراوات الطازجة . وقد لوحظ أن سلق البسلة قبل تجميدها يؤدي إلى فقدها لحوالي ١٩-٣٥% من السكر و ١٧-٣٠% من المواد المعدنية و ١٤-٢٢% من

البروتين ٣٢-٥٠% من فيتامين جـ ولذلك ينصح بتقصير فترة سلق الخضار إلى أقل حد ممكن ، والفقد في فيتامين جـ من الفواكه المجمدة يكون ضئيلاً ويزداد تدريجياً بطول فترة التخزين ، وفي عصير الفواكه المجمدة يكون ضئيلاً للغاية خصوصاً في حالة عدم تهوية العصير قبل تجميده وفي حالة خفض حرارة التخزين إلى الصفر المئوي أو أقل . وتفقد عجينة الفاكهة المضاف إليها السكر حوالي ١٢% من فيتامين جـ بعد التخزين الطويل ، ويرتفع الفقد إلى ١٦% في حالة عدم إضافة السكر ، ولا يفقد عصير الفواكه المركز المجمد كثيراً من محتوياته من فيتامين جـ أما الثيامين فيفقد حوالي ربع كميته أثناء تحضير الخضراوات للتجميد بسبب قابليته للذوبان في الماء وسهولة إتلافه بتأثير الحرارة .

أما اللحوم فلا تفقد كمية تذكر مما تحتويه من الثيامين ويفقد جزء من الريبوفلافين أثناء غسل وسلق وتبريد الخضراوات بالماء قبل تجميدها ، ولا يسبب تجميد الخضراوات أي فقد من محتوياتها من فيتامين أ ، إلا أن بعض الباحثين يذكر أنه يحدث فقد يقدر بربع كمية الفيتامين . وتفقد الخضراوات جزءاً من محتوياتها من النياسين وحمض الفوليك أثناء التحضير للتجميد ، ومما يذكر في هذا المقلم أن الفواكه المجمدة لا يجوز تقديمها لمرضى القلب أو البول السكري أو ضغط الدم إذ أن الفواكه عادة يضاف إليها سكر أو شراب سكري عند تجميدها.

فیتامینات

الحضن	نيكروتك	B ₂	B ₁	A	دولية	ملحوم	بوتاسيوم	صوديوم	ملحوم	حديد	ملحوم	نفسفور	كالسيوم	ألياف	كربوهيدرات	رمداد	دهن	بروتين	رطوبة	سرات	الخضار	الفاكهة أو
5	0.2	0.03	0.04	90	74	0.2	0.3	10	6	1.0	14.5	0.3	0.4	0.3	84.1	-	58	فصاح				
7	0.8	0.05	0.03	2790	440	0.6	0.5	27	16	0.6	12.9	0.6	0.1	1.0	85.4	51	ممشش					
8	0.4	0.06	0.05	620	260	1.0	0.4	20	18	0.3	14.8	0.6	0.5	1.1	83.0	61	كسرز					
40	0.2	0.02	0.04	-	200	0.5	0.2	18	22	0.3	10.1	0.4	0.2	0.5	88.8	40	كريب فروت					
50	0.1	-	0.04	صفر	130	0.7	0.6	22	40	0.9	8.7	0.5	0.6	0.9	89.3	32	ليمون					
49	0.2	0.03	0.08	190	170	0.3	0.4	23	33	0.6	11.2	0.5	0.2	0.9	78.2	45	برتقال					
8	0.9	0.05	0.02	880	160	0.5	0.6	22	8	0.6	12.0	0.5	0.1	0.5	86.9	46	خوخ					
60	0.3	0.07	0.03	60	180	0.8	0.8	27	28	1.4	8.3	0.5	0.5	0.8	89.9	37	ثليثك					
21	1.2	0.15	0.04	850	320	3	0.9	62	21	0.7	3.9	0.7	0.2	2.2	93.-	21	امبركن محمد					
51	0.5	0.08	0.09	80	290	22	71	72	22	0.9	0.8	0.8	0.2	2.4	91.7	25	قرنيط محمد					
18	1.9	0.11	0.38	670	160	100	75	94	17	1.9	12.9	0.8	0.3	5.7	80.3	75	فاموليا محمد					
38	0.5	0.17	0.07	682	380	60	3.-	55	81	0.6	3.2	1.5	0.3	2.3	92.7	20	سانج محمد					

فیتامینات

فيتامينات																		
الحضن	نيكوبريك	B ₂	B ₁	A	بوتاسيوم	صوديوم	جليد	فوسفور	الكالسيوم	ألياف	كربوهيدرات	رصاص	دهن	بروتين	رطوبة	مجم	مترات	المادة
مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	وحدة	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	مليجرام	
5.2	0.15	0.12	مصر	مصر	-	-	3000	2.9	208	11	مصر	0.9	13.-	19.3	67.-	194	لحم بقرى	
5.2	0.23	0.18	مصر	مصر	-	-	-	2.3	168	9	مصر	0.8	25.2	15.6	58.3	290	لحم غنسان	
-	0.09	-	-	-	-	-	1.9	0.4	263	150	مصر	1.6	6.5	22.9	69.8	150	مك	
5.6	0.24	0.10	مصر	مصر	320	78	-	1.8	188	15	مصر	71	2.7	20.5	74.5	112	دجاج	
8.-	0.14	0.09	-	-	315	70	-	3.8	320	33	مصر	1.0	20.2	20.1	58.3	268	ديك رومي	
0.1	0.29	0.10	1140	100	81	-	-	2.7	210	54	0.7	1.-	11.5	12.8	74.-	162	بيض كامل	
0.1	0.26	مصر	مصر	100	110	-	-	0.2	17	6	0.8	0.6	مصر	10.8	78.8	50	بيض مبش	
مصر	0.35	0.27	3210	100	26	-	-	7.2	586	147	0.7	1.7	31.9	16.3	49.4	361	مضار مبش	

الأحماض الأمينية

اللحم	ثيامين/ملغم في ١٠٠ جم	رابيوفلافين/ملجم في ١٠٠ جم	نياسين /ملجم في ١٠٠ جم	ب ١ ميكروغرام في ١٠٠ جم
كبد بقري	٠,٢٣	٣,٣٩	١٣,٥	٥١-
لحم بقري	٠,١٧	٠,١٦	٥,٧	١,٨
لحم الخنزير	١,١٣	٠,٢١	٣,٥	١,٣
احم ضأن	٠,٢٠	٠,٣٠	٦,٣	١,٧

النسب المئوية للمكونات المتبقية في المادة الغذائية بعد السلق

الخضار	معادن			بروتين			فيتامين		
	١ دقيقة	٦ دقيقة	٣ ق	١ ق	٦ ق	٣ ق	١ ق	٦ ق	٣ ق
	سلق في الماء	بخار	سلق في الماء	بخار	سلق في الماء	بخار	سلق في الماء	بخار	بخار
بسلة	88	84	95	91	85	96	71	60	83
جزر	85	76	90	70	70	74	84	61	78
فاصوليا	91	89	85	100	90	97	93	82	82
بطاطس	93	91	90	92	90	90	68	69	61

ميكروبيولوجي الأغذية المجمدة :

تؤثر في درجة الحرارة في حفظ المواد الغذائية عن طريق تأثيرها على نمو الأحياء ونشاط الأحياء الدقيقة ، ويعتبر تجميد الأغذية ثم حفظها في غرف التبريد وسيلة فعالة في منع الأحياء الدقيقة ، بشرط عدم ارتفاع درجة الحرارة أثناء التخزين عن ١٥ ف° ، فبارتفاع درجة حرارة المادة الغذائية عن ١٥ ف° تبدأ بعض الفطريات وقليل من الخمائر في التكاثر بسرعة بتحقيق فساد الأغذية ، ويمكن أن يقال بصفة عامة أن لكل من الكائنات الحية الدقيقة درجة حرارة دنيا biological zero لجميع الكائنات الحية ودرجة حرارة قصوى .

من هنا يتضح أهمية التبريد والتجميد في حفظ الأغذية إذ أن خفض درجة الحرارة إلى حد معين من الأحياء الدقيقة وأجناسها المسببة للفساد وبانخفاض درجة الحرارة إلى نقطة التجمد يصبح عدد سلالات الأحياء التي تنمو عند أو تحت الصفر المنوي.

ويعتبر تأثير الأحياء الدقيقة على الأغذية المجمدة ضئيلاً للغاية ، إلا أن هذه الأحياء قد تسبب فساد الأغذية قبل تجميدها وأثناء وبعد إعادة الأغذية المجمدة إلى درجة حرارة الجو العادية - فالبكتيريا تنمو على الأسماك حتى ولو كانت معبأة في الثلج المجروش ، ولذا فهي تسبب فساد الأسماك بمجرد ارتفاع درجة حرارتها .

فمن الممكن إذن أن يقل تلوث الأسماك أثناء تداولها إلى أقل حد ممكن، ويساعد على ذلك تطهير جميع الآلات والأدوات التي تلامسها الأسماك

بغسلها بمحلول مطهر لا يترك رائحة غير مرغوبة في الأسماك مثل الهيبوكلوريت ، وتتعرض اللحوم للفساد البكتريولوجي أيضاً ولكن بدرجة أقل من الأسماك فالتلوث بالأحياء الدقيقة يبدأ أثناء سلخ جلد الحيوان والتقطيع لذلك يجب إيقاف نشاط هذه الأحياء بتبريد اللحوم مباشرة إلى درجة ٣٢ أو ٣٤ ف° .

وتعزى النكهة التي تكسبها اللحوم قبل التجميد Aged إلى نمو بعض الفطريات التي فيها *Pseudomonas* , *Achromo bacter* , *Mucor sp.* *Rizo pus sp* , *thamnidiam* والملاحظ أن الغدد كالکبد والکلى تتعرض للفساد بفعل الأحياء الدقيقة بدرجة أسرع من لحم العضلات .

وتتعرض الخضراوات للتلوث بالأحياء الدقيقة أثناء تحضيرها ولذا يجب تبريدها مباشرة أو سلقها وتبريدها ثم تجميدها ، فالسلق يقتل جميع الأحياء الدقيقة تاركاً بعض الجراثيم في الخضراوات وتتعرض الفاكهة للتخمر بفعل الخميرة واللاکتوباسيلس التي تلوث الفاكهة في مرحلة النضج وتزداد سرعة التخمر بارتفاع درجة الحرارة ، لذلك يجب حفظ الفاكهة مبردة طوال الوقت وعند درجة حرارة ٥٠ ف° على الأكثر .

تجفيف الأغذية المجمدة (التجفيد) :

لتحويل كمية معينة من الثلج إلى بخار ماء على درجة حرارة معينة تلزم كمية من الحرارة تساوي مقدار الحرارة اللازمة لانصهار الثلج مضافاً إليها الحرارة اللازمة لتبخير الماء الناتج عن الانصهار والحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الثلج إلى نقطة انصهاره وهي ٣٢ ف° ، وبديهي أنه كلما

ارتفعت درجة الحرارة المستخدمة كان تجفيف الغذاء أسرع بسبب الضغط البخاري للثلج بارتفاع درجة الحرارة .

ويتم التجفيد على مرحلتين في الأولى يتسامى الثلج sublime من الكتلة المتجمدة ، وفي الثانية تزال الرطوبة من المادة الجافة لخفض نسبة الرطوبة فيها ، ففي المرحلة الأولى يزال حوالي ٩٨ أو ٩٩% من رطوبة المادة ، بينما في المرحلة الثانية تنخفض نسبة الرطوبة إلى حوالي النصف في المائة ، وعادة تكون درجة الحرارة الأولى منخفضة عن ٣٢°ف ، بينما في المرحلة الثانية ترتفع درجة الحرارة إلى أقصى حد يتيسر عنده التخلص من بقية الرطوبة المطلوب طردها في أقصر وقت ممكن دون تعريض المادة الغذائية للتلوث ، وتتفاوت المنتجات المختلفة في درجات الحرارة المناسبة لها أثناء التجفيد ، وعموماً يمكن أن يقال أنه كلما ارتفعت درجة حرارة المادة الغذائية وكلما قلت مساحة سطح المكثف زادت سرعة التجفيد.

منتجات الخضراوات المجمدة

الخرشوف المجمد:

أولاً تقطع سيقان الخرشوف من قاعدته حتى يستطيع الوقوف بنفسه ثم تقطع الرؤوس العليا المجاورة للقشور حتى يمكن فرش القشور لفتح رؤوس الخرشوف ثم استعمالها كحاويات للماء المغلي . فإن تفريق القشور يتم تحت الماء الدافئ وبدرجة حرارة ٦٣°م وهذا يؤدي الى تنظيفه جيداً. وعند ملئها

بالماء الدافئ فبالامكان نزع الخراشيف بصورة عامودية بدون أي سقوط للماء ثم توضع وهي واقفة لوائح منخلية ثم تعالج ببخار الماء واعتديا يتم ذلك في صندوق بخار الماء تحت الضغط الجوي الفائق وبدرجة حرارة ١١٥ م° ولمدة ١٠ دقائق . وفي أثناء هذه المعالجة ببخار الماء يتم تحويل الماء الموجود في الخراشيف الى بخار ماء وهذا يؤدي الى معالجة تامة للنبات من الداخل والخارج وذلك لتبديل عمل الانزيم وبعكسه فإنه يؤدي الى اسوداد وتلف الخرشوفة عند تجميدها، وبعد المعالجة ببخار الماء ترفع من الصندوق وتوضع على لوائح للتبريد وبعد ذلك تربط ببلاستيك لمسك القشور في مكانها ثم تترك لتبرد الى درجة حرارة الغرفة وبعد ذلك تعبأ في حاويات مناسبة أو كارتونات وتجمد سريعاً في غرف خاصة لتجميد وبدرجة حرارة ٤٠ م° ولمدة ٤ ساعات، وبعد هذا التجميد تخزن الخراشيف في أمكنة خاصة وتجمد تحت الظروف الاعتيادية.

تجميد الفاصوليا المطبوخة :

في أكثر دول العالم تعبأ الفاصوليا الصغيرة البيضاء في أكياس تحمل تقريباً ٤٥ كغم وتفرغ في خزانات التي تغذي مصفاة هزازة وبهذه العملية تعزل بعض المواد الغريبة وعند سقوط الفاصوليا من خلال المصفاة فإنها تتعرض للهواء بواسطة المروحة وهذه بدورها تنظفها ثانية وبعد ذلك تمرر في قناة صناعية يجري فيها ماء قوي حيث يقوم بعزل الأحجار أو القطع الصغيرة من النباتات والأخشاب وبعدها تنقل إلى حزام ناقل عريض حيث يتم

فيه تصنيف الفاصوليا وتزال فيه الفاصوليا المتضررة أو التالفة ويتم تفريغ هذا الحزام من الفاصوليا في أحواض خشبية كبيرة حيث أن بعض من الماء يلتصق بالفاصوليا نتيجة عملية التنظيف وعليه فإنها تترك حتى تتخلص من قطرات الماء الملتصقة و لا تتقع الفاصوليا وتخلط مع مئات الكيلوات من الفاصوليا نوعية (من المرق) ثم توضع في وعاء كبير وتسخن على النار لمدة ٣ ساعات تقريباً وعلى فرن غازي من الطابوق ثم تخفض النار ويغلق الصمام المنظم في الموقد للحصول على اللون وبعد مرور ٥ ساعات من البدء بالطبخ تخلط الفاصوليا ويضاف إليها ماء ثم يوضع الملح واللحم أو الشحمة على لوائح مثقبة وتخلط الفاصوليا بقوة ٢-٣ مرات أثناء عملية الطبخ كما أن الماء يتم إضافته مرة واحدة أثناء العملية وعند خروج الفاصوليا من على الموقد تنقل بواسطة حزام ناقل حيث يتم تخفيف المرق ، ويتم تجميع الفاصوليا في أوعية حديدية وترسل إلى خط التعبئة ، فكمية الماء المضافة تكون بنفس نسبة الماء المتبخر فيها أثناء الطهي ، وتتم تعبئة الفاصوليا المطبوخة في علب أو حاويات مانعة للرطوبة وتجمد في غرفة خاصة وبدرجة حرارة -٢٩ م .

تجميد الفاصوليا الخضراء أو المصفولة :

إن معظم الفاصوليا المقطعة تكون لها طعم باهت وتفقد هذا الطعم عند التحضير ، التجميد والخرن ، التميع والطبخ ، ولهذا السبب فإذا كانت الرغبة للحصول على منتج جيد فإنه يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة من اختيار وتحضير المواد الأولية وعليه يتم اختيار المواد الأولية حيث يتم اختيار

الفاصوليا اللينة والفتية والخالية من الأنسجة في الجهات الجانبية وإذا تم تخزينها لأكثر من ١٢ ساعة فإنه يجب وضعها في مخزن مبرد وبعدها تصنف الفاصوليا حسب الحجم ، فرقم واحد يكون قطرها ٦٤/٨ انش ورقم ٢ يكون قطرها ٦٤/١٤ من الانش ورقم ٤ يكون قطرها ٦٤/١٨ من الانش وهذه

الأحجام تختار للتجميد . وأما الأحجام الأكبر فإنها تستعمل للتعليب ، وبعد أن يتم تصنيف الحجم تمرر على ماكينة لقطع الأطراف حيث تتم إزالة السيقان والبراعم ، كما يمكن تشغيل مكائن القطع إما على شكل وجبات أو على شكل تغذية مستمرة للخزان حيث يقوم العامل بملء الخزان عند تفرغها من الفاصوليا ويمتد حزام نقل قصير ويكون طوله بحدود ١٠-١٢ قدم يركب عند النهاية وتقف عليه ٤-٦ عاملات لفحص الفاصولياء المقصوفة وقص التي لم تقص ورفع كافة الفاصوليا المضروبة أو المريضة وكافة المواد الغريبة .

فيحضر رقم (١) و(٢) للتجميد وتعتبر الأحجام الصغيرة من رقم (٣) و(٤) تعتبر من حصة المعمل . وبعد قطع الفاصوليا تنقل إلى غلاية بخارية وتغلى بالبخار لمدة ٣ دقائق وبعد ذلك تنقل من تحت رشاش من الماء البارد وتفحص للمرة الأخيرة ، فالفاصوليا على الطريقة الفرنسية (التي تقطع بالطول) تعبأ باليد وتجمد في مجمدة كبيرة ذات رفوف متعددة وأما الفاصوليا المقطعة بأشكال مختلفة فإنها تعبأ أتموماتيكيا وتجمد في سائل مثل تجميد البازليا كما يمكن تجميد الفاصوليا بشكل عام أو قل وتخزن لحين الطلب وبعد ذلك تعبأ وتغلف .

تجميد الفاصوليا الخضراء المغلفة:

إن الفاصوليا الخضراء المغلفة تعامل بنفس الطريقة التي تعامل بنفس الطريقة التي عوملت بها أصناف من اللوبيا الخضراء حيث أنها تجنى من الحقل وتنتقل إلى المعمل أو توضع في سلال وترسل إلى مكان التجميد فعند تحضير الفاصوليا للتجميد يجب أولاً أن تنظف بواسطة مروحة هوائية كبيرة ثم تغسل ، بعد ذلك تغلى بالبخار لمدة ١٠٥ ثانية أو تغلى بماء مغلي لمدة ٨٠ ثانية وبعد عملية التبريد تمرر على حزام ناقل حيث تقوم العائلات بفحص الفاصوليا ، وبعد ذلك أما تعبأ وتجمد تجميداً سريعاً أو تجمد في مكان التجميد وتوضع على عربات خاصة.

تجميد الكرنب (الالهانة) :

مجاميع من الكرنب توضع على طرف الحقل أمام العائلات حيث يقمن بتقليمه بواسطة ماكينة تقليم دوارة حيث يقطع قاعدة أو أساس الكرنب وبعد التقليم توضع على حزام ناقل لنقلها إلى ماكينة أخرى لقطع الأوراق الخارجية للكرنب وبعدها تنقل إلى غسالة للتنقيع مزودة برشاش من الماء تقوم بغسل الكرنب المقلم والمنظف ثم ينقل إلى الغلاية البخارية وبعدها تبرد بواسطة الماء البارد ثم ترفع إلى الأعلى وتنقل بواسطة حزام آخر للنحس على الطاولة حيث تقوم العائلات بفحص الكرنب ووضعه في كرتونات مائعة للرطوبة وتوضع على الميزان فعند بلوغ الوزن المطلوب تغلق وتنقل بواسطة حزام آخر وتغلق الكرتونات بورق خاص ثم توضع على عربات فيها عدة

رفوف وترسل إلى المجمدات للتجميد بواسطة الهواء المبرد وتجمد إلى حدود
-٣٤م.

تجميد الجزر :

الجزر ، وبواسطة آلة ميكانيكية يرفع من الرأس ويقلع من الحقل
ويعبأ في شاحنة كبيرة تحمل بكميات كبيرة من الجزر في أحواض مملوءة
بالماء وتترك لتتقع قليلا وبعدها تدخل في براميل خاصة لتخفيفها من الماء ثم
يفصل ميكانيكيا إلى ثلاثة مجاميع رئيسية فالصغير يستعمل كجزر كامل
والوسط يشيف والكبير يقطع إلى قطع صغيرة ، ثم يوضع الجزر على الحزام
الناقل وبواسطة السكاكين الدوارة تقطع الرؤوس والنفايات ثم تنقل بواسطة
الماء الجاري إلى الخزانات وبعد الفحص والتقليم والنقشير (اعتياديا بواسطة
البخار) .

فالجزر الكبير يشيف ثم توضع هذه القطع الصغيرة في منطقة هوائية
حيث تعزل أو ترفع الأشياء الغريبة منه ، وبعد ذلك توضع هذه القطع في
غلاية بخارية ولفترة من ٢-٨ دقائق وهذا يعتمد على الحجم والنضوج
والبنية، علما بأن قطع الجزر الصغيرة يمكن أن تجمد وهي في سائلها ،
وللجزر ميزة خاصة حيث أن المنتج الحاضر يجمد أولا ثم يصنف حسب
الحجم وتكون هذه العملية في غرفة التجميد وبدرجة حرارة -٣٠م ويقسم
تصنيف قطع المجمدة إلى أقسام ثلاثة حسب قطرها : صغيرة متوسطة
وكبيرة، ثم تمرر قطع الجزر على مناخل لإزالة قطع الجزر الصغيرة جدا
والتي تعزل وتستعمل في الحساء ويسوق الجزر المقطع في حاويات ذات

أحجام مختلفة ومن ضمنها كرتونات زنة ٤,٥ كغم أو أكياس زنة ٩٠٠ غم أو أكياس زنة ٩ كغم أو ٢٣ كغم .

أما الجزر الصغير الحجم الصحيح حيث أنه في السنوات الأخيرة أصبح مشهورا كثيرا وأنه أصبح يعامل معاملة الجزر ذو الحجم الكبير وبما أن الجزر الصغير كثيرا وانه يعمل بنفس طريقة تعامل الجزر ذو الحجم الكبير حيث أن كليهما يحصدان سوياً وبـنفس الوقت وعندما يكون الجزر صغير الحجم ويباع هذا الجزر الصغير بالعدد حيث يكون للحجم الوسط عدد ٨٠ من الجزر لكل نصف كيلو من الوزن أو ٢٠٠ جزر للحجم الصغير و ٣٠٠ للحجم الأصغر وإن بعض المـعلبين يقومون بقطع النهاية ومساواتها بجهاز خاص يـحث يسوى الجزر المقطوع على أنها من الشكل الأصغر وتباع وهي طريقة للغش كما هي وهناك جزر صغير الحجم من هولندا وبلجيكا حيث تحتوي العبوة الواحدة بحدود ٣٧٥-٤٥٠ وهناك صنف باريسى حيث أن بذوره لا تتوفر في بلدنا وبما أن هذه النوعية مطلوبة فقد قام المزارعون بتتمية جزر من الأحجام الصغيرة .

تجميد القرنابيط (الزهرة)

ويستعمل القرنابيط ذا الرؤوس المتماسكة للتجميد وإذا ترك القرنابيط فترة في مكان دافئ و لأكثر من عدة ساعات فإن نهايات الرؤوس تصبح محلله ويتغير لونها ليصبح داكنا وعليه فإذا أريد أن يترك القرنابيط فترة طويلة فيجب أن يوضع في الثلاجة أو مكان بارد وبدرجة حرارة من صفو م ١ م وتحت رطوبة بنسبة ٨٥-٩٠% وعنايةيا يتم تسليم القرنابيط الى المعمل

في سلال تحتوي على ١٢ رأس لكل سلة وتفرغ هذه السلال على الحزام الناقل حيث تقوم العاملات وباستعمال سكين بقطع الأسفل وكذلك الأوراق المحاطة بها ثم تمرر الرؤوس لإزالة ما تبقى من الأوراق والجذع السفلي وتوضع على حزام ناقل آخر ليقوم العاملون بقطع الجزء الرئيسي منه وبعد ذلك يقطع الرأس إلى قطع صغيرة متكاملة وبعد ذلك يمرر القرنابيط المقطع على ماكينة تنظيف دائرية الشكل حيث تقوم بتقليم الرؤوس الصغيرة وإزالة الأوراق المتماسكة بها والمواد الغريبة العالقة بها .

وبعد ذلك تنقل لغسلها بالماء البارد تحت الهز الشديد وبهذه العملية تتم إزالة المواد الغريبة وكذلك الحشرات أو الديدان الملتصقة بها ثم توضع القطع الصغيرة من القرنابيط في غلاية بخارية وبدرجة حرارة ١٠ م وبعد ذلك تبرد القطع المغلية وتفحص ثم ترسل على حزام ناقل وتوضع في حاويات مانعة للرطوبة وتوزن وتغلف ومن ثم تجمد علما بأن فترة التبخير تتراوح ٣-١٠ دقائق ولكن معظمهم يستعملون التبخير لمدة ٤-٥ دقائق .

تجميد الاندرة على الكوز (الذرة)

إن الاندرة على الكوز المخصصة للتجميد تكون أقل نضجا من التي تستعمل بكاملها فبعد الغسل الجيد تنقل الاندرة إلى غلاية بخارية وتبخر لمدة ٦-١ دقيقة (أو لفترة طويلة حتى نخمل الأنزيم الموجود في رؤوس القرنابيط) علما بأن الأحجام الكبيرة من كوز الاندرة يحتاج وقت أطول للتبخير من الأحجام الصغيرة وبعد ذلك ترش بالماء البارد لتبرد إلى حدود ٢١ م ثم تصنف لإزالة الرؤوس الغير متجانسة أو المتضررة وبعدها تقلم بحيث تكون في مستوى واحد

واعتياديا بحدود ٦ انش وبعد ذلك تغلف بغلاف مانع للرطوبة من النوع البلاستيكي وتعبأ وتجمد بدرجة حرارة -٢٣ أو أقل .

تجميد الاذرة على شكل الكريما :

يتم تحضير الاذرة على شكل كريما بنفس الطريقة التي تحضر فيها للتعليب ، فبعد إزالة الأوراق والألياف والغسل فإنها تمرر على ماكينة قطع للاذرة والتي تقوم بقطع نصف كوز الاذرة وتقسط الاذرة بسكين مسطحة وأن الحبيبات والمقشوط منها تخلط قبل التجميد ، وعند التحضير فيتم جلب الاذرة بواسطة حزام ناقل حلزوني إلى ماكينة لرفع الألياف والتي ترفع قطع من الألياف والأوراق وجزء من كوز الاذرة ومن هذه الماكينة تمرر الاذرة على شكل كريما إلى خلطة حيث تسخن ببخار ماء مباشر إلى درجة حرارة ٨٨-٩٢ م ومخفضة بـ ٢٠% من الماء الذي يحتوي على ١% ملح و ٢% سكر ، ثم يبرد الخليط من خلال مبادل حراري ثم تضخ إلى الكارتونات وتعبأ في الكارتونات وتنقل إلى المجمدات .

تجميد الباذنجان :

إن الباذنجان المقلي بالزيت يعتبر من الأطعمة الشهية ، ولتحضير هذا المنتج فإنه يغسل ويقشر ويقطع إلى قطع أو أشياف أو رقائق كما هو الحال في تحضير رقائق البطاطا وتبخر هذه الأشياف أو الرقائق لمدة دقائق ، وبعد تصفيتها من الماء تقلى كما هو الحال في عملية قلي رقائق البطاطا ثم تصف

رقائق الباذنجان وتبرد بواسطة المراوح ثم تعبأ في كرتونات مستطيلة وتغلف وتجمد سريعا .

تجميد الخضراوات الخضراء :

يتم تجميد الخضراوات الخضراء مثل الخردل الأخضر واللفت حيث لم تكن بالسابق لها شهرة أو طلب عليها ولكنه في السنوات الأخيرة أصبح عليها طلب وإن تجميدها بنفس الطريقة المذكورة .

طعام الأطفال المجمد (مختلف الخضراوات مع اللحم المثلوم)

المكونات	الوزن
لحم مثلوم	٦٣,٥ كغم
جزر	٤٨ كغم
بطاطا	٥٠ كغم
عصير طماطم	٥ كغم
سيقان الكرفس	١٦ كغم
طحين الرز الناعم	١٠ كغم
رز	٤,٥ كغم
مسحوق البصل المجفف	٤٥٤ كغم
ملح	١,٣٦ كغم
منكهات	٦٢٤ غم
المجموع	١٨٢ كغم

الطريقة :

يطبخ اللحم المثلوم في غلاية بخارية في ٣٥ غالون ماء ولمدة ٣٥ دقيقة ، وهذا اللحم الشبه مطبوخ يسخن جيدا وبعد ذلك يرجع إلى الغلاية ثم يضاف إليه الأرز والملح ويستمر الطبخ لمدة ١٥ دقيقة إضافية تغسل البطاطا وتقشر والجزر يقشر ويقلم والكرفس تضاف هذه الكميات إلى الخليط من الطعام (الأرز واللحم) ويستمر الطبخ لمدة ٢٥ دقيقة إضافية ، ثم تخلط على جهة عصير الطماطم والملح والمنكهات ومحلول طحين الأرز ومسحوق البصل إليهما ، ثم تكمل الخلطة إلى ١٠٠ غالون بإضافة الماء إليها ، ثم يوضع هذا الخليط في أسطوانة دوارة لتكملتها وتكون هذه مزودة بمصفاة تكون هذه مزودة بمصفاة تكون الفتحات بها ذات حجم ٠,٠٣٣ من الانش ثم يفتح الهريس المنتج من خلال أنابيب مسخنة أو من خلال جهاز تعقيم بحيث تكون درجة الحرارة ١٣٢ م ثم يبرد مباشرة إلى درجة حرارة الملى وبعد ذلك يجمد المنتج في مجمدات تكون درجة حرارة -٢٩ م .

طعام الأطفال المجمد (خضراوات مقطعة على اللحم) :

يتم اتباع نفس المكونات وأوزانها بالفقرة السابقة .

الطريقة :

يتم طبخ قطع صغيرة (مكعبات) من اللحم في ٣٥ غالون من الماء ولمدة ٣٠ دقيقة ، وهذا اللحم الشبه مطبوخ يقطع إلى قطع أصغر بواسطة ماكينة خاصة وبعد ذلك يتم اتباع نفس الطريقة المذكورة في الفقرة السابقة أعلاه ، وإلى حد تكون

الخلطة جاهزة للهرس وبدلاً من ذلك فإنها أما تعباً مباشرة في علب معدنية أو تبرد وتوضع في كرتونات وتجمد .

تجميد نوع من الشلغم (اللفت) :

إن طريقة التجميد هي نفسها التي تتبع في تجميد السبانخ والتي سوف نذكر تباعاً وعليه فإنها تغلى في بخار الماء لمدة ٥ دقائق أو ٢ دقيقة في ماء مغلي وبعد ذلك تبرد بماء بارد ويصف ويعبأ لتجميده .

تجميد الفطر :

إن الفطر يشكل منتج جيد للتجميد ويمكن تحضيره على شكله المتعارف عليه بكامله أو مشيف وفي أثناء القلع والتقليم فيجب العناية بذلك لتجنب الخدش ، إن خدش الفطر يؤدي إلى تغير اللون ، وبما أن الفطر يصبح لونه داكناً ويتدهور بسرعة بعد حصاده فعليه يجب تحضيره للتجميد بنفس اليوم وإذا لم يتم تصنيف الفطر حسب حجمه قبل جلبه إلى مخازن التجميد فعليه ان يصنف لإزالة الفطر المثقوب والمكسور ويتم التصنيف حسب الحجم وذلك بجهاز خاص على شكل اسطوانة دوارة وفيها ثقب والتي تعمل تحت الماء البارد حيث تقطع قاعدة الساق الى حدود ٣ من الأنج . وبعدها تقلم ثم تغسل وإذا كانت الرغبة للحصول على فطر ذات لون خفيف ولماح فعليه يجب وضع الفطر على شكل المعروف في براميل مفرغة من الهواء ومغطاة بالماء الذي يحتوي ١,٨ كغم من حامض الستريك و ١,٨ كغم من حامض الأسكوربيك لكل ١٠٠ غالون ويكون الضغط

المسلط عليها لمدة ثلاث دقائق ثم يطلق وتضغط مرة ثانية حيث ان هذه المعاملة غير ضرورية ولكنها تنتج فطر ذا لون من الطريقة الاعتيادية . وعليه فإن التبخير ببخار الماء لا يطلق المكونات المذابة بنفس القدرة التي نحصل عليها بالماء المغلي وعليه فإنها تعطي منتوجا ذا طعم افضل . ولغرض تجنب تقلص الفطر فإنه يجب اتباع طريقة خزن لمنع الفطر من تغيير لونه وتستعمل الحجوم التالية من الفطر ١.١/٨ - ١٨/٣ من الأنج قطرا لمدة ٢,٥ دقيقة ، واما الفطر ذو الحجم الكبير فإنه يحتاج من ٣-٥ دقائق وعليه فبعد عملية الغليان يبرد الى درجة حرارة ٢١ درجة مئوية بواسطة رشاش بارد من الماء ثم توضع في ١% محلول حامض الستريك .

فالفطر المثقوب والمكسور والمنقط يمكن الاستفادة منه بتتشييفه قبل التجميد. ولتحضير الفطر المشيف فيقطع الساق من الفطر الطازج المحصود. وبعد ذلك تقطع إلى أشياف وتغسل جيدا . ثم توضع أشياف الفطر على أسلاك غير قابلة للصدأ أو في صواني ويبخر بالماء لمدة دقيقتين وبعدها تبرد الأشياف أولا في ١% حامض الستريك ثم في ماء بارد وبعد تصفيتها جيدا لمدة ١٥-٢٠ دقيقة تعبأ الأشياف في علب مائعة للرطوبة والبخار وتجمد سريعا.

تجميد الباميا:

تصنف البامية المحصودة في مخازن التجميد وإزالة المواد الغريبة والأنسجة وبقية الأحرار منها. ويتم التصنيف إما باليد أو ميكانيكيا فالأحجام الصغيرة جدا ترسل الى مكائن القطع لتستعمل كباميا مقطعة ثم تقلم البقية لإزالة السيقان . وبعد الغسل الجيد تغلى اما ببخار أو بماء حار ولمدة ٢-٣ دقيقة معتمدا

على الحجم . وتتقرب البامية قبل غليها يؤدي على تقليل حوادث انفطارها أثناء الغليان ثم تبرد مباشرة اما بالرش أو تغطيسها بالماء البارد ثم تجري عملية التصفية في مصفاة هزاة قبل التعبئة والتجميد بدرجة حرارة -١٨ درجة مئوية.

تجميد حلقات من البصل:

يتم اختيار أصناف من البصل الكبير الحجم ويقطع الرأس والأسفل ثم يسقط عليه الهواء القوي لتقشير ثم توضع في حمام من الماء للتنظيف وبعد ذلك تمرر على ماكينة تشييف حيث تقوم بتشيفها وبعد ذلك توضع في الماء البارد لفصل حلقات البصل . وبعد هذه العملية توضع حلقات البصل على حزام ناقل وتنقل الى غلاية وبدرجة حرارة ١٩٦ درجة مئوية. وبعد رفعها من الطباخ توضع في سلال وتبرد أوليا ثم توضع في مجمدات بدرجة حرارة -٢٩ وتجمد وبعد التجميد السريع توضع في مجمدات للخرن وذلك بدرجة حرارة -٢٠ درجة مئوية .

تجميد البازاليا الخضراء:

من المتعارف عليه انه لا توجد أي شركتين تتبعان نفس الطريقة في تجميد البازاليا وفي كل الأحوال فإنها أولا تحصد وبعدها تعبأ في الشاحنات وتجلب الى اقرب محطة او الى معمل للتجميد . وترسل من هناك الى محطات القطع وعليه فإنه لا يجب قطع كميات كبيرة من البازاليا قبل وضعها في الشاحنات حيث ان البازاليا وهي مزروعة تظهر بنسبة قليلة من التغير عما تكون عليه وهي مقطوعة وعليه فزرع البازاليا بمساحات كبيرة يجب ان ينظم ويوقت لتجنب او تقليل نسبة احتمال حصد البازاليا بكميات كبيرة في وقت واحد. وكذلك لا يجب ابقاء البازاليا

المحصودة في محطات التجميع لأن الحرارة سوف تؤثر على المحصول . وإذا
توجب إبقاء البازاليا في محطات التجميع لفترة معينة فإنه يجب فرشها على الأرض
بسمك ٦-٨ انجات وبعد رفع البازاليا من محطات التجميع فإنها أولا تنظف
بواسطة مراوح هوائية كبيرة لإزالة المواد الغريبة بها . وبعد هذه العملية
فالمحصول يوزن . وبعد التنظيف تغسل البازاليا بماء منثلج وبعد غسلها للمرة
الثانية فإنها تضخ بواسطة حزام ناقل الى مكان التبخير أو الغلي فإنها تسخن الى
درجة حرارة كافية اما بواسطة ماء حار أو ببخار الماء وذلك لتعطيل فعل الإنزيم
وبعكسه فإن لونه يتحول الى لون غامق أو اسود .

إذا استعمل الماء الحار لتكون درجة حرارته بحدود ٩٩-١٠٠ درجة مئوية
و اما باستعمال بخار الماء فتحتاج الى ٥٠-٦٠ ثانية فقط . وبعد هذه العملية يبرد
المحصول بسرعة وهذا يتم بواسطة أحواض من الماء الجاري حيث تنقل البازاليا
بواسطتها وفي بعض المعامل يستعملون كلور الماء وذلك لأجل السيطرة على نمو
البكتريا . وبعدها تمرر على ماكينة دوارة لأجل طرح الماء الزائد منها خارجا
بحيث تتم السيطرة على تخفيف الماء المملح . وهذه الماكينة لا تعمل بصورة جيدة
إذا كانت البازاليا مازالت دافئة . وبعد ذلك تغسل البازاليا بماء نقي لإزالة ما تبقى
من الملح ثم تنقل الى مائدة للفحص والتصنيف وبموجبه يقوم العاملون برفع
البازاليا الصفراء أو المشطورة وكافة المواد الغريبة الباقية . ومعظم المعامل
تستعمل ٤-٦ موائد لهذا الغرض . وفي بعض المعامل يقوم العاملون بملء جرادل
بعد الفحص وفي معامل أخرى فإنها تنقل رأسا الى مكائن التعبئة . وبعد التعبئة
تنقل الى المجمدات كما يتم تجميد البازاليا قبل تعبئتها وهذا يتم في مجمدات خاصة
يضاف إليها بعض السوائل لتجمد سوية.

مزج البازاليا مع الجزر:

وهنا يتم المزج بنسبة ٥٠-٧٥% بازاليا و ٢٥-٥٠% جزر أو مشيف .

تجميد الفلفل:

يحصد الفلفل باليد ويجلب الى المعمل في حاويات تحتوي على ٤٥٤ كغم لكل منها . وبعدها تغسل وتفحص وتصنف حسب اللون والحجم ، ثم تغذى باليد إلى ماكينة القطع الأوتوماتيكية حيث تقوم بتقليم الفلفل وإزالة ما فيها من الداخل من بذور وألياف كما أنها لا تقطع بالنصف وهذه الأنصاف من الفلفل تغسل بماء قوي لإزالة ما تبقى من البذور وبالإمكان معاملة الفلفل اما كوحدة صحيحة خضراء وفي هذه الحالة لا حاجة لغليها . و اما الأنصاف المنظفة فبالإمكان غليها أو عدمه. حيث ان جميع أصناف الفلفل يجمد بسهولة اذا كان غير مغليا ولكنه يبعث بروائح غير مقبولة بعد مرور ستة اشهر على الخزن.

وإذا كان المطلوب تجهيز فلفل الذي يحتوي على كمية قليلة من البكتيريا والعفن فإنه من المفضل غليه بالماء أو بالبخار لمدة دقيقتين وبعدها تجمد وتبرد وبسرعة . حيث ان التجميد السريع مفضل للفلفل المقطع لأن التجميد البطيء يؤدي الى نضوح سوائل منها وهذا يؤدي الى تغيير المظهر . علما بأن الفلفل المقطع الأحمر أو الأخضر يعبأ في كارتونات زنة كل منها ١,٣٦٢ كغم و أما الفلفل الصحيح أو أنصاف الفلفل فإنها تعبأ في أكياس من بولي اثيلين وتجمد بدرجة حرارة -١٨ درجة مئوية أو اقل .

تجميد الفلفل الأخضر المحشى بالبروتين :

المكونات	% النسبة
مسحوق الماء المملح مع سمن نباتي	٥١,٣٠
مسحوق الكرفس	١,٥٠
مسحوق الفلفل الأسود	١,١٠
مسحوق البهار الحار	٠,١٠
مسحوق البصل المحمص	١٥,٠٠
منكهات	٦,٥٠
سكر	٥,٥٠
حببيات المعدنوس	١,٩٠
مسحوق جوز الطيب	٠,٤٠
مسحوق الكزبرة	٠,٧٠
بياض البيض المجمد	١٦,٠٠
المجموع	١٠٠,٠٠

الطريقة :

اخلط جيدا حتى يصبح متجانس ٢٠٠غم من اللحم المنثروم ٧٥ غم من طحين الصويا ، ٣٠٠ غم من الخلطة الموصوفة اعلا و ٣٥٠ مل من الحليب . أملئ كمية كافية من هذا الخليط للفلفل الذي يكون مقطوعا بالطول ومغلية سابقا، عبأ ويفضل حاويات من الألمنيوم ثم يجمد بدرجة حرارة ١٨ درجة مئوية.

تجميد الفلفل الحلو:

لأجل تحضير الفلفل الحلو للتجميد فإنها تغسل أولاً ثم تقطع إلى أنصاف أو إلى أشياف وهذه الأنصاف أو الأشياف تغلى بماء مغلي لمدة دقيقتين وبعدها تبرد مباشرة ثم تعبأ في كارتونات مانعة للرطوبة قبل التجميد .

تجميد أصناف أخرى من الفلفل الحلو:

وهذا النوع معروف باسم بيجنوتا وهذا يكون ذو جدار سميك وجلد قوي وعلى شكل القلب وذات لون احمر براق وحلو وبعكس الفلفل الأخضر فإن هذا النوع من الفلفل لا يحصد طالما هو اخضر. ولسبب كون جداره ثخين فإنه يقشر بواسطة اللهب أما بواسطة زيت حار أو محلول ملحي ، وتفرغ البذور من جوفه أما قبل أو بعد التقشير ، ويتم معاملة هذا الصنف من الفلفل الحلو إما صحيحا أو مقطع على شكل خيوط أو على شكل مكعبات ، علما بأن لونه الأحمر البراق وطعمه المفضل يجعله يستعمل كمادة في صنع الأغذية مثل سلطة البطاطا والمرق وأنواع من اللحوم المبردة و الأجبان الخ .

واعتياديا هذا النوع من الفلفل يزرع في أنحاء مختلفة من العالم ، ولكون كمية كبيرة تفقد عند قطعه من جراء التقليم ورفع الأحشاء والبذور وكذلك عند التقشير حيث تصل إلى حد ٦٠% من وزن الفلفل المحصول ، ويتم الحصاد عندما تصبح الفلفل ناضجة تماما ثم تغسل وتقليم وتقطع إلى قطع صغيرة أو على شكل خيوط رفيعة أو مكعبات ثم تجمد .

كراتا البطاطا :

البطاطا المطبوخة أو المقطعة تخلط مع صلصة تحتوي على الحليب والجبن والملح والفلفل وبعض المنكهات ، ويتكون هذا الخليط تقريبا من ١/٢ و ١/٣ من الصلصة كما يمكن إضافة بعض المواد الأخرى مثل الطحين ، السمن ، السكر ، ويتكون الغلاف الرقيق للكراتا من الجبن والخبز المحمص المطحون وسمن قبل التجميد .

كيك من البطاطا :

يتم تحضير كيك البطاطا وذلك بمزج بيض مطروق مع الملح والبطاطا المهروسة الباردة ، كما يمكن إضافة قليل من الكرفس والبقدونس المثلث ، إذا تم استعمال البطاطا الطازجة فيجب استعمال بيض أكثر من الذي يستعمل عند كون البطاطا مطبوخة لعمل الكيك ، وبعد الخلط الجيد يكون على شكل الكيك والذي يغمس في دقائق من الخبز أو الطحين ، ثم يقلب ويقلب الكيك عدة مرات حتى يتحمص جيدا وبعد التبريد يعبأ في كرتونات للاستعمالات الفردية وتغلق وتغلف قبل التجميد أو توضع على صينية كإحدى المواد الشبه مطبوخة.

قطع البطاطا المحمصية :

هنالك عدة طرق لتحضير هذا المنتج ومن إحدى الطرق فالبطاطا ذات الحجم الصغير تطبخ بكاملها وتبرد ثم تقطع إلى قطع صغيرة وتعبأ في كرتونات قبل التجميد .

البطاطا المهروسة أو المطروقة :

تؤخذ قطع صغيرة من البطاطا تغلى وتهرس بواسطة رولات الهرس ثم تصفى لإزالة الكتل الصغيرة والألياف ثم تضاف إليها حبيبات من الحليب المجفف والملح، وللبطاطا المطروقة فإنها تطرق جيداً وتعبأ في مكائن تعبئة لها مكابس للقياس حيث تقوم بقياس الكمية المطروقة منها بالكرتونات المبطننة فتكون هذه للاستعمالات الواسعة .

و أما الأشيايف والقطع الصغيرة أو الرقائق فإنها تغلى أو تطبخ ثم تجمد وذلك لاستخدامها مرة ثانية حيث تغلى وتهرس مع إضافة الحليب أو الماء .

فطيرة البطاطا

ولتحضير فطيرة البطاطا فان كتل وقطع صغيرة تفرز من البطاطا الطويلة المخصصة للقللي وان هذه البطاطا تغلى ثم تبرد وتقطع على شكل قطع طويلة أو تثرم كما يمكن استعمال البطاطا صغيرة الحجم حيث تشيف وتقطع بالطول وتعامل بنفس الطريقة السابقة وهنالك طريقة أخرى هي الطبخ

الجزئي للبطاطا الصغيرة الحجم وذلك بالبخار أو بالماء الحار قبل تقطيعها بالطول أو ثرمها علما بأن تقطيع البطاطا بالطول بعد طبخها يعطي للمنتوج ميزات أفضل عند القلي عن التي تقطع قبل الطبخ ، وإن هذه البطاطا المقطعة طوليا تخلط مع الملح أو بعض التوابل والطحين وفي بعض الحالات يضاف إليها مسحوق البصل كزيادة في الطعم كما ان هنالك مكائن خاصة لعمل الفطيرة والتي تكون أما على شكل مستدير أو مستطيلة وتوزن كل واحدة منها بحدود ٨٥ غم ويمكن تجميد المنتج أما قبل أو بعد تعبئته كما يتم وضع ورق مصقول بين كل فطيرة لإبقاء الفطائر منفصلة في الكارتونات وإن فطيرة البطاطا لها عدة استعمالات وذلك باستخدامها قلياً بالدهن أو شويها على النار أو بالفرن أو بغليها ثم هرسها .

البطاطا المقشرة

إن معظم الفنادق والمطاعم تستعمل البطاطا الطازجة المقشرة والمقطعة بالطول وهذه تعامل بمحلول باي سلفيت الصوديوم أو محلول حامض الستريك المطعم بحامض الاسكوريك ثم تعبأ في أكياس بلاستيكية مفرغة من الهواء وتوضع في الثلاجة لحين استعمالها والطريقة لتحضير ذلك هي كما يلي :

أغسل البطاطا جيدا ثم قشرها أما بالحك أو بتطميسها في ٢٠% من المحلول الملحي بدرجة حرارة ٦٣ م وبعد ذلك تمرر البطاطا على رشاش قوي من الماء لإزالة القشرة المحللة بمحلول الصودا الكاوية ، وبعد ذلك تمرر البطاطا على حزام للفحص للتأكد من إزالة كافة القشرة منها وإزالة ما تبقى

منها بواسطة المحلول ثانية وبعد ذلك تقلم البطاطا ثم تقطع على شكل قطع طويلة خاصة للقلي بالدهن وبعد ذلك تغمس هذه الشرائح لمدة ٣٠ ثانية في محلول يحتوي ٥٠٠٠ جزء بالمليون من محلول باي سلفيت الصوديوم و ٥٠٠٠ جزء بالمليون من حامض الستريك ثم تجفف من المحلول وتعبأ في أكياس بلاستيكية مفرغة من الهواء ثم توضع في ثلاجات خاصة بدرجة حرارة ١ م وتحت هذه الظروف يمكن حفظ رقائق البطاطا جيدا لمدة ٢-٣ أسابيع .

فطيرة البطاطا المنتفخة

بالإمكان استعمال كتل أو قطع من البطاطا لانتاج فطيرة البطاطا المنتفخة المجمدة تطبخ البطاطا بالبخار ثم تهرس وتمزج مع الطحين والبيض وبعض التوابل في خلاطة حيث إن الوصفة الأساسية تتكون من ٧٩,٥ % بطاطا مطبوخة ومقشرة ٤,٥ % زبد أو سمن نباتي ٩% كريمة خفيفة و ٣,٥ % صفار البيض و ٣,٥ بياض البيض كما يمكن إضافة طعم البصل وهذا الخليط يطبخ ويسخن حارا ويكون على شكل كتل حجم الواحدة منها بحـدود ٣/٤ انش وطولها ١ ١/٢ انش ثم تترك لتبرد وبعد ذلك تقلى بالسمن وتجمد

البطیخ المجمد

إن أنصاف البطیخ من مسك والهنیرو یقطع طازجا على شكل كرات قطر كل واحدة منها ١ ١/٨ انش ثم یخلط بنسبة ٥٠ : ٥٠ لعمل ناتج مجمد شهی علما بأنه الآن یفضل أن یكون الخلیط ١٠٠ % من صنف الهنیرو

وهناك أصناف عراقية كثيرة تصلح لأن تجمد وبعد أن يغسل البطيخ يقطع بالنصف وينظف من الحب ثم يقطع بالمعلقة على شكل كرات وبعد الفحص لإزالة القطع الغير متجانسة ثم تغسل الفاكهة بواسطة رشاش من الماء وتملئ أما في علب ويضاف إليها شيرا بدرجة ٢٨ م ثم تغلق العلب وتجمد .

تجميد الرز المطبوخ

يغسل الرز في ماكينة للغسل على شكل بكرات ثم ينقل الى المخازن وتقاس الوجبة ثم توضع في غلايات من الفولاذ الصلب ومزودة بسلال من الأسلاك المشبكة سهلة الرفع ، يضاف إليها الماء بنسبة ٠,٥٨١ غم لكل ٤٥٤ غم من الرز الجاف ، ثم يغلى الخليط وبعد أن يتشبع الرز تماما بالماء يرفع الرز الشبه مطبوخ من الغلاية إلى خزانات التي تغذي مبخرة لإكمال عملية الطبخ ، وهذه المبخرة تشبه إلى حد بعيد الغلاية التي بها أحزمة من الفولاذ الصلب بداخلها وبعد الطبخ يوضع الرز المطبوخ في مشبك من الفولاذ الصلب لإزالة الماء منه وبعدها ينقل إلى غرفة مبردة الهواء حيث يبرد إلى درجة حرارة الغرفة ثم يعبأ في علب كارتونية صغيرة تحتوي كل منها على ٣٤٠ غم من الرز المطبوخ ثم تنقل إلى المخزن المجمد وتبقى مخزونة ومجمدة حتى التسويق .

تجميد السبانخ

يقطع السبانخ ميكانيكيا وهو في الحقل وينقل بواسطة الأحزمة إلى الشاحنة بما أن كمية من السبانخ قد تسخن بسرعة وهي على الشاحنة وعليه فانه كقاعدة مطبقة بأن يقطع السبانخ بسرعة وهو على الشاحنة وعليه فان القاعدة المطبقة هي أن يقطع السبانخ أثناء الليل حيث يكون الهواء باردا وينقل إلى المعمل في اليوم التالي ، وفي المعمل يرفع نبات السبانخ ويوضع في حوض دوار فيه مصفاة وبتأثير الحركة الشديدة تزال الأوساخ منه وبواسطة مروحة كبيرة وقوية تتطاير من السبانخ كافة الديدان المتعلقة به وما تبقى من الأوساخ والأعشاب وبعد هذه العملية يوضع السبانخ على حزام ناقل للفحص حيث يقوم العاملون بإزالة السبانخ المصفر والرديء وبعد ذلك ينقل إلى حوض للغسل وبواسطة حركة شديدة تحت رشاش قوي من الماء يتم غسل السبانخ علما بأنه يجب تبديل الماء عدة مرات حتى ينظف السبانخ تماما وبعد ذلك يغلى السبانخ أو يترك ليذبل كما يمكن القيام بالعمليتين بنفس الوقت وبعد ذلك يغطس في ماء بارد ليبرد حيث أن الأوراق الصفراء من السبانخ تظهر بوضوح أكثر وخاصة بعد الغليان وعليه فانه يجب فحصه للمرة الثانية لإزالة الأوراق المتلونة ، وبعدها تنقل بواسطة أحزمة خاصة لتصفية الماء منها وفي بعض الأحيان تستعمل رولات خاصة للكبس على أوراق السبانخ لازالة الماء منه كما أنه يجب اتخاذ العناية والحيطه عند إجراء مثل هذه العملية .

ويعبأ السبانخ في ثلاثة أشكال : الورقة بكاملها ، الورق المقطع والورق المثلث حيث أن السبانخ المثلث يمكن ضخه إلى مكائن التعبئة

وتملئ العلب أوتوماتيكيا علما بأنه لا يمكن إجراء ذلك مع أوراق السبانخ الكاملة ، وبعدها تجمد في مجمدات وبدرجة حرارة -٢٩ م كما أنه يمكن تجميد كتل من السبانخ وذلك لاستعمالها في أوقات لاحقة بعد وضعها داخل أكياس بلاستيكية .

تجميد القرع الصيفي

القرع الصيفي ذا الرقبة الملثوية بالإمكان تحضيره وتجميده ليصبح منتج مقبول ولأجل الحصول على نوعية جيدة جدا من هذا المنتج فإنه من الضروري حصد القرع قبل أن يصبح جلده صلبا وتزداد فيه البذور ، وكل ما يحتاجه هو الغسل الجيد للقرع وبعد ذلك يشيف إلى أشياف بحدود ١/٢ انش ثم تغلى بالماء المغلي لمدة ٣ ١/٢ دقيقة وبعدها يبرد مباشرة ويعبأ في علب مائعة للرطوبة ويجمد بدرجات حرارة -١٨ م .

تجميد القرع الشتوي والقرع الأصفر

يغسل القرع الناضج وذو الجلد المتصلب ومن ثم تقطع وترفع منها البذور و الحشاء الداخلي ويطبخ القرع المقطع بالبخار حتى يصبح ناعسا وتستغرق هذه المدة ما بين ٣٠-٤٥ دقيقة وبعد ذلك تنقل بواسطة الحزام الناقل إلى ماكينة مكملة للهرس حيث تقوم بفصل الجلد من العجينة وباستعمال المصفاة حيث يتم تبريد القرع بسرعة وذلك لتجنب تغيير اللون ويمكن إتمام ذلك في حوض غير عميق حيث يتم تغطيسها بالماء البارد و بواسطة حزام

حلزوني يتم رفع القرع من الحوض ثم يعبأ البارد منه في كارتونات مقاومة للرطوبة وبعد ذلك تجمد سريعاً .

تجميد البطاطا الحلوة

تعتبر البطاطا الحلوة المجمدة كنتاج جيد ومع هذا ولأجل الحصول على نوعية جيدة فيجب الاعتناء بتحضيرها وتفضل البطاطا المعالجة أكثر من البطاطا الطازجة المحفورة ، فالخطوة الأولى عند تحضيرها للتجميد هو الغسل وهذه العملية تتم أما في حوض تغطس فيه البطاطا وتغسل وبعد ذلك تغسل بواسطة رشاش قوي من الماء ثم تقشر البطاطا الحلوة وان أحسن الطرق لتقشير البطاطا هي غليها في ١٠% بمحلول اللي (محلول مخفف من هيدروكسيد الصوديوم) لمدة ٥-٦ دقائق ثم تبرد وتغسل برشاش من الماء وبعدها تفحص وتقليم حيث يتم إزالة أطرافها وما تبقى من القشرة ثم تطبخ البطاطا المقشرة تحت الضغط لمدة ٥-٢٥ دقيقة ويضاف إلى البطاطا المطبوخة ٣,٠ % من حامض الستريك .

تجميد البطاطا الحلوة المشوية

شوي البطاطا الغير مقشرة هي أفضل الطرق لطبخ البطاطا الحلوة للحصول على الحد الأعلى بالنسبة للطعم والحلاوة حيث أن البطاطا المقشرة قبل الشوي تفقد المظهر الجذاب واللحمان والنكهة والطعم مقارنة بالبطاطا الغير مقشرة كما إنه يمكن شوي البطاطا المقشرة إذا كانت مغلفة بورق

الألمنيوم أو تكون مغطاة ، وهذه تكون أفضل البطاطا المشوية على النار ، كما ويفضل أن تدهن البطاطا الغير مقشرة بالزبد أو السمن قبل شويها وبعد الشوي يمكن نقشيرها ثم تغلف لوحدها بورق الألمنيوم أو بالإمكان تعبئتها وهي غير مقشرة .

البطاطا الحلوة المصقولة

تغسل البطاطا الحلوة وتفحص ثم تطبخ حتى تصبح ناعمة أما بالغليان أو البخار ثم تترك لتبرد وتقشر البطاطا بالسكين وتقليم لإزالة البقع السوداء وتحضر شيرة تتكون من ٣٢ جزء من حبيبات السكر ٣٢ جزء من السكر الغير مصفى في ٢٤ جزء من الماء ويسخن المزيج إلى درجة الغليان لنحصل على محلول ذائب للسكر ثم يضاف إليه ٩ أجزاء من عصير البرتقال و ١/٢ جزء من الزبد ثم تمزج جيدا ثم تشيف البطاطا إلى أشياف وتغمس في المحلول الساخن وتعبأ في علب للسوائل ومقاومة للرطوبة على أن يترك حوالي ١/٢ إنش من الأعلى فارغا ثم يضاف إليه محلول الشيرة لتغطية البطاطا وتكون كمية الشيرة المستعملة بحدود ٨٥ غم لكل ٣٤٠ من البطاطا وتجمد بدرجة -٢٩ م أما إذا كان إنتاج البطاطا المصقولة على نطاق واسع فالبطاطا المغسولة يمكن نقشيرها بواسطة محلول اللي (هيدروكسيد الصوديوم المخفف).

تجميد الطماطم

بالرغم من كون الطماطم المجمدة هي أحسن بقليل من الطماطم المحلية و منتجات الطماطم الأخرى مع ذلك فإن كميات لا بأس تخضع للتجميد وخاصة في أوربا حيث أن معظمها أصناف طماطم مستعملة للتعليب فإنه عند تجميدها تكون غير صلبة وخاصة عند تميعها وهذا يعطي ناتجا رديئا فعليه يجب استعمال أصناف من الطماطم الإيطالية حيث أن اللب يكون كثيرا فيها وإن إضافة أملاح الكالسيوم قبل التجميد يساعد على منع الطماطم من أن تصبح لينة وذلك بسبب تكوين بكتات الكالسيوم وبما أن الأشياف تكون أكثر قابلية لتصبح لينة من أجزاء الطماطم المقطوعة ومعاملتها بأملاح الكالسيوم قبل تجميدها ضروري إذا كانت الحاجة لاستعمالها مثلا في السلطة وهناك التجميد بالغاز وذلك برش المواد المراد تجميدها بغاز النيتروجين وهذا يؤثر على الأنسجة .

البسترة السريعة لعصير الطماطم يعطي منتج جيد بالرغم من أن السائل يميل إلى الانفصال من العجينة عند ذوبانها وعند تحضير العصير للتجميد تستعمل فقط الطماطم الجيدة والناضجة تماما ويجب غسل الطماطم جيدا ثم تغلى في الماء لإزالة القشرة كما يجب إزالة الأجزاء الخضراء وتقليم وتقطع الطماطم وتوضع في سخان سريع وبدرجة حرارة ما بين ٨٥-٩٠ م ويستخلص العصير في جهاز استخلاص لولبي الشكل ويبرد مباشرة ويضاف إليه ١% من الملح ثم يعبأ ويجمد .

تجميد الشلغم الأخضر (اللفت الأخضر)

يجمد الشلغم الأخضر في كثير من دول العالم حيث تستعمل الرؤوس الصغيرة فقط بعد إزالة كافة الأوراق والألياف المتعلقة بها ، وبعد ذلك تغسل وتغلى وتبرد ثم تتبع الطريقة المذكورة في تجميد الخضراوات .

تجميد الشلغم العادي (اللفت العادي)

يحضر الشلغم العادي بنفس الطريقة المذكورة أعلاه حيث يتم اختيار الشلغم الطري وصغير العمر حيث أن الشلغم القديم تتكون فيه ألياف كثيرة ، وبعد ذلك تقلم وتقشر وتقطع ثم تبخر بالماء المغلي لفترة ٧٠-٨٠ ثانية بالماء الجاري وتعبأ في كارتونات وتجمد بدرجة حرارة -١٨ م .

الخضراوات المقطعة المجمدة

تحضيرها من الخضراوات المجمدة

تستعمل الخضراوات المجمدة المعدة للاستعمال على نطاق واسع وتترك لتذوب في غرفة باردة وبعد ذلك تقطع الخضراوات في ماكينة قطع خاصة بالخضراوات وتنظم الماكينة بحيث تقطع إلى قطع متساوية ومتناسبة ثم تغلى هذه القطع من الخضراوات حيث توضع في غلاية ويضاف إليها كمية قليلة من الماء وبعض المنكهات و ٢٥,٠% من الملح وتغلى حتى تصبح ليننة وبعد ذلك توضع في خلاطه لتخلط جيدا ومن ثم تمرر في خزانات كبيرة ليتم التعبئة فيها وتعبأ في علب معدنية .

تحضيرها من الخضراوات الطازجة

إذا تم استعمال الخضراوات الطازجة كمادة أولية لعمل غذاء للأطفال فيتبع نفس الطريقة المذكورة أعلاه حيث يتم استعمال الخضراوات النظيفة وتقطع وتغلى وتصفى وبدلا من هرس هذه الخضراوات فإنها تتجانس وتتعمق بإضافة كمية صغيرة من الملح (٢٥,٠%) وبعض المنكهات وتعبأ وهي حارة إذا تم استعمال العلب المعدنية وتبرد إذا استعمل الكارتون .

تجميد الخضراوات المختلطة

إن القياسات الدولية في تحضير وتجميد الخضراوات المشكلة حيث إنها تحتوي على ثلاثة أنواع أو أكثر من الخضراوات الأساسية التالية :

فاصوليا ثم لوبيا خضراء ، الجزر ، البازليا ، الاذرة الحلوة ، وعند استعمال ٣ أنواع من الخضراوات فلا يستعمل أكثر من ٤٠ % من الوزن الكلي .

الفواكه المجمدة

أشيايف التفاح المجمدة

في البداية تؤخذ الفاكهة (التفاح) ويتم إزالة التالف منه وهو الحجم الصغير ، ثم أغسل الفاكهة (وهذا يتوقف على وضعية الفاكهة النظيفة فانها لا تحتاج إلى غسل) قشر الفاكهة بواسطة مقشرة أو توماتيكية وتقشير جوانبها مع إزالة البذور وتجويفها ، قلم التفاح المقشر مباشرة (وبعكسه فيجب وضع الفاكهة في الماء أو في محلول ١% من الملح وذلك لإعاقة احمرارها بصورة مؤقتة) تشييف التفاح من خلال ماكينة مخصصة لقطع أشيايف حجم ٣/٨ أنش أو أشيايف مربعة أو ١/٤ أنش أشيايف مسطحة ثم اقطع الرأس بواسطة ١/٢ أنش من القضيب الفولاذي عامودي لمقطع السطح وإلى الوسط ، ويمكن لمعظم مكائن تقطيع التفاح تكيفها لإنتاج مثل هذه الأنواع من الأشيايف إغمس الأشيايف المربعة من الفاكهة في ٤% من محلول الملح (٧٥ غم ملح لكل ٥ غالون من الماء) ولمدة ١٠-١٥ دقيقة وأما الأشيايف المسطحة فإنها تترك لمدة ١٠ دقائق تقريبا ، وجميع الأشيايف يجب أن تغمس تحت سطح السائل ويجب تبديل المحلول الملحي عدة مرات في اليوم حيث يعتمد ذلك على الاستعمالات مع العلم بأن مثل هذا المحلول يجمع دقائق صغيرة من أنسجة الفاكهة وهنا يخفض من نسبة الملح مع الاستعمال وكذلك من وجهة النظر الصحية فانه يفضل أن يتغير عدة مرات ، اسحب الأشيايف من محلول الملح ولا تشطفها وإذا كانت الفاكهة ستعبأ مع السكر الجاف فتوضع الأشيايف في خلاطه وانثر عليها السكر الجاف وأضف إليها كمية صغيرة من محلول

حامض الاسكوريك ثم حركها ببطء حتى تحصل على عملية متجانسة ، وعلى أساس التعبئة لـ ١٥ كغم فاستعمل ١٢,٥ كغم من أشياف التفاح و ٢,٥ كغم من السكر و ٥ غم من حامض الاسكوريك مذابة في ١١٣-٢٢٧ غم من الماء والتحرك الخفيف للفاكهة والسكر سوف لا تؤثر عليها ، وبعد ذلك فان خليط الفاكهة والسكر وحامض الاسكوريك يصب في علب مصقولة من الداخل وتحتوي على ٥-١٥ كغم من المنتج وعند تفريغ الخلطة يجب توزيع السائل بصورة متساوية على جميع العلب ، وأما أشياف التفاح المجمد فإنها تعبأ في علب معدنية مطلية بالمينا من الداخل وتجمد في مجمدات بدرجة حرارة -٢٩ م أو أوطأ .

المشمش المجمد

عند وصول المشمش المجمد إلى المعمل يوضع على أحزمة ناقلة ويفحص ثم يمرر على مكائن لتقطيعه إلى أنصاف وإزالة النوى وبعد فصل أنصاف الفاكهة من النوى تفحص مرة ثانية ، ثم تغسل وتعامل لمنع احمرارها قبل إضافة الشيرة إليها وتعبئتها وتجميدها ، فهناك ثلاثة طرق لمنع الاحمرار وهي :

١- الغلي في ماء حار أو بخار :

فالغلي في حوض من بخار الماء لمدة ٣-٤ دقائق يكون جيداً وخاصة للفاكهة القوية .

٢- المعاملة (غمر الفاكهة) في محلول ثاني أو كسيد الكبريت وهذا مفيد مع الفاكهة اللينة ويكون بحدود من ٧٥-١٠٠ جزء من المليون في المشمش المجمد .

أما المشمش الذي سوف يعبأ في العلب فلا يجب معالجته مع ثاني أو كسيد الكبريت حيث أنه يتفاعل مع المعدن (القصدير) للعلبة .

٣- المعالجة مع حامض الاسكوربيك و بحدود ٠,٠٥% أو أكثر مع الشيرة (كلوكوز) عند التعبئة وكذلك يمكن السيطرة على مشكلة الاحمرار بواسطة غلي الفاكهة بالماء وتعبئتها في شيرة ثخينة تحتوي على ٠,١% بالوزن حامض اللاسكوربيك .

جوز الهند المجمد

يعتبر جوز الهند من الفواكه المثالية التي يمكن المحافظة عليها وذلك بتجميد القشرة المقطعة مع الحليب الذي يحتوي عليه زائدا الماء المأخوذ من وسط الفاكهة ثم يضاف إليها كمية كافية من حليب جوز الهند لتغطية الأجزاء المقطعة والحفاظ عليها من التعرض للهواء ويفضل أن تعبأ في حاويات خالية من الهواء .

التوت البري المجمد

يحصد التوت البري تجاريا بنفس الطريقة التي يحصد فيها التوت البري الأزرق ، ولأجل تحضيرها للتجميد فإنها يجب تغسل بعناية وهذا يتم بواسطة تسليط مروحة كبيرة عليها لكي تعمل على نفخ الأوراق والأعشاب وبقيّة المواد

الغريبة وكذلك تزيل اللين والشبه معدوم ثم تصنف حسب الحجم ثم يفرغ التوت البري في أحواض من الماء البارد وبعد ذلك تزال السيقان منها وفي بعض المعامل يتم هذا بواسطة مكائن لتقشير الخضراوات وتعمل بسرعة بطيئة حيث يتم احتكاك وتدوير التوت مع بعض وهذا بدوره يزيل السيقان وبعد الغسل توضع في خزان مجهز بمصفاة من الداخل وذلك لسحب الماء منها وبعد ذلك تمرر على حزام للفحص لازالة ما تبقى من الأوساخ أو أي من التوت الغير صالح للاستعمال وبعد ذلك يوضع التوت في حاويات للتجميد وتكون درجة الحرارة المفضلة للتجميد هي بحدود - ١٨ م.

تجميد الكشمش الأبيض والأحمر

يجمد الكشمش للاستعمال في وقت لاحق لعمل الجلي فيبعد الحصاد ينظف ويغسل ويصنف وتقلع منه السيقان ويمكن تعبئتها صحيحة وبدون سكر أو شيرة وتجمد بدرجة حرارة - ١٨ م ومع ذلك فإنها تحتفظ بطعم طيب إذا عبأت مع السكر (٤ أجزاء من الكشمش لكل جزء من السكر) واعتياديا يستعمل العلب المعدنية المطلية من الداخل .

التين المجمد

يعتبر التين من أكثر الفواكه الطازجة المعرضة للفساد فانه يصعب نقله وكذلك لا يمكن خزنه طويلا حتى مبردا وبما أنه يمكن الحفاظ على التين بصورة موضعية مجمدا حيث يمكن الافتراض بأن تجميد التين يعتبر من الأساليب التجارية المهمة ولكن مع هذا فان كميات صغيرة تعبأ منه ، وعليه فإن الفاكهة المقشرة يمكن

تعبئتها في ٥٠% شيرة ويفضل أن تحتوي على ٠,٠٥% من حامض الأسكوربيك أو ١٠% من حامض الستريك ، فالتين المشيف أو المسحوق يمكن تجميده مع السكر بنسبة ٤ أجزاء فاكهة لجزء واحد من السكر وبإضافة ٠,٠٥% من حامض الأسكوربيك وذلك لمنع تغير اللون أثناء التجميد ، ويجمد التين في مجمدات هوائية وبدرجة حرارة -١٨ م .

تجميد الزيتون الناضج :

إن صنفا خشنا من الزيتون هو الوحيد الذي يعطي ناتجا مجمدا ذو مظهر مقبول وبدون تسخينه قبل التجميد ، يتم قطف الزيتون الناضج والطازج ويعبأ في حاويات من ورق الشمع ، ثم يغطى بمحلول ملحي ثم يجمد ويخزن في غرفة درجة حرارتها -١٨ م . إن الزيتون المجمد وبدون تسخين لا يعطي نفس الطعم الذي في الزيتون الناضج المعبأ فعليه فإنه من المفضل تسخين الزيتون في محلول الملح لمدة كافية للحصول على نفس طعم الزيتون المعبأ قبل تجميده السريع .

(الكمثرى) العرموط المجمد :

إن طريقة تحضير وتجميد أشياف التفاح يمكن استعمالها في تجميد العرموط مع بعض الاختلافات ومن الأنواع المهمة هو صنف "بارتل" فإنه يعطي أحسن المنتجات فإنه من المهم اختيار الفاكهة الناضجة واللينة للتجميد وبعبءه فإن مظهر الفاكهة المذوبة يكون غير جيد ، فيستعمل لذلك شيرة ثخينة تحتوي على حامض الاسكوربيك مع العرموط المشيف .

الخوخ المجمد :

في البداية يتم اختيار الخوخ الناضج تماما لأغراض التجميد فيجب تصنيف الفاكهة عند استلامها فالخوخ الغير ناضج تماما يترك حتى يصبح لدينا لكون الخوخ الغير ناضج يكون صعب التقشير وعند التجميد يصبح طعمه مرا .

طريقة التحضير:

لترخية القشر يغمس الخوخ في محلول هيدروكسيد الصوديوم (جزء واحد من هيدروكسيد الصوديوم إلى ١٢ جزء أو ١٥ جزء من الماء) لمدة دقيقة واحدة ثم ينقل الخوخ إلى غسالة هزازة ويرش عليها ماء قوي لإزالة الغبار وبقايا القشر .

وكذلك يمكن ترخية القشرة وذلك بغمسها (الخوخ) في ماء مغلي أو بخار ويعتمد وقت الغمس على الصنف وعلى مدى نضوج الفاكهة ، وبعد الغليان يجب أن ترش أو تغمس في ماء بارد لعدة ثوان حيث أن الحرارة تلين الفاكهة أكثر من اللازم في حين التبريد يساعد على ترخية القشرة.

ثم بعد ذلك يوضع الخوخ في ماكينة القطع حيث تقطع بالنصف ثم تقوم العاملات بإعادة أنصاف الخوخ إلى سير ناقل حيث يقمن (العاملات) برفع النوى و يقصن ما تبقى من القشر وكذلك إزالة الأنصاف المعدومة وبعدها تغسل جيدا وتممر على ماكينة هزازة ثم إلى ماكينة التشيف .

ثم يعبأ الخوخ في علب كارتونية صغيرة (مطلية بمادة المينا من الداخل) تحتوي على ٢١٧ غم من الخوخ مضافا إليه ٧٠ غم من الشيرة درجة ٥٠ .

وقد تستعمل ٦٠% من الشيرة المحتوية على ٠,٢% من حامض الاسكوريك (بلورات من فيتامين C سي) على أشياف الخوخ بنسبة جزء واحد من الشيرة إلى ثلاثة أجزاء من الأشياف أو أنصاف الخوخ وهذا يعطي إنتاج ممتازا فالخوخ الذي يحتوي على هذه الكمية من حامض الاسكوريك وحتى إذا كان معبأ بكاربونات مبطنة بورق الشمع فإن لونها لا يتغير أثناء الخزن لمدة سنتين في درجة حرارة -١٨ م .

وعند التعبئة في علب زنة ١٥ كغم فإن ١٢ كغم من الخوخ المشيف يوضع في العلب ثم يضاف إليها ٣ كغم من الشيرة درجة ٥٠ وبعدها تجمد تجميدا سريعا بدرجة حرارة -٢٨ م أو أوطى .

تجميد الخوخ (أصناف البرقوق والدراق)

إن البرقوق والدراق يمكن تحضيره للتجميد وتجميده بنفس الشروط التي أتبعَت بالنسبة للمشمش ما عدا بأنهما لا يحتاجان إلى التقشير ، حيث أن أنصاف أو أشياف البرقوق مع السكر أو الشيرة تعطي ناتجا ممتازا للاستعمال في الفطائر ولهذا الناتج طعم أطيب عند استعماله مع السكر فقط ولكن قشر الفاكهة يكون قويا نوعا ما ، وإذا استعملت الشيرة فإنها يجب أن تحتوي على ٦٠% من السكر فالكمية التي تستعمل يجب أن تكون كافية لتغطية أنصاف أو أشياف الفاكهة وإذا استعمل السكر الجاف فجزء واحد يضاف لكل ثلاثة أجزاء من الفاكهة ، ثم يعبأ البرقوق أو الدراق في حاويات وهذه تجمد في درجة حرارة -١٨ م أو أوطى .

شراب الفاكهة المثلج :

الوزن (كغم)	المكونات
٥,٦٢٥	(١) خوخ أو دراق أو البرقوق المملح
١,١٢٥	(٢) شيرة الذرة مخففة (كلوكوز)
٠,٤٢٥	سكر
٠,٣٤٠	ماء
٠,٣٤٠	(٣) بياض البيض
٠,٣٤٠	عصير فاكهة أو ماء
٠,٢٢٧	حليب مجفف غير دسم
٠,٣٤٠	عصير الليمون
٠,٧٥٠	سكر

طريقة التحضير :

- أ- ضع الفاكهة وأكبسها من خلال مصفاة ويستعمل العصير في الخطوة (ج).
- ب- أجمع الشيرة والسكر والماء واغليه تحت حرارة متوسطة وحرك حتى يذوب السكر بكامله ويستمر الغليان لمدة ٥ دقائق ثم يبرد ، ثم أضف إليه عجينة الفاكهة واطرقها جيدا ثم ضعها في وعاء مسطح وجمدتها .
- ج- وعندما يصبح الخليط جامدا وقويا اخلط معه عصير الفاكهة أو الماء وبياض البيض ثم أضف إليه الحليب المجفف الغير دسم واطرق جيدا حتى تتكون فقاعات صغيرة على السطح وبعد ذلك

أضف إليها عصير الليمون واستمر بالطرق ثم أضف إليها السكر
ببطء وأستمر بالطرق حتى يصبح الخليط متجانسا .

د- ضع خليط الفاكهة المجمد في وعاء وأطرقه حتى يصبح خفيفا
ورقيقا ثم أخلطه مع بياض البيض المطروق والحليب المجفف
الغير دسم وضعه في وعاء مسطح وجمده حتى يصبح قويا ،
ولأحسن النتائج فمن المفضل عدم تحضير أكثر من ٣ غالون لكل
مرة .

الفصل الرابع

الخضراوات والفواكه المجففة

المنتجات المجففة

يعتبر التجفيف من الطرق القديمة جداً في حفظ الأغذية ومن أكثر الطرق الاقتصادية نتيجة التخلص من كميات كبيرة من الماء المتواجد في الأغذية والحصول على نتائج جيدة فيما يخص البنية بعد التجفيف مقارنة بطرق الحفظ الأخرى ، وكذلك الحصول على منتجات تحافظ على نكهتها ومظهرها .

مزايا الأغذية المجففة :

- ١- تخزين الأغذية المجففة لفترة طويلة من الزمن وذلك لتوقف النشاط الميكروبي والأنزيمي .
 - ٢- قلة تكاليف النقل والتداول والخزن بما فيها النقل والخزن المبرد ، وذلك لتقليل وزن وحجم الغذاء المجفف وذلك لفقدانه كمية كبيرة من الماء .
 - ٣- يتميز الغذاء المجفف بأنه ثابت المواصفات على مدار السنة .
 - ٤- تمتاز الأغذية المجففة بأنها سهلة التحضير وعليه يرغبها المستهلك لأنه يضيف لها الماء فقط عند الاستهلاك وتسمى الأغذية الفورية Instant Food مثل القهوة أو الشاي سريع الذوبان .
- وهناك وجبات غذائية أخرى مجففة وجاهزة للاستهلاك بعد إضافة الماء وتسخينها وتسمى بالأغذية الجاهزة Snack Food .

يتحدد التجفيف بعوامل عديدة منها :

- ١- المادة الغذائية .
- ٢- درجة الحرارة .

٣- سرعة الهواء ومقدار الرطوبة .

٤- سمك الشريحة الغذائية.

طرق التجفيف:

تشمل طرق التجفيف المستخدمة في الأغذية بالهواء ، البخار الساخن ، التفريغ ، الغازات الخاملة ، الحرارة المباشرة ، الأشعة تحت الحمراء ، التجفيد ، حرارة المايكروويف . ويتوقف انتخاب الطريقة المناسبة لتجفيف غذاء معين على اعتبارات عديدة منها :

١- جودة المادة الغذائية المطلوبة .

٢- صفات المادة الخام .

٣- العامل الاقتصادي ، علماً بأن الطريقة قد تكون مكلفة لغذاء رخيص ومعقولة لغذاء غالي الثمن .

تغليف الأغذية المجففة :

تتميز الأغذية المستخدمة للحفظ بالتجفيف بما يلي :

١- حماية الغذاء من الهواء والرطوبة والضوء .

٢- المتانة والثباتية عند النقل والتوزيع والخرن .

تمتاز الأغذية المجففة الجاهزة بأنها محبة للرطوبة حيث أن لهذه الخاصية في الأغذية السكرية المجففة الجاهزة جانب إيجابي عند الاستعادة (الإذابة بالماء) .

توجد مواد كثيرة وللتغلب على ظاهرة التلاصق وتحسين حركة المسحوق ومنعه من التكتل منها استعمال ثاني أو أكسيد السليكون ، السليكا ، او ثرو فوسفات الكالسيوم ، وبعض أملاح الستيرات.

الخضراوات المجففة

١- اللوبيا الخضراء :

تنتقل اللوبيا إلى المعمل وبكميات كبيرة لأجل معاملتها حيث توضع في خزانات ، وبعدها تفرق وتصنف حسب الحجم كما وتعزل اللوبيا المتضررة ومن ثم تقلم ميكانيكياً لإزالة نهايات الغلاف ، إن هذه العمليات هي نفس العمليات التي تجرى اعتيادياً في تجميد وتعليب اللوبيا ، حيث تغسل اللوبيا إما قبل أو بعد هذه العمليات وتصنف الفاصوليا حسب الحجم بموجب قطرها ويتم ذلك بمصنفة أوتوماتيكية ، ويعتبر هذا العمل روتينياً في معاملة الفاصوليا ، فقد وجد أن أحجام ١، ٢، ٣ رديئة عند التجفيف بينما حجم ٦ أو أكبر يحتوي على ألياف ، ولكن حجم ٤، ٥ (حيث يكون سمكها ١/٦٤، ٢/٦٤، ٣/٦٤ انش) تعطى منتجات مجففة جيدة من حيث النوعية والمظهر ، وهذه تحدد من قبل المواصفات القياسية العالمية بالنسبة للصنف .

واللوبيا الخضراء تقطع بشكل مستعرض إلى حجم واحد انش تقريباً ومن ثم تفتح بالطول ، وبعدها تغلى اللوبيا تحت الضغط البخاري ولمدة ٤ دقائق ومن ثم تبرد مباشرة برذاذ من الماء ، ثم ترش بمادة السلفايت للحصول على نسبة ٥٠٠ جزء من المليون من ثاني أوكسيد الكبريت وبعدها تجفف مباشرة أو تجمد لحين نقلها إلى المجففة ، حيث تفرش اللوبيا على صواني معدة للتجفيف فيما إذا جمدت أولاً ، وإذا جففت في المجففة وبشكل صواني فإنها تحتاج إلى ٦ - ٦,٦ ساعة وبدرجة حرارة ٦٣ م ثم تنتقل إلى خزانات خاصة ، وتحفظ لمدة ٤٨ ساعة قبل تعبئتها في علب معدنية أو أكياس بلاستيكية مانعة للرطوبة .

٢- تجفيف الشوندر (الشمندر)

يغسل الشوندر في براميل دوارة حيث يتم الغسل أثناء دوران البراميل فتسقط الأوساخ من خلال الفتحات إلى الخارج ، وبعدها تنقل إلى برميل دوار ثاني حيث يتم غسل الشوندر برذاذ من الماء ، وقد تم نقشير الشوندر بنجاح بواسطة بخار اللي (محلول هيدروكسيد الصوديوم) والحك ، حيث أن الحك باستعمال ماء قليل يؤدي إلى خسارة كبيرة في النقشير بواسطة محلول اللي حيث يتطلب عناية جيدة وغسل جيد لإزالة آثار المحلول ، والتسخين الأولي في ماء حار يقلل من العبء على مكائن النقشير باللي ، حيث أن النقشير لمدة ٢ دقيقة في محلول ١٠% من محلول اللي وبدرجة حرارة ١٠٢ م قد وجد بأنه مؤثر وكافي لإزالة القشرة بدون زيادة في الخسارة ، أما النقشير بالبخار فيتم عادة بحدود ٧٠-١٠٠ باوند /انـش مربع ولمدة ٦٠-٨٥ ثانية ، والقشرة التي تحللت بواسطة البخار أو محلول اللي يمكن إزالتها بواسطة تمرير الشوندر على سلسلة من الرولات ذات الحركة السريعة مغطاة بمطاط أو مادة خشنة ، وباستعمال ضغط مائي علي عند دوران الشوندر فإنه يساعد على نزع القشرة ، فالخسارة الحاصلة في النقشير والتقليم تكون بحدود من ١٠-٣٠% و هذا أيضاً يعتمد على نوعية المواد الأولية وطرق النقشير .

فالشوندر المقشر يفحص ويقلم ثم يقطع إلى قطع صغيرة أو يشيف أو يقطع على شكل رقائق إلى الحجم المطلوب ، ثم تغلى المواد المقطعة في بخار مستمر ولمدة ٦ دقائق وبما أن مادة البياتين المادة الحمراء الموجودة في الشوندر كونها تنوب في الماء فإن عمليات التبخير والغسل والقطع يجب أن تتم باستعمال الحد

الأدنى من الوقت والماء ، وبالإمكان تجفيف الشوندر المقطع في غرف مجففة وعلى صواني أو على أحزمة ناقلة تمرر من خلال غرف التجفيف وباستعمال درجات حرارة عالية نوعاً ما في البداية بحدود ٩٣-٩٩ م° من تجفيف الشوندر ، والمرحلة الثانية تكون بدرجة حرارة مقدارها ٧١ م° وبعد عملية التجفيف هذه تكون نسبة الرطوبة ١١% ثم توضع في خزانات تجفيف وعند درجة حرارة ٦٣ م° إلى أن تصل نسبة الرطوبة إلى ٥% ويعبأ الشوندر المجفف في حاويات خالية من الهواء وتخزن في مكان بارد.

٣-اللهانة المجففة (الكرب المجفف)

يجب اختيار الرؤوس القوية من اللهانة الشتوية الخالية من الحشرات وتتم إزالة الأوراق الخارجية التي قد ذبلت أو التالفة أو المتضررة أو التي تغير لونها باليد في خط التحضير . وبعد التقليم يزال رأس اللهانة بواسطة سكين دوار تتحرك بقوة الماء وأما المعتاد فإن رأس اللهانة يقطع على شكل أنصاف ويدفع من خلال أنبوب له طرف حاد حيث يقوم بإزالة الرأس ونقله إلى الخارج ثم تغسل الأنصاف المقلمة والمقطوعة بواسطة رشاش قوي من الماء لإزالة الأوساخ ثم تقطع إلى قطع طويلة أو إلى قطع صغيرة وفي أثناء الحرب العالمية الثانية كانت اللهانة المجففة تحضر كقطع طويلة فأنصاف اللهانة المغسولة والمعلمة ومقطوعة الرأس تقطع إلى قطع طويلة بواسطة ماكينة القطع بعرض ١/٤ - ١/٨ من الأنش علماً بأن القطع الصغيرة لم تكن مرغوبة للاستعمالات العسكرية والتجارية حيث أن اللهانة اعتيادياً تكون مغلية ومعاملة بمادة السلفايت قبل تجفيفها ولكن المواصفات القياسية للهانة المجففة تنص على عدم غليان اللهانة لأنها تستعمل في عمل السلطة

حيث أن اللهانة المطبوخة الطازجة يمكن عمل السلطة منها بينما اللهانة المغلية تستعمل في الأكلات المطبوخة وبما أنه من الصعوبة فرش قطع اللهانة المغلية أو حتى القطع منها بصورة صحيحة على الصينية فالمعتاد عمله في العالم هو وضع القطع من اللهانة على الصينية قبل غليها أو معاملتها بمادة السلفايت وتجفيفها في نفس الصينية وقد أثبتت التجارب بأن الصواني الخشبية غير ناجحة في هذه العملية بينما الصينية المعمولة من أسلاك الحديد المغلون وحاشيتها من الخشب قد أثبتت نجاحها.

وفي بعض الأحيان يتم طلاء الأسلاك بأحد الزيوت المعدنية المستعملة عند أصحاب الأفران وذلك لمنع التصاق القطع المجففة بين فتحات الأسلاك .

ولغرض الحصول على غليان وتجفيف منتظم فإنه من الضروري وضع قطع اللهانة بصورة صحيحة في الصينية وتتم هذه العمليات بحيث تكون الصينية محملة بـ باوند واحد من اللهانة لكل م² من المساحة ، حيث تنقل الصواني من خلال بخار جاري وتكون فترة بقائها بحدود ٨٠-١٠٠ ثانية ، علما بأن الغليان الزائد يؤدي إلى تطرية اللهانة وتضاف مادة السلفايت واللهانة في الغلاية حيث أن PH المحلول لا يكون أقل من ٧-٧,٥ وهذا هو المقترح وذلك لكي نقلل من تآكل الصواني والمحافظة على اللون الأخضر البراق للمنتوج النهائي وبنسبة ثلاثة أجزاء بالوزن لسلفات الصوديوم إلى جزء واحد ميتا باي سلفيت الصوديوم يعطي ناتجا تكون فيه قيم الـ PH ٧,٢ تقريبا وبتركيز ٠,٣-٠,٧% من خليط السلفايت / ميتا سلفيت تكون كافية لإعطاء تركيز ١٠٠٠-٢٠٠٠ جزء من المليون لثاني أكسيد الكبريت في المنتوج النهائي وهذا يرش على اللهانة بعد مرور ١/٢ - ٢/٣

من الوقت اللازم للغليان فالمعاملة بمادة السلفايت مبكراً عند الغليان يؤدي إلى نتيجة غير جيدة لبقاء السلفايت بينما المعاملة بالسلفايت بالقرب من خروجها - من الصينية لا يعطيها وقت كافياً لسريان السائل فيها ، وعندما تخرج الصواني من غرفة الغليان توضع أوتوماتيكياً في عربات وبما أن اللهانة تحتوي بحدود ٩٣% ماء فيمكن رفع معظم الرطوبة منها في الخطوة الأولى من التجفيف وذلك باستعمال درجات حرارة عالية نوعاً ما ، وقد تم استعمال المجفف ذو مرحلتين بنجاح بحيث تكون درجة الحرارة في المرحلة الأولى بحدود ٨٢°م بينما تكون درجة الحرارة في المرحلة الثانية ٦٣°م وبهذه الطريقة نستطيع تخفيض الرطوبة من ٩٣% إلى ٧% وبزمن ٦ ساعات ، ومن ثم ترفع اللهانة المجففة من الصواني بالحك باليد أو بواسطة فرشاة سلكية دوارة ، ثم تنقل إلى الخزانات لتسخينها مرة ثانية ولمدة ٧ ساعات بحيث تقلل الرطوبة من ٧% إلى ٤% وبدرجة حرارة ٩٤°م، علماً بأن اللهانة المجففة هي من النوع التي تمتص الرطوبة من الهواء فعليه يجب أن تعبأ في علب أو حاويات خالية من الهواء .

٤-التجفيف التجاري للجزر

الغسل

يمكن استعمال طريقتين للغسل :

- ١- لغسل الجاف بالهواء يتبعها الغسل بالماء .
- ٢- الغسل بالماء فقط ، حيث أن الغسل الجيد بالماء يزيل الأوساخ المتبقية قبل معاملة الجزر .

التقشير

يمكن تقشير الجزر بسرعة إما بالبخر أو باللي ، والشركات قد تستعمل الطريقتين غير أنها تفضل التقشير بالبخر ؛ لأن فيه خسارة أقل وكذلك فيها مشاكل كثيرة التي قد تحدث مع محلول اللي ، فالعملية المفضلة هي التقشير بالبخر حيث أن شروط التقشير بالبخر وفترتها تتراوح بين ٠.٤ - ٢٠ باوند لكل انش مربع (بينما يكون التقشير بمحلول اللي يتطلب من ٣-٥ دقائق في ٥% من محلول الصودا الكاوية وبدرجة حرارة ٩٠ م) علماً بأن الخسارة بالتقشير تكون بحدود ٢٠% لكنها تختلف أحياناً حيث تتراوح بين ٨% إلى أكثر من ٣٠% ولكنها تعتمد على: صنف ، عمر ، حجم وعلى وضعية الجزر في وقت معاملته كما تعتمد على طريقة التقشير المتبعة .

الغسل (لإزالة القشرة)

في هذه العملية يتم غسل أو إزالة القشرة المحلحة للجزر وذلك بواسطة غسالة دوارة ذات قضبان ، أن الغسل الجيد يعتمد على وفرة الماء تحت الضغط مع التقليب السريع والتدوير وحك الجزر ، كما يجب تجنب استعمال ضغط عالي ؛ لأنه يسبب تحفير وتخديش الجزر .

التقليم

هناك حزام خاص للتقليم يمكن استعماله في عملية تقليم الجزر ، حيث أن خطوط التقليم تتطلب ٤٥ عاملة لكل ١٠٠ طن باليوم عملياً ولكن هذه المتطلبات قد تختلف حيث أنها تعتمد على الصنف وحجم المادة وكذلك مدى كفاءة التقشير ، ويتم

عملية التغذية لهذا الخط بحيث يتم التقليم وعلى شرط أن لا يكون حزام التقليم طويلاً حتى لا يؤثر على الجذر .

التقطيع إلى قطع صغيرة

يتم قطع الجذر إلى قطع ذات الأحجام التالية $\frac{3}{8} \times \frac{3}{8} \times \frac{3}{16}$ من الانش ويمكن استعمال اثنان أو ثلاثة مكائن للقطع وبالنسبة للوجبة الإعتيادية علماً بأنه باستعمال ماكينة ثالثة تؤمن الإنتاج الغير مقطوع .

الغليان وإضافة مادة السلفات

بعد عملية التقطيع يغسل المنتج (إذا رغب في ذلك) بواسطة رشاش من الماء موجود في مقدمة حزام الغلاية وبالسعة المرغوبة ، فإن الغلاية مزودة لإعطاء الفترة القصوى للغليان وهي ٦-٧ دقائق عندما يكون الحمل على الحزام بحدود ٤ باوند لكل قدم مربع . كما يمكن تنظيم سرعة الحزام حيث تختلف شروط الغليان ، كما أن عملية إضافة السلفات للجذر تتم كما هو لمعظم الخضراوات بطريقة تكون احسن عند التجربة ، فالمواصفات تتطلب ٥٠٠-١٠٠٠ جزء بالمليون (ثاني أو كسيد الكبريت) في المنتج النهائي حيث يمكن رش المنتج بالسلفايت أو تعرض لهواء التجفيف الذي يحتوي على غاز ثاني أوكسيد الكبريت ، علماً بأن محاليل السلفايت عامة تستعمل مخففة بحدود ٠,٢-١ % .

التجفيف

يتم التجفيف في مجففات مزودة بحزام يستعمل عادة في التجفيف الأولي لإزالة أكبر حجم من الرطوبة ويتبعها التجفيف في الخزان .

التصفية

إن المواصفات تنص على أنه ليس أكثر من ١% من وزن المنتج المجفف يمرر من خلال منخل ذات فتحات بحجم ٠,٩٧٣ من الإنش ، وعليه فإن التصفية تكون ضرورية لإزالة المواد الناعمة جداً حتى تتطابق مع هذه المتطلبات ، كما أنه يوجد مغناطيس في هذا المكان حتى يزيل قطع الحديد إن وجدت .

التعبئة والتغليف والغلق

في عملية ملء علب رقم (٣٣٠ علبة في الساعة) توضع العلب على المكان الذي تتم فيه ملء علبة بواسطة ماكينة دوارة ، فالعلب توضع أوتوماتيكياً تحت فتحات التغذية وحول أطراف وعاء التغذية ، حيث أن المنتج يدفع باليد إلى الفتحات بواسطة العمال وإن وعاء التغذية يغذي من قبل الخزان الرئيسي وبما أن وجود الأوكسجين يؤدي إلى تغيرات غير مرغوبة على المنتج أثناء الخزن حيث أن المواصفات تنص على اتخاذ الإجراءات اللازمة للتأكد على نسبة الأوكسجين في الحاوية لا تتعدى ١% ولكي نستطيع أن نؤمن ذلك فإن الهواء يبدل بغاز خامل واعتيادياً بالنيتروجين .

٥- تجفيف الذرة الحلوة

تحصد الذرة ميكانيكياً عندما تكون صغيرة ولينة ويكون اللب مملوء بالعصير ، وتنقل إلى المعمل وهناك تقشر وينزع عنها الغطاء والغشاء ، ثم تقطع حبيبات الذرة عن الجزء الخشبي من الذرة وتغلى في ماء لمدة دقيقتين تحت الضغط الاعتيادي ن فبالإمكان شراء الذرة المجففة من قبل معمل التجفيف بالرغم من فائدة النوعية لاستعمال الذرة المجمدة . أن تغطس الذرة أو ترش بمحلول السلفايت المعدلة إلى ٦,٧ أو إلى تركيز مناسب لإعطاء مرسب لثاني أكسيد الكبريت بحيث تكون نسبته بحدود ٢٠٠٠ جزء من المليون في المنتج النهائي الحاج .

يمكن تجفيف الذرة الحلوة في المجففات التي تحمل الذرة على أحزمة لتجفيفها في المجففات ، ففي مجففة ذات مرحلتين تكون درجة الحرارة الابتدائية (في المرحلة الأولى) بحدود ٨٢ م بينما تكون درجة الحرارة في المرحلة الثانية ٧٤ م ، فالذرة المجففة بعد المرحلة الثانية تكون نسبة الرطوبة فيها ٥% كما يمكن رفع أجزاء من القشرة أو من الجزء الخشبي بواسطة الشفط بعد التجفيف .

٦- البصل المجفف

إن طريقة تجفيف البصل تتكون من الخطوات الرئيسية التالية :

- ١- يصف البصل الموجود في الحقل ويعزل الصغير منه ، حيث يتم بيع البصل الصغير في السوق ، وأما بقية البصل الصغير فيمرر من خلال الخط بدون تقشير ويطحن إلى مسحوق بصل بعد عزل الجلد الخارجي .

٢- تتم إزالة الأوراق اليابسة الخارجية وذلك بواسطة التقشير باللهب كما يمكن تقشير البصل بقطع الرأس والجذور لتقشير البصل من الأوراق ثم تغسل البصلة بواسطة رشاش قوي من الماء .

٣- وبعد التقشير باللهب يتم الغسل وإخراج اللب وذلك بوضعها على سكينه تدور بالماء لإزالة الرؤوس والجذور الصغيرة ثم بعد ذلك تفحص وتقليم وتغسل مرة ثانية .

٤- التشييف يتم بعد ذلك بواسطة ماكينة القطع ذات الحركات السريعة .

٥- تفرش أشياف البصل على صواني التجفيف وتوضع على عربات التجهيز وتستعمل مجففات من صنف النفق الجيد لتجفيف البصل وتوضع هذه العربات في نفق التجفيف ويمرر هواء حار على أشياف البصل ويجفف لبصل إلى حد ١٠% من الرطوبة والتي تستغرق ١٠-١٥ ساعة كما يمكن استعمال المجففات ذات الحزام حيث توضع الصواني على الحزام ويمرر عليها هواء حار للتجفيف ، حيث يمرر الهواء الحار صاعداً من جهة واحدة ونازلاً من الطرف الثاني .

٦- تتم إزالة جزء من الرطوبة المتبقية في عملية الإكمال عند وضع البصل المجفف في الخزانات حيث يتم تجفيف البصل هناك والتي تستغرق بحدود ٣٠ ساعة علماً بأن الوقت المضبوط يعتمد على المعمل وكذلك على حجم التشييف ونسبة الرطوبة المطلوبة في البصل المجفف ، وكذلك على رطوبة ودرجة حرارة الهواء ، وفي عمليات التجفيف (الفقرات ٥ ، ٦) فيجب السيطرة على درجات الحرارة بدقة حتى لا يمر أو يحترق البصل .

٧- وبعد عملية التجفيف توضع على المنخل وذلك لإزالة القطع الكبيرة نوعياً من البصل المجفف ومسحوق البصل الناعم حيث أن هذا المسحوق يمثل اعتيادياً بحدود ١/٣ من الكمية المجففة ، علماً بأن هذا المسحوق يطحن جيداً للحصول على مسحوق ناعم ، كما بالإمكان تكسير القطع أو الصفائح ثم تجفف ثانية ، وأما بخصوص الطحن وتعليب المسحوق فيجب أن يتم في مكان يكون ذا رطوبة منخفضة لتجنب تغيير البصل المجفف إلى حالة لينة .

٨- كما يجب وضع مكائن ضخ للهواء في محلات خاصة بحيث تستطيع رفع الأوراق اليابسة للبصل .

٩- وبعد الفحص النهائي تعبأ رقائق أو أشياف البصل في علب معدنية رقم ١٠ أو في علب أكبر أو في براميل صغيرة .

٧- تجفيف الثوم

تؤخذ أبصال الثوم ثم تقطع باليد وتوضع على مكان مفتوح لتجف وبعد مرور أسبوع أو لحين جفافها جيداً ، ثم تقطع الأوراق والجذور بواسطة المقص وتعزل الأبصال المريضة أو التالفة وتصنف وهي في الحقل ، وبعد ذلك ينقل الثوم إلى معمل التجفيف علماً بأن الثوم يحفظ جيداً تحت درجات متفاوتة من الحرارة وعليه فلا حاجة الى السيطرة على درجات الحرارة عند الخزن ، علماً بأن الثوم في درجة حرارة ٤°م يبدأ بالتبرعم فعليه فأنه يجب تجنب الخزن الطويل وخاصة في هذه الدرجة ، وفي رطوبة أعلى من ٧٠% يبدأ الثوم بالتعفن .

التجفيف :

إن بصلة الثوم يمكن أن تتكون من ٦-٣٦ فص ، وهذا يتم بتفريغها إلى فصوص وذلك بتمرير الثوم بين رولات مغطاة بالبلاستيك حيث تتعرض إلى ضغط كافٍ لتفريق البصلة إلى فصوص وبدون تكسيرها أو تهشيمها ويمكن إزالة الأوراق أما بالشفط أو بالمصفاة ، ثم تغسل الفصوص في غسالة يطوف فيها الماء حيث يطفو على سطحها بقايا الجذور والأوراق ، ثم يشف الثوم ويوضع على صواني لنقله إلى غرفة التجفيف بالطريقة المتبعة في تجفيف البصل ، وبعد التجفيف يتم إزالة الغشاء البنفسجي الذي يلتصق بالفص بواسطة الشفاطة ، ويجفف الثوم تجارياً إلى نسبة رطب ٦,٥% تقريباً ويباع الثوم المجفف تجارياً أما على شكل مسحوق أو حبيبات ، كما أنه متوفر أيضاً على شكل أشياف أو على شكل قطع كما أن التعبئة تكون مشابهة للبصل.

٨- الفجل الحار المجفف

عند تجفيف الفجل الحار يجب عدم تدمير الأنزيمات بواسطة الغليان والطبخ أو تعطيل عملها بمادة السلفايت كما أن سحق الياف النبات يجب أن تكون لأقل درجة ممكنة أثناء عملية التجفيف المبدئي حتى لا تفقد المواد الكيماوية المتطايرة وبقية المكونات التي تحتوي على الطعم وبذلك يقلل من فقدان هذه المواد أثناء التجفيف ، فعند تقطيع الفجل الحار أو تشييفه للتجفيف ، فإن بعض من الخلايا تتكسر أو تتسحق ثم تسحق القطع أو الأشيايف المجففة إلى مسحوق أو حبيبات صغيرة علماً بأن عملية السحق والطحن تؤدي إلى تفكيك الخلايا وتحرير الأنزيمات وبما أن عملية الأنزيمات تحتاج إلى ماء فلهذا السبب يكون الفجل الحار المجفف بدون طعم ولكن عند مزجه بالماء وتركه لعدة دقائق فإنه يصبح ذا رائحة قوية ، فجنود الفجل يجب أن تغسل جيداً بواسطة ضغط قوي من الماء وتحك بفرشاة قوية باليد أو بواسطة آلة ميكانيكية حيث أنها لا تقشر قبل التجفيف فالجنود تشيف بحدود ١/٤ انش سمك ثم تجفف بعد وضعها على الصينية ويستعمل ماكينة تجفيف ذات مرحلتين ففي المرحلة الأولى تكون درجة الحرارة ٦٥°م بينما تكون درجة حرارة المرحلة الثانية بحدود ٥٧°م وترفع الأشيايف المجففة التي تكون حاوية على رطوبة بنسبة ٧-٨% ثم تجفف مرة ثانية بحيث تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٥% في الخزان الجاف ، وبعد ذلك تطحن الأشيايف إلى مسحوق ناعم أو على شكل حبيبات وهذا المنتج النهائي يستعمل كأحد المكونات في عمل الكوكتيل ، وصلصة السمك أو خردل الفجل الحار وتباع قناني صغيرة بالمفرد تحتوي على مسحوق الفجل الحار بوزن ٧٠ غم .

٩- الكرفس المجفف

يتم حصد ونقل الكرفس بخزانات ثم يغسل في غسالات ذات مراوح دوارة، وماء الغسل يضاف إليه مادة الكلورين وبعد عملية الغسل الجيدة الأولية يتم تغذية الكرفس إلى مكائن للقطع وتكون هذه المكائن ذات مرونة خاصة بحيث يمكن رفع أي جزء من الساق وتحول أما لصنع سيقان الكرفس المكعبة أو على شكل قطع صغيرة ثم تقطع الأوراق من الساق حيث تقطع السيقان إلى قطع صغيرة و تقص الأوراق على شكل أشياف ثم تغلى سيقان الكرفس تحت الضغط الاعتيادي لمدة دقيقتين والأوراق لمدة دقيقة واحدة ويمكن إلغاء عملية الغليان إذا كانت الرغبة في طحن الكرفس المجفف الى مسحوق ناعم حيث أن الغليان يسبب فقدان بعض الطعم من الكرفس ، ويرش على الكرفس المغلي محلول البايوسلفات لاعطائه نسبة ٥٠٠-١٠٠٠ جزء من المليون من ثاني أكسيد الكبريت وفي مجففة ذات مرحلتين حيث تكون درجة الحرارة في المرحلة الأولى ٨٢°م بينما تكون في المرحلة الثانية ٥٤°م .

١٠- المعدنوس المجفف (البقدونس)

المعدنوس المقطوع يوضع في العربات وينقل بسرعة إلى المعمل ، وفي المعمل يفرغ من العربة ويمرر من خلال بكرة لإزالة الأوساخ ثم يغسل ثلاث مرات ثم يمرر على حزام ناقل وتكون التغذية بصورة منتظمة للفحص ويتم إزالة الأوراق الصفراء وكذلك التالفة ويكون التجفيف على ثلاثة مراحل لمدة ٣٠ دقيقة حيث أن المعدنوس لا يغلى أو يضاف إليه مادة السلفايت وتكون نسبة الرطوبة فيه بعد التجفيف بحدود ٤% وبعد أن يجفف المعدنوس و تقص السيقان وتباع الأوراق

كرفائق أو حبيبات ، كما يمكن طحن الأوراق والسيقان لتصبح مسحوق فإن عملية تجفيف المعدنوس من الحقل إلى التعبئة النهائية تستغرق بحدود الساعتين .

١١- تجفيف البازليا الخضراء

تحصد البازليا الخضراء وذلك بقطعها بآلة قطع حيث يتم فصل البازليا من الزرع وتقوم مكائن القطع المتحركة بقطع البازليا مباشرة في الحقل أو يتم قطعه من الزرع المقطوع في المعمل وبعدها تفصل البازليا من الأغلفة علماً بأن البازليا حساسة وتتلف بسرعة بعد نزع الغلاف منها وبعد الحصاد والقطف يمكن تجفيف البازليا وذلك بعد تصنيفها حسب الحجم بالأحجام ٥،٤،٣ والتي تمر من خلال مناخل ذات قطر ١٣/٣٢ انش ولكنها لا تمر من خلال مناخل ذات قطر ١٥/٢٢ انش وهذه تستعمل للحصول على نوعية جيدة أما (الأحجام الكبيرة فتحتوي على نسبة من النشاء) وتبدأ عملية الإعداد فتغسل البازليا بالماء البارد ثم تصنف وتفحص للتخلص من الأغلفة والأغشية والسيقان ، كما وتعزل البازليا المتغيرة اللون والمتضررة ثم تغلى في ماء حار تكون درجة حرارته ٩٩ م تحت ضغط البخار لمدة ١-٢ دقيقة كما أن درجة التجفيف تنخفض مع ازدياد نضوج البازليا ولكن يمكن التخلص من هذا التأثير وذلك بزيادة الغليان كما يمكن للبازليا المغلية أن تجمد في هذه المرحلة وتبقى جامدة لحين تجفيفها .

فالبازليا المغلية تمرر لأجل عمل شق بالطول حيث تتوفر مكائن تجارية لهذه العملية وتستطيع أن تشق كميات كبيرة بالساعة وبحدود ١/٨ الانش في كل حبة من البازليا ولأجل قيام ماكينة الشق بالعمل بصورة جيدة فمن المفضل أن يتم شق البازليا ذات الحجم الواحد وبنفس الوقت وبعد أن يتم شق البازليا يتم خلطها ثم

ترش أو تغمر البازاليا المشققة في محلول السلفايت ذا تركيز كافى ليعطى نسبة ٣٠٠-٥٠٠ جزء من المليون من ثاني أو كسيد الكبريت في المنتج المجفف حيث يمكن تجفيف البازاليا في مجففات ذات أحزمة داخل غرف مسخنة خاصة ، كما وترفع البازاليا المجففة عندما تكون نسبة الرطوبة فيها ٨% ثم يستمر بالتجفيف في الخزانات حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٤% وذلك باستعمال الهواء الخالي من الرطوبة وبدرجة حرارة ٤٩°م أو تجفف في مجففة ذات مرحلتين فتكون درجة حرارة المرحلة الأولى بحدود ٨٢°م وتكون درجة حرارة المرحلة الثانية ٧١°م أو مع التدوير المستمر بواسطة أحزمة التجفيف فتكون درجات الحرارة بين ٨٨-٩٣°م التي يمكن أن تستعمل أثناء المرحلة الأولية من التجفيف .

١٢- تجفيف البازاليا المجمدة

مختلف أصناف البازاليا مناسبة لعملية التجميد تكون أيضاً مناسبة لعملية التجفيف، و تعد البازاليا لعملية التجفيف حيث تنقب البازاليا لأجل الإسراع في تجفيف واستعادة تكوينها تبعاً ، والتقب يمكن عمله بواسطة ماكينة دوارة لها فتحات مزودة بمتقاب صغيرة حيث أنها تدور حول نفسها وبنفس الوقت تنقب البازاليا المارة من طرفها كما توجد تصاميم أخرى حيث تقوم الماكينة بشق جلد البازاليا بالسكين وتخرج البازاليا إلى الخارج تحت ضغط الهواء أو توضع البازاليا على لوائح مسطحة فيها نقوب حيث تقوم الماكينة بنقب البازاليا .

وتجفف البازاليا إلى ٥٠% من وزنها وذلك بزمان أقل من ٤٥ دقيقة وبدرجات حرارة بين ٧٧-٨٢°م ويمكن استعمال خليط من المجففات حيث أن البازاليا تتحمل دورانها وبدون أي تأثير خارجي عليها ، فعند استعمال الخليط من

المجففات تصل درجة الحرارة فيه إلى ١٢١ م والتي يمكن أن تستعمل بأمان في الخطوة الأولى من عمليات التجفيف ولا يتأثر الناتج عند استعمال نوع من المجففة التي تجفف من خلالها البازليا وبعد ذلك يمكن أن تخزن بدرجة حرارة -١٧ م ويتم التجميد السريع بواسطة أحزمة داخل المجمدة ثم تحفظ في خزانات مبردة لحين إعادة تعبئتها في علب أو حاويات خاصة .

١٣ - الفلفل المجفف

يوضع الفلفل باليد ويعبأ في حاويات ويرسل إلى المعمل ثم يغسل الفلفل ويفحص ويصنف حسب اللون والحجم ثم تغذى المكائن باليد لإزالة اللب أوتوماتيكيا بواسطة البخار لإزالة ما في داخلها وكذلك البذور ، وبنفس الطريقة يقطع الفلفل بالنصف ثم تغسل الأنصاف لإزالة ما تبقى من البذور أو الماد المتعلقة وبعد الفحص والتقليم يقطع الفلفل إلى قطع صغير ذات سمك $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{8}$ ، $\frac{1}{2}$ ، أو $\frac{3}{4}$ الانش وترش بمحلول مادة السلفايت لاعطاء نسبة نهائية من ثاني أوكسيد الكبريت بين ١٠٠٠-٢٥٠٠ جزء من المليون علما بأن معظم قطع الفلفل صنف بيل ينتج في كاليفورنيا ويجفف بواسطة مجففات ذات أحزمة مستمرة وداخل أنفاق خاصة ، بحيث تكون درجة الحرارة فيها بحدود ٧٧ م في المرحلة الأولية وبدرجة حرارة ٦٣ م في المرحلة الثانية وعلى أن ترفع من المجففات عندما تصل درجة الرطوبة فيها بنسبة ١٠% ومن ثم تخفض درجة الرطوبة فيها عند وضعها في الخزانات حتى تصل إلى ٥٠% .

يكون الفلفل ذو غلاف ثخين وعلى شكل قلب ولون أحمر صارخ وطعم حلو وبالعكس صنف بيل فان الفلفل الأحمر لا يحصد طالما يكون أخضر ، ويباع منه كمية قليلة كفلفل طازج وبما أن الغلاف كونه ثخيناً فانه يقشر أما بواسطة محلول اللي أو باللهب ويزال اللب منه وكذلك البذور ويعامل كفلفل صحيح أو يقطع على شكل خيوط حيث أن اللون الأحمر والطعم الحلو للفلفل يستعمل كثيراً في الأغذية كسلطة البطاطا ، ومع اللحوم والشوربات .

وهناك صنف من أصناف الفلفل الحلو يزرع في العالم وهذا الصنف يحتوي على مشيمة كبيرة الحجم وبذور كبيرة حيث تم التوصل إلى أصناف جديدة التي تحتوي على مشيمة وبذور أصغر وذلك للتقليل من الخسارة عند إزالة اللب ، فالفلفل الحلو يتم حصده للتجفيف عندما يكون ناضجاً تماماً ثم يغسل ويصنف ويقشر علماً بأن التقشير باللهب يكون مفضلاً على التقشير بمحلول اللي (هيدروكسيد الصوديوم) وبعد التقشير يزال اللب بواسطة المكنائن ثم يقطع إلى قطع صغيرة ، يجفف كما هو مذكور أعلاه علماً بأن الفلفل الحلو لا يعامل مع محلول السلفايت .

١٥- تجفيف الفلفل الحلو المجمد

عند تحضير الفلفل الحلو للتجفيف تفحص أولاً وتقشر بواسطة اللهب وتغسل بواسطة تيار قوي من الماء وتقليم باليد ويزال اللب ثم تغسل ثانية لإزالة ما تبقى من البذور أو قطع من الجلد وتتم عملية التجفيف بطريقتين :

١- بكسر أو شق الغلاف ثم توضع على الصواني لتجفيفها في أنفاق التجفيف .

٢- يقطع الغلاف إلى قطع صغيرة ويجفف في مجففات مستمرة وفي كلا الحالتين يتم تجفيف الفلفل بصورة منتظمة ومن خلال المجففات ذات الأحزمة فيمكن تجفيف الفلفل الحلو بأحجام ٣/٨ الانش الى حدود تخفيض ٦٦% من وزنها لفترة ٢٠ دقيقة مع هواء بدرجة حرارة ١٤٩م وإن مدى التجفيف يتوقف على نسبة المواد الصلبة في الفلفل الحلو ، حيث يكون المنتج النهائي مع نسبة ٢٢% من المواد الصلبة مرغوباً وعند عمل صفائح من الفلفل الحلو المجفف في الصواني فإنه يقطع إلى الأحجام المطلوبة بعد تجفيفها ، حيث أن علبه مخصصة للتجميد تحتوي على ١٢,٧١٢ كغم من الفلفل الحلو المجفف الجامد يمثل بحدود ٣٨,١٣٦ كغم من الناتج المحضر .

١٦- تجفيف البطاطا المجمدة

من التسمية يمكن التعرف على التجفيف والتجميد ، فالقواكه والخضراوات المناسبة لهذه العملية تجفف أولاً إلى حدود نصف وزنها الأصلي كما أنه لا يحدث أي خسارة في النوعية نتيجة التجفيف الجزئي ، وبعد ذلك يجمد المنتج فالتجفيف والتجميد يؤدي الى توفير كبير في العلبه ، الشحن ، والخزن ، وتكاليف النقل لأن الوزن والحجم تقريباً يخفض إلى النصف فالتجفيف / التجميد قد طبق تجارياً على منتجات البطاطا ، فتجفيف وتجميد (تركيز) هريس البطاطا يتم تحضيره بطبخ البطاطه وهرسها وإضافة حليب وملح مع البطاطا ثم تجفف الهريس في مجففات حتى تصبح نسبة الماء فيها بحدود ١٢-١٥% وفي هذه الحالة نكون قد خفضنا من الوزن الأصلي بحدود ٥٧% ثم يجمد المنتج ويعبأ لتسويقه كمفرد وبالجملة ،

ويمكن استعادته بسرعة وذلك بإضافة ماء حار أو حليب حار وخلطه إلى الشكل المطلوب ، وأما رقائق البطاطا المجففة والمجمدة فإنها تحتوي على نسبة بحدود ١٢% من الماء ، علماً بأن هذا المنتج لا يحتوي على أي مادة من السلفايت أو مواد ضد التأكسد ، كما يمكن تجفيف وتجميد قطع من البطاطا إلى حدود ٥٠% من وزنها كتنقصان ، كما أنه يمكن لهذه القطع أن تقطع إلى قطع صغيرة على شكل مربعات أو متوسطة الحجم .

تعقيم البطاطا الحلوة

إذا لم يتم تعقيم البطاطا الحلوة بصورة جيدة تحت رطوبة عالية قد يحدث خسارة كبيرة بسبب التعفن أثناء الخزن ، إضافة أن تصبح نوعية المنتج رديئة ، والتعقيم يتم على أحسن وجه وذلك بوضع البطاطا في درجة حرارة ٢٩م ونسبة الرطوبة ٨٥% لمدة عشر أيام فالتعقيم الطويل قد يؤدي إلى ازدياد التبرعم وخسارة كبيرة في الوزن ، ومع هذا فإذا تم التعقيم تحت درجة حرارة منخفضة فإنه يجب تطويل فترة الأيام ، وعليه فالتعقيم في درجة حرارة ٢٧م ولمدة ١٢-١٦ يوم أو بدرجة حرارة ٢١م ولمدة ٢٨-٤٢ يوماً وفي أثناء التعقيم فإن البطاطا تفقد كثيراً من الماء بسرعة أولاً ولكن بنسبة كثيراً بعد مرور عشر أيام ، وبعد ذلك تجمد سريعاً وتخزن بدرجة حرارة (-١٨ م) .

منتوجات الفواكه المجففة

التفاح المجفف أو المبخر

عند استلام التفاح في معمل التجفيف توضع في أحواض مملوءة بالماء ثم يرفع التفاح المغسول بواسطة الجرادل أو بواسطة حزام ناقل لأجل عملية فحص التفاح وإزالة التفاح المتضرر والغير مرغوب فيه أو المقطوعة ويمرر التفاح الجيد إلى عملية التقشير حيث يقوم العمال بوضع التفاح أمام مكائن التقشير حيث تقوم بتقشير التفاح لإزالة الزوائد منها وبعد ذلك يمرر التفاح المقشر على حزام ناقل لأجل عملية الفحص ، وتقشير وتنظيف ما لم يتم تنظيفه بالماكينة وبعد ذلك يقطع التفاح المقشر والمنظف على شكل قطع مدورة بسمك ١/٤ انش أو تشيف وبعد ذلك يغطس التفاح المقطع أو المشيف في محلول ثاني أكسيد الكبريت أو باي سلفات الصوديوم ولمدة ٣٠ دقيقة وذلك لمنعها من الاحمرار ، وبعد ذلك يجفف بالهواء الحار بواسطة فرن حجري أو مجففة على ان تكون درجة الحرارة بحدود ٦٣-٧٤°م ، وإذا تم تجفيف التفاح في الفرن الحجري فإنه يجب تقلبيه بواسطة مجرفة مصنوعة من الفولاذ الصلب أو الألمنيوم حيث أن كمية ٧ أطنان من التفاح الطازج تعطينا طن واحد من التفاح المجفف والحاوي على رطوبة بنسبة ٢٤ % .

وكثيراً ما يترطب التفاح المجفف ويحتاج إلى معالجة ثانية مع غاز ثاني أكسيد الكبريت قبل التعبئة .

المشمش المجفف بالشمس

إن المشمش صنف رويال هو من الأصناف الرئيسية التي تنمو في كثير من مناطق العالم والتي تستعمل للتجفيف والصنف الثاني هو تلتن ، ويجب أن يكون المشمش ناضجاً ومستوياً وجاهز للأكل قبل قطعة للتجفيف ويتم قطف المشمش بكل عناية حتى لا يتخدش ، وبعد جلبه إلى المعمل يوضع على سيور ناقلة بطيئة الحركة لأجل نقلها إلى مكائن خاصة لقطع المشمش بالنصف و أزاله النوى ، ثم توضع أنصاف المشمش في صواني خاصة وتكون مقلوبة إلى الأعلى وتنقل إلى مكائن التجفيف المزودة ببخار غاز ثاني أكسيد الكبريت أما النوى فإنه أيضاً يوضع على صواني أخرى للتجفيف وللإستعمال في وقت لاحق ويستغرق تجفيف المشمش مدة ٣ ساعات أو أكثر لاعطائه لون براق المظهر ، والمشمش المعامل جيداً مع غاز ثاني أكسيد الكبريت لا يتغير لونه إلى الاحمرار أثناء أو بعد التجفيف وبعد ذلك توضع الصواني المشبعة بالغاز تحت الشمس لتجف وتكون الصواني في وضعية تسمح للهواء بالمرور عليها بسهولة والمشمش المجفف يجب أن يحتوي بحدود ١٨% من الرطوبة وأن يكون مرن وناعم وبدون دبق وبعد ذلك تفرغ صواني المشمش المجفف في صناديق أو أكياس وترسل للتعبئة وتحفظ في خزانات بحيث تسمح لتعادل نسبة الرطوبة بينها ويتم تصنيف الحجم قبل الخزن أو بعده وتكون الأحجام كما يلي :

نوع ممتاز جداً يكون قطرها ٤٠/٣٢ انش ، نوع ممتاز يكون قطرها ٤٨/٢٢ انش ، نوع المختار جداً يكون قطرها ٤٠/٣٢ انش ، نوع المختار يكون قطرها ٣٢/٣٢ انش ، والاعتيادية يكون قطرها أقل من ٣٢/٣٢ انش ، ثم يمرر

المشمش المصنف على هزاز مجهز بمصفاء لإزالة الأوراق والأغصان أو الأعشاب المتعلقة به وبعد ذلك يمرر من خلال خزن من الماء البارد لإزالة التراب العالق وكذلك لجعلها أكثر قابلية لامتصاص ثاني أكسيد الكبريت وأكثر مرونة ، وبعد ذلك تمرر على رشاش ماء هزاز حيث يوزع المشمش على صواني خشبية كبيرة ثم تنقل إلى مكان خاص للسماح لها لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكبريت لفترة عدة ساعات حيث أن هذه العملية تعمل على تلف بيض الحشرات وتمنع أدكنان لونها والتخمير والتعفن ، علماً بأن الناتج النهائي يكون محتويّاً على ٣٠٠٠ جزء من المليون من ثاني أكسيد الكبريت وتعبأ الفاكهة في كارتونات تحتوي على ١٢,٥-٢٥ كغم والصناديق الكرتونية المملوءة توزن ثم يكبس المشمش في الصناديق الكرتونية وتغلف .

الموز المجفف

أولاً يجب تقشير الموز الناتج والمستوي جيداً (اعتيادياً باليد) ثم يشيف بالطول بواسطة الماكنة ثم توضع الأشياف بالطول في صواني مثقبة وترسل إلى قنوات خاصة لرش غاز ثاني أكسيد الكبريت عليها ولمدة ٢٠ دقيقة لتجنب احمرارها وبعد ذلك تنقل الصواني إلى مجففات خاصة لتجفيف الأشياف حتى تصبح الأشياف هشة علماً بأن أشياف الموز المجفف معرضة لامتصاص الماء من الهواء فعليه يجب تعبئتها مباشرة في حاويات ضد الرطوبة .

تجفيف عصير الحمضيات بطريقة الفومات

أنه بالإمكان تجفيف عصير الحمضيات المركز بسرعة وتحويله إلى مسحوق يحتوي على ١% من الرطوبة .

طريقة عصر البرتقال

يجب ترويق عصير البرتقال المركز بنسبة ٦٠% أو أعلى وذلك بواسطة جهاز يتكون من أربعة أجزاء من أنزيمات بروتين الصويا وجزء واحد من سيللوز المثل، وهذه الرغبة يجب عملها بواسطة خلاطة تسمى خلاطة هوبرت ثم تتشر هذه الرغبة على شكل طبقة خفيفة على صينية مثبتة ، ثم بواسطة سيل من الهواء الحار يسلط على هذه الطبقة ولمدة ١٢-١٥ دقيقة والذي يحتوي على ٢-٢,٥% من الرطوبة، وبعد ذلك يبرد الناتج ويعبأ في غرفة واطئة الرطوبة وبحدود ١١٥% أو أقل .

طريقة عصر الليمون

يمكن لعصير الليمون المركز (نسبة ٥٢% ويحتوي على ٢٩% من حامض الستريك) أن يجفف ليصبح مسحوقاً بنفس الطريقة المذكورة حيث يتم إضافة ٤/١% من مونوسترات الكليسريل على شكل ١٠% مستحلب مائي وبدرجة حرارة ٥٤% والرغبة الناتجة بواسطة الخلاطة تتشر على صينية مثبتة بواسطة سيل من الهواء الحار يسلط على هذه الطبقة الخفيفة من العصير المركز لأحداث فوهات وبعد ذلك تجفف وبنفس الطريقة المستعملة لعصير البرتقال .

جوز الهند (المجفف والمحلى والمحمص)

تتم عملية تجفيف جوز الهند في ستة خطوات رئيسية وهي :

- ١- إزالة القشرة .
- ٢- قطعها بالنصف .
- ٣- تقطيع القطع إلى صغيرة جداً .
- ٤- التجفيف .
- ٥- النخل .
- ٦- التعبئة .

حيث تتم إزالة القشرة الصلبة للغلاف الخارجي لجوز الهند بالبدة وبعد تقشيرها وتقطيعها إلى قطع يمرر عليها رشاش من الماء أثناء نقلها إلى ماكينة لتقطيعها إلى قطع صغيرة وبعدها تجفف لتقليل نسبة الرطوبة فيها من ٥٢ إلى ٢,٥ % بعد عملية التجفيف ، يصنف جوز الهند بواسطة منخل خاص وبعد ذلك يعبأ جوز الهند المقطع والمجفف حسب الحجم في أكياس من النايلون الطبيعي ويغلق بواسطة الضغط من فوق حيث يحتوي كل كيس بحدود ٥٠ كغم .

وبعض جوز الهند المجفف يوضع في خلاطات خاصة ويضاف إليه مسحوق السكر، وجليكول البر وبلين ، وملح وبعض الماء لترطيبها ليعطي ناتجاً من جوز الهند المحلى الأبيض ولأجل إنتاج الصنف المحمص يعامل جوز الهند مع مسحوق السكر الناعم ، وديكستروز ، وملح ويمرر من خلال فرن لتحميصه ثم يتم تعبئة جوز الهند الأبيض والمحلى في كرتونات وزن كل منها ٢٥ كغم أو ١٢,٨٥ أو ٥ كغم وتغلف في أكياس من البولي أثيلين وكذلك بالنسبة لرفائق جوز الهند .

جوز الهند المجفف (كوبرا)

ان كوبرا هو الاسم التجاري للـب جوز الهند المجفف والخطوة الأولى في عمل الكوبرا هو إزالة القشرة الصلبة ثم تقطع جوز الهند بواسطة سكين قوية بالنصف ويطرح الحليب خارجاً.

التجفيف بالشمس

توضع أنصاف جوز الهند والجزء الفارغ المقلوع متجهاً نحو الأعلى إلى الشمس وتوضع في صواني تحت الشمس وفي حالة هطول أمطار مفاجئة فيمكن تغطيتها وتترك تحت الشمس لمدة ٤-٦ أيام وبعد ذلك يتم قلع الجزء المجفف نسبياً بواسطة ملعقة خاصة ثم يعرض الجزء المقلوع لمزيد من الشمس لتجفيفه وإذا كانت هناك أمطار فيمكن استعمال أفران للتجفيف .

التجفيف بطريقة تابهان

إن التجفيف بواسطة طريقة تابهان هي طريقة اصطناعية وأسرع من التجفيف تحت الشمس ولكن الكوبرا الناتجة غالباً ما يتعرض لونها للتغير ويكون ذو نوعية رديئة .

تضع أنصاف جوز الهند رأساً على عقب في صواني داخل الفرن وتجفف باستمرار لفترة ٤-٦ ساعة ، وبعد ذلك يقلع الجزء المجفف ويشيف إلى قطع صغيرة ثم يستمر التجفيف علماً بأن الوقت الكافي للتجفيف باستعمال الحرارة الصناعية من خلال تدوير الهواء الحار يكون بحدود ٤٠ ساعة حيث يتم إزالة

الرطوبة من جوز الهند خلال الساعة الأولى تنقص من ٤٠-٥٠% وإلى ٣٠% في ٣ ساعات و إلى ٢٠% في ٥ ساعات وإلى ١٠% في ١٠ ساعات وإلى ٥% رطوبة في ٤٠ ساعة .

التجفيف بواسطة التتور

ان التجفيف بواسطة التتور يعادل ويعوض عن التجفيف تحت الشمس وفي معظم الحالات تكون السيطرة عليه أفضل ومن الناحية الاقتصادية لاستعمال التجفيف بواسطة التتور فإن الطاقة القصوى تكون بحدود ٢٠٠ جوز هند أو ٤٠٠ نصف جوز هند وتوضع هذه على مسواة ويسخن لدرجة حرارة ٥٠-٥٩ م وتكون نوعية المنتج مماثلة لتجفيفه تحت الشمس ويسخن التتور لمدة ٤ أشهر من حزيران - أيلول وله عمر بحدود ١٠ سنوات فإن أنصاف جوز الهند بالتتور تصبح رخوة ويمكن قلعها من القشرة وبعد القلع يستمر التجفيف حتى تصل نسبة الرطوبة فيه إلى ٥-٧ % وبعد ذلك يعامل الكوبرا بأبخرة ثاني أوكسيد الكبريت أثناء التجفيف لمنعه تغير ألوانه ويمنع الحشرات ويعطيه وقاية مؤقتة ضد التعفن والفساد وعليه فانه لا يجب استعمالها كوسيلة لاستعادة اللون البراق إلى كوبرا التي قد تغير لونها .

التمور المجففة

تبخر التمور بالغاز أو بالبخار وهي الخطوة الأولى في تجفيف التمور وهذا يتم بوضع التمور المقطوفة الطازجة في حجرة مزودة بالغاز حيث تعامل التمور مع بروميد المثل ، ثم ينظف التمر أما بواسطة المنشفة أو بفرشاة تحت الماء ثم

يوضع التمر في صناديق غير عميقة وفي درجة حرارة ٣٢-٣٥ م لمدة عدة أيام لتتنضج وتجفف ثم يصبح التمر ليناً ، ويفقد خاصيته للتصلب ويعبأ التمر الناضج في كارتونات ويضاف اليه قطرات من أوكسيد البروبلين (مادة مبخرة) وذلك قبل غلق الكارتون .

القطع المجففة

وأما التمور الغير جيدة و الاعتيادية فينزع النوى منها ميكانيكياً وتجفف ثم تكسر إلى قطع صغيرة بواسطة الرولات لاستعمالها للخبازين وأصحاب الحلويات .

التين المجفف

يجب عدم قطع التين المخصص للتجفيف و إنما يجب تركه على الشجرة ليصبح شبه مجففاً وبعد ذلك يسقط على الأرض ، وكذلك لا يجوز ترك التين شبه المجفف ساقطاً على الأرض أكثر من ثلاثة أيام ، أن تين الادرياتيكي يغمر في محلول يحتوي على كغم من الملح ، و كغم هيدرات الليمون الحامض في غالون من الماء ، حيث أن المحلول يزيل بعض الشعيرات من الجلد وكذلك يساعد على تحسين اللون و تلين الجلد ، وأما الأنواع الأخرى من التين فلا يجب تغطيته قبل التجفيف ويمكن للتين الادرياتيكي أن يرش بغاز ثاني أوكسيد الكبريت قبل التجفيف، وكل أنواع التين يجب أن تبخر بيروميد المثل قبل التجفيف وذلك لأجل قتل الحشرات المصابة بها وهذا يتم في غرفة صغيرة محكمة وبعد تبخير التين توضع الصواني التي عليها التين منتشراً لتجف بدون تعريضها للشمس ، ثم يوضع التين المجفف على أحزمة ناقله لفحصها حيث يتم إزالة كل ما هو أخضر أو

متضرر من قبل الطيور والمفطورة والتالفة ، ثم يوضع التين الصحيح في علب للحلوى لأجل الحصول على رطوبة منتظمة وفي معمل التعبئة يتم تصنيف التين حسب الحجم وذلك باستعمال مكائن مشابهة للتي استعملت في تصنيف المشمش ، وقبل التعبئة يغمر التين في ماء مغلي لمدة ٤٥-٩٠ ثانية أو في شيرة ذرة مخففة ، ثم ينقل التين المغلي إلى أوعية معدنية مثقبة وهذا يساعد على تليين الجلد كما أنه يقضى على الحشرات ، وبعد هذه المعاملة يترك التين لمدة يوم كامل ثم تمرر على عاملات فاحصات حيث يقمن بشق التين من جهة إلى جهة بواسطة سكين حادة ثم يكور التين باليد بطريقة بحيث يجعل خدود الفاكهة تنفرش والعنق مخبياً .

ثم يعبأ التين في صناديق خشبية وعند ملء الصندوق تكبس باليد قليلاً وبعد تركها لمدة يوم كامل حتى يصبح التين على شكل قوالب ثم تغلف بورق من الشمع أو السيلوفين.

التين المجفف بواسطة طريقة اوسموفاك

إن طريقة اوسموفاك تتكون من خطوتين :

الخطوة الأولى : تتكون من التجفيف الجزئي للفاكهة لتقليل ٥٠% من وزنها وذلك بواسطة الازموزية أما بالسكر الجاف أو بشيرة ثقيلة .

والخطوة الثانية: تتكون من تكملة التجفيف بواسطة المجففة في درجة حرارة ٦٥-٩٣°م ويكون الضغط أقل من ٥ ملم من الزئبق حتى تصبح نسبة الرطوبة بحدود ١-٢ % وإن الفاكهة التي تجفف بهذه الطريقة تحتوي على الفوائد التالية :

١- تزداد نسبة السكر إلى الحامض في حالة اتباع الخطوة الاوزموزية حيث تفقد الفاكهة بعض الحموضة وتزداد نسبة السكر .

٢- تصبح الفاكهة هشة وقابلة للتفتيت .

٣- تحتفظ الفاكهة بالطعوم الطبيعية المتطايرة وذلك بوجود نسبة عالية من السكر ، وتحافظ عليها من فقدان أثناء التجفيف ، وهذه الفوائد تعطي ناتجاً يكون سهلاً للأكل مباشرة كوجبة خفيفة ، أو في حالة أكله مع الرقائق المطبوخة.

مع السكر الجاف:

أخلط ١٠٠ جزء من الفاكهة المقشرة أو المشيفة أو المقطعة إلى مكعبات صغيرة أو التوت الصحيحة مع ١٠٠ جزء من السكر الجاف (سكروز أو دكستروز) واتركها لمدة ٢٠-٢٤ ساعة في درجة حرارة ٢١°م أو ٣-٥ ساعات في درجة حرارة ٤٩°م ، أسحب الماء من الفاكهة وضعها على صواني معزولة من النقلون ، وادخلها داخل المجففة في درجة حرارة ٤٩°م أو أعلى ثم خفض الضغط في المجففة إلى ٥ مل من الزئبق أو أقل لمدة ٥ ساعات أو أكثر إذا كانت هناك حاجة لذلك وحتى تصل نسبة الرطوبة الى ١-٢ % ، برد الرفوف الموضوعة عليها الصواني إلى درجة حرارة ٢٤-٢٧°م وغلفها في حاويات ضد الرطوبة .

مع الشيرة

أخلط ١٠٠ جزء بالوزن من الفاكهة المحضرة مع ٤٠٠ جزء من شيرة السكر ذو نسبة ٧٠% من سكروز المعمولة من سكروز أو سكر الذرة وبعد ذلك تكون طريقة التحضير نفسها المذكورة، السكر الجاف والشيرة المسحوبة من الفاكهة يمكن استعمالها في الخلطة القادمة وذلك بعد إعادة تركيزها إلى التركيز الأصلي .

حلوى الجيلاتين الغذائية (الرقائق الصلبة المحللة بالماء)

المكونات	أجزاء بالوزن (%)
جيلاتين	بحدود ٧٥
حامض الستريك	٢٠
طعم	٢
ألوان حسب الرغبة	٢

طريقة العمل

أن الخليط الصلب المذكور أعلاه هو يمثل حلوى الجيلاتين المعمولة مع الرقائق المحللة بالماء والمحلة بسكر .

ولتحضير هذه الحلوى يضاف الى المذكور أعلاه ماء مغلي بحدود ٤٧٣ مل تخلط جيداً وتوضع في الثلاجة لتصبح جيلاتين ، هذه الوصفة تحدد لأربعة أشخاص حيث تمثل كل واحدة منها ٦٠ سعة حرارية مقابل ١٠٠ سعة حرارية لحلوى الجيلاتين الاعتيادية .

جلي الفاكهة الغذائي (الصناعي) والمطعم بصمغ تراكاكانت

المكونات	%
مسحوق صمغ تراكاكانت ٥٠٠	٠,١٥
مادة غروية	٠,٠٥
بكتين الميثو كسي	٠,٢٠
سكرين الصوديوم	٠,٣٥
سوربيتول	٤
بنزوات الصوديوم	٠,١٠
سوربات البوتاسيوم	٠,٠٥
فوسفات داي كالسيوم	٠,١٥
حامض الستريك	٠,٣٠
ماء	٤٠
عصير الفاكهة نسبة ١٤-١٥	٥٤,٦٥

طريقة العمل

أخلط كل المكونات الجافة ثم سخن الماء وعصير الفاكهة الى درجة حرارة ٨٢-٨٥ م ثم أضف المكونات الجافة مع التحريك وأخلطها لمدة ٥ دقائق ثم أغلى بدرجة حرارة ٧٩ م على الأقل .

مسحوق عصير البرتقال .

يمكن تحضير مسحوق عصير البرتقال بطريقة التجفيف المنتفخ ، وبهذه الطريقة يحضر عصير البرتقال المركز إلى شيء منتفخ وبه مسامت وذلك

بواسطة الضغط العالي ثم يجفف بالمجففة ، وهذا الناتج يحتوي على ٣% من الرطوبة ، علماً بأن هذا الناتج يمتص الرطوبة من الهواء ، وعليه فإنه عند التعبئة والتغليف تضاف اليه مواد ليمتص الرطوبة من الهواء وتجعلها بحدود ١% وفي هذه الحالة يمكن أن تستقر في الظروف الاعتيادية ولكن يمكن استعادة طعم البرتقال وذلك بإضافة زيت البرتقال بالسكر المكبوس بارداً ومطعم بالسربيتول ، علماً بأن المجففة ذات الأحزمة الحديدية قد صممت لعمل التجفيف المنتفخ على نطاق تجاري، والطريقة الحديثة التي طورت تدعى التجفيف بالفومات والتمببات الصالحة للأكل والتي هي منتل الزيوت الحامضية للمونوميكسيلتر ، تضاف للمساعدة في تكون رغوة صلبة وذلك بطرقها بمطرقة جديدة ثم تنتشر هذه الطبقة من الرغوة على لوائح مثقبة وتعرض لهواء حار يتم التجفيف من خلال تعريض هذه اللوائح للهواء الحار .

الخوخ المجفف

يتم استعمال صنف الكلك ستون والمخصص للتعليب حيث يقسم بالنصف وتنزع النوى وتغمر بمحلول اللي لإزالة القشرة ، وكما هو موضح في تعليب الخوخ وتنتشر أنصاف الخوخ على لوائح يكون الجزء المفتوح إلى الأعلى ، ثم توضع هذه اللوائح على عربات وتدخل في غرف لتبخيرها بغاز ثاني أوكسيد الكبريت من ٤-٦ ساعات ثم يجفف الخوخ في غرف التجفيف والخوخ المجفف ، يصنف حسب الحجم بواسطة مصنفة ميكانيكي والخوخ والمجفف والمصنف يرطب ويعبأ كما هو مذكور بالنسبة للمشمش .

الermوط المجفف

يقسم الermوط بالنصف يقشر ويشيف أو يقشر ويقسم بالنصف ويقطع من أطرافها قبل تبخيرها بغاز ثاني أكسيد الكبريت وتجفيفها ،عملية التجفيف والتي قد تستغرق من ٦٥-٤٨ ساعات على حجم القطع المراد تجفيفها وإذا كانت مقشرة أم لا ، ثم توضع الصواني بحدود ١,٢٥ كغم لكل قدم مربع ، ومن أفضل الطرق استعمال غرف التيار العكسي والتي تصل فيه درجة الحرارة القصوى بحدود ٦٥ م حيث تصل درجة حرارة الرطوبة فيه بحدود ٣٨-٣٤ م والحد الأدنى فيها يكون ٩ م .

المعلبات الغذائية والجلي

تصنع هذه المنتوجات من الفواكه أو من عصير الفواكه وعوامل التحلية الاصطناعية بكتينات مثل الاستر الواطئة ، وفوسفات ، وسرات الصوديوم ، وبنزوات الصوديوم و الماء ، ويشمل أيضاً مقياس وكالة الأغذية والأدوية الدولية ، إضافة الى مواد حامضية ويمكن أن تضاف بكميات معقولة لتوازن النقص الحاصل إذا وجد بالحموضية الطبيعية للفاكهة .

صفات الجلي والمعلبات الغذائية :

الجلي الغذائي :

الوزن (كغم)	المكونات
٢٧,٥	عصير الفاكهة
حسب الذوق	بديل السكر ذو سرعة حرارية واطئة

بكتين	٠,٥٢٥
فوسفات مونوكالسيوم	٠,٠٧٨
سترات الصوديوم	٠,٠٥٧
حامض البنزويك (ملح الصوديوم)	٠,٠٢٨
ماء	٥ غالون
قليل من الحموضة لتعطي PH ٣,٥	

الجلي الخالي من الصوديوم

المكونات	الوزن (كغم)
عصير الفاكهة	٢٧,٥
بديل السكر ذو سعة حرارية واطئة	حسب الذوق
بكتين	٠,٥٢٥
حامض البنزويك (ملح الصوديوم)	٠,٠٢٨
ماء	٥ غالون
قليل من الحموضة لتعطي PH ٣,٥	

معلبات الفاكهة الغذائية

المكونات	الوزن (كغم)
عصير الفاكهة	٢٧,٥
بديل السكر ذو سعة حرارية واطئة	حسب الذوق
بكتين	٠,٤٥٤
صوديوم هكساميثافوسفات	٠,٢٢٧
حامض البنزويك (ملح الصوديوم)	٠,٠٢٨

قليل من الحموضة لتعطي PH ٣,٥

الخوخ المجفف

يتم تحضير الخوخ أما بتجفيفه تحت الشمس أو بتجفيفه صناعياً وقبل التجفيف يغمر الخوخ في محلول ١% أما من محلول اللي أو في ماء حار لتلين القشرة لكي تساعد على عملية التجفيف السريع وهناك طريقة أخرى وذلك بتدحرج الخوخ على عدد من الإبر لتقب القشرة ثم تشطف بالماء وتوضع في صواني على عربات للتجفيف في غرف يدخلها هواء حار وفي كلا الحالتين يتم التجفيف وعلى أن تكون درجة حرارة لا تتعدى ٧٤م بالنسبة للصنف الفرنسي و ٦٠م بالنسبة للصنف الأمريكي حيث تستغرق عملية تجفيف الصنف الفرنسي ٢٤ ساعة بينما يستغرق الصنف الأمريكي وقتاً أكثر ، ويصنف الخوخ المجفف قبل تعبئته وذلك لإزالة أية مواد من المواد الغريبة والفاكهة المتضررة وبعد ذلك تغسل ونغمس في ماء مغلي لمدة ٢-٤ دقائق وبهذه الطريقة ينظف المنتج ويقضي على الحشرات وتجعله ليناً ورطباً وذو مظهر براق والفاكهة الجافة والمعقمة تعبأ في كارتونات مغلقة من الداخل بورق الشمع وتحل كل واحدة منها بحدود ١٢,٥-٢٥ كغم وتغلق تحت الضغط وتوضع هذه الكارتونات بطريقة بحيث تسمح للهواء بتبريد الخوخ المجفف بأسرع وقت ممكن .

الزبيب

هناك ثمانية طرائق لتجفيف العنب ليصبح زبيب كالذي مستعمل تجارياً والطرائق هي :

- ١- الغمس بزيت وصودا (كاليفورنيا) مع التجفيف تحت الشمس .
- ٢- الغمس بالطريقة الأسترالية مع التجفيف على الرف.
- ٣- الغمس البارد الأسترالي مع التجفيف على الرف
- ٤- الغمس بالصودا مع التجفيف الحراري أو الكهربائي .
- ٥- الغمس بالصودا مع التجفيف تحت الشمس .
- ٦- التجفيف الطبيعي تحت الشمس .
- ٧- يقصر بواسطة غاز ثاني أوكسيد الكبريت .
- ٨- يقصر حتى الاحمرار .

إن طريقة الغمس بالصودا تتمثل بغمس العنب الطازج في محلول من ٠,٢-٠,٣% هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) وفي درجة حرارة حدود ٩٣°م ولمدة بضع ثواني وبعد ذلك تشطف بالماء البارد قبل التجفيف تحت الشمس أو بالمجففة والغمس في محلول اللي يزيل الطبقة الشمعية ويساعد القشرة على تجفيفه بسرعة .

وفي طريقة الغمس الأسترالي يتم غمس العنب في محلول ٠,٣ % من هيدروكسيد الصوديوم و ٠,٥ % من كربونات البوتاسيوم و ٠,٤ % من زيت الزيتون في درجة حرارة ٨٢°م ولمدة ٢-٣ ثانية ولا يشطف المحلول من العنب قبل التجفيف ، والممارسة التجارية في استراليا تعتمد على أن يتم تجفيف العنب على رفوف خاصة توضع في الظل حيث يتم رش العنب أسبوعياً بمحلول من ٥ % من كربونات البوتاسيوم والتي يخلط معها ٠,٤ % من زيت الزيتون وفي اليوم الأخير للتجفيف أو قبله يوضع الزبيب تحت ضوء الشمس مباشرة وذلك لتغير لونه من الأخضر الى الأصفر أو الجوزي الفاتح .

وأما طريقة الغمس البارد الأسترالي فأن العنب يغطس في محلول يحتوي على ٥ % كربونات الصوديوم والتي يخلط معها كمستحلب ٠,٤ % من زيت الزيتون ولمدة ١-٤ دقائق ، وفي درجة حرارة بحدود ٣٥-٣٨°م ، وأما طريقة التجفيف التجارية فإنها نفس طريقة الغمس الأسترالي أعلاه ، ولما تصبح تقريباً جافة يغسل الزبيب في محلول من ٥,٥ % كربونات الصوديوم والذي يحتوي على ٠,٤ % من زيت الزيتون لإزالة الترسبات الثقيلة من الكربونات والتي بقيت من الغمس والرش ، ويعرض الزبيب المغسول لضوء الشمس مباشرة يوم أو يومين للسماح للسطح الخارجي بالجفاف وتغيير اللون .

وطريقة كاليفورنيا زيت والصودا مع التجفيف بالشمس فقد كانت مستعملة كثيراً ولكنها الآن قل استعمالها والطريقة هي أن العنب يغمس في ٤ % من محلول حبيبات كربونات الصوديوم التجارية والتي تحتوي على طبقة رقيقة من زيت

الزيتون وتكون فترة التغطيس من ٣٠-٦٠ ثانية وفي درجة حرارة بحدود ٣٥-٣٨ م .

والعنب الذي يجفف يعامل عادة لقصر اللون ليصبح زبيب أحمر ، وهذا يغمس في محلول ٠,٢٥% من اللي الحار ثم يغسل وينشر على لوائح خشبية وترسل الى داخل غرفة لرش غاز ثاني أوكسيد الكبريت لمدة ٤ ساعات حيث يستعمل بحدود ٢-٢,٥ كغم من الكبريت المحروق لكل طن من العنب وبعد هذه العملية تنقل العربات التي عليها لوائح الزبيب الى غرف التجفيف وتبقى هناك حتى تجمد الى نسبة الرطوبة المرغوبة (١٢%) .

الفصل الخامس

المرييات - الجلي

المربى والجلي والهلام والفواكه المعلبة

الفواكه المحلاة والمصقولة

شراب وصلصة الفواكه

المربى والجلي والهلام والفواكه المعلبة:

طريقة الطبخ بالغلاية المفتوحة لعمل الجلي وباستعمال البكتين الجاف

ضع الوزن المحدد من عصير الفاكهة (أو عصير الفاكهة مع الماء) في الغلاية المفتوحة ومن ثم سخن بالبخار واخلط جيداً الكمية المناسبة من بكتين الحمضيات ،وبعدها يضاف ببطيء كمية (٥-٨ مرات) من وزن الوجبة سكر ، ثم يخلط المحلول جيداً حتى يصبح العصير (بدرجة حرارة بحدود ٧١-٨٢م) في الغلاية واتركها تغلي جيداً حتى يذوب البكتين واثناء الغليان حرك الخليط جيداً ويترك يغلي لمدة ١/٢ دقيقة وقد اثبتت التجارب بان البكتين يذوب بشكل أفضل عند خلطه بنسبة ٢٥% من المواد الصلبة المذابة للسكر) ثم أضف عصير الفاكهة المتبقي إذا لم يتم إضافته بالبداية ، أما ما تبقى من السكر (إذا كان العصير مأخوذاً من عبوة باردة فإنه يضاف في هذه المرحلة) سخن (الوجبة) بصورة سريعة حتى تصل الى درجة الحرارة المطلوبة ثم اوقف عملية التسخين ، بعد ذلك مباشرة تضاف الكمية المحددة من المحلول الحامض ويستمر بالخلط جيداً ومن ثم تتم التعبئة في عبوات خاصة وبأسرع فرصة أغلق العبوات وهي حلوة (٨٨م) ولا تكون هناك حاجة للتعقيم ، فإن الجلي إذا لم يملأ وهو حار يتصلب ومن الضروري جداً تعقيم السدادات والعلب .

الطبخ تحت الضغط (للجلي والفواكه المعلبة)

إن الإنتاج الحديث للنوعية الجيدة من الجلي والفواكه المعلبة بواسطة الطبخ تحت الضغط أصبح من الأمور المهمة في السنوات الأخيرة فقد وجد أن التحت الضغط له فوائد كبيرة في الحفاظ على اللون الطبيعي والطعم ومظهر الفاكهة المستعملة ، إن نسبة انتشار السكر في الفاكهة يساعد كثيراً من تقليل مشاكل التقويم ، ويفضل استعمال الفولاذ الصلب في جميع المكائن والمعدات وخاصة التي لها علاقة بتصنيع الفواكه المحلاة ويمكن استعمال زجاج من صنف البايركس في بعض حلقات توصيل الأناس حيث أن الفولاذ الصلب له قابلية للاستعمال المستمر وله عمر أطول ولكن تنظيف الزجاج هو أسهل علماً بأن أنابيب التوصيل يجب أن تكون مزودة بموصلات صحية وأفضل طريقة لنقل المواد تكون بواسطة الجاذبية أو بواسطة ضغط الهواء ، وعند الضرورة يمكن استعمال مضخة ذات سرعة بطيئة وبدون حدوث أي تأثير على الفاكهة وأحواض الضغط المقترحة بالنسبة لحجم الوجبة تكون بحدود ٢٠٠ غالون مع العلم بأنه يمكن استعمال أحجام أكبر في حين قسم من هذه الأحواض لها عدة مزايا تجارية وميكانيكية حيث يمكن غلقها لعمل وجبة صغيرة وبعض من هذه الأحواض مزودة بفتحات يخرج منها الماء بعد الانتهاء من الوجبة ، إن الضغط البخاري يكون بحدود ٢٥-٣٠ باوند اعتيادياً ويستعمل مع هذه الأحواض أجهزة قياس لدرجة الحرارة التي تكون فيها درجة حرارة المنتج بحدود ٥٢-٦٠ م° ، علماً إن جميع الأوعية الماسكة والتي تستعمل

للخلط والبسترة وأوعية الملى يجب أن تكون مزودة بخلاطات وانه من المهم جدا أن تكون الخلاطات المستعملة ذات السرعة البطيئة والتي تمنع من الاضرار بالفاكهة ولا تسبب في تمزيقها (مثل الستروبري) وفي بعض معامل التعليب تفحص الوجبات الجديدة من الفاكهة لمعرفة نسبة البكتين والحوامض فيها وكذلك بقية ميزات الفاكهة الأخرى أما بالنسبة للجلي والفواكه المعلبة فإنه من الضروري ضبط الـ PH للفاكهة بحيث لا ترتفع عن الحد الحرج لتكوين الحبيبات فيه ، وفي حالة كون الفاكهة حامضية فإنه يمكن تعديل الـ PH وذلك باضافة سترات الصوديوم (بحدود ٨٤ غم من سترات الصوديوم لكل ٥٠ كغم من السكر) .

ومع اضافة البكتين ذو التبادل البطيء وذلك قبل التسخين للمنتوج فعليه يكون PH الفاكهة بحدود ٣,٣٥ أو أعلى ، ومع البكتين ذو التبادل السريع فالـ PH يجب أن تكون (٣,٤٥) أو أعلى وأما الـ PH النهائي فإنه يعدل مع المنتج علما بأن درجة حرارة المنتج تكون على الأقل ٧٧م عند استعمال البكتين ذوا لتبادل السريع وعلى افتراض ان يكون الـ PH النهائي ٣,٢ و ٣,٣ على التوالي وهناك طريقة بديلة وهي باضافة محلول البكتين بعد أن يتم تسخين المنتج الى درجة حرارة التعبئة وكقاعدة عامة فإنه من الأفضل استعمال البكتين ذو التبادل البطيء في الأوعية المفرغة من الهواء وفي بعض المعلبات فان بعض المصنعين يفضلون بأن يكون هناك شيء قليل من التفاعل لكي تعطي للنتاج كثافة ولزوجة وفي هذه الحالات يفضل بل يجب اضافة الحامض في درجة حرارة واطنة وهذا يؤدي إلى جزء من التفاعل أو الترسيب قبل البدء بعملية الملء وبالإمكان استعمال البكتين ذو التبادل المتوسط السرعة لمثل هذه المنتجات ، ويمكن الحصول على منتج مكثف نوعا ما مشابهة للآخر ولكن بدون الحاجة الى تفاعل وذلك بواسطة

استعمال خليط من البكتين المبادل LM مع البكتين ذو التبادل البطيء (أو السريع إذا كانت رغبة في لك) وتكون نسبة الخليط البكتين LM الى البكتين الاعتيادي ٣:١ و بحدود نفس الكمية من البكتين تستعمل ماعدا في بعض الحالات حيث يحصل تفاعل كبير وفي هذه الحالات تكون الكميات المطلوبة من البكتين قليلة .

معظم المصنعين يفضلون استعمال محلول البكتين عند تحضير الجلي ومعلبات الفواكه والوصفة المقترحة يمكن ايجادها في كتاب تحضير المعلبات بكل سهولة وهذه الوصفة تنص على استعمال ٤,١٦٥ كغم من البكتين و ١٢ كغم من السكر و ٢٢ غالون من الماء والمحلول الناتج يحتوي ٠,٦٦٠ كغم من البكتين درجة ١٥٠ و بحدود ١/٢ كغم من السكر لكل غالون وهذا المحلول يمكن تحضيره بسهولة وذلك بالخلط الجاف للسكر مع البكتين ثم اذابته في الماء ويمكن استعمال غلاية ٥٠ غالون مزودة بخلاطة سريعة واذا كانت هذه الغلاية مزودة بتسخين بخاري فانه يمكن تسخين الماء الى درجة ٣٨-٥٤م ثم يضاف اليها بسرعة خليط البكتين والسكر مع التحريك السريع ثم سخن هذه الخلطة الى درجة حرارة ٨٢م ويمكن من خلال مصفاة خشنة ومع ذلك فانه لا توجد هناك حاجة الى ذلك إذا كانت الإجراءات صحيحة ويخزن محلول البكتين في خزان ويكون نوعاً ما كبيراً حيث يمكن انسكاب السائل منه بسهولة بواسطة الجاذبية الى المكان المطلوب من خط الانتاج ويفضل ان يستعمل محلول البكتين بنفس اليوم الذي انتج فيه ومع هذا يمكن الاحتفاظ بكميات صغيرة لليوم التالي على أن يحفظ في مكان بارد وصحي علماً بأنه يجب تنظيف كافة الحاويات وأنابيب محلول البكتين بصورة ودقيقة يومياً لمنع احتمال نمو الفطريات .

ويمكن اضافة البكتين أما قبل أو بعد عملية التركيز في الخلطة حيث ان اضافة البكتين بعد التركيز يجعل عملية الطبخ أسرع نظراً لانخفاض الخلطة أثناء التركيز ، ومع هذا فإنه عند تحضير الجلي يفضل أن اضافة البكتين قبل الانتهاء من عملية الطبخ حيث أن ذلك سيساعد على ازالة الفقاعات التي قد تتكون عند اضافة محلول البكتين وعند طبخ الستروبري و الكرز أو بقية الفواكه التي قد يحدث فيها عملية تعويم وقد تسبب مشكلة اعتياديا لذا يستعمل البكتين للتقليل من كثافة شيرة العصير وندرج أدناه الطريقة الاعتيادية المتبعة لطبخ الستروبري تحت الضغط :

- ١-ضع رزمة مبردة من الستروبري ٤+١ (أربعة أجزاء من الفاكهة + جزء واحد من السكر) بعد اذابتها لفترة ٢-٣ يوم في حوض للتسخين والخلط أنقل العصير منها وسخنه إلى درجة حرارة ٦٠ م° .
- ٢- أضف اليه سكر وذوب بالتسخين الى درجة حرارة ٧١ م° .

٣- يتم سحب الخليط الى وعاء للضغط حتى يتم الطبخ ويتركز الى درجة ٧٥-٨٢% مواد صلبة مذابة .

٤- ترجع الشيرة الى الستروبري في خزان الخلط ومن ثم ينقل الخليط الى وعاء الضغط .

٥- سخن وعاء الضغط الى درجة الغليان وذلك لجعل الستروبري متشرباً بالسكر وذلك لمنع تعويم الستروبري .

٦- انهي عملية طبخ الخلطة الى الدرجة المرغوبة من المواد الصلبة المذابة (والتي تكون بحدود ٧٢-٧٣ درجة معتمدة على قوة محلول البكتين فيها والكمية المستعملة .

٧- انقل الخلطة الى حوض البسترة ثم اضع اليه محلول البكتين وسخن الى درجة ٧٧-٨٨ درجة .

٨- اضع حامض الستريك لتعديل درجة الـ PH للدرجة المطلوبة .

٩- اغلي مباشرة .

١٠- التعبئة والتغليف .

ملاحظة : من التجارب الاعتيادية اضافة ١٥-٢٥ % من السكر كشيرة الازرة الصلبة ، وبهذا نتخلص من أي خطر للتبلور قد يحصل من تحويل كمية صغيرة من السكر التي قد تحصل أثناء الطبخ بالطغط في درجات حرارة وطئة ، ويمكن اضافة قليل من الحامض للفواكه ذات الحامضية القليلة للتأمين على التحويل الصحيح للسكر ويجب اتخاذ العناية عند اضافة الحامض بحيث لا ينخفض الـ PH عن الحد الأدنى للبكتين المستعمل .

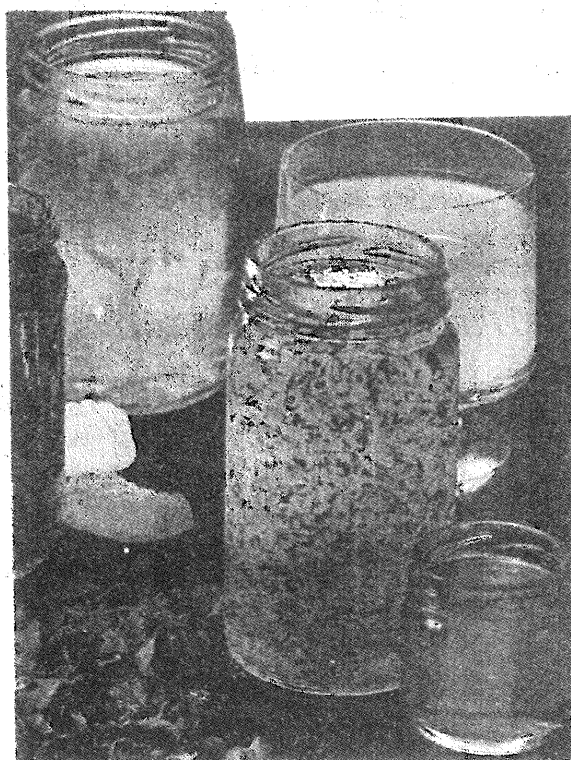
والنتائج النظرية لخطات الستروبري المعمولة من ٧٠٠ كغم من الرزمة المجمدة للفاكهة (١+٤) والتي هي أربعة من الستروبري الى جزء واحد من السكر وبمختلف نسب المواد الصلبة في المنتج النهائي :

كمية الماء المعقم التي ستضاف أو الماء الذي سيطبخ مع الخلاطة للحصول على ناتج اعتيادي بنسبة ٦٨% مواد صلبة مذابة (كغم)	الناتج النظري للمعلب النهائي كغم	نسبة المواد الصلبة المذابة في المعلب النهائي من الوعاء تحت الضغط %
١٧	١١٢٢,٥	٦٧
-	١١٠٤,٥	٦٨
١٥,٥	١٠٨٩	٦٩
٣١	١٠٧٣,٥	٧٠
٤٦,٥	١٠٥٨	٧١
٦٠,٥	١٠٤٤	٧٢
٧٤,٥	١٠٤٠	٧٣

مربي الفاكهة : يتم تحضير مربى الفاكهة أو تعليبها بواسطة طبخها الى

درجة معينة وتحضر اما من الفاكهة الطازجة ، المجمدة ، المعلبة ، أو بخليط من اثنين أو أكثر من جميعها مع السكر والدكستروز بدون ماء أو ماء ، وعند تحضير الفاكهة يستعمل على الأقل ٢٠,٥ كغم من الفاكهة مع ٢٧,٥ كغم من السكر والدكستروز وتكون الفاكهة أما صحيحة أو مقطعة الى قطع كبيرة مخصصة للتعليب أكثر منه للمربي ، وبعض الفواكه مثل الزبيب والعنب الأسود والعليق الأسود الحامضي يحتوي على كمية كافية من أنزيم البكتين والذي يعطي حامضية

مناسبة لانتاج مربى جيدة وبدون اضافة البكتين أو الحامض أو أي فاكهة أخرى حيث تحتوي على نسبة عالية من الحامض والبكتين في حين توجد فواكه أخرى مثل الستروبري تحتاج الى كمية اضافية من البكتين للحصول على المربى بينما فواكه أخرى تحتوي على كمية كافية من البكتين الطبيعي ولكن لا تحتوي على كمية كافية من الحامض مما يستعدي اضافة كمية من حامض الفاكهة كحامض الستريك ، فالخطوة الأولى في عمل المربى أو المقلب هو تحضير الفاكهة بازالة البذور من الفاكهة وذلك بامرارها على جهاز لازالة النوى منها ، واذا استعملت فاكهة طازجة لعمل المربى أو معلبات الفواكه فانه يجب العناية بتصنيفها وازالة كل الشوائب والاثمار المتضررة ميكانيكاً وبعد ذلك تغسل الفاكهة الجيدة والفاكهة الكبيرة الحجم مثل المشمش وكذلك الفاكهة الصغيرة الحجم مثل الكرز يجب أن تقطع وأما بقية الفواكه مثل الاناناس فانها تحتاج الى معاملة خاصة .



حفظ الفواكه بواسطة ثاني او كسيد الكبريت SO₂

يتم تحضير التوت والكرز والحمضيات والمشمش وأي فاكهة أخرى المحضرة لتجميد أو للاستعمال في (زبده الفاكهة ، المربي ، الجلي ، الهلام ، الشوربة ، الخل أو الشراب) حيث يحضر محلول من ٢٠٠٠ جزء من المليون من ثاني اوكسيد الكبريت في براميل خشبية أو في براميل معدنية مقاومة للتآكل ومحكم الغطاء ويضاف اليه ١/٢ كيلو من كربونات الكالسيوم لكل ١٠٠ غالون فاكهة ثم يحرك محتوى البرميل يومياً لمدة أسبوع واحد ومن ثم أسبوعياً لمدة ستة أشهر أو لفترة أطول وبعد ذلك تنشط الفاكهة وذلك بغليها في غلاية بخارية مفتوحة لمدة ٤٥ دقيقة مع التحريك .

ندرج أدناه ستة وصفات التي يمكن اعتبارها مثالية بموجب القياسات الفدرالية الأمريكية :

مشمش - اناناس باستعمال الفاكهة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	١٠
مشمش	٢٠,٥
بكتين الحمضيات السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١٣٥-٠,١٧٠
سكر	٥٠

أجعل الـ PH ٣,٣

محلول الفاكهة الحامضي القياسي

ويكون الناتج بحدود ٧٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة

المذابة .

طريقة التحضير

أطبخ بدرجة حرارة ١٠٦ م إذا كانت قريبة من مستوى سطح البحر أو ٥ م

أعلى من درجة غليان الماء إذا كانت في مستويات أعلى .

الخلوخ والمشمش والعرموط والدراق باستعمال الفاكهة الكاملة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	١٠
فاكهة	٤١
بكتين الفاكهة الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١٥٦-٠,١٩١
سكر	٥٠

٣,٣

محلول الفاكهة القياسي الـ PH

والناتج يكون ٧٨,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة.

وباستعمال الرزمة المجمدة (١+٥) التي تحتوي على ٥ أجزاء من
الفاكهة + جزء واحد من السكر:

المكونات	الوزن (كغم)
ماء بحدود ٢.٥ غالون	١٠
بكتين الفاكهة الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١٥٦-٠,١٩١
سكر	٤١,٥
فاكهة	٤٩,٥
محلول الفاكهة الحامضي القياسي اجعل ال PH	٣,٣

يكون الناتج بحدود ٧٨,٥ الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة .

طريقة التحضير: اطبخ المكونات اعلاه إلى درجة حرارة ١٠٥ ف إذا كانت
قريبة من مستوى سطح البحر أو ٣ م اعلى من درجة غليان الماء إذا كانت في
مستويات اعلى .

ملاحظة: ان العرموط والدراق غير مشمولين بالقياسات الفيدالية وعليه
فإنه يجب ذكر المكونات على العلامة .

تحذير: لا يجب اضافة الرزمة (١+٥) من الفاكهة المجمدة حتى يذوب
البكتين في الماء .

وصفة مستعملة للعقيق الاسود ، الستروبري ، والغيب ، والاناتاس ،
والرازبري باستعمال الفاكهة المطلة :

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	١٠
فاكهة	٤١
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١١٣-٠,١٥٦
سكر	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي القياسي الـ PH	٣,٣

يعطي ناتجاً بحدود ٧٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الذائبة .

طريقة التحضير : اطبخ المكونات اعلاه إلى درجة حرارة ١٠٦ م ، أما اذا كانت قريبة من مستوى سطح البحر أو ٥ م أعلى من درجة غليان الماء إذا كانت في مستوى أعلى من ذلك .

حفظ فاكهة الكرز أو عمل المربى باستعمال الفاكهة الطبيعية الطازجة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	١٠
فاكهة	٤١

البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة التفاعل ١٥٠ ٠,٢٢٧-٠,٢٨٠

سكر

٣,٣

محلول الفاكهة الحامضي القياسي الـ PH

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة أما باستعمال الرزمة المجمدة (١+٥) من الفاكهة .

الوزن (كغم)

المكونات

١٠

ماء

البكتين الحامضي سريع التفاعل درجة ١٥٠ ٠,٢٢٧-٠,٢٨٠

٤٩,٥

فاكهة

٤١,٥

سكر

٣,٣

محلول الفاكهة الحامضي القياسي الـ PH

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة .

طريقة التحضير: اطبخ المكونات اعلاه إلى درجة ١٠٧°م إذا كانت في مستوى سطح البحر أو ٦°م أعلى من درجة غليان الماء إذا كانت في مستويات أعلى من ذلك.

تحذير : لا يجب اضافة الرزمة (١+٥) من الفاكهة المجمدة ما لم يذوب البكتين في الماء .

أما بالنسبة للتوت صنف لوكن تستعمل الفاكهة الكاملة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء ٢,٥ كغم	١٠
فاكهة	٤١
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١١٣-٠,٠٧٨
سكر	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي القياسي الـ PH	٣,٣

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة .

طريقة العمل: اطبخ المكونات أعلاه إلى درجة ١,٦ م إذا كانت في مستوى سطح البحر أو قريب منه أو ٥ م من درجة غليان الماء إذا كانت في المستويات أعلى من ذلك .

بالنسبة للبرقوق تستعمل الفاكهة الكاملة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	١٠
فاكهة	٤١
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١١٣-٠,١٥٦
سكر	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي القياسي الـ PH	٣,٣

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٨,٥ كغم التي تحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة .

طريقة العمل: اطبخ المكونات اعلاه إلى درجة حرارة ١٠٥ م ، إذا كانت في مستوى سطح البحر أو قريب منه أو ٤ م ، اعلى من درجة غليان الماء إذا كانت في مستويات أعلى من ذلك .

الطرنج المحفوظ:

المكونات	الوزن (كغم)
ماء	كوب واحد
ثمرة الطرنج	٢
سكر	٢
أشياف من الليمون الرقيقة	٠,٥٠٠
جذر الزنجبيل مكسر	ملعقة واحدة

طريقة العمل: قشر واقطع ثمرة الطرنج على شكل قطع طويلة ، اخلط السكر مع الماء في وعاء تسخين إلى درجة الغليان ، ثم استمر بالغليان بهدوء لمدة ٢٠ دقيقة ، ثم اصف القطع الطويلة من ثمرة الطرنج واستمر بالغليان لمدة ساعة أو حتى تصبح الفاكهة طرية (لينة) وعند الغليان يجب عدم تحريك الخليط ثم اصف اشياف الليمون وجذر الزنجبيل المكسر واغلي لمدة دقيقة واحدة ثم انقلها من على النار إلى حاويات معقمة واغلق بإحكام .

مربى التين أو محفوظ التين

وصفة ٥٠-٥٠ المختارة باستعمال الفاكهة المعدلة

المكونات	الوزن (كغم)
----------	-------------

١٠	ماء بحدود
٥٠	فاكهة
٠,٢٢٧-٠,١٩١	بكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠
٥٠	سكر
٠,٥٣٩	محلول الفاكهة الحامضي القياسي
ويعطي ناتجاً بحدود ٧٧ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة .	

درجة حرارة الطبخ : اطبخ المكونات أعلاه الى درجة حرارة ١٠٥°م اذا كانت في مستوى سطح البحر أو بالقرب منه أو ٤°م أعلى من درجة غليان الماء اذا كانت في مستويات اعلى من ذلك .

ملاحظة : اذا كان التين المجفف متوفراً فقط فانه من الضروري طبخه جيداً لتلينه (لاحظ الملاحظة أدناه) .

الوصفة الاعتيادية باستعمال الفاكهة الكاملة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء بحدود	١٠
فاكهة	٥٠
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,٢٢٧-٠,١٩١
سكر	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي القياسي	٠,٥٣٩

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٥,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة .

درجة حرارة الطبخ : اطبخ المكونات اعلاه الى درجة ١٠٥مء اذا كانت في مستوى سطح البحر أو بالقرب منه و ٤م أعلى من درجة غليان الماء اذا كانت في مستويات اعلى من ذلك .

ملاحظة : اذا كان التين المجفف متوفراً فقط فانه من الضروري طبخه جيداً لأجل الليونة .

وصفة باستعمال الفاكهة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء بحدود ٣ غالون	١٢,٥
فاكهة	٢٧
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,١٩١-٠,٢٢٧
سكر	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي الاعتيادي	٠,٥٣٩

ويعطي ناتجاً بحدود ٨٠,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة المذابة .

درجة حرارة الطبخ : اطبخ المكونات أعلاه الى درجة حرارة ١٠٥مء اذا كانت في مستوى سطح البحر أو بالقرب منه و ٤م أعلى من درجة غليان الماء اذا كانت في مستوى اعلى من ذلك .

ملاحظة : اذا كان التين المجفف متوفراً فقط فانه من الضروري طبخ التين المجفف حتى يصبح ليناً جداً (اقرء الملاحظة أنناه) .

الوصفة الاقتصادية باستعمال الفاكهة الكاملة

المكونات	الوزن (كغم)
ماء بحدود ٣ غالون	١٢,٥
فاكهة	٢٢,٧٥
البكتين الحامضي السريع التفاعل درجة ١٥٠	٠,٢٦٩-٠,٣٠٥
سكر الفاكهة الحامضي القياسي	٥٠
محلول الفاكهة الحامضي القياسي	٠.٦٢٤٤

ويعطي ناتجاً بحدود ٨٠ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة المذابة .

درجة حرارة الطبخ : اطبخ الى درجة حرارة ١٠٤م اذا كانت في مستوى سطح البحر أو بالقرب منه و ٣م اعلى من درجة حرارة غليان الماء اذا كانت في مستوى اعلى من ذلك .

ملاحظة رقم (١) : اذا كان التين المجفف متوفراً فقط فانه من الضروري طبخ التين المجفف حتى يصبح ليناً جداً .

ملاحظة رقم (٢) : عند استعمال التين المجفف في الوصفة الاعتيادية وعلى سبيل المثال يستعمل ١٠,٢٥ كغم من التين المجفف يخلط مع ٣٠,٧٥ كغم من الماء يحل محل الـ ٤١ كغم من الفاكهة ، اطبخ الخليط حتى يصبح ليناً

ويضاف بحدود ١/٢ كغم من الليمون المطحون يحسن كثيرا من طعم الوصفة الاعتيادية .

ملاحظة رقم (٣): عند استعمال التين المجفف في الوصفة الاقتصادية فإنه يستعمل ٥,٧٥ كغم من التين المجفف ويخلط مع ١٧ كغم من الماء ليحل محل ٢٢,٧٥ كغم من الفاكهة ثم يطبخ الخليط حتى يصبح لينا جدا ، وان اضافة بحدود ٠,٣٧٥ غم من الليمون المطحون يساعد على تحسين طعم الوصفة الاقتصادية .

المشمش المصقول

المكونات	الوزن كغم	%
مسحوق المشمش المجفف والخالي من الهواء	١/٢	٦,٦٧
حببيبات السكر	٤	٥٣,٣٣
ماء	٣	٤٠,٠٠
	٧,٥	١٠٠,٠٠

طريقة العمل :تخلط المكونات الجافة ثم تمزج مع الماء وتسخن حتى الغليان ثم تغلى ببطيء لمدة ٥ دقائق ، وبواسطة الفرشاة يفرش المشمش المصقول حارا على المعجنات والبسكويت عندما تكون حارة بعد خبزها .

مربى العنب المهروس

المكونات	الوزن
ماء	٤,٤ لتر

هريس العنب ٠,٧٥ غالون

سكر ١ كغم

اشيايف رقيقة من الليمون عدد ١٢

زبيب أصفر ستة أكواب

جوز مكسر ستة أكواب

دارسين مطحون ستة ملاعق

ويكون الناتج بحدود ٢ غالون .

طريقة العمل: يخلط هريس العنب مع الماء ويطبخ تحت نار هادئة ، ويسحق عدة مرات حتى تصبح لينة ، ويقيس الهريس ؛ فلكل كوب واحد من الهريس يضاف كوب واحد من السكر ثم تضاف بقايا المكونات وتطبخ جيداً حتى تصبح المربي ثخينة وماسكة القوام ، ثم يعبأ في قناني معقمة وتبرد وتخزن في مكان جاف وبارد .

مربي العنب المهروس

المكونات	الوزن (كغم)	غالون
فاكهة العنب (هريس)	-	٢
تفاح أخضر مقشر ومشيف	-	٢
سكر	٤	-
توابل	٠,٠٢٨	-
توابل من قشرة جوز الطيب	٠,٠٢٨	-

طريقة التحضير: تخلط جميع المكونات في قدر كبير ، ثم تسخن إلى درجة الغليان وتغلى تحت نار هادئة لمدة ساعة واحدة مع التحريك وتطبخ حتى يصبح الخليط متماسكاً ، وبواسطة المعلقة يعبأ وهو ساخن في قناني زجاجية معقمة ، تغلق وتبرد وتخزن القناني في مكان بارد وجاف .

مقبلات من التوت البري - البرتقال

المكونات	الوزن (كغم)
توت بري	٢
سكر	١
برتقال مقطع بدون غشاء أو بذور	١
نفاح مقطع بدون بذور	١/٢

طريقة العمل: تخلط المكونات وتبرد وتستعمل فوراً أو توضع في حاويات وتجمد .

العنب المحفوظ:

أن ذلك مشابه للمربى مع الجوز المقطع الذي يضاف ليعطي القوام المطلوب علماً بأن الفاكهة المحفوظة هي خليط من فاكهتين أو أكثر والمكونات الرئيسية منها هي التين والخوخ والعرموط والبرتقال والجزر ، ويحتوي على الفاكهة المحفوظة نسب عالية أكثر من المحفوظ أو الهلام بينما تختلف الوصفات حسب الذوق ، وكمثال ندرج أدناه الوصفة التالية لمحفوظ العنب .

المكونات	الوزن (كغم)
عجينة العنب مع القشرة مطحون	١٨
سكر	٦
زبيب مطحون	٣
برنتقال مقطع	٤,٥
جوز مقطع	١,٥

طريقة العمل: اغلي العنب والقشرة لمدة ١٥ دقيقة او لحين تصبح لينة ثم اصف السكر والزبيب والبرنتقال المقطع ناعماً وتدرجياً حتى تصبح متماسكة نوعاً ما وبعد ذلك اصف الجوز واغلي لمدة ٥ دقائق ثم املئ وهي حارة في قناني معقمة واغلق وبرد بسرعة ثم اخزنها في مكان بارد .



جلي العسل المحتوى على ٧٥ % من العسل :

المكونات	الوزن
ماء بحدود غالون واحد او	٤
البكتين الحامضي ذو التبادل السريع درجة ١٥٠	٠,٠٧١
عسل (مستخلص او مصفى)	١٢
محلول حامض التارتريك الإعتيادي	٠,٠٢٨ حتى
تجعل الـ PH بحدود ٣.٣-٣,٦	

طريقة العمل : سخن العسل الى درجة حرارة ٦٨ م في غلاية او في ماء بخاري وفي غلاية اخرى سخن الماء الى درجة حرارة بحدود ٨٢ م اسحب من العسل المغلي ما يعادل ٢٥٠ مل وضعها في وعاء واذب فيها البكتين الجاف مع العسل حتى يصبح على شكل معجون رائق ولما يختلط العسل والبكتين جيداً صبه في الماء الحار واشطف وعاء العسل -البكتين جيداً حتى يتم ازالة الخليط برمته . سخن وحرك جيداً حتى يذوب جميع البكتين في العسل والماء ولا يبقى منه أي شيء غير ذائب ثم سخن الى درجة الغليان وبعد ذلك اصف رأساً محلول البكتين المذاب الى محلول العسل والذي يجب ان يكون في درجة حرارة ٦٨م وعندئذ يجب ان تصل درجة حرارة الخلطة الى ٧٧م او اعلى بقليل ولا تسخن الى اعلى من ذلك وكن متأكداً بأن درجة الحرارة هي على الأقل ٦٨م وبعد تحضير القناني اخلط محلول التارتريك الإعتيادي مع الخلطة اخذين بنظر الإعتبار عند الخلط عدم ادخال كمية كبيرة من الهواء ومع ملاحظة بأن درجة الحرارة تبقى عند

٦٢م ومباشرة فرغ الخلطة في القناني ذات الحجم المرغوب كما يرجى ملاحظة درجة الحرارة عند الصب ان تكون ٦٢م ثم اغلق وهي حارة وبرد بواسطة الهواء قبل وضع العلامات عليها حتى تسمح لجلي العسل الإستقرار . وعند رغبة المصنع في ملئ العسل في عبوات اكبر من ٥-١٥ كغم فإنه من الضروري زيادة كمية البكتين بحدود ٢٠-٣٠% وهذا راجع لكون الجلي في العبوات الكبيرة يجب ان يكون ذا قوام اكثر صلابة حتى يتحمل التنقلات التجارية .

ملاحظة: فقد لوحظ بأنه عند تسخين العسل او جلي العسل الى اكثر من ٦٨م كما هو المعمول في عمل الجلي الإعتيادي فإن الناتج من ذلك يؤدي الى صلابة اكثر ولون اغمق وتعطي رائحة طعم قوية بعد خزنه لأسابيع قليلة بينما عند تسخينه الى حد ٦٨م فإن المادة تبقى على شكل سائل حتى يمكن مزجها بسهولة وتكون خالية من فقاعات الهواء كما يجب اتخاذ الاحتياطات للتعقيم المناسب . ومن جهة نظر المعدات فإن أي شخص يستطيع ان يعبأ العسل في عبوات زجاجية فلا بد عنده الإمكانية لإنتاج جلي العسل حيث ان طريقة انتاجها سهلة جداً كما جاء ذلك في التوجيهات والوصفة اعلاه الإلتزام بدرجات الحرارة وضرورة تجنب التغيرات التي تحدث للون وطعم العسل علماً بأنه لا يجب استعمال العسل ذو اللون بل يجب استعمال العسل ذو اللون الفاتح والطعم الطيب لإنتاج جلي العسل .

كيفية تحضير محلول حامض التارتاريك.

اذب ١/٤ كغم من بلورات حامض التارتاريك او مسحوقه في ٤٧٣ مل من الماء الحار .

وصفة للمربي الفورية للمشمش:

المكونات	الوزن	%
مسحوق المشمش	٤٠	٣٠,٧٧
بكتين التفاح	٢	١,٥٤
حامض الستريك	٢	٢,٣١
دكستروز	<u>٨٥</u>	<u>٦٥,٣٨</u>
	١٣٠	١٠٠,٠٠

للخوخ:

مسحوق الخوخ	٤٠	٣٠,٧٧
بكتين التفاح	٢	١,٥٤
حامض الستريك	٢	٢,٣١
دكستروز	<u>٨٥</u>	<u>٦٥,٣٨</u>
	١٣٣٠	١٠٠,٠٠

هلام البرتقال الفوري :

طريقة التحضير : امزج المكونات اعلاه جيداً في عبوات على شكل اكياس او
 علب كارتونية ضد الرطوبة .

طريقة الإستعمال:

اخلط محتويات العبوة مع كوب واحد من الماء البارد في قدر صغير سخن ببطء حتى يغلي جيداً مع التحريك المستمر ثم اضع بضع ١ ١/٢ كوب من السكر مع التحريك والتسخين حتى يذوب كلياً ثم سخن الى درجة الغليان وبدء ذلك اسحبها من على النار واتركها لمدة عشرة دقائق او لحين تثخن قليلاً او صبب في صحن زجاجية .

هلام البرتقال:

المكونات	فاكهة طازجة	عصير مركز
ماء	١٢,٥ كغم او	١٥ كغم او ١/٢
برتقال	٣ غالون	٣ غالون
قشرة البرتقال	٢٥ كغم	١٠,٥ كغم
عصير برتقال المركز	_____	٢,٧٥ كغم او ١/٢
زيت البرتقال المكبوس بارداً	_____	٨٢
البكتين الحامضي السريع التفاعل	٢٢٧ غم	٢٢٧ غم
درجة ١٥٠		
سكر	٥٠ كغم	٥٠ كغم
محلول حامضي ٥٠% من حامض	٣٩٧ كغم	٥٠ كغم
الستريك او المالك		

ويعطى ناتجاً بحدود ٧٦ كغم الذي يحتوي على ٦٨% من المواد الصلبة الذائبة .

طريقة العمل بإستعمال الفاكهة الطازجة .

اغسل جيداً البرتقال ثم يزال عتق البرتقال ثم تقطع بالنصف ثم يستخلص العصير بواسطة عصارة وبعد ذلك يصفى العصير بواسطة عدة طبقات من القماش لإزالة العجينة منها وتترك جانباً .

وإذا كان المطلوب هلام صافي ورائق فإن العصير يجب ان يرشح واما القشرة فإنها تقطع الى قطع طويلة ورقيقة وتوضع في غلاية وتغطى بـ ٢ غالون من الماء وتسخن الى درجة الغليان الى ان تطبخ جيداً . حتى تصبح القشرة لينة تماماً علماً بأن الماء الذي يتبخر يجب ان يعوض اثناء ثم اصف الى القشرة وبعد ان اصبحت القشرة لينة تجري عملية تصفية وتتخلص من الماء ثم اصف الى القشرة اللينة نفس الكمية من الماء النقي كالذي طرح خارج واضف اليه العصير المستخلص من البرتقال وضع الخليط في غلاية وسخن الى درجة حرارة ٢٨م امزج جيداً البكتين مع ٤ كغم من السكر واضف الخليط الى القشرة المسخنة مع العصير ومع الإستقرار بالتحريك والتسخين الى درجة الغليان ويستمر بغليها لمدة دقيقة واحدة وبعد ذلك يضاف ما تبقى من السكر (٤٦ كغم) الى الخلطة وتسخن الى درجة حرارة ١٠٥م اذا كانت في مستوى سطح البحر او ٦م اعلى من درجة غليان الماء ثم تطفأ النار وتترك لتستقر عدة دقائق لكي تظهر الفقاعات الهوائية الى السطح. وقبل البدء بعملية التعبئة يضاف اليها ٣٩٧ غم من حامض الستريك وتخلط جيداً وبعد ذلك يعبأ الهلام في حاويات بسرعة ويفضل ان يكون حاراً

وبدرجة حرارة اعلى من ٨٨ م° واذا لم يتم تعبئة الهلام وهو حار فإنه من الضروري تعقيم القناني وغلقها بالسدادات .

حفظ الخوخ الطازج

المكونات	الوزن
اشياف الخوخ	٤٠٥
سكر	٥٠٥ كغم
بكتين	٢٤ غم
حامض الستريك	٢٥ غم

طريقة التحضير

اخلط البكتين مع حوالي ١/٤ كغم من السكر ثم اضع ما تبقى من السكر وبحدود ٣٧٣ مل من الماء الى الخوخ في غلاية بخارية وسخن ببطيء حتى ينوب السكر بكامله ثم اطبخ إلى درجة حرارة ١٠٤ م° ثم اضع كمية من الشيرة حتى ينوب خليط السكر والبكتين وامزجه مع بقية في الغلاية ، اضع حامض الستريك المذاب في كوب واحد من الماء واستمر بالغليان إلى درجة حرارة ١٠٥ م° (الذي يحثوي على ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة) .

حفظ الخوخ المعلب

المكونات	الوزن
خوخ معلب مضاف إليه سكر بدون ماء	٥,٦٢٥ كغم
سكر	٤,٣٧٥ كغم

حامض الستريك

٢٤غم

بكتين

٢٣غم

طريقة التحضير: اخلط البكتين مع ١/٤ كغم من السكر ثم اضع ما تبقى من السكر في ٤٧٣ مل من الماء إلى الخوخ في غلاية بخارية وسخن ببطيء حتى يذوب السكر وبعد ذلك اطبخ إلى درجة حرارة ١٠٤ م ، اضع كمية من الشيرة لازابة خليط البكتين والسكر ثم اخلط بقية حامض الستريك المذاب في كوب من الماء واستمر بالغليان إلى درجة حرارة ١٠٥ م (إلى ان تصل BX إلى ٦٥%)

حفظ الخوخ المجمد

المكونات

الوزن

خوخ مذوب طازج مع ٢٠% من السكر

٥,٦٢٥ كغم

سكر

٤,٣٧٥ كغم

بكتين

٢٣غم

حامض الستريك

٢٤غم

طريقة التحضير: اخلط البكتين مع حوالي ١/٢ كغم من السكر ثم اضع ما تبقى من السكر في ٤٧٣ مل من الماء إلى الخوخ في غلاية بخارية وسخن ببطيء حتى يذوب السكر وبعد ذلك اطبخ بدرجة حرارة ١٠٤ م ، اضع كمية كافية من الشيرة لازابة خليط البكتين والسكر ثم تخلط مع البقية واضف حامض الستريك المذاب في كوب من الماء واستمر بالغليان إلى درجة حرارة ١٠٥ م (إلى ان يصل تركيزه إلى ٦٥% من المواد الصلبة المذابة) .

حفظ الخوخ بثاني أكسيد الكبريت SO₂

المكونات	الوزن
خوخ معاملة بثاني أكسيد الكبريت مع ١٠% من الماء	٥ كغم
سكر	٢/١ كغم
بكتين	٢٣ غم
حامض الستريك	٢٤ غم

طريقة التحضير: سخن ثاني أكسيد الكبريت مع الخوخ وذلك بإضافة حجمين من الماء وتتم عملية الغلي لمدة ٣٠ دقيقة ثم يستمر بإضافة كمية من الماء عند الضرورة حتى لا ينقص حجم الماء ثم اخلط البكتين مع حوالي ١/٢ كغم من السكر ثم اضع بقية السكر مع ٧٣ مل من الماء إلى الخوخ في غلاية بخارية وسخن ببطيء حيث يذوب السكر بكامله ، اطبخ جيداً بدرجة حرارة ١٠٤ م ثم فرغ كمية كافية من الشيرة لاذابة خليط البكتين والسكر ثم امزجهم مع الشيرة وبعد ذلك اضع حامض الستريك المذاب في كوب من الماء واغلي على درجة حرارة ١٠٥ م (إلى ان يصل تركيزه لـ ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة) .

مربي الستروبري (٥٠ جزء فاكهة - ٥٠ جزء سكر)

المكونات	الوزن
ماء	٢,٥-٣ غالون
ستروبري منطف ومغسول ومسحوق	٥٠ كغم
سكر	٥٠ كغم
بكتين حامضي	٢٢٧ غم

باستعمال الفاكهة المجمدة

يتم تجميد الستروبري باضافة السكر اليه ١+٢ (١ كغم من الستروبري
١/٢+ كغم من السكر) أو ٣ + ١ أو ١+٤ ، وعند احتساب مكونات الخلطة يجب
اخذ بنظر الاعتبار الكمية من السكر التي ستضاف عند التجميد ، واما بقية
المكونات فتبقى كما هي .

بالنسبة للخلطة ١+٢

المكونات	الوزن
ماء	٣-٢,٥ غالون
ستروبري مجمد	٦٦,٦٥ كغم
سكر	٣٣,٣٥ كغم
بكتين الحامضي	٢٢٧ غم

بالنسبة للخلطة ١+٣

المكونات	الوزن
ماء	٣-٢,٥ غالون
ستروبري مجمد	٧٥ كغم
سكر	٢٥ كغم
بكتين الحامضي	٢٢٧ غم

بالنسبة للخلطة ١+٤

المكونات	الوزن
ماء	٢,٥-٣ غالون
ستروبري مجمد	١٥٠ كغم
سكر	٣٧,٥ كغم
بكتين الحامض	٢٢٧ غم
طريقة التحضير	

سخن الماء الى حدود ٨٢°م في غلاية بخارية ، امزج جزء من السكر مع البكتين واضفه الى الماء الحار حرك واستمر بالتسخين حتى يذوب البكتين بكامله ثم اضف بقية السكر والفاكهة وسخن الى درجة الغليان حتى تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة الى ٦٨% وفي هذه النقطة تكون الحرارة قد وصلت الى حدود ١٠٥°م وهي ٤,١ م° اعلى من درجة غليان الماء اذا كانت في مستويات اعلى ، صب المربى الحارة في علب زجاجية حارة واغلقها بسرعة واذا الستروبري لم يكن مسحوقاً فيتم الحصول على فاكهة محفوظة وتتبع نفس طريقة التحضير ، واما الفواكه التي تكون فيها الحوامض الطبيعية منخفضة (مثل الكرز الحلو والسفرجل) يتطلب اضافة حامض الستريك أو أي فواكه حامضية وبعكسه فان المربى أو الفاكهة المحفوظة سوف لا تتهلم واعتيادياً يضاف ٥٠% من محلول حامض الستريك الى الفواكه ذات الحامضية المنخفضة وذلك قريباً من نهاية الاستواء.

تقوية قشرة الرقي لاستعمالها في الفاكهة المحفوظة

يجب أن تقوى قشرة الرقي بعد تقطيعها الى الشكل المطلوب وحتى تعطي القوة المطلوبة في المنتج النهائي وبعبسه فانه يصبح ليناً وفي بعض الاحيان يتجلد وتتم التقوية بواسطة تغطيس القشرة في محلول ملح الكالسيوم ، ونحصل على أحسن النتائج المرضية في محلول تكون درجة حرارته بين ١٠-٢١م وتترك لتتقوى يوم بكامله وتعامل القشرة لمدة ٤ ساعات في ٠,٤ % محلول هيدروكسيد الكالسيوم وبدرجة حرارة ٢٤م .

فقد اثبت ذلك بأنه ونتيجة التجارب بأنه يعمل على تقوية القوام حين يتعرض لمدة ٣٠ دقيقة وكذلك يحتفظ بقوام احسن من الذي عومل في درجات حرارة ٤٣م و ٦٣م وبتغطيس القشرة في محلول التقوية وتعرضه لضغط ذو ٢٨ انش ولمدة عشرة دقائق فقط اثبتت التجارب بأنه غير مقبول حيث يمكن الحصول على تقوية مقبولة وذلك باضافة جزئين من الماء لكل جزء من القشرة في غلاية ، واما مع ٠,١ % من محلول هيدروكسيد الكالسيوم لمدة ١٥ ساعة أو ٠,٢ % من محلول هيدروكسيد الكالسيوم لمدة ٤ ساعات أو ٠,٤ % من محلول هيدروكسيد الكالسيوم لمدة ساعتين وبعد عملية التقوية يتم التخلص من محلول هيدروكسيد الكالسيوم الزائد وذلك بواسطة الغسل والتغطيس أو بواسطة تفريغ المحلول الزائد من الغلاية ويضاف اليه ماء جيد كل ١٥ دقيقة ولأحسن النتائج يفضل ان يفرغ محلول هيدروكسيد الكالسيوم كل مرة .

واذا تم استعمال القشرة مباشرة فانها يجب ان تعامل مباشرة واذا لم يتم ذلك فانه يجب اضافة مادة حافظة بعد تبديل الماء ويعتبر السلق هو امتداد لعملية

تبدیل الماء حیث انه من الضروري الحصول علی القوام المطلوب واللون والمظهر الشفاف ولجعل القشرة تأخذ السكر ، وعملیة السلق یجب ان تتم وذلك بالغلی مع ثلاث تغییرات من الماء فی فترات ۱۵ دقیقة وبهذا تكون القشرة حاضرة لاستعمالها فی مختلف المنتوجات .

حفظ قشرة الرقی

یتم تحضير القشرة وذلك بازالة القشرة الخضراء الخارجیة وكذلك الجزء الأحمر الداخلی (الب) اما بالید أو بالماكنة ثم تقطع القشرة الی مكعبات أو مربعات ثم تغطس فی ۰,۲% من محلول هیدروكسید الكالسیوم لمدة ۴ ساعات أو ۰,۱% من المحلول لمدة لیلة كاملة ثم یغیر الماء ۳ مرات وكذلك یتیم سلقها ۳ مرات وبعد ذلك تعرض القشرة القویة والمحضرة الی ۱- التبرید لمدة أسبوع ۲- فی محلول ۰,۱% من بنزوات الصودا حیث یكون الـ PH بحدود ۲,۵-۳,۹ ولمدة ۲۴ شهراً أو فی ۱۵۰۰ جزء من الملیون من محلول ثانئ اوكسید الكبریت لمدة سنة واحدة .

المكونات	الوزن
القشرة المحضرة	۵ كغم
سكر	۶ كغم
شیرة الازرة	۲,۵ كغم
اشیاف من الليمون	۱/۲ كغم
(أو أساس عصیر الليمون المقلد)	۵۶ غم
ماء	۲ غالون

طريقة التحضير

سخن الماء والسكر الى درجة الغليان مع التحريك ثم اضيف قشرة الرقي والليمون واغلى حتى يصبح نصف شفاف وتخين وعندما يصل الى درجة حرارة ١٠٥م اسحب من النار وصبها في علب زجاجية معقمة .

حفظ قشرة الرقي

حضر قشرة الرقي بالطريقة المذكورة أعلاه .

المكونات	الوزن
قشرة الرقي المحضرة المطبوخة	٥ كغم
برنتقال صحيح ومطحون	١/٢ كغم
عصير الليمون	٥٦ غم
كشمش مطحون ويفضل ابيض	٧٥٠ غم
بندق مقشر ومثروم جيداً	١/٢ كغم
سكر	٥ كغم
ماء	١,٩ لتر

طريقة التحضير

اطبخ قشرة الرقي والبرنتقال وعصير الليمون في ٩٥٠ مل من الماء في غلاية ولمدة دقيقة أو حتى تصبح القشرة لينة ، ثم اضيف السكر والكشمش وبقية

الماء واغلي بسرعة لمدة ٣٠ دقيقة أو لحين يصبح الخليط ثخيناً وتصل درجة الحرارة الى حدود ١٠٥م مع تركيز ٦٥ % من المواد الصلبة الذائبة ثم اصف البندق واخبط جيداً وعباً وهو حار في علب زجاجية واغلق باحكام وبرد بسرعة .

المربي والجلي المقلد

هناك أنواع كثيرة من الجلي والمربي المنتجة والتي لا تلتزم بتعليمات وكالة الاغذية والأدوية وخاصة بالنسبة للعصير أو النكهة - السكر ، أو بالنسبة للمكونات الاختيارية وهذه المنتجات تسوق وتباع كجلي أو المربي مقلدة أو اصطناعية وكثير من هذه المنتجات تصنع من كميات كبيرة من شيرة الانزة والطعومات الصناعية وبما أنه لم توضع أي قياسات أو سيطرة على هذه المنتجات فانهم يستعملون أي من الحوامض الغذائية التي تستعمل في وصفاتهم بشرط ان تذكر على العلامة بأنها منتجات غير طبيعية ، علماً بأن حامض المالك وحامض الفيوماريك وحامض السكينك تستعمل كجزء أو ككل وهذه تعطي طعومات يمكن الاستفادة منها وان جميع هذه الوصفات الاربعة والمذكورة ادناه يجب ان تذكر على بطاقتها بأنها غير طبيعية وانما تقليد مع ذكر مكوناتها حيث انها غير مطابقة للمواصفات القياسية الموضوعة من قبل وكالة الاغذية والأدوية وخاصة بالنسبة لفاكهة المربي والجلي والفواكه المحفوظة وذلك بالنسبة لنسبة الفاكهة أو العصير الى نسبة السكر .

مشمش - اناناس

المكونات	الوزن
ماء ٣ غالون أو	١٢,٥ كغم
مشمش	١١,٥ كغم
اناناس	١١,٥ كغم
البكتين الحامضي ذو التفاعل السريع درجة ١٥٠	٠,٢٦٩-٠,٣٠٥
سكر	٥٠ كغم

محلول الفاكهة الحامضي القياسي لجعل الـ PH ٣-٣,٤ ٤٢٥ غم

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٦,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة ولأي من الفواكه التالية : مشمش ، برقوق ، خوخ ، وعرموط .

المكونات	الوزن
ماء ٣ غالون أو	١٢,٥ كغم
فاكهة	٢٢,٥ كغم
البكتين الحامضي ذو التفاعل السريع درجة ١٥٠	٢٥٥-٣١٢ غم
سكر	٥٠ كغم

محلول الفاكهة الحامضي القياسي لجعل الـ PH ٣-٣,٤ ٤٦٨ غم

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٦,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة الذائبة ، ولأي من الفواكه الحقيقة التالية :

العقيق الأسود ، العنب ، برقوق ، اناناس ، ستروبري ، ورازبري

الوزن

المكونات

١٢,٥ كغم

ماء بحدود ٣ غالون

٢٢,٥ كغم

فاكهة

٣٦٩ غم

محلول الفاكهة الحامضي القياس لجعل الـ PH ٣-٣,٤

٥٠ كغم

سكر

٢٢٧-٢٥٥ غم

بكتين

ويعطي ناتجاً بحدود ٧٦,٥ كغم الذي يحتوي على ٦٥% من المواد الصلبة

الذائبة .

ولأي من الفواكه التي تستعمل فواكه حقيقية .

الفصل السادس

حفظ الأغذية بالإشعاع

مقدمة

استخدم الإشعاع في حفظ الأغذية في عام ١٩٤٥ وتوالى الدراسات بصورة كبيرة في معاهد متعددة وفي بلدان غربية مختلفة لتحقيق خطوات متقدمة في هذا المجال ؛ إلا أن الكلفة العالية لهذه البحوث تجعلها محصورة في عدد من البلدان المتقدمة رغم ذلك فإن البحوث التي تجرى في هذا الاتجاه تزداد يوماً بعد يوم وكذلك تنشأ معاهد جديدة على نطاق أوسع من البلدان المختلفة .

الأشعة المؤينة

الأنواع الرئيسية للأشعة المؤينة:

إن من بين العديد من التركيبات الإشعاعية المهمة تاريخياً وعملياً في حفظ الأغذية هي الموجات الكهرومغناطيسية والتي تشمل الأشعة السينية ، وأشعة كاما ، والإلكترونات والتي تشمل أشعة بيتا والأشعة الكاثودية وأشعة ألفا التي تسبب تحطيم الغذاء ولها تأثير محفز في جعل الغذاء وسطاً نشطاً إشعاعياً ويصبح مسرحاً للتفاعلات الإشعاعية المختلفة .

أشعة جاما:

وهي أشعة كهر ومغناطيسية ذات طول موجي قصير تنتج عن أملاح اليورانيوم المستعملة في المفاعلات الذرية ، إذ أن الاستخدام الأول للأملاح اليورانيوم الخام يحولها إلى مواد أخرى تصبح ثانوية في أهميتها داخل المفاعل الذري فتؤخذ أملاح اليورانيوم المستخدمة داخل المفاعل وتستعمل في تعقيم

السيطرة على كمية أو الجرعة الممتصة من قبل الغذاء =

ولهذا الغرض وللتعرف على كمية الإشعاع التي استلمها الغذاء تستخدم المقاييس الكيميائية والمسماة بالدوزيمتر الكيميائي وللغرض نفسه يستخدم أسلوب آخر يعتمد على قياس المستوى الحراري من خلال قياس درجة حرارة الوسط الغذائي أن الجرعة التي مقدارها 10^6 راد ترفع درجة حرارة ١٠ غرام من الماء بمقدار $2,68^\circ\text{C}$ إلا أن هذا الأسلوب أقل حساسية من سابقه الكيميائي .

والمقاييس الكيميائية تمتاز بجودتها ودقة عملها في الأوساط الصلبة والسائلة ، ومن أهم أنظمتها نظام الاختزال وذلك بوجود بعض العناصر المعدنية أو أيونات عضوية أو مواد صلبة مختلفة تشمل البلاستيك والزجاج الذي يسود عند التعرض للإشعاع .

المقاييس الكيميائية (دوزيمتر)

الجرعة	تبعية التفاعل الكيميائي	مدى الصدع التطبيقية
محلول كبريتات الحديدوز	أكسدة	$10^5 - 10^7$
محلول الميثيل الأزرق	اختزال	$10^4 - 10^7$
زجاجة الكوبلت	أسودد	$10^4 - 2 \times 10^6$
بولي فنيل كلور أيد	اسوداد	$10^6 - 10^7$
سبيلوفان	اسوداد	$10^6 - 10^7$

مصادر الإشعاع :

النظائر المشعة :

تعتبر النظائر المشعة هي المصادر الأولى التي عرفها الإنسان والتي استخدمها كمصدر للإشعاع ، وأبرز المصادر المستخدمة في مجال تعقيم الأغذية هو الكوبلت (٦٠) حيث يصنع هذا المعدن بشكل ملائم ويغلق بمادة ليس لها نشاط إشعاعي أو القابلية على الإشعاع ، ثم تجرى عملية قصف المعدن بالنيوترونات داخل المفاعل وأما التغليف الثاني فيأتي لمنع تسرب الإشعاع وإحداث الضرر للإنسان ، إن عملية القصف بالنيوترونات لهذا المعدن تولد جسمان من أشعة كاما وطاقة قدرها ١,٣٨ مليون فولت، ولكل انشطار .

المصادر الميكانيكية :

وهي عبارة عن معجلات الإلكترونية حيث تندفع الإلكترونات المتحصلة عليها من مصدر معين داخل أنبوب مفرغ جزئياً من الهواء فتزداد سرعة الإلكترونات في نهاية الأنبوب على الغذاء المراد تعقيمه .

التأثيرات الكيميائية للأشعة المؤينة :

تمتاز بتأثيرها في الحالات الثلاثة للمادة (السائلة ، الصلبة ، لغازية) على حد سواء ^٧ ، التأثير الأساس لهذه الأشعة يعتمد على ظاهرة الانشطار ويبدأ تحقيق ذلك في إحداث تغير في جزيئات الماء كيميائياً ، والماء عند تعرضه للأشعة المؤينة يكون جذور حده (H⁺; -OH) وجزيئات ماء حاملة للشحنة الموجبة + (H₂O)

والإلكترونات تحدث فيما بعد سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تنتهي في تكوين غاز الهيدروجين وأيون الهيدرونيوم وجذر الهيدروكسيل .

إن المركبات الوسطية الناتجة عن التفاعلات أعلاه تتفاعل مع مكونات الغذاء ، الكربوهيدرات والبروتينات والمركبات النيتروجينية الأخرى والفيتامينات والدهون والزيوت والأنزيمات والصبغات وتنتهي إلى مركبات ووسطية أخرى جديدة ومنها فعال جداً في تفاعلات الأكسدة والاختزال .

إضافة إلى هذه التفاعلات التي تحدث بوجود الماء فإن للإشعاع تأثير مباشر ملحوظ ومؤثر في المركبات العضوية في الأنظمة الغير سائلة .

ونلاحظ كذلك التأثير المباشر للإشعاع في السلاسل الهيدروكربون التي تشملها الليبدات وكذلك البوليمرات المستخدمة والتي تدخل في صناعات التعبئة والتغليف والذي نتج عن تماس هذه المواد بإشعاع جذور حرة بعد سلب ذرات الهيدروجين ، إن البروتينات والحوامض الأمينية ذات حساسية مختلفة للإشعاع والمجموعة الأروماتية في البوليمر هي أكثر ثباتية والمجاميع الحاوية على الهالوجينات أقل ثباتية أما السكريات المتعددة وخاصة النشا والبكتين حساسة للإشعاع .

إن جزء من البروتين ينفصل عند التعرض للإشعاع ويكون جذر حر في ذرة الكربون من نوع ألفا والكبريت في وحدات الحوامض الأمينية الكبريتية وتعتبر مجاميع الأمين والكربوكسيل في الحوامض الأمينية حساسة عند تعرضها للإشعاع ومن ثم تنفصل ، وإزالة هذه المجاميع يؤدي إلى تحطيم البروتينات .

الليبيدات والتي تشتمل على الزيوت والدهون حيث عند تعرضها للإشعاع يحدث التزنخ التأكسدي وإنتاج البر وكسيدات والمركبات والألديهايدية الكيتونية .

أما الكربوهيدرات فإنها حساسة للإشعاع حيث تحدث فيها تفاعلات أكسدة وتكثيف مشابهة للتفاعلات البراونية غير الأنزيمية وهناك تحفظ اتجاه الغذاء السكر وزوي المتعرض للإشعاع حيث يكون سام .

تأثيرات الإشعاع في الكائنات الحية :

التأثير المباشر والتأثير غير المباشر .

إن التأثير المميت للإشعاع عرف بعد اكتشاف الأشعة السينية من قبل رومنتكن في نهاية القرن العشرين ، إن مقدار الجرعة المستخدمة من الأشعة لإحداث التأثير المميت يعتمد على طبيعة الكائن الحي ودرجة بساطة وتعقيد النظم الموجود فيه ، فالكائنات الحية المعقدة حساسة للأشعة وبعبكسه في حالة الأحياء المجهرية إذ أن بعضها يحتاج إلى ملايين من وحدات الإشعاع (الراد) للقضاء عليها .

وهناك زوج من الأساليب المقترحة لتأثير الإشعاع على الأحياء هما :
المباشر ، وغير المباشر ، أما التأثير المباشر فهو يحدث عند تماس الأشعة للخلية وأحداث التأثير الميت للخلية ، أما التأثير الغير مباشر فيحدث بتكوين جذور حرة .

التأثير المميت في الأحياء المجهرية :

بعض العوامل المؤثرة في القضاء على الأحياء المجهرية :

١- نوع وجرعة الإشعاع .

٢- وجود الأوكسجين ودرجة PH الوسط ونوع الوسط الذي تتواجد فيه

الأحياء المجهرية المعرضة للإشعاع .

٣- التشعيع في الوسط المجمد يقلل من مقاومة الأحياء المجهرية للإشعاع

٤- درجة الحرارة المستخدمة عند التشعيع التشعيع ، حيث وجد أن هناك

ترابط في استخدام

الوسيلتين فإن التشعيع الأولي يجعل الأحياء المجهرية حساسة لدرجة

الحرارة وعند التسخين الأولي فلن يكون هناك تأثير كبير في جعل الأحياء

حساسة للإشعاع ما عدا في موقفين هما :

مقاومة الأحياء المجهرية للإشعاع

الأحياء المجهرية	الوسط الذي يحتوى على الأحياء المجهرية	الجرعة (راد)
أنواع البكتيريا		
Cl.botlinum	دجاج معلب	$10^4 \times 37$
السالمونيلا	صفار البيض	$10^4 \times 8$
خميرة الخبز	محلول ملحي	$10^4 \times 5$
العفن	محلول ملحي	$10^4 \times 4,7$
A.niger		

١- في حالة الأحياء المجهرية قليلة الحساسية للإشعاع.

٢- استخدام درجة حرارة عالية جداً فتأثيرها يضاف إلى تأثير الإشعاع.

تأثير الإشعاع في الحشرات:

إن الحشرات أكثر حساسية للإشعاع من الأحياء المجهرية ، فله تأثير مباشر ومميت على الحشرات المتكاملة واليرقات والبيوض في مخازن الأغذية ،

وقد وجد أنه يمكن الاستعاضة عن الجرعة العالية المميتة من الإشعاع بجرع أخوى تعمل على إيقاف التكاثر وتصل هذه الجرعة الواطئة إلى بضعة آلاف من (الراد) .

تطبيقات استخدام الأشعة في الصناعات الغذائية :

إن الأشعة المؤينة تستخدم في مجالات متعددة في تصنيع الأغذية وفي مجالات أخرى متعلقة بالغذاء ونوعيته ، ومن هذه المجالات :

١-تعقيم الغذاء :

إن استخدام الإشعاع في حفظ الأغذية يسمى بالتعقيم البارد ؛ نظراً لأنه يجرى في درجة حرارة الغرفة ويفضل استخدامه في تعقيم وحفظ الأغذية الحساسة لدرجة الحرارة العالية المستخدمة في التعقيم الحراري والتي تتحمل الجرعة المعقمة من الإشعاع والتي تصل إلى ملايين من الوحدات الإشعاعية (الراد) .

٢-إطالة فترة الخزن بالتبريد :

في هذه الحالة يستخدم الإشعاع كوسيلة للقضاء على الأحياء المجهرية المرضية ولخفض عدد الأحياء المجهرية الكلي الذي يحمله الغذاء ومن ثم يخزن بالتبريد ، ومن الأمثلة على ذلك تجرى المعاملة بالإشعاع قبل خزن الأسماك والدواجن والخضر الطازجة والفواكه والبيض والأجبان .

٣-تعقيم الماء :

ويستخدم الماء الاعتيادي بعد تعريضه للإشعاع في بعض المجالات منها حفظ الأسماك في الماء قبل الخزن وعند الشحن على ظهر السفن وذلك لتجنب التلوث وارتفاع عدد الأحياء المجهرية.

٤- حفظ الحبوب والفواكه الجافة من التلف بالحشرات :

تعتبر الآفات الحشرية أحد الأطراف المساهمة في تلف الأغذية أثناء الخزن وعدم صلاحيتها بعد ذلك للاستهلاك البشري ، حيث نعرض المواد أعلاه والحساسية للإصابة بالحشرات إلى جرع عالية من الأشعة تصل بحدود ٢٥ ألف راد فيتم القضاء على الحشرات الكاملة واليرقات .

الحشرة	مرحلة نموها	نوع الإشعاع	الجرع المستخدمة (راد)
دودة الطحين Tribolium Confusum	كاملة	شعة كاما لأشعة الكاثودية	٢٣ ألف ٢٠٠ ألف
	يرقة	أشعة كاما أشعة كاثودية	٢٠٠ ألف ٢٠٤ ألف
دودة الحبوب oryzaephilus surinameusts	كاملة	اشعة كاما الأشعة الكاثودية	١٥٨ ألف ١٦٧ ألف
	يرقة	أشعة كاما الأشعة الكاثودية	١٥٨ ألف ١٥٨ ألف

والاهم من ذلك هو منع تكاثرها وبالتالي منع تلف الأغذية المخزونة .

تشبيط الإنبات أو النمو الخضري في البصل والبطاطا والجزر المخزون:

إن ظاهرة الإنبات وتكوين الاستطالات الخضراء يعمل على تدهور نوعية الثمار مثل البصل والبطاطا والجزر عند تخزينها في ظروف ملائمة للإنبات ولغرض التغلب على ذلك نستخدم بعض الكيمائيات أو نعرض هذه الثمار إلى جرعة من الإشعاع تصل إلى ١٥ ألف راد .

تطبيقات أخرى :

يتم تعريض الخضر للإشعاع وذلك لتحسين صفاتها عند الاستعمال مقارنة بالخضر المجففة الغير معرضة للإشعاع .

تأثير الإشعاع في بعض الأغذية :

عمليات حفظ الأغذية تتحدد من خلال العلاقة بين مضاعفة كفاءة التصنيع والحفاظ على نوعية الغذاء وفي حالة استخدام الإشعاع فهناك تأثير غير مرغوب في النكهة والمظهر والنسيج ، إن فقدان النكهة من المشاكل الرئيسية في اللحوم والدواجن والأسماك ويحدث ذلك عن أكسدة الدهون وتحطيم البروتين ، ولحم الأبقار هو أكثر حساسية من لحم الخنزير والدواجن من حيث ثبات الصبغات ولون اللحم فاللون الأحمر يصبح بنياً .

أما التغيرات الحاصلة في الفواكه والخضر الطازجة تكون في النسيج وفقدان النكهة فالأول يحصل عند التشيع بجرعة تصل إلى مائة ألف راد أو أكثر .
عن الأغذية الأخرى ومنها مثلاً منتجات الألبان فهي أكثر حساسية للإشعاع تفقد نكهتها ، فيحصل فقدان لنكهة الحليب عند تعرضه لجرعة من الإشعاع تبلغ عشرة آلاف راد ، ولغرض التغلب على التأثيرات الجانبية للإشعاع على مستهلك الغذاء يتبع ما يلي:

١- تقليل الجرعة المستخدمة عند التعقيم .

٢- استخدام وسيلة حفظ مساعدة مع الإشعاع :

أ- الحفظ بالحرارة .

ب- الحفظ بالكيماويات .

تعقيم الأغذية :

١- المنتج:

تستخدم جرعة مثالية وظروف مثالية لتخفيض عدد الأحياء المجهرية وتنشيط فعالية الأبواغ لبعض الأحياء المجهرية المنتجة للسموم ، يمكن إنتاج لحوم مقددة باستخدام كميات قليلة من النترات .

التسخين الأولي :

إن عملية التشعيع المستخدمة لتعقيم الغذاء غير كفوءة في تحطيم الأنزيمات الموجودة في الغذاء والتي لها دور فعال في تغيير صفات الغذاء فإن للحرارة دوراً في تنشيط هذه الأنزيمات فلهذا يستخدم التسخين الأولي قبل تشعيع الغذاء .

إن الإنزيمات الغير مرغوب فيها تختلف باختلاف الغذاء وبالتالي اختلاف درجة حرارة وزمن التسخين الأولي المستخدم ، فمثلاً لحوم الأبقار تسخن ومعاملة أولية في درجة ٧٠م ولمدة ٢-٥ دقائق .

التعبئة :

تستخدم علب مفرغة من الهواء لهذا الغرض وهناك خمسة أنواع من مواد البولييمر التي تثبت صلاحيتها لهذا الغرض وعند التشعيع في جرع أقصاها ١٠^٦×٦ راد وهي : بولي أثيلين ، نايلون ، ورق برجمنت ، بولي فينيل كلورايد ، بولي فنيل استيت .

الأمور العامة التي يجب مراعاتها عند استخدام التعقيم :

١- المحفز الإشعاعي :إن عملية تحفيز النشاط الإشعاعي في الغذاء تعتمد على عدة عوامل :

أ-نوع الإشعاع وطاقته .

ب-جرعة الإشعاع الداخلة في الغذاء.

ج-محتوى الغذاء ومدى توفر بعض العناصر الخاصة فيه .

د-فترة بقاء النظير المشع المستخدم فعال.

أشعة كاما للكوبلت (٦٠) لا تنشط الغذاء إشعاعياً عند استخدامها وبحدود ١٠ ملايين فولت أو أقل في حين أن الالكترونات ذات الطاقة العالية (أعلى من ٢٠ مليون فولت) تجعل الغذاء نشطاً إشعاعياً وبمقياس ملموس خاصة عند استخدام نظائر الصوديوم والفسفور والحديد والكبريت ومع ذلك كمية الإشعاع التي يحتويها الغذاء أقل من الحدود القياسية المسموح بها عالمياً .

٢- سلامة العاملين في عمليات حفظ تعقيم الأشعة :

ولغرض سلامة العاملين في هذا المجال يجب توفر ما يلي :

أ- أن يكون نظام التعقيم جيد وأتوماتيكي لمنع تسرب الإشعاع أو عند دخول العاملين إلى غرفة التعقيم .

ب- التغليف الجيد لموقع التعقيم لمنع تسرب الإشعاع .

ج- تدريب العاملين على طرق السلامة والأمان الإشعاعي .

د- أن يوفر لكل عامل مقياس يوضع في صدره لحساب كمية الإشعاع الممتصة للنتبأ بحدوث أي تسرب .

٣- خطر تغير الأحياء المجهرية الطبيعية :

من المعروف أن هناك ثمة علاقة أو توازن طبيعي بين الأحياء المجهرية المسببة للتلثف والأحياء المرضية وكذلك يتأثر نمو أحدهما بنمو الأخرى وقد تؤثر عملية التعقيم بالإشعاع على هذا التوازن بشكل أو بآخر يجعله خطر .

٣- فقدان نوعية الغذاء :

من المعروف أن عمليات الحفظ المختلفة تؤثر في محتوى الغذاء بحيث يحصل فقدان لبعض مكونات الغذاء ، إلا أنه يمكن وباتباع وسائل معينة تقليل عملية الفقد هذه ، ومن الواقع أنه يتم تعقيم الأغذية الحساسة للحرارة بالإشعاع ومع ذلك فإن نسبة فقدان في العناصر الغذائية يعتمد على ظروف التشعيع فمثلاً أن تشعيع الغذاء بعد تجميده يقلل من فقدان فيتامين الثيامين وحماية الدهن ومشتقاته الموجودة في الغذاء من الأكسدة .

٤- السمية والسرطان :

أن الإشعاع يعتبر كمضاف غذائي ويجب تحديد ما إذا كان هذا المضاف له تأثيرات جانبية على الإنسان وخاصة في مجال السمية والسرطان ، لكن الدراسات الجارية ولغاية الآن تؤكد صلاحية الأغذية المعقمة بالإشعاع للاستهلاك دون ظهور أي حالة من السمية أو السرطان .

بعض التغيرات التي تحصل في الغذاء عند تعريضه للإشعاع(رأد)

الغذاء	التغير في الغذاء	الجرعة المسببة للتغير	طبيعة التشيع
لحم الأبقار	فقدان الطعم والرائحة	فما $\times 10^6$ فما فوق	التشيع عند اللحم المجمد
الحليب	فقدان الطعم والرائحة	2×10^6 فما فوق	تقطير النكهة المفقودة
لحوم الدواجن	فقدان الطعم وتغير اللون	3×10^6 فما فوق	التشيع عند اللحم المجمد
لحوم الأسماك	فقدان الطعم والرائحة	10^6 فما فوق	التشيع عند اللحم المجمد
الطحين	ضعف صفات الخبز المنتج عنه	0.5×10^6 فما فوق	جرعة واطئة
الخضر	طراوة النسيج وتغير اللون	$10^6 - 2 \times 10^6$ فما فوق	جرعة واطئة
فواكه	طراوة النسيج	10^6 فما فوق	جرعة واطئة

بعض التطبيقات التي يستخدم بها الإشعاع

التطبيق	الجرعة المطلوبة
تشبيط الإنبات وتكوين ثمرات خضرية أثناء الخزن	٥-١٥ ألف (راد)
منع التلف الحشري للحبوب والفواكه الجافة	١.٠-١.٢
بسترة الفواكه والخضر الطازجة	١.٢-١.٥ × ٥
تعقيم الغذاء	٢.٥ × ١.٢

الفصل السابع

حفظ الأغذية بالتدخين

Food Preservation by Smoking

تعتبر طريقة الحفظ بالتدخين أجدى الطرق التي اهتدى إليها الإنسان منذ القدم لحفظ اللحوم ، حيث يقصد بكلمة تدخين الأغذية معاملة الأغذية بالدخان الناتج عن الاحتراق الكامل للأخشاب وذلك لحفظ المادة الغذائية لمدة أطول إضافة إلى إكساب المادة الغذائية صفات خاصة ومرغوبة من حيث المظهر والطعم ، وتعتبر هذه الطريقة متخصصة بصفة أساسية في حفظ الأسماك واللحوم ومنتجاتها ولا يمكن استعمالها مع الخضر والفواكه .

وقد مارس الإنسان الأول هذه الطريقة في الحفظ حيث تم العثور على أسماك منزوعة الرأس ومعاملة بالتدخين في بعض مقابر العصر الحجري في فرنسا .

وتعتمد عملية التدخين على فعل الأحياء الدقيقة المضاد من المواد والتي تتكون أثناء الحرق غير التام للأخشاب المستعملة أو نشارتها ، حيث أن إحراق هذه المواد للمادة الغذائية (اللحم) تكسيبها نكهة وطعم خاصين مع صبغة معينة ، وتجعل اللحم مقاومة لتأثير الأحياء المجهرية ، وأن مواد التدخين المتكونة نتيجة احتراق الأخشاب قسم منها يمتص من قبل اللحم والقسم الآخر يدخل في تفاعلات كيميائية مع مكوناتها ، ويمكن اعتبار الدخان هو عبارة عن مزيج معقد جداً ، إذ يحتوي على مختلف المواد العضوية ومجالات مختلفة (غاز ، بخار ، سائل ، مواد صلبة)

تركيب الدخان :

كما أوضحنا بأن الدخان عبارة عن مزيج معقد جداً إذ يحتوي على مختلف المواد ، ومن هذه المواد حوامض ذات أوزان جزيئية واطئة كحامض الفورميك والخليك والبروبيونيك والبوتريك والغالبريك والفينول والكريزول والمثان والأثيلين والكسيلول ، كذلك فإنه يحتوي على مادة البزديين . إن تركيب الدخان يعتمد على درجة الحرق والدرجة المفضلة هي أن لا تصل إلى درجة اللهب التي هي ٣٥٠م فما فوق ؛ لأن درجة اللهب ستزيد من عمليات الأكسدة وتكوين مركبات تسيء إلى طعم اللحوم ، وكذلك تفقد بعض الخواص المهمة ، إضافة إلى الناحية الصحية ، كذلك فإن تركيب الدخان يتغير حسب رطوبة الخشب المستعمل ، كذلك الأخشاب ذوات المواد الزئبقية تسبب رائحة وطعم غير مستحب ، ويمكن إجمال مركبات الدخان بالمواد التالية :

١-الدهيدات :

فورمالدهيد ، اسيتالدهيد ، ثنائي ايثيل فورفورال ، ٥ ميثيل فورفورال ونسبة وجودها في الدخان تصل إلى ٠,٢٥% مقدرة على أساس فورفورال بالنسبة لوزن خشب الأرو Oak .

٢-كيتونات:

أسيبتون وتصل نسبة وجودها مقدرة على أساس الأسيتون ٠,٣١% من وزن نشارة خشب الأرو Oak .

٣ -كحولات وأحماض :

كحول الميثايل ، كحول الايثايل ، حمض الفورميك ، حمض الخليك ، حمض الليفيوليك ، وتصل نسبها مقدرة على شكل حمض الفورميك ٣,٢٧% من وزن نشارة خشب الأرو Oak .

٤-فينولات :

حمض كربوليك (منتول) ، جواياكول ، ميثاكريزول ، كاثيكول ، مثيل جواياكول وتصل نسبتها ٠,٤% من وزن نشارة الخشب .

٥- مواد أيدروكربونية:

ميثان ، ايثان.

٦- صموغ:

وتتراوح نسبتها بين ١,٤٥ إلى ٤,٢١% من وزن نشارة الخشب .

التغيرات الطبيعية والكيميائية لعملية التدخين :

أ- التغيرات الطبيعية :

١-تجفيف نسبي .

٢-تغير في درجة حرارة الأنسجة .

٣- انتشار مكونات الدخان .

٤- تحطيم البروتينات وزيادة درجة هضم الكولاجين .

٥- تكون سطح المسخان .

٦- زيادة حفظ المنتجات بتأثير الدخان المانع للأكسدة والمانع لنشاط الأحياء المجهرية .

ب- التغيرات الكيميائية:

١- تغيرات في مركبات النتريت .

٢- تحلل مائي .

٣- تفاعل بين مواد الدخان ومكونات الأسماك أو اللحوم .

وتعتمد هذه التغيرات على العوامل التالية :

١- نوع الخشب المستخدم.

٢- درجة الحرارة.

٣- درجة الرطوبة.

٤- تركيز الدخان

٥- مدة التدخين.

٦-المعاملات المختلفة قبل التدخين.

٧-سرعة حركة الدخان.

٨-قوام الأسماك واللحوم المستخدمة.

٩-درجة التجفيف .

١٠-طريقة التدخين المستخدمة.

آلية الحفظ بطريقة التدخين :

تعتمد آلية الحفظ بالتدخين على تجفيف المادة الغذائية وخاصة السطح الخارجي ، إضافة إلى ذلك فإن نشاط الأحياء المجهرية سيتوقف نتيجة لزيادة تركيز الأملاح في المادة الغذائية علماً بأن درجة الحرارة ستقضي على جزء كبير من الأحياء المجهرية الموجودة على سطح المنتج وكذلك في عمق المنتج ، كما أن الدراسات أثبتت أن مواد التدخين لها تأثير مضاد على أسبورات الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفينولات والألديهايدات ، حيث تعمل درجة الحرارة ومواد التدخين على تحطيم البروتينات Denaturation of protein وتنشط عمل الأنزيمات المنتجة من قبل الأحياء وتسبب تخثر البروتينات وكذلك ضعف قابلية الأنسجة على الاحتفاظ بالماء وبذلك يتغير طعم وقوام اللحم كذلك يمكن أن تكون عملية التدخين أفضل عند إجراء بعض المعاملة قبل عملية التدخين مثل المعاملة بالتعليق .

أنواع الخشب المستعمل في التدخين :

استعملت عدة أنواع من الأخشاب في عملية الحرق وإنتاج الدخان ومن الأخشاب المستخدمة بكثرة :

١-خشب الزان

٢-خشب البلوط

٣-خشب التيولا

٤-خشب الأرو

٥-خشب الحور

٦-خشب الصنوبر

جودة الخشب المستخدم في التدخين:

كما هم معلوم يعتمد الدخان على نوع الخشب وخصائصه ، حيث يعتمد على نسبة المواد العضوية المختلفة الموجودة فيه وكثافة ونسبة الرطوبة فيه ، كما أن اختلاف درجة احتراق الأنواع المختلفة باختلاف كثافتها ، وإن اختلاف الكثافة للخشب يعتمد على التركيب التشريحي والمورفولوجي لنوع الخشب ، ففي أنواع من الأخشاب المفككة تسهل عملية نفاذ الأوكسجين أثناء عملية الاحتراق ، أما في الأنواع الصلبة المتماسكة فإن نفاذ الأوكسجين يكون بطيئاً وبالنتيجة لا يتكون لهب

كثير ، كما وأن الأخشاب المستخدمة في التدخين يمكن تقسيمها حسب نسبة الرطوبة إلى الأقسام التالية :

- ١- أخشاب جافة نسبة الرطوبة لا تزيد عن ٢٠% .
- ٢- أخشاب نصف جافة نسبة للرطوبة لا تزيد عن ٢١-٢٣% .
- ٣- أخشاب رطبة نسبة الرطوبة لا تزيد عن ٣٣% .

كما تتوقف جودة الأخشاب المستخدمة على نسبة السليلوز والبتوزان واللجنين، وكذلك تعتمد على عمر الشجرة وميعاد قطعها والصنف .

عملية الاحتراق وتوليد الدخان :

عند عملية الاحتراق تبدأ الأخشاب بفقدان الرطوبة ومن ثم تبدأ مكوناتها بالتحلل نتيجة لارتفاع درجة الحرارة حيث عند درجة ١٦٠-٣٠٠ م تنتج المواد الطيارة ، وعند درجة ٣٠٠-٣٥٠ م والتي هي درجة اشتعال الخشب ، وتعتبر درجة ٣٩٠ م هي الدرجة الحرجة التي تبدأ عندها التفاعلات الرئيسية لحرق الخشب ، حيث تتولد أذخنة كثيفة مثل أول أكسيد الكربون ، وثاني أكسيد الكربون وبعض المواد الهيدروكربونية مثل الميثان والايثان والاثلين وكذلك تطير بعض الصمغ على صورة قطرات صغيرة سائلة .

طرق التدخين :

تعتمد طرق التدخين على مبدئين أساسيين هما :

التنظيف والتلميح والتدخين .

أما طرق التدخين المستعملة فهي :

١- التدخين على البارد: وفي هذه العملية لا ترتفع درجة حرارة النسيج اللحمي أثناء تعريضه للدخان من ٢٨-٣٣ م .

٢- التدخين الساخن : وفي هذه الطريقة تصل درجة حرارة التدخين إلى ١٠٠ م بحيث يمكن أن تنفذ حرارة التدخين إلى مركز القطعة المسخنة بنسبة ٧٥ م .

٣- التدخين بالمجال الكهربائي :تعتمد هذه العملية على إيصال القطع المراد تدخينها بالقطب الموجب وبذلك تترسب عليها الشحنات السالبة آخذين بعين الاعتبار أن مكونات الدخان تعتبر متعادلة ولكن عند تعريضها لمجال كهربائي عالي الجهد (١٠ - ٦٠ كيلو فولت) فإن بعض جزيئات الدخان الهامة تكتسب شحنة سالبة وبذلك تتحرك نحو القطب الموجب وتترسب على القطعة المراد تدخينها . ومن مساوئ هذه الطريقة أن بعض المواد الأخرى كالصموغ والراتنجات تتحرك أيضاً نحو القطب الموجب ، أما من مزايا هذه الطريقة أنها تختصر الزمن ، تجانس الدخان في القطعة المدخنة ، كفاءة استخدام الدخان والتوفير في استعمال خشب أقل .

٤-التدخين بالسوائل (التدخين بدون دخان):

تستخدم في هذه الطريقة مستحضرات خاصة تسمى بمستحضرات خاصة تسمى التدخين وهذه المستحضرات تحتوي على مركبات التدخين الهامة حيث تغمر القطعة المراد تدخينها في هذا المستحضر لمدة تتراوح ما بين عدة دقائق إلى عدة ساعات ، كذلك تعتمد هذه الطريقة على تركيز سائل التدخين ودرجته ونوعية المادة المدخنة ، بعد هذه العملية توضع القطعة الغذائية بعد امتصاصها لمواد التدخين في مجفف لتجفيفها ، وقد يستعمل لأجل التجفيف الأشعة تحت الحمراء .

تأثير الدخان على الأحياء المجهرية :

كما أوضحت سابقاً بأن الدخان يحتوي على كثير من المركبات التي تؤثر تأثيراً كبيراً على الأحياء المجهرية التي تسبب فساد اللحوم وتلفها ، إضافة إلى درجات الحرارة إذا كانت الطريقة المستخدمة على الساخن ، كذلك كلما كانت كثافة الدخان عالية كلما زاد تأثيره بالقضاء على الأحياء المجهرية ن والدخان له تأثير كبير على الأحياء المجهرية وخاصة البكتيريا ن أما الفطريات فتعتبر معاونة لتأثير مكونات الدخان ويعتمد تأثير مركبات الدخان على البكتيريا على العوامل التالية : درجة حرارة التدخين ، رطوبة التدخين ، مدة التدخين ، كثافة التدخين ن سرعة الهواء الداخل إلى بيوت والتدخين . وقد تصل كمية البكتيريا إلى ١.١% بعد عملية التدخين.

الفصل الثامن

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL
ANTHROPOLOGICAL
INSTITUTE

التخمير

التخمير ظاهرة عرفها الإنسان منذ آلاف السنين وأول من عرفها هم قدماء المصريين واليونانيين واليهود عن طريق الصدفة حيث وجد أن العجين يتخمّر إذا ترك ثم أدرك ما يكون في الخبز من خفة إذا خبز بعد اختمار لذا كانت البداية في الاستفادة من خمرة العجين الأولى لمزجها مع العجين الجديدة بدون أن يدرك ماهية هذا العمل ، ولكنه يعلم أن هذه العملية تزيد من حجم العجين وانتفاخه ولم يفهم سر هذه العملية إلا بعد مضي عدة قرون ، وقد تعرف آخرون حينذاك على أن عصير العنب من سائر الفواكه الأخرى يختمر إذا ترك لفترة يتغير طعمه ولكنه لا يسوء بل يعذب أو يحس الشارب بنشوة فكان من ذلك الخمر . وقد عثر على ورود ذكر عمل الخمور في الآثار السومرية والأكدية وكذلك في الحضارة الآشورية حيث ذكر أن نبي الله نوح عليه السلام قد حمل معه في سفينته شراباً مخمراً عندما حدث الطوفان .

لذا فإن عملية التخمير كان لها أثر كبير على واقع الإنسان منذ قديم الزمان حيث كانت تجرى بواسطة الكثير من العمليات الحيوية المفيدة منها والمضرة أيضاً ، ومن دون معرفة لمسببات هذه العمليات ، عملية تخمر العنب ، وانتفاخ العجين وكذلك في عملية صنع الجبن ، ومن المؤشرات الأولى للتعرف على هذه المؤثرات هي عندما استطاع "فان ليغنهوك" (Van ileeuwenhoek) أن يتعرف بطريق الصدفة على الأحياء المجهرية ثم تبعه بعد قرنين من الزمن العالم "لوي باستور" (Louis pasteur ١٨٦٠) ، حيث أوجد نظرية التوالد الذاتي وأثبت أن جميع العمليات التخمرية تعتمد على عمل ونشاط الأحياء المجهرية . وكثيرون من

عملوا في هذا الحقل ، فمنهم من تعرف على التخمير اللبني Lactic acid fermentation والكحول alcohol fermentation ، وغيرها والتي تتميز بتكوين الكثير من المنتجات الخاصة . حامض اللبنيك ، كحول ، أحماض عضوية ، أحماض دهنية) وغيرها واكتشف أيضاً بأن كل عملية تخمر لها محفز وهذا الاكتشاف حين وجد كانت فترة تطور علم الأحياء المجهرية الأولى والتي تميزت بتحضير المنتجات الغذائية المتنوعة بالاعتماد على الأحياء المجهرية وعند تقدم علم الأحياء الحياتية أصبحت أكثر طرق التخمير واضحة وأتضح دور علم الأحياء المجهرية الغذائية بشكل واضح ، وأول من أكد هذا الاتجاه "باجر" (Bagger) حيث أثبت أن مستخلص الخمائر المأخوذ من خلايا الخمائر الحية يمكنه أن ينتج تخميراً كحولياً من سكر القصب ثم تبعه في هذا الاتجاه "رايستر" ، حيث دعم هذا الموضوع واكتشف إمكانية هذه الأحياء على إنتاج أعلى كمية من المركبات العضوية المعقدة من مصادر غذائية أخرى ، وفي نهاية القرن التاسع عشر تمكن "روبرت كوخ" من اكتشاف طريقة لتحضير المزارع النقية على أوساط غذائية معقدة ، هذه الطرق النقية حضرت الكثير من المزارع المرغوبة .

وبعد كل هذا برز دور الأحياء المجهرية في التخمرات ، وتعتبر هذه الفترة هي الطور الثاني لتطور علم الأحياء الغذائية حيث تميزت بتحضير منتجات مختلفة وفي سنة ١٩٣٨م تمكن " فلمنك " (Fellming) من اكتشاف أنواع من الطحالب التي تهاجم موادها وتقضي على البكتيريا المرضية للإنسان ، وبعد العمل المستمر والمتواصل من حيث الاستخلاص والتشخيص والتعرف على هذه المادة الطبية والتي عرفت الآن باسم " البنسلين" واعتبرت خطوة كبيرة في تقدم علم الأحياء المجهرية ثم تبعته الكثير من الاكتشافات .

وفي وقتنا الحاضر فإن العمل في هذا المجال سار بخطوات سريعة خصوصاً في التطور التكنيكي والذي بدوره أعطى شواهد كثيرة وثمينة في العمليات التصنيعية ، ومن هنا ابتدأت أهمية أو قيمة الأحياء المجهرية المصنعة ودورها وكذلك ميكائزم عملها ، ومن أهم الخواص في التعقيم أو تثمين هذه الأحياء لتمييزها بما يلي :

١-بسرعة تمثيلها الحيوي .

٢-بسرعة الامتصاص .

٣-مقدرتها على النمو سريعاً في البيئة والظروف الملائمة وبساطة هذه الظروف .

٤-لها الكفاءة العالية للاحتفاظ بالنشاط الحيوي .

٥-تحويل المواد الغذائية إلى مواد أخرى .

٦-تحويل جزء من المادة الغذائية إلى مواد أخرى حيث تغير الطعم والمذاق والشكل الخارجي والإنضاج.

٧-تحضير مادة حيوية (كتلة حيوية Biomass) يستفاد منه كمركبات حيوية للثروة الحيوانية .

٨-غير سامة .

العوامل التي تتحكم في نشاط الأحياء المجهرية المعقدة :

- ١- الرقم الهيدروجيني PH.
- ٢- مصدر الطاقة (السكريات الذائبة وغيرها)
- ٣- الأوكسجين.
- ٤- درجة الحرارة المثلى.
- ٥- الأملاح.

أنواع التخمرات :

١- الأكسدة الكاملة :

للبيكتيريا والفطر كفاءة عالية في هدم المواد السكرية وخاصة الكلوكوز وتحويله إلى ثاني أوكسيد الكربون والماء .

٢- أكسدة جزئية :

ومنها تتحول السكريات إلى حامض عضوي ويوجد لذلك مستحضرات من بعض السلالات الفطرية التي تستخدم في إنتاج الستريك من محاليل سكرية .

٣- تخمر كحولي .

٤- تخمر لاكتيكي.

٥- تخمر خلي .

٦- تخمر البيرة .

٧- النبيذ.

٨- المركبات العلفية.

إنتاج الكحولات والمحاليل العضوية :

يعتبر التخمر الكحولي أكبر قطاعات التخمرات الصناعية بالنسبة الهائلة لكمية الإنتاج وكثرة وحدات إنتاجه وما يضمه من الأعداد الوفيرة من الأفراد الذين يعملون في هذا القطاع وتعتبر صناعة التخمر الكحولي في الوقت الحاضر هي النمو المطرد لهذه الصناعة القديمة والتي يرجع السبب الرئيسي لانتشارها استعمال الإنسان الكحول الأيثلي الناتج في حفظه للمواد الغذائية وعندما تعددت المشروبات الكحولية وازداد إنتاجها وجدت معظم الحكومات الفرصة لفرض ضرائب عديدة على هذا النوع من الإنتاج الذي يدخل في أغراض عديدة .

وقد ازدادت أهمية الكحول الأيثلي في زمن الحرب العالمية الثانية وتضاعف الإنتاج من أربع أو خمس مرات للمطلوب عادة وذلك لاستعماله في إنتاج المطاط الصناعي وصناعة المساحيق الغير مكونة للدخان Smokeless.

١- المصادر الأولية :

من المصادر الأولية للتخمير الكحولي هي الذرة ، الشعير ، المولاس ، العنب وكافة المصادر الكربوهيدراتية ... الخ ، وتحتاج بعض المواد الأولية إلى معاملتها كيميائياً وفيزيائياً قبل عملية التخمير للحصول على السكر المطلوب ، وقد تستعمل سكريات Sulfite Liquior المنتج من نباتات ذوات الفلقة الواحدة حيث يحتوى السائل الكبريتي على سكر الكلوكوز والكالكتوز وإن خمائر Sacchromyces يمكنها تخمير هذه السكريات لإنتاج الإيثانول ، وكذلك يمكن الاستفادة من أخشاب النباتات الطرية منها والصلبة حيث تختلف فيما بينها باحتوائها على السكريات المختزلة فالأخشاب الصلبة تحتوى على نسبة سكر أعلى من الطرية وكذلك يقل احتوائها على مادة اللكتين.

٢- الأحياء المجهرية:

في التخمير الكحولي المشاركة الوحيدة في العملية هي الخمائر وخصوصاً SacchromycesCervisiae وقليلاً S.Ellipsoideus ومن مميزات السلالات المصنعة يجب أن تكون سريعة التكاثر ويقف نموها عند التركيز العالي للسكريات أو الكحولات ، ولها القابلية بأن تحول الكربوهيدرات إلى كحول مع إنتاج مواد جانبية ذات حجم قليل ، درجات الحرارة المثالية لها هي ٣٢°م لا تتأثر بصورة شديدة لتغير المحيط .

وبالعمل الوراثي يمكن أن نصل إلى خمائر ذات مزايا عالية من حيث إنتاج الكحول ، وبالفعل تم التوصل إلى سلالات من النوع Sacchromyces التي لها

الإمكانية من تحويل ٧٧-٨٨% من الكربوهيدرات المحللة من الخشب و ٦٥-٧٥% من كربوهيدرات الأخشاب الصلبة أما الكربوهيدرات الباقية غير المتخمرة هي "بنتوزات". ومن الأحياء المحللة للخشب *Clostridium butylicum* أو *Arobactor aerogenes* أو *Candida*, *Monilia* أو *Torulopsis*.

إنتاج الكحول وكفاءة التخمير :

تتكرر هذه المصطلحات في الصناعة بكثرة ويمكن تعريفها بالآتي :

نسبة كفاءة التخمير = $\frac{\text{كمية الكحول المنتج فعليا}}{\text{كمية الكحول الناتج نظرياً من السكر المتخمير}} \times 100$

كمية الكحول الناتج نظرياً من السكر المتخمير

ومن أهمية تقدير كمية الكحول المنتج صناعيا حيث يتضح نسبة الكحول الناتج بالنسبة لوحدة المادة الخام المستخدمة كما تعتبر كفاءة التخمير المؤشر الحقيقي للحالة الفسيولوجية للخميرة بينما تقيم كفاءة المصنع جميع العمليات التي تتم في المادة الخام حتى تقطير الكحول وتخزينه ، ويقدر الكحول الناتج بعدد الغالونات الناتجة بالنسبة لارنب Bushel الحبوب المتخمرة أو عدد غالونات الكحول الناتجة لكل ١٠٠ رطل من الحبوب الجافة . ويمكن تلخيص عملية تكنولوجيا تخمير الخميرة للمولاس في الآتي :

- | | | |
|----|-----------------------------|--------------------------|
| ١- | تخفيف محلول المولاس | Dilution of the molasses |
| ٢- | إضافة الخميرة | Inoculation with yeast |
| ٣- | عملية التخمير | Fermentation |
| ٤- | عملية التقطير لإنتاج الكحول | Distillation |

وتتجه الدراسة الآن في صناعة تخمر المولاس لإنتاج الكحول إلى الاهتمام بما يلي:

- ١-أنسب الطرق لزيادة الإنتاج .
- ٢-استمرار عملية التخمير .
- ٣-المنتجات الثانوية
- كيف يمكن استخدامها وكذلك التخلص من المواد التالفة ؟

By product utilization and disposal-

المواد الخام المستعملة بالتخمير Raw materials

١-العسل الأسود Black strap molasses

هو ناتج ثانوي من صناعة السكر بعد بلورة السكر من العصير بعد تبخيره وتكرر عملية بلورة السكر من العصير ثلاث مرات تقريباً حتى تتجمع المواد العضوية الغير سكرية والسكر المحول Invert sugar وتزداد لزوجة المولاس لدرجة تمنع بلورة السكر من هذا العصير ، وعلى ذلك يعتبر المولاس مزيج مركب من السكر والأملح والسكر المحول والأجزاء الغير سكرية الموجودة في العصير علاوة على مواد غير قابلة للتخمير تتراوح نسبتها ٥:١٧% من المولاس ويتركب هذا النوع من المولاس حسب التحليل من :

٨٥% مواد صلبة Solids

٤٠% سكروز Sucrose

١٨%سكر محول Invert sugar

١٠% رماد Ash

٢٥% مواد عضوية غير سكرية Organic non sugar

وعادة يتم تخمر حوالي ٩٠% من السكريات بالخميرة .

٢- **High test molasses** المولاس المحول Invert molasses ينتج هذا

النوع من المولاس من تبخير العصير دون الحصول على بلورات السكر ثم يحول السكر بوساطة الأحماض المعدنية أو الخميرة (التي تحتوي على نسبة عالية من انزيم الانفرتيز) وذلك لمنع تبلور السكر وخصوصاً أثناء عملية التخزين ، ويتكون هذا النوع من المولاس من:

٨٥% مواد صلبة ، ١٥:٣٥% سكر

٦٠% سكر محول ، ٤:٢% رماد

٨% مواد غير سكرية

وعادة يتم تخمير ٩٥% من هذه السكريات بالخميرة ومن المعروف أن المواد الكربوهيدراتية المتخمرة بواسطة الخميرة في المولاس هي السكريات ، السكر والسكر المحول في المزارع و المستخدم في التخمير الكحولي Cultures

تتميز مزارع الخميرة المستخدمة في إنتاج الكحول بما يلي :

١- القدرة على سرعة التخمير وبكفاءة في التركيز العالي من السكر .

٢- إحتمال درجة الحرارة العالية وكذلك التركيزات العالية من المواد الصلبة الغير سكرية ويستخدم عادة سلاسل من *Saccharaomyces Cervisiae* تحفظ في المختبرات التابعة للمصانع على بيئات معقمة من الاجار يدخل فيها المولت أو المولاس .

وتتم مراحل التخمير الكحولي للمولاس في خزانات كبيرة مختلفة الحجم فالمرحلة الأولى تعرف باسم Preseed Stage يكون حجمها ٣٠٠ جالون ويستخدم فيها محلول المولاس المعقم والمخفف وبعض العناصر الغير عضوية إذا لزم الأمر ويبلغ تركيز السكر في هذا المحلول ١٢-٨% .

وكذلك يستخدم نفس المحلول السابق في المرحلة التالية و المعروفة باسم Seed stage وفي المرحلة التي تلي ذلك هي مرحلة Final Seed Stage تكون حجمها ١٠,٠٠٠ جالون من العصير الذي يستخدم لحقن وعاء التخمير ————— to inoculate the final Fermenter وهذه يبلغ حجمها ١٢٥,٠٠٠ جالون بالرغم من وجود أحجام أكبر من ذلك تستعمل في بعض المصانع وعادة يتم التلقيح بالخميرة بنسبة ٢-٤% من حجم النواة النشطة active seed yeast لأوعية التخمير الأخيرة ومن المرجح أن يتم بنجاح التلقيح بالخميرة قبل أن يتم تخمير ٢/٣ المحلول السكري في هذا الوعاء .

تحضير العصير Mash Preparation:

يخفف المولاس بالماء حتى يصل تركيز السكر من ١٤-١٨% ثم يدفع مباشرة داخل Fermentor وعادة ما يستخدم هذا المحلول بدون تعقيم بالرغم من أنه في بعض الحالات عندما يتم بسترته زادت كفاءته بنسبة ملحوظة ، وعندما يمتلئ وعاء التخمير إلى ما يقرب ٨/١ : ٤/١ حجم تصاف الخميرة النشطة بنسبة ٢-٤% من هذا الحجم حتى يسمح ذلك بزيادة نشاطها عند تمام ملء الوعاء والذي يستغرق مدة ملئه حوالي ٨ ساعات وحتى يمنع ذلك أيضاً حدوث أي تلوث في هذه المدة To avoid growth of contaminating organisms .

تتم حموضة العصير بحيث تكون PH ٤:٥ وذلك بإضافة ١-٢ جالون من حامض الكبريتيك لكل ١٠٠ جالون من العصير ويمكن استخدام حامض الهيدروكلوريك أو اللكتيك لضبط درجة الـ PH ويختلف رقم الـ PH تبعاً لنوع المولاس المستخدم إلا أن درجة بداية التخمير في درجة ٨,٤-٥ PH تعتبر هي الأفضل ويحتوي المولاس على معظم العناصر Nutrients اللازمة للخميرة لسرعة وكفاءة التخمير إلا أنه يفضل في بعض الحالات إضافة كمية قليلة من كبريتات الأمونيوم للعصير لزيادة سرعة وكفاءة التخمير ، وتختلف هذه الكمية من ١/٢ ارطل لكل ١٠٠ جالون من المولاس المستعمل ونادراً ما يضاف أملاح الفوسفات في تخمر العسل الأسود .

ويصعب حدوث التخمير عند استعمال High test molasses عنه في العسل الأسود حيث يحتوي الأول على كمية قليلة من العناصر Nutrients اللازمة للخميرة وعلى ذلك تضاف ٣-٦ أرطال من كبريتات الأمونيوم لكل ١٠٠ جالون من العصير وكذلك كمية مناسبة من أملاح الفوسفات ، ولكي يسهل تخمر المولاس المحول يضاف عصير بارد من تخمر سابق إليه قد يصل إلى ٥٠% من حجم العصير المستعمل .

درجة حرارة التخمير Fermentation Temperatures

عادة ما يتم التخمير على درجة حرارة ما بين ٧٠:٨٠°ف وقد تصل إلى ٩٠-٩٢°ف ونظراً لارتفاع درجة الحرارة أثناء التخمير إلى ما يقرب من ٣٠°ف

فإنه يستعمل رشاش من الماء البارد على أوعية التخمر أو يبرد العصير داخل Coils في وسط بارد ومن المفضل أن تبقى درجة الحرارة أثناء التخمر إلى أقل من ٩٥°ف.

مدة التخمر Fermentation Time

يبدأ التخمر بعد ملء خزانات Fermentation ويكون نشاطاً بعد ٢:٤ ساعات وتختلف المدة اللازمة لإنهاء التخمر بين ٣٦-٧٢ ساعة يكون بعدها العصير محتوياً ٦-٩% كحول ويطلق عليه Beer يدفع في خزانات كبيرة للتخزين قبل تقطيره .

: Contamination التلوث

عند استعمال المولاس في التخمر الكحولي لا يعقم المحلول كما سبق القول ، وأن ضبط رقم الـ PH عند ٤,٨-٥ يعتبر العمل الفعال ضد التلوث ، فالعديد من الميكروبات التي تسبب التلوث عند هذه الدرجة من الحموضة إذ يكون التخمر شديداً ولا تلبث أن تحول الظروف الغير هوائية وكذلك الكحول الناتج من التخمر وتمنع هذه الميكروبات من النمو والمعروف أن العديد من البكتيريا لا تتكاثر في محلول سكري يبلغ ١٥% وفي المصانع يستعمل Ammonium bifluoride كمادة مطهرة ، إلا أنه لا يجب استعمال المادة المطهرة في المصانع التي توجه ناتج التخمر لاستعماله كعلف حيواني .

التخمير الصناعي :

إن الإنتاج التخميري الصناعي لتحضير الكحولات مرتبط بدرجة كبيرة بتجهيز الوسط التخميري والتجهيز مختلف لكل مادة أولية :

أ- فعند استعمال المواد الأولية مثل نشا الحبوب فيجب إجراء بعض العمليات مثل طحن الحبوب ، تحليلها إلى مواد بسيطة باستعمال الأنزيم ، ولتوضيح أكثر يجب أن تكون عملية الطحن جيدة جداً حتى يكون عمل الأنزيم الأميلز أكثر فعالية لتحويل النشا إلى سكر هذه العملية تنتهي إعتياداً عند PH ٥.٥-٦ وعند درجات حرارة مختلفة فعند الحنطة ٦٨°م ولمدة ٣٠ دقيقة ، وعند الذرة ٧١-٧٤°م كدرجة أولى حيث يحلل ٨٠-٨٥% من النشا إلى أن ترتفع درجة الحرارة إلى ١٠٠°م .

ب- تجهيز المادة اللقاحية : إن لتجهيز المادة اللقاحية مرحلتان :

المرحلة الأولى مخبرية ، والمرحلة الثانية فعملية .

المرحلة الأولى : تحضر المزرعة على نطاق المختبر بواسطة زرعها على سطحي اكري مالتى Malt agar slant وبعد عملية الحضان على درجة حرارة المثالية ، يلقح ورق ذو وسط غذائي مالتى وبحجم معين ولقاح بنسبة ٣-٥ ويحضان لمدة يومين وهكذا إلى أن تصل إلى الحجم المخبرية المحددة وباستعمال وسط وعلى مستخلص مالتى Malt Extract وفترة حضان ٢٤ ساعة وعلى درجة حرارة ٣٠°م .

المرحلة الثانية : تعتمد الظروف المعملية على الظروف المختبرية لذا فعند تجهيز اللقاح في اليومين الأولين ، تهيأ ١٠٠ كغم من الكتلة الحبوبية مع ٢٤٠ لتر من الماء وكثيراً ما يستعمل مالت الشعير بنسبة ٥٠% أو الشوفان بنسبة ٥٠% أو ٣٠% من الذرة و ٣٠% من مالت الشعير ، الوسط يجب أن يكون ٣.٦-٤.٠ وحموضة الوسط تعدل بـ H_2SO_4 أو باستعمال بكتيريا حامض اللاكتيك *Lactobacillus delbrukii* تجري عملية التعقيم ثم التبريد ومن ثم تبدأ عملية التلقيح بالمزرعة المختبرية المحضرة ، وتبدأ عملية التخمير عند حرارة ٢٧-٢٩م إلى أن تركيز المادة الكربوهيدراتية ينخفض إلى النصف وبذلك يكمن تجهيز لقاح لعملية تخميرية أخرى منه حيث تحتوي على ٢% يمكن استعمالها للدور الثاني ، وأخيراً استخدمت طريقة أخرى لتحضير المزرعة اللقاحية وذلك باستخدام وسط غذائي بالنسب التالية ٧٠% طحين ذرة ، ٣٠% مالت شعير ، ٢٠% وسط تخميري قديم ، ويمكن أن يضاف مادة الكارباميد بنسبة ٠.٦٤% كمصدر نيتروجيني في فرمنتوز إنتاجي والذي يحضن عند درجة حرارة ٣٠م وتهوية -/٨ حجم هواء /حجم وسط /دقيقة والخبث يكون بواسطة خباط توربينى وبعد ١٦ ساعة سيصبح تركيز الخلايا حوالي ٤٠٠-٥٠٠ مليون خلية / مل .

ثانياً : التخمير الإنتاجي :

عملية التخمير ليست معقدة ، فعند تخمير النشا يستعمل وسط المحتوي على حوالي ١٣% كربوهيدرات PH ٤.٨-٥ والمحضرة من خلال إضافة ٢٠-٢٥% من وسط تخميري سابق مع الأخذ بعين الاعتبار حجم جهاز التخميري وتجرى العملية عند حرارة ٣٠م والخبث (التحريك) لمدة ٤٠-٦٠ ساعة ؛ لأن تحول

الكستران إلى مالتوز بطيء ، ويحتوي السائل التخمرى على ٦-٨,٥ كحول على
فرض التقطير .

عملية إنتاج الكحول من مولاس القصب :

لعملية إنتاج الكحول من مولاس القصب ، يجهز الوسط التخمرى بـ ١٤-
١٨% سكر ، بسترة ، لقاح تخمرى نشط يضاف بنسبة ٢-٤% إذا كان الفرمنتوز
مملوء إلى ٢/٤ أو ٨/١ والذي يسمح للخمائر أن تنمو من خلال ملء الفرمنتوز
فـالـPH المثالى للوسط التخمرى ٤,٨-٥,٠ وبدلاً من H_2SO_4 يمكن أن يستعمل
HCL أو حامض اللاكتيك وللوسط الغذائى يضاف ٠,٣٦٤-٠,٧٢٥ كغم سلفات
الأمونيوم لكل ٣م^٣ وسط غذائى وكما هو معروف يضاف ١٠-٢٠% مزرعة
مستعملة = حرارة عملية التخمر فى البداية ٢١-٢٧ م وبعد ذلك ٣٢-٣٣ م عملية
التخمر تبدأ بعد ملء الفرمنتوز بـ ٢٤ ساعة وبحالة نشطة وستنتهى العملية اعتيادياً
بعد ٤٨-٧٢ ساعة وسيحتوى سائل التخمر على ٦-٩ كحول ، وعند استعمال
قصب السكر والذي هو غنى بالمواد الغذائية ستنتهى عملية التخمر بعد مرور ٣٦
ساعة .

أما عند عملية إنتاج الكحول من Salfite Liquior فلا يلجأ بالمزرعة
لللقاحية النقية إلا بعد أن تنتمى الأحياء (الخمائر) على وسط غذائى ومن ثم تنقل
الخمائر بعد فصلها إلى الوسط السلفاتى وبهذه الطريقة يرتفع إنتاج الكحول إلى
١٥% .

ثالثاً : إنتاج الكحول من الخشب :

إن الأساس من الإنتاج يعتمد على تحليل الخشب Hydrobysis of wood وإدخاله بعد ذلك في إحدى التخميرات المستمرة حيث أن هنالك عدداً لا بأس به من الأحياء يمكنها تخمير الخشب المتحلل ، ومحلول الخشب المتحلل يجب أن يحتوى على ٤% سكر وبمعدل الـ PH إلى ٤,٥ ، العملية الإنتاجية تجري في خزانات مركبة بسلسلة واحدة وكل خزان يكون مجهز بخباط لأجل التحريك والتهوية ، ويتم الفصل أو عزل الخمائر من الخزان الأخير وتعاد العملية وهكذا ويستعمل في الإنتاج خمائر من نوع Torulopsis و sacchromyces حيث للتر الواحد من الوسط الغذائي يلقح بـ ٥٠ غم خمائر طازجة والتي هي كافية لأن تخمر الوسط . وكذلك تحتاج إلى ٤% $MgSO_4$, ٠.٠٠٥% KCl حتى يصل الناتج إلى ٢١ لتر كحول نقي لكل ١٠٠ كغم خشب.

إنتاج حامض اللاكتيك Lactic acid production

مقدمة

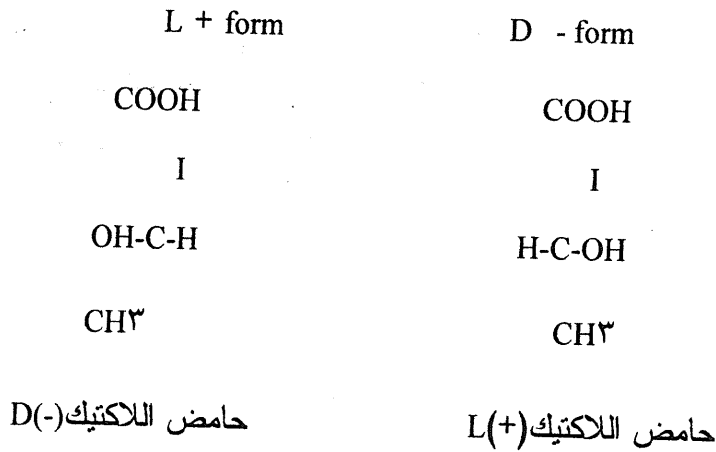


منذ عدة قرون يستخدم التخمر اللاكتيكي لحفظ الأغذية وكان يعتبر أهم طرق الحفظ حتى استعمال التعليب والتجميد منذ ما يقرب الـ ١٥٠ عام ، ولا يزال حفظ الأغذية بالتجفيف والتخمير اللاكتيكي (التخليل) يعتبر من الطرق الكبرى لحفظ الأغذية، وينتج حامض اللاكتيك على كميات صغيرة من قبل الكثير من الأحياء المجهرية وطريقة تحضيره من الأحياء المجهرية أصبحت معروفة ، إحدى مجاميع الأحياء المجهرية ينتج حامض اللاكتيك كمنتج أساسي في عملية الهدم اللاهوائي للسكريات . ويمكن تقسيم هذه الأحياء إلى مجموعتين :

أ- **Homofermentative** والتي تنتج حامض اللاكتيك وأثر بسيط من بعض المنتجات الوسيطة الأخرى نتيجة التحول الغذائي.

ت- Hetrofermmmentative والتي ينتج إضافة إلى حامض

اللاكتيك مواد أخرى و CO_2 ، إيثانول ، حامض الخليك ، فلأجل الإنتاج الصناعي لحامض اللاكتيك كثيراً ما نستخدم الأحياء من نوع Homofermmmentative . التركيب الجزئي لحامض اللاكتيك يتكون من ذرة الكربون المتناظرة Asemetric لذلك يوجد لها شكلان:



وفي أكثر الحالات فإن الأحياء المصنعة لحامض اللاكتيك تكون نوعين

L (+)

و D(-) وهناك أحياء مجهرية مثل Rhizopus oryzae التي تنتج Isomer

(+)L

الأحياء المجهرية Microorganism:

إن تحضير حامض اللاكتيك بواسطة استعمال الأحياء المجهرية المصنعة من نوع Lactic acid Homofermentative علماً بأنه يمكن تصنيع (+) L اللاكتيك من R.Oryzae حيث أن استعمال الأنواع المختلفة من الأحياء المجهرية مثل Lactic acid Bacteria لإنتاج حامض اللاكتيك يرتبط مع خواص ومزايا الوسط الغذائي ونوع المصدر الكيويهدراتي المستعملة لعملية التخمير ومن هذه المصنعات من الأحياء فمثلاً Lactobacterium delbrueckii التي أعطت تخمراً جيداً وعند عمل الانتخاب الوراثي لهذه السلالة واستعمال الكلوكوز كمصدر كربوهيدراتي في فرمنتوز ذو فعالية عالية ومع ضبط محتويات الوسط الغذائي وعوامل النمو بالاستفادة من المواد الأولية كاستعمال مستخلص الذرة والنشا وفضلات المعامل الغذائية ثم لتصنيع حامض اللاكتيك ومن الأمثلة عليها استعمال مادة الشرش حيث تستعمله السلالات لتخمير سكر اللاكتوز ومن هذه السلالات Lactobacterium streptococcus Thermophills وعند استعمال مواد خام مثل البطاطا لإنتاج حامض اللاكتيك تستعمل السلالة Lactobacillus Pentosus Plantarum. ومن الأحياء التي تستعمل بعض فضلات المعامل مثل الكبريت السائل Sulfite Ligour والخشب المحلل مثل Lactobacterium pentocetium

وأن القسم الأعظم من الأعفان ينتج الشكل D من حامض اللاكتيك مثل:
R.oryzae R.nhinesis R.shanghaiensis R.stolonifer R.tritici R.nodasus

R.elegans, R.saleborsus, R.pseudochinensis , R.joponicus ,
R.chinensis , Mucor rouxii , Monilia فقط Blastochadis Pringsheimii .temari

إلى أن تكون الشكل L لحامض اللاكتيك .

العملية الصناعية لإنتاج حامض اللاكتيك:

أ- يمكن إنتاج حامض اللاكتيك على نطاق واسع بفعل *Homofermentative Lactic acid Bacteria* بنموها في فرمنتوز كبير يحتوى على آلاف الأتلى من الوسط الغذائى وقبل كل شىء يجب أن يحتوى الوسط على مصدر كربوهيدراتى مثل الكلوكوز ، مالتوز ، لاكتوز ن سكروز ، والتي أهمها الكلوكوز الذى يحضر بتحلل نشا الذرة ونشا مصادر أخرى ويبقى كلوكوز نشا الذرة مادة رئيسية لكل الطرق المعروفة لتحضير حامض اللاكتيك . إن أحياء حامض اللاكتيك تحتاج لأجل نموها مصادر عضوية مثل النيتروجين ، حيث أن نشا الذرة عند تحلله وكذلك نشا الشعير يعطى للوسط الغذائى كمية من الكلوكوز اللازمة وهي ١٠-١٥% وكذلك تحتاج إلى ١٠% كربونات الكالسيوم التي تحافظ على درجة التفاعل PH المثالى لنمو أحياء حامض اللاكتيك . إضافة إلى المصدر الكربوهيدراتى (كلوكوز) كمادة رئيسية يستعمل الشرش لمعامل الألبان كمادة أولية حيث تجرى بسترتة ، وقد تم تحضير حامض اللاكتيك من الشرش المنتج من معامل الألبان فمن شوش ٤٥ مليون طن من الحليب ينتج ١,٢ طن سكر لاكتوز .

إضافة إلى ذلك فقد استعمل أيضاً المولاس لإنتاج حامض اللاكتيك من قبل وأيضاً من نشا البطاطا المحلل وكذلك من مصادر أولية أخرى يمكن أن تكون بنتوزات وزايلوز Xylose ارابنوز التي تخمر من قبل *Lactobacrum pentocetium* وقد نجح بعض الدارسون في انكلترا وأمريكا باستعمال الكبريت

السائل Sulfite Liguor لإنتاج حامض اللاكتيك (ليونارد ١٩٤٨) كذلك الاستفادة من استعمال نشا بعض المواد لإنتاج حامض اللاكتيك *Lactobctirum Thermophilum*.

إضافة إلى المصادر الخام الأولية للكربوهيدرات وإلى أن يصل تركيزها (١٠-١٢%) سكر في الوسط الغذائي يمكن إضافة مصادر نيتروجينية حسب احتياج النوع الميكروبي وكذلك الأملاح العضوية والعناصر المعدنية وكاربونات الكالسيوم والمحافظة على PH ٥.٥ - ٦.٠.

عملية التخمير Fermentation

لأجل عملية التخمير تستخدم مختلف الأنواع من الأحياء المجهرية ذات النشاط الحيوي على تمثيل المواد الكربوهيدراتية وتحويلها إلى حامض اللاكتيك ، فلأجل تخمير سكر الكلوكوز من نشا الذرة يستعمل *L.delberneekii* أما التخمير الشرش يستعمل *L.bulgaricum* والمخلوط مع *strep . tharmophilic* ولأجل تخمير الخشب المتحلل يستعمل *L.bulgaricum* أما لأجل التخمير المباشر للنشا فيستعمل *L.bulgaricum* أما لأجل التخمير المباشر للنشا فيستعمل *L.Thermophellum* أما الكلوكوز المنتج من نشا البطاطا أو السائل البكتيري فيستعمل *L.pentosus* المادة اللقاحية تجهز بطريقة إعتيادية مبتدأ من أنبوبة الاختبار -فلاسك حجم صغير - فلاسك حجم كبير -فرمنتوز ذو وعاء صغير - فرمنتوز أكبر حجماً وهكذا إلى الفرمنتوز الإنتاجي .

الوفرة من اللقاح المحتوي ترتبط مع كربونات الكالسيوم ليكون حامض اللاكتيك فعند المعامل أو المصانع يجب أن تجهز اللقاح في فرمنتوزات صغيرة الحجم ومن ثم تنقل إلى الفرمنتور الإنتاجي واللقاح يجب أن يحفظ في صورة دائمة بحالة جيدة فترة الحضان للمادة اللقاحية هي ما بين ١٦-١٨ ساعة وعند حرارة ٤٥° م .

عمليات التخمير المستمرة لوسط سكري تركيزه ١٠-١٢% سكر علماً بأن التركيز العالي للسكر سيعطي كمية أكبر من لاكتات الكالسيوم في نهاية التخمير والذي بدوره سيخفض من عملية التخمير ؛ لأن عملية التخمير تجري بسرعة وفي خلال ٢٤ ساعة الأولى سينخفض تركيز السكر في الوسط إلى ٣-٤% بعد ذلك شدة التخمير ستقل وتحتاج إلى فترة زمنية بحدود ٥-٦ أيام لكي يصل التركيز إلى ١,٠-٢,٠ خلال هذا الوقت سائل المزرعة يحرك ويجب المحافظة على PH بحدود ٥,٥-٦,٥ حيث أن بكتيريا حامض اللاكتيك يمكنها من تخمير الكربوهيدرات بشدة عند ٥,٥ PH

فعند التربية الإنتاجية المستمرة *Rhizous oryzae* لإنتاج الشكل (L) حامض اللاكتيك على وسط كلوكوزي مع الأملاح والمواد الضرورية الإنتاج كان بحدود ٦٠-٧٠% حامض لاكتيك محسوب بالنسبة للمصدر السكري والعملية تحتاج إلى ٢٠ يوم (لوك ١٩٣٦) فيما لنفس السلالة عند التخمير العميق في الفرمنتور الأسطواني الدوار الألمنيوني لإنتاج حامض الكلوكونيك العملية احتاجت إلى ٣٦ ساعة الإنتاج كان بحدود ٧٠-٧٥% محسوب على المصدر السكري (دارو ١٩٣٦).

تطبيقات حامض اللاكتيك :

حامض اللاكتيك له طعم ومذاق حامض جيد وهو مهم في الأغذية التي تحتاج إلى حموضة وفي صناعة المخلات وأكثر مركباته تذوب في الماء ، حيث أن إذابة لاکتات الكالسيوم في الماء يعمل إمكانية لاستعماله في تكنولوجيا صناعة الجلود وكذلك في صناعة الخيوط والأنسجة وعند أسترتة سيكون نصف حامض هذا البولمر عند صرفه مع الزيوت النباتية أو الزيوت وفي غياب العامل المساعد سيكون راتجات ثمينة .

لاكتات الكالسيوم لها استعمالات واسعة في الحيوانات والدواجن لأجل زيادة إنتاج الحليب من الأبقار في الشتاء وإنتاج البيض ، وتستخدم لاکتات الكالسيوم في تحميص الخبز ، أما لاکتات النحاس فلها دور في إنتاج البلاستيك ، كما يستخدم حامض اللاكتيك في مختلف الأغذية .

صناعة البيرة The Brewing Industry

مقدمة:

تعتبر صناعة البيرة أم الصناعات التخميرية المعروفة فمذمتى وأين استقر الإنسان ليبنى حضارته وجدت سجلات تؤكد أنه كان يستعمل المشروبات المتخمرة وقد أيدت كل وسائل الزراعة التي استعملها الإنسان أو اشتغل بها ان المشروبات المتخمرة كانت تحضر من العسل Honey أو عصير النباتات ونوع من النبيذ استخرج من الفواكه ونوع من البيرة استخرج من الحبوب ومن الحقائق النباتية انه أمكن تحضير مشروب متخم من الحبوب على نطاق صناعي كبير في تاريخ الحضارة الشرقية والأفريقية .

وتروي الأساطير القديمة أن الآلهة قد علمت الإنسان صناعة البيرة حتى تعوض عن المتاعب التي يواجهها في الحياة . فقد اعتقد قدماء المصريين أن الآلهة اوزيريس كانت المعلم لصناعة البيرة وفي تاريخ الرومان سجل المؤرخ هيرودوت هذا العلم لآلهة باخوس Bacchus وفي العصور الوسطى اعتقد الشعب الألماني بمشاركة الهه يسمى King Jambrinus للآلهه اوزيريس في اكتشاف البيرة.

وقد نمت صناعة البيرة كفن في المنازل حتى تطورت واستعملت مواد أخرى من التوابل Spices والأعشاب النباتية ومواد أخرى مشابهة حتى أمكن القول بدخول صناعة البيرة في طور الصناعات الكبيرة وتصنع البيرة في الوقت الحاضر بطريقة مشابهة لطرق تحضيرها حتى أمكن القول بدخول صناعة البيرة في طور الصناعات الكبيرة وتصنع البيرة في الوقت الحاضر بطريقة مشابهة لطريقة

تحضيرها في الماضي حتى يمكن القول ان صناعة البيرة حالياً تعتبر نتيجة التطور والتقدم باستعمال العلم والفن معاً في هذا المجال ولقد درس الإنسان التغيرات التي تطرأ على تحول مولت الشعير إلى البيرة ومنذ وجد باستير والتقدم التكنولوجي في الصناعات التخمرية في ازدياد مستمر فاستعملت المكننة والأدوات والبخار في صناعة البيرة .

أنواع البيرة :

أن كل أنواع البيرة المعروفة تتحد في طريقة الصناعة وان اختلفت في خواصها بسبب اختلاف الكميات المستخدمة أو خواصها فالمكونات الرئيسة لكل أصناف البيرة هي :

مولت الشعير - الماء - حشيشة الدنيار - والخميرة . وهناك مواد أخرى تضاف Adjuncts غالباً لتحسين الطعم والمظهر الخارجي للبيرة وتلبية لرغبة المستهلكين وعدم فسادها.

واختلاف طرق استعمال المواد الأساسية في صناعة البيرة يؤدي إلى منتجات مختلفة وان كان الفرق بينها غير واضح تماماً إذ أن المستهلك هو العامل المحدد لصنف من الأصناف التي منها ذات اللون الرائق الفاتح ومنها ذات اللون البني الداكن ومنها ذو طعم قابض وذات الطعم الحلو ولعل إضافة نسبة من السكر المتكرمل هو الأساس في إظهار اللون الداكن كما أن إضافة كمية قليلة من حشيشة الدنيار Hops يساعد في اكتساب الطعم الحلو للبيرة كما أن اختلاف نسبة الكحول

في بعضها عن البعض هو عامل أساس في قبول المستهلك عليها إذ تتراوح نسبة الكحول بين ٣,٢ : ٨ % كما ان فترة التخزين تعتبر عامل آخر في تمييز بعض أصناف البيرة كما أن إضافة بعض المواد ذات النكهة أو الطعم تساعد في التمييز بين هذه الأصناف المختلفة إلى جانب أن إضافة بعضاً من Co_2 يزيد من رغبة بعضها .

: المواد الخام لإنتاج البيرة Raw Materials

المولت Molt يستعمل المولت من حبوب عديدة في أغراض خاصة إلا أن مولت الشعير هو المستخدم عادة في صناعة البيرة وتعتبر صناعة المولت في حد ذاتها صناعة كبيرة تتكون من الخطوات التالية بعد تنظيف الشعير ينقع في الماء حتى ينمو الجنين ثم يصفى الماء وتترك الحبوب لتتبت حتى يصل طول الجنين إلى ما يقرب من $\frac{3}{4}$ حجم الغلاف الخارجي . يجفف هذا المولت الأخضر بعناية لإيقاف النمو ثم يخزن للاستعمال مستقبلاً ونظراً لأن صناعة المولت تعتبر الأساس في صناعة البيرة فقد فرضت هذه الصناعة نفسها وتخصصت شركات لإنتاج المولت الذي يؤخذ بعد ذلك لصناعة البيرة إلا أن معظم الشركات الكبيرة المنتجة للبيرة تقوم بهذه الخطوة لضمان وجود طعم مميز إلى جانب التخفيض من التكاليف وحتى لا تتأثر البيرة المنتجة باختلاف مصدر المولت وخلال عملية الإنبات لتحضير المولت يكون نشا الأندوسبرم مهياً ويزداد تكوين الأنزيمات والطعم والرائحة التي يطلبها منتجي البيرة ويتم فيها خلال فترة الإنبات ويتحكم المولت الناتج أساساً في عملية إنتاج البيرة نظراً لأن :

١- مقدار ما يحتويه من كمية النشا التي تعتبر مصدر لـ Extract .

٢- كمية أنزيمات التي تعمل على النشا فتخمره إلى سكريات وكذلك
دسترنيات غير متخمرة .

٣- كمية البروتين الموجودة التي تعتبر مصدر للعناصر المطلوبة للخميرة
الداخلية إلى جانب الطعم المنتج في الخميرة .

وعادة يضاف مواد كربوهيدراتية مختلفة إلى مستخلص المولت وتختلف
هذه المواد في احتوائها على كمية من المواد النشوية أو السكرية وأحياناً يضاف
مستخلص الأرز أو مستخلص أنبات بعض الحبوب مثل القمح والذرة وفي هذه
الحالة تمثل هذه المستخلصات extract النشا الخام وتنتج حوالي ٧٥% من
مستخلص المولت ، كما يضاف مستخلص الأرز الذي يعتبر مادة كربوهيدراتية
وينتج حوالي ٩٠% من وزن المستخلص ويجب أن تجرى عملية gelatinization
بالغليان لكل المواد النشوية الخام قبل أن تتحول إلى سكر بواسطة أنزيمات
Amylolytic entymes في المولت ، كما يستخدم بعض المواد النشوية المحضرة الـ
gelatinized بكفاية لتسمح لفعل أنزيمات المولت عليها قبل أن تطبخ ، كما
يستخدم شرائح من الذرة بصورة مماثلة ، بمرور حبيبات الذرة من خلال
اسطوانات تسبب ضغط عالي عليها وتسخن للحصول على شرائح رقيقة
gelatinized ويعتبر الدكستروز من أنقى المواد القابلة للتخمير دون حاجة سابقة إلى
تحضير ، ولقد تم إضافة هذه المواد النشوية إلى مستخلص المولت لقدرته وما
يحتويه من أنزيمات على تخمير محتوياته من النشا وزيادة ، وقد لوحظ أن البيرة
المصنوعة بإضافة هذه المواد الكربوهيدراتية ذات لون فاتح بدلاً من اللون الداكن

الذي نحصل عليه إذا أقتصر تخمر المولت على ما يحتويه من نشا فقط علاوة على أن إضافة هذه المواد يقلل من كمية البروتين مما يزيد من قابلية البيرة المنتجة للحفظ وبقاءها فترة طويلة دون تلف .

٥-الماء : Water

يعتبر ذو أهمية خاصة لمنتج البيرة بالنظر إلى النواحي الاقتصادية في المصنع فإنه يستعمل ١٧-٤٠ برميل من الماء لكل ١ برميل من البيرة المنتجة وفي المتوسط يستخدم منها ٢ برميل فقط تستخدم مباشرة في عملية إنتاج البيرة بينما يدخل الباقي في توليد البخار وعمليات الغسيل .

وللتركيب المعدني للماء تأثير قوي على خواص البيرة المنتجة فالزيادة من أملاح الكربونات تسبب اللون الداكن والطعم الثقيل للبيرة Heavey Flavor كما أن غياب أملاح الكربونات ووجود كبريتات الكالسيوم يسبب اللون الفاتح للبيرة ، ومن المعروف أن رقم الـ PH للماء المستخدم في صناعة البيرة بين ٦,٥-٧ والتركيب المعدني يجب أن يكون في حدود الآتي :

أقل من ١٠٠ جزء من المليون لكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم.

٥٠٠-٢٥٠ جزء من المليون لكبريتات الكالسيوم .

٣٠٠-٢٠٠ جزء من المليون كلوريد صوديوم .

إلا أن بعض الآثار الطفيفة لأملاح المغنيسيوم يفيد في فعل انزيمات المولت وكذلك الحال بالنسبة للفوسفات ولكن أملاح الحديد غير مرغوبة عند زيادتها على (١) جزء من المليون .

١- حشيشة الدنيار Hops

تستعمل الحشيشة الجافة التي تنمو بكثرة في كاليفورنيا و واشنطن وجهات أخرى ، ولا يعرف حتى الآن السبب في استعمالها في صناعة البيرة ، أن حشيشة الدنيار تعطي عامل ثابت للبيرة Stabilizing effect كما تعطي خواص عطرية وطعم قابض ويستخدم منها ١/٢ : ٢ رطل لكل برميل من البيرة حسب النوع المطلوب وتحتوي حشيشة الدنيار على مادة النتين التي تساعد في تجميع منتجات البروتين في مستخلص المولت كما تضيف الحشيشة أثر خافض ضد العديد من البكتريا الموجبة لصبغة جرام ، كما يلعب البكتين الموجود في حشيشة الدنيار دورا رئيسيا وهاما في الحفاظ على الرغبة في البيرة .

تحضير المولت (Mashing Wort Preparation)

تسمى البيئة التي تتخمر لإنتاج البيرة بالـ Wort وتستخدم هذه المادة بمزج مطحون مولت الشعير الجاف بالماء والسماح لأنزيمات الـ Diastatic التي تحول نشا المولت الأصلي والمضاف إليه إلى سكر ذائب ود كستريونات ، ثم يفصل هذا

المستخلص من المواد الغير ذائبة ثم يغلى مع حشيشة الدنيار لإنتاج الطعم المطلوب وتقسم هذه العملية منطقياً إلى أربع خطوات :

١- طبخ المواد النشوية المضافة

٢- الحصول على العصير

٣- الفصل

٤- عمليات القدور Kettleing

تحضير العصير

هناك بعض الأنظمة لتتبع عمليات العصير ، لكل منها وسائل مختلفة لتغيير درجة الحرارة لضبط كمية السكر والدكسترين المتكون ، وهذه بالتالي تبين كمية الكحول والمستخلص من الناتج النهائي وكلما زادت درجة الحرارة للتحويل زادت درجة التفاعل ولكن تقل كمية السكر المتكون وإذا أريد زيادة نسبة الكحول تتم العملية في درجة حرارة منخفضة وتستغرق وقتاً أطول .

ويختلف الوقت اللازم للحصول على العصير حتى يسمح بالتحويل الكامل لكل النشا إلى مواد سكرية يخلط مسحوق المولت بالماء وترفع درجة الحرارة حتى ٦٥-٧٥ م لمدة ساعة واحدة أو حتى يتضح بكشف اليود أن جميع النشا قد تم تحويله وفي صناعة المولت للبيرة عادة ما يتبع تسكير كامل لكل المواد النشوية قبل عملية التخمير وعادة يعقم wort بغليانه قبل إضافة الخميرة وبالتالي لا يوجد أنزيم نشط داخل قدور التخمير .

عملية الفصل

يستعمل الـ Filter Press أو أحواض الترشيح أو الطرد المركزي لفصل الورت عن بقايا الحبوب وفي بعض الأوقات يتم الترشيح والفصل في نفس الوعاء الذي تم فيه تحويل النشا إذ يوجد قاع كاذب مثقب في الـ Tank يسمح بمرور الـ Wort بينما تبقى الحبيبات على سطح الترشيح ويلاحظ أن استعمال الـ Filter Press يعطي مولت دقيق جداً ويزيد من الإنتاج.

عملية غليان الورت

يغلي الورت في قدور مزدوجة الجدران تسخن بالبخار . وفي خلال هذه الخطوة يتجمع البروتين الذي سبق أن تحلل أثناء الحصول على المولت أو العصير ويفصل البروتين المتجمع حتى لا يعكر البيرة وأثناء الغليان تتكون بعض المواد المتكرملة وعلى ذلك يصبح الورت معقماً ومركزاً بالغليان تضاف حشيشة الدنيار في عدة مراحل من الغليان لتساعد كما سبق القول في تجمع الألبومين كما تعمل كعامل حفظ ضد البكتيريا الموجبة لصبغة جرام كما تساعد في تكوين رغوة في البيرة على الطعم المعروف كما تتحكم طريقة إضافة حشيشة الدنيار وخلطها في استخلاص الزيوت الطيارة وبعض البقايا وبعد فصل حشيشة الدنيار والمواد المتجمعة الأخرى بالترشيح يعرض الـ Wort للهواء ويبرد ولقد أصبح ترشيح المولت خطوة محبة فالبومين وبقايا حشيشة الدنيار والترسبات المعدنية ترسب إلي القاع في الورت البارد وغالباً ما يتم تقليلها جزئياً لضخ محتويات Tank التخمر في آخر في اليوم الثاني للتخمير كما أن التصفية قبل إضافة الخميرة تمنع ضرورة الترسيب وتنتج خميرة نظيفة كما تسهل عملية التنقية للبيرة بعد التخمر .

مزارع الخميرة :

الكائنات الدقيقة المستخدمة في التخمير لإنتاج البيرة متعددة الأنصاف والسلاسل من الخميرة الحقيقية وتشمل سلاسل الخميرة التي تخمر على السطح وكذلك التي تخمر في قاع إناء التخمير ولعل هذا يتوقف على صعود الخميرة إلى السطح أو رسوبها في القاع Tank التخمير خلال فترة التخمير النشطة ويوجد الآن العديد من سلاسل الخميرة الصالحة لصناعة البيرة وربما تستعمل بعض المصانع مزارع دون تجديد لعدة سنوات كما ان البعض يغير هذه السلاسل كل عدة اشهر .

التخمير Fermentation

يبرد الـ Wort إلى درجة ٤٦-٥٢°ف وتضاف الخميرة بينما يقلب العصير في الفرن بنسبة حوالي ٣/٤-١ رطل من سائل الخميرة لكل برميل من الـ وورت والمعروف ان سعة البرميل في صناعة البيرة حوالي ٢١ غالون وعموماً فإن زيادة محتويات المستخلص من المواد السكرية استعمال درجة حرارة منخفضة وخميرة نشطة يتطلب كمية اكبر من الخميرة ، وبعد ٢٤ ساعة من إضافة الخميرة تتكون رغوة حلقيه من حافة الـ Tank ثم تنتشر لتملئ فراغ السطح وتخفض محتويات المستخلص بنسبة ٢/٢ % من هذا الطور التمهيدي بينما ترتفع درجة الحرارة حوالي ٢°ف وعند ذلك يخرج CO₂ ليبقي الخميرة معلقة ثم ينقل محتويات هذا الوعاء إلى وعاء آخر وأثناء عملية الضخ يحدث Aeration لازمة لعملية التخمير ، ثم يزداد سمك طبقة الرغوة حتى فترة من ٤٠-٦٠ ساعة لتتكون طبقة لزجة سميكة على السطح في Young Kraeusen وخلال اليوم الثالث أو الرابع يصل سمك هذه الطبقة ٨-١٢ بوصة ويخف قوامها وتبدأ في الانتشار في اليوم الخامس حيث لا

يقدر ثاني أوكسيد الكربون على سمكها فوق سطح الـ Tank وبعد ٧-٩ أيام ترسب الخميرة إلى القاع تاركة محلول غامق قرب فوهة الفرن ويستحسن زيادة التبريد لمدة يوم أو يومين لإسراع عملية الترسيب وأثناء انطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون يتجمع في وسط الرغوة لون أصفر أو برتقالي إلى بني نوعاً من بقايا حشيشة الدينار المتأكسدة وهذه يقل ذوبانها فيسهل فصلها وقشطها من على السطح وذلك لانخفاض درجة تركيز السكر وانخفاض رقم الـ PH وإبعاد هذه الطريقة يتم حتى لا تؤثر في طعم البيرة الناتجة .

تعبة البيرة

تعباً الكمية الكبرى من البيرة في زجاجات أو علب وعادة يتم بسترتها ، إلا أن بعض أنواع البيرة تعباً دون بسترة ومن المعروف أن كل مجهود يبذل لتقليل نسبة الهواء من العبوة نهائياً .

النبيذ

مقدمة:

إن المشروبات الكحولية كانت ولا تزال تستخرج من العديد من أنواع الفواكه والأعشاب والنباتات أو أجزائها النشوية وعسل النحل والألبان والحبوب . وتطلق كلمة النبيذ عادة على المشروبات الكحولية التي تصنع من تخمر الفواكه أو عصيرها وبعض النباتات الأخرى وعسل النحل ، إلا أن نبيذ العنب Grape wine يشكل النسبة العظمى من المشروبات الكحولية المنتجة من هذه المواد على نطاق تجاري ، وقد استخدم العنب لصناعة النبيذ أكثر من أي فاكهة أخرى ويعتبر إحصائياً أن العنب أكثر الفواكه المزروعة لصناعة النبيذ .

أنصاف نبيذ العنب Types of Grape wine

تختلف الأنصاف العديدة المنتجة من النبيذ في درجة الحلاوة ونسبة الكحول وما تحويه من غاز ثاني أوكسيد الكربون تبعاً لطرق الإنتاج ، فصنف العنب المستعمل ودرجة نضجه والظروف الجوية وخواص التربة التي يتم فيها زراعة العنب تؤثر في صناعة النبيذ الناتج .

ويعتبر اللون ودرجة الحلاوة ونسبة الكحول ووجود المواد
الفوارية Effervescence وأصل النبات وصنفه عامل هام في تصنيف النبيذ .

وينقسم النبيذ تبعاً لاستخدامه إلى مجموعتين كبيرتين :

١- نبيذ المائدة Table wines

٢- Dessert or appetizer wines

أولاً : نبيذ المائدة (Tables Dry)

يحتوي هذا النوع من النبيذ على أقل من ١٤% كحول حجم وهي ذات
لون أحمر أو أبيض ويمكن أن يحتوي على نسبة من ثاني أوكسيد الكربون من
تخمير ثانوي لإنتاج ما يسمى Sparkling wines .

ثانياً : Dessert wines

وهذه تحتوي على أكثر من ١٤% كحول وغالباً ما تكون نسبة الكحول
٢٠% وعادة تحتوي هذه الأنبذة على نسبة من السكر لذلك يطلق عليها النبيذ الحلو
Sweet wines بعكس الصنف الأول الذي لا يحتوي عادة على نسبة من السكر المتخمر
والذي يطلق عليها Dry wine ولا يوجد فرق بين كلمة Dry, Sweet حيث أن الـ Dry
يمكن أن تكون حلوة المذاق بينما لا تكون الـ Dry Sweet وترتفع نسبة الكحول في
الصنف الثاني خلال الإنتاج بإضافة روح العنب Grape Spirits أو البراندي Brandy
بعد فترة مناسبة من بدء عملية التخمير ؛ للكشف عن التخمير أو للمساعدة في
الاحتفاظ بنسبة سكر العنب الطبيعي في النبيذ ، وعادة ما يكون وقت التخمير أقل

منه في نبيذ المائدة ، كما أن هذه الأنبذة تكون أقل عرضة للفساد البكتيري أثناء التعتيق أو التخزين .

انتخاب وتداول العنب لصناعة النبيذ :

يجب أن يكون تركيب وصفاء العنب اللازم لعمل صنف من النبيذ مناسباً لإنتاجه من ناحية النضج والطراجة ولا يتوقف تناسب العنب لصنف النبيذ المنتج على محتوياته من المواد ذات النكهة ولكن يلزم توازن مكوناته من المواد الصلبة ، وأنسب العنب اللازم لإنتاج نبيذ المائدة أن تكون المواد الصلبة أكثر من ١٨ بالنج وأقل من ٢٣ بالنج ويجب أن لا تقل الحموضة عن ٠,٦٥ % ورقم الـ PH أقل من ٣,٣ بينما تكون تركيز المواد الصلبة من ٢٤-٢٨ بالنج لنبيذ المائدة الذي يحتوي على المواد السكرية الطبيعية وهذا يلزم لبقاء بعض السكر فيها كما تكون درجة حموضتها ٠,٦ % ، أما أصناف العنب التي تلزم لـ Dessert wines فيجب أن تكون أكثر من ٢٤ بالنج بشرط أن لا تبقى على الأشجار حتى تتحول إلى زبيب أو تفقد صفة الفاكهة الطازجة ، كما يكون متوسط الحموضة فيها ٠,٤ % في النبيذ النهائي بينما يرتفع رقم الـ PH حتى ٤ . أن نضج العنب عند الحصاد والظروف التي ينمو فيها تؤثر في تركيبة العنب ؛ فالعنب الذي ينمو في ظروف باردة ينضج ببطيء ويحتوي على نسبة عالية من الحموضة عند نضجه ويكون رقم الـ PH منخفضاً .

يحتوى العنب الأحمر على زيادة من المواد الملونة وتكون صبغات الانثوسيانين أكثر ثباتًا عندما ينمو العنب في ظروف باردة مما يناسب إنتاج نبيذ المائدة وعندما يكون النضج في ظروف دافئة تزداد نسبة السكر وتكون الحموضة متوسطة ما يناسب إنتاج الـDessert wine.

تركيب العنب Composition of grapes

يجب أن يكون العنب ذو تركيب مناسب لنوع النبيذ الذي يصنع منه وتؤثر محتويات العنب في طعم النبيذ الناتج بما يحتويه من مواد ملونة وتانينات وأحماض ومواد مكسبه للطعم والسكريات لإعطاء الطعم الحلو ، كما يؤثر العنب في عملية التخمر الكحولي وأنواع المنتجات الثانوية المتكونة والتركيب الطبيعي والكيميائي للعنب عند النضج والتغيرات التي تطرأ على التركيب أثناء النمو والتخمر والتعتيق كان موضع دراسة طويلة ؛ نظرا لتأثير ذلك على الخواص في النبيذ الناتج ، ويكون اللحم الذي يحتويه على البذور والمحاط من الخارج بالقشرة الجلدية غالبية من الثمرة ويكون العصير ما بين ٨٤-٩٥% من الثمار بينما تكون القشرة الجلدية ٥-١٢% من الوزن وتكون البذور من صفر -٤% وتحتوى القشرة الخارجية للثمار على نسبة كبيرة من المواد الطيارة والملونة ومكونات الطعم ، وتتركز التانينات الطبيعية في البذور التي تحتوي على نسبة من الزيوت .

ولا يعرف بالضبط تركيب العنب ، ولكن المعلوم أن عددا من المواد الكربوهيدراتية موجودة أهمها : الدكستروز والفلولوز ، أما الأحماض العضوية

الرئيسية الموجودة في العنب فهي حامض الخليك والطرطريك مع نسبة بسيطة من حامض الستريك وأثناء النضج تتناقص نسبة حامض الخليك وتزداد نسبة حامض الطرطريك ثم بالتقدم بالنضج يتناقص حامض الخليك والطرطريك تدريجيا وترتفع نسبة الطرطرات الحمضية إلى أن تتكون طرطرات البوتاسيوم الحامضية في الخلايا تحت القشرة الجلدية ، ويحتوي لب العنب عند القشرة الخارجية على زيادة من السكر وقليل من الأحماض العضوية بعكس اللب الموجود حول البذور فيحتوي على نسبة قليلة من السكر وزيادة من الأحماض العضوية كما يحتوي اللب على عناصر نيتروجينية وأحماض أمينية ببتيدات مع نسبة بسيطة من مركبات الامونيوم ، وتوجد صبغات الأنثوسيانين في خلايا الجلد لأصناف العنب الأحمر وتكون كبريتات وفوسفات وكلوريدات البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والحديد ٢٠-٦٠% من الرماد . أما عن المواد المكسبه للطعم فإنه يمكن القول بأنه البحث لا يزال جاريا لمعرفة وجودها ونسبتها في أصناف العنب أما عن تخمر العنب لإنتاج النبيذ فإن التخمر يتأثر كثيرا بما يحتويه العصير من سكر وأحماض وتينيات وهذه المواد يجب أن تكون بصورة متوازنة وذلك بانتخاب أصناف مناسبة من العنب وحصادها في طور النضج المناسب ؛ فالعصير الذي ينقصه نسبة من الأحماض يضاف إليه حامض الطرطريك أو الستريك حيث تؤثر درجة الحموضة في عملية التخمر فالحموضة المناسبة تضمن حدوث التخمر في الظروف المناسبة للخميرة كما تقلل فرصة فساد النبيذ الناتج ببعض البكتيريا أو المواد المعدنية وعادة يكون رقم الـ PH أقل من ٣,٦ كما أن تركيز السكر في العصير يجب أن يناسب النبيذ الناتج وعادة لا يزيد السكر عن ٣٨% حيث أن زيادة التركيز عن ذلك يعطل عملية التخمر .

الحصاد والنقل Harvesting and Transportation

يختلف إنتاج محصول العنب بين ١٥-١٦ طن للفدان تقريبا ويجب إبعاد الأجزاء الخضراء والمصابة والجافة و المصابة بالعفن خوفا من فساد النبيذ الناتج كما يجب أن يتم الحصاد في طور النضج الملائم وعادة يجمع العنب في صناديق أبعادها ٨×١٤×٢٤ بوصة تحمل ما بين ٤٠-٥٠ رطل ، ويجب الحذر من تكسير أو عصر الثمار حيث يسبب ذلك سرعة فساد وتلوث النبيذ ن ويجب نقل الثمار في أقل وقت ثم تعصر مباشرة وينقل العصير إلى أحواض التخمر في أسرع وقت ممكن ويقدر ثمن العنب على أساس نسبة السكر حيث تؤخذ عينة ممثلة للعنب وتعصر وتصفى ويقدر تركيز السكر باستعمال هيدروميتر البالنج .

التخمير الكحولي Alcoholic Fermentation

في التخمير الكحولي للسكريات نحصل على الكحول وثاني أوكسيد الكربون ويمر جزيء الجلوكوز بعدد من الخطوات قبل أن يتحول إلى هذين الناتجين ، وبالإضافة إلى الكحول وثاني أوكسيد الكربون هناك مركبات ثابتة للتخمير الكحولي ترتبط بطعم ورائحة النبيذ أثناء التخمير مثل الاسيتالهييد الجلسرول ، بيونيلين جليكول ، حامض اللكتيك ، حامض السكسينيك والستريك ويتكون كذلك الاسترات وعلى الأخص ethyl acetate وتزداد استرة الأحماض مثل حامض الطرطريك والخليك بأنزيمات الخميرة ، ووجود الدكستروز والليفولوز يبطئ دور التخمير حيث أن سلاسل الخميرة المعتادة تخمر الدكستروز بسرعة أكبر حتى أن نسبة الدكستروز والليفولوز تتخفض أثناء التخمير كما تهاجم الخميرة الأحماض العضوية في العنب وتطرأ تغيرات ملحوظة في هذه العناصر الحمضية كما تنتج كميات قليلة

من الكحولات والأحماض بواسطة فعل الخميرة من الأحماض الأمينية الموجودة في العصير ، وعلى فرض أن جزئ الهكسوز يتحول إلى ٢ جزئ كحول أثيلي ، ٢ جزئ ثاني أوكسيد الكربون ، يكون وزن الكحول الناتج ١-٥١% من السكر المستهلك في عملية التخمير ولكن وجد بالتجارب أنه نادرا ما يزيد عن ٤٨% ويقل عن ذلك في الصناعة يتأثر تركيز الكحول الناتج من عصير العنب بواسطة سلسلة من الخميرة وكذلك كمية السكر من التخمير وطبيعة وتركيز المواد الثانوية المنتجة ، تتأثر هذه لدرجة كبيرة بدرجة الحرارة ودرجة التهوية وتركيز السكر والحموضة.

وتعتبر درجة الحرارة أهم العوامل ؛ فكلما قلت درجة الحرارة في التخمير زاد الكحول الناتج وليس ذلك بسبب استكمال عملية التخمير ولكن يرجع كذلك إلى نقص الفاقد من الكحول بالتبخير . وكذلك تؤثر درجة الحرارة في سرعة التخمير وطبيعة وكميات المواد الثانوية الناتجة والدرجة المثلى لتخمير معظم أنواع خميرة النبيذ هي ٨٠-٨٥ ف بالرغم من وجود بعض الخمائر التي تتحمل البرودة والتي تقوم بتخمير العنب عند ٥٠ ف .

كما يقل نشاطه عند زيادة درجة الحرارة عن ٨٥ ف بينما يقف التخمير عادة عند درجة ١٠٠ ف كما أن زيادة درجة الحرارة تقلل تحمل الخميرة للكحول وتزيد من سمومية حامض الخليك والنبيذ الناتج من التخمير البارد يسهل عملية الترويق منه كما يكون أقل عرضة للفساد البكتيري لذلك تكون درجة الحرارة أثناء التخمير بما لا يزيد عن ٧٥ ف للنبيذ الأبيض ولا يزيد عن ٨٥ ف للأحمر ، ويتجه الرأي حاليا من إنتاج النبيذ الأبيض بإجراء التخمير من حوالي درجة ٥٠ ف ، أما

عن التهوية اللازمة لنمو وتكاثر الخميرة فتكون عادة أثناء جرش الثمار وعصرها كذلك توجد تهوية أثناء ضخ العصير إلى وعاء التخمر ، وتتكاثر الخميرة بشدة في العصير حتى يتم استهلاك معظم الأوكسجين ثم تبدأ الخميرة في تخمير العصير وزيادة التهوية خلال التخمر تقلل كفاءته كما تؤدي إلى أكسدة الكحول فيقل لونه وطعمه كما أن التهوية تساعد في تكوين حامض الخليك والسكسينيك والألدهيدات ، والزيادة في السكر تقلل كفاءة التخمر وإذا زاد السكر عن ٣٠% يتكون كحول كاف ومواد أخرى فتعوق عملية التخمر قبل أن يتخمر كل السكر ، كما أن قلة حموضة في إنتاج الاسيتالدهيد والأحماض الثابتة والطيارة وتعطي ناتج أقل من المواد الأساسية العطرية .

ويزيد ثاني أوكسيد الكبريت كمية الألدهيدات والجلسرول ، وفي نبيذ المائدة على الأخص يجب الاهتمام بمنع تكوين الألدهيدات وزيادة كمية الأحماض الطيارة التي تؤثر في الطعم واللون ودرجة الحفظ .

مزارع الخميرة Yeast Cultures

يستعمل في صناعة النبيذ مزارع منتقاة من الخميرة وخاصة مع ثاني أوكسيد الكبريت لتنظيم عملية التخمر وخميرة النبيذ *Saccharomyces cerevisiae* var *ellipioideus* تختلف كثيرا عن خميرة البيرة *Saccharomyces cerevisiae* في شكل الخلية وعدم القدرة على تخمر الـ Melibiose وتصنف سلاسل خميرة النبيذ في الصناعة على أساس :

١- المنتجات الثانوية By products

٢- سرعة التخمر Fermentation rate

٣- كفاءة التخمير Fermentation efficiencies

٤- سرعة الترسيب Sedimentation rate

كما تختلف هذه السلاسل في قدرتها على استعمال الأحماض العضوية والعناصر الأخرى وفي الظروف الطبيعية المعتادة لا يستعمل نوع معين من الخميرة في التخمير بل يستعمل خليط من أصناف مختلفة من الخمائر مع بعض أنواع البكتيريا التي تتحمل الحموضة وعندما تتوفر هذه الكائنات بنسبة معتدلة تحت ظروف مناسبة يحدث تخمر مختلط منتجا أفخر أنواع النبيذ بالتخمير الطبيعي.

ونظرا لعدم معرفة العلاقة بين هذه المزارع المختلفة وتأثيرها على تخمر العنب فإن صعوبة الحصول على المزارع الملائمة والخطر من حدوث فساد في التخمير الطبيعي ، يستعمل مزارع منتقاة من بعض أصناف الخميرة في صناعة تخمر العنب لإنتاج النبيذ .وتتنبخ هذه الخمائر على أساس قدرتها على تكوين الكحول فضلا عن الطعم ، وعموما فالمعروف حاليا أن تكوين الطعم بواسطة الخمائر يختلف عن قدرتها في تكوين الكحول وأن تكوين الأسترات في النبيذ يمكن أن يتم من خلال نشاط الخمائر والبكتيريا .

تنظيم التخمير Control of Fermentation

يتوقف مظهر النبيذ وطعمه ورائحته وخلوه من المواد الضارة والمرضية لهجوم البكتيريا خلال فترة تخزينه على نوع النمو الميكروبي في التخمير وكذلك على خواص التخمير ويجب أن يزداد نشاط ونمو خمائر النبيذ بينما يوقف ويمنع نمو ونشاط الميكروبات الغير مرغوبة ولحسن الحظ تختلف الكائنات الدقيقة في احتياجاتها من الغذاء والأوكسجين وقدرة تحملها للحموضة أو الكحول ومقاومتها

للمواد المطهرة مثل ثاني أكسيد الكبريت وتحملها لدرجة الحرارة وأشد عناصر الفساد ما يتم بواسطة نشاط بكتيريا حامض الخليك و اللاكتيك في العصير وفي النبيذ ويرجع الفساد الى نشاط بكتيريا حامض اللاكتيك ويختلف تعرض النبيذ لهجوم البكتريا باختلاف الحموضة ، نسبة الكحول وجود مواد تنتج من تحلل خلايا الخميرة ودرجة استهلاك العناصر مثل الفوسفات والمواد النيتروجينية والنبيذ الناتج من عصير متوسط أو مرتفع الحموضة يتخمر بسرعة ويستمر في درجات الحرارة المنخفضة كما يقاوم هجوم البكتيريا ويكون ذو درجة فاخرة .

ولزيادة التخمر الكحولي المرغوب فإن عدد الخمائر الحقيقية للعنب يجب أن تتفوق على غيرها من الكائنات الدقيقة والظروف المحيطة (تركيب العصير ، درجة الحرارة والتهوية) يجب أن تلائم نمو هذه الخمائر ونشاطها ، وفي تنظيم التخمر صناعياً يتم التلقيح بكمية كبيرة من بادئ الخميرة الذي سبق كبرنتته لمنع نمو الخمائر الغير مرغوبة والبكتيريا كما تنظم درجة الحرارة .

تنظيم ظروف عملية التخمر

ثاني أكسيد الكبريت Sulfur Dioxide

هو غاز في درجة الحرارة والضغط العادي ويستعمل على نطاق واسع كسائل تحت ضغط أو كحامض كبريتوز وأملاح البيسلفيت والمينابيسلفيت في تحضير وحفظ النبيذ ويوضع رقم الـ PH ودرجة الحرارة والتركيز النسب الموجودة من هذه المواد .

عند إضافة ثاني أكسيد الكبريت على شكل ملح بوتاسيوم بيسلفيت أوميتابيسلفيت إلى العصير يتحلل هذا الملح إلى حامض كبريتوز وأيون البيسلفيت ويتأكسد حامض الكبريتوز والبيسلفيت إلى سلفات بواسطة الأوكسجين أو المواد المؤكسدة الأخرى ويتحد مع الألدهيدات والكيونات والسكريات ليكون منتجات ثانوية ، ويؤثر رقم الـ PH ونسبة السكر وكمية الألدهيدات ودرجة الحرارة تأثيراً كبيراً في نسب ثاني أكسيد الكبريت الحر والممتد ويعطي ثاني أكسيد الكبريت الحر التأثير المطلوب في صناعة النبيذ وحفظه ، ويستعمل ثاني أكسيد الكبريت على أساس خاصيته في الاختزال أو مضاد الأكسدة وتأثيره المطهر ، كما يضيف أثر آخر في التنقية والذوبان ورفع الحموضة ويجب الحد من استعمال ثاني أكسيد الكبريت بكميات كبيرة حيث أنه يؤثر في طعم النبيذ علاوة على تعزيز النبيذ في وجود أملاح النحاس ، فيستعمل الحد الأدنى الضروري لحسن التنظيم والتخمر كما يستحسن استعماله على شكل دفعات صغيرة بصفة متكررة بدلاً من استعماله بكمية كبيرة ودفعة واحدة وتتوقف قوة ثاني أكسيد الكبريت كمادة مطهرة على تركيب العصير وخاصة محتوياته التي تكون مواد ثانوية (الألدهيدات ، الكيونات ، السكر) وكذلك رقم الـ PH ودرجة الحرارة وحسب نوع ونشاط البكتيريا الموجودة وتعتبر خمائر النبيذ أقل حساسية لثاني أكسيد الكبريت من معظم الخمائر العادية والفطر والبكتيريا التي توجد في عصير العنب والنبيذ وتكفي كمية قليلة جداً من ثاني أكسيد الكبريت لمنع نمو الفطر وأنواع الخمائر الأخرى .

ويختلف أثر ثاني أكسيد الكبريت كعامل مطهر لبعض الميكروبات وبالأخص الخمائر بطور النمو وأعدادها ؛ فالخميرة في أوج نشاطها تكون أكثر مقاومة لثاني أكسيد الكبريت بسبب تثبيطها للألدهيدات المتكونة في التخمر وكذلك

بسبب الزيادة الطبيعية في مقاومة الخلية وكلما تقل درجة حرارة التخمير يقل التركيز المطلوب من ثاني أكسيد الكبريت ليمنع نمو الميكروبات الغير مرغوبة ، ولتنظيم التخمير فإن كمية ثاني أكسيد الكبريت التي تضاف للعصير تتوقف على درجة نضج العنب ودرجة حرارة العصير والأحوال الجوية عند عصر الثمار .

الثمار المتوسطة السكر والأكثر حموضة ، ويستعمل ثاني أكسيد الكبريت حالياً على نطاق واسع في شكل سائل نقي رخيص الثمن وتختلف الكمية المضافة منه في صناعة النبيذ بين ١٠٠-١٥٠ جزء من المليون ، وتنتج الشركات حالياً اسطوانات صغيرة سعة ١٢-٢٣ رطل مزودة بزجاجات بيان ومدرجة بالأرطال حتى يمكن قياس الكمية المطلوبة وإضافتها بالضبط ، وهذه الاسطوانات الصغيرة يعاد ملئها من اسطوانات أخرى كبيرة سعة ٥٠ رطل ، وإضافة رطل واحد من ثاني أكسيد الكبريت السائل لكل ١٠٠٠ جالون من العصير أو النبيذ يعتبر كإضافة ١٢٠ جزء من المليون .

تنظيم الحرارة Control of Temperature

أثناء التخمير الكحولي تتبعث كمية ملحوظة من الحرارة وما لم يتم التخلص منها فإنها ترفع درجة حرارة العصير مما يؤثر في عملية التخمير ، وتحسب عادة كمية الحرارة المنطلقة في التخمير من الفرق بين درجة حرارة احتراق المواد المتخمرة وحرارة المواد المنتجة من عملية التخمير وحساب مقدار حرارة الاحتراق غير الدقيق حيث توجد أخطاء في تقديرها حيث يجب الأخذ بعين الاعتبار كمية الحرارة الموجودة في المحاليل الناتجة وحرارة الغازات التي تتسرب وكذلك بسبب

تتناقص تركيز المواد المتفاعلة باستمرار بينما تزداد المواد الناتجة حيث يتم التخمير في مراحل متتالية لهدم السكر .

وقد قدرت الحرارة الناتجة من احتراق ١٨٠ غرام من السكر بحوالي ٢٢-٣٣ سعر حراري حسب ما أجري من تجارب في هذا الصدد وعادة يكون حسابها على أن ٢٦ سعره وعلى سبيل المثال إذا اعتبرنا أن كل ١٨٠ غرام من السكر يعطي حرارة في عملية التخمير تقدر بحوالي ٢٢-٣٣ سعره فإن درجة حرارة عصير العنب يحتوي على ٢٢% سكر ترتفع بمقدار ٥٢°ف وذلك لكل درجة حرارة من السكر وإذا فرضنا أن درجة حرارة العصير عند بداية التخمير هي ٦٠°ف فقد تصل هذه الدرجة إلى ١٠٠°ف مما يؤدي إلى توقف التخمير بينما يكون العصير لا يزال يحتوي على ٥% من السكر تقريباً وفي الصناعة لا يمكن أن تصل درجة الحرارة إلى هذه الدرجة المرتفعة بسبب فقدان كمية من الحرارة بالإشعاع من أسطح أحواض التخمير وكذلك فقدان كمية من الحرارة بالتوصيل خلال جدرانها وفقدان كمية أخرى من الحرارة مع غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتج . وتقدر درجة الحرارة التي يرتفع إليها العصير المتخمير بما يلي:

درجة حرارة العنب عند عصره+الارتفاع في درجة الحرارة الناتجة من التخمير-كمية الحرارة المفقودة خلال التخمير بالإشعاع والتوصيل .

وكذلك كلما كان العنب ذو درجة حرارة عالية ويحتوي على نسبة عالية من السكر كلما ارتفعت درجة الحرارة كما أن تبريد العصير قبل التخمير وأثناءه يحول دون خطر ارتفاع درجة الحرارة ، وعموماً فإن العصير يبرد أثناء التخمير حتى تنتظم درجة الحرارة وينتظم التخمير ، إلا أنه يجب عدم الإفراط في التبريد لا سيما

في المراحل الأخيرة للتخمير منعاً لزيادة طول فترة التخمير ، إذ أنه من المفضل تبريد العصير أولاً ثم وعندما ينخفض تركيز السكر في العصير إلى النصف تقريباً وحينما تكون خلايا الخميرة كثيرة العدد ونشطة فعند ذلك لا يؤثر التبريد في زيادة فترة التخمير ويكون تخفيض درجة الحرارة أو التبريد بواقع ١,٥ ف لكل درجة بالنج بحيث لا تتعدى درجة الحرارة تلك الدرجة عند بداية التخمير كما ينصح باستمرار التبريد وخفض درجة الحرارة حتى لا يتعدى ذلك درجة الحرارة العظمى للتخمير .

تدريبات عملية التخمير في صناعة النبيذ :

هنا اختلافات كثيرة في طرق التخمير بين وحدات إنتاج النبيذ وتتوقف طريقة التخمير لإنتاج النبيذ على نوع النبيذ الناتج وحجم الإنتاج والأدوات والأجهزة المستعملة في خطوات الصناعة المختلفة التي يمكن تلخيصها فيما يلي :

- ١- تفريغ العنب بعد جمعه
- ٢- نقل العنب إلى العصارات
- ٣- العصر وفصل العناقيد من الجلد والقشر .
- ٤- نقل العصير إلى أحواض التخمير.
- ٥- الكبرنة .
- ٦- إضافة بادئ الخميرة النقية .
- ٧- التخمير.
- ٨- فصل النبيذ .

وعند إنتاج النبيذ الأحمر يعتبر استخراج اللون عملية ثانوية حيث يمكن أن تتم بإجراء التخمير مع القشور أو باستخلاص صبغات الانتوسيانين بالحرارة وفصل العصير الملون من القشور والبذور ثم تبريده وتخميره ، أما عند إنتاج النبيذ الأبيض فيجب الحد من اختلاط العصير بالقشور والبذور ويفصل العصير بعد إضافة ثاني أكسيد الكبريت مباشرة ، وعند تخزين العصير بعد ذلك يسهل الفصل بفعل انزيمات البكتين التي تتكون طبيعياً وكذلك الهيميسيلوز ، وإضافة مستحضرات الأنزيمات البكتينية إلى عصير النبيذ الأبيض يسهل في عملية فصل القشور والبذور من العصير كما يساعد في ترويق النبيذ ألا أن ذلك قد يؤدي إلى تلوين النبيذ .

ويلاحظ أنه يجب الإسراع في نقل العنب مباشرة إلى أماكن التخمير وغسل جميع الأدوات والأسطح التي تلامس العنب أو النبيذ وكبريتها بقدر الإمكان كما يجب البعد عن المواد المعدنية مثل النحاس والحديد في صناعة النبيذ ، وتزداد قدرة النبيذ على تحمل ومقاومة أيونات الحديد عن أيونات النحاس ، فإذا احتوى النبيذ على أكثر من ٥ جزء من المليون من الحديد أو ٠,٢ جزء من المليون من النحاس يعرض ذلك النبيذ للتعكر والترسب بعد التعبئة ، ويجب إبعاد النبيذ الأبيض عن تلامس الأسطح النحاسية كما أن زيادة التهوية خلال فترة التخمير وخاصة أثناء تداول النبيذ يحدث تلون في النبيذ الناتج .

الخميرة النقية pure yeast

يستعمل في صناعة النبيذ أحد الأصناف التالية من المزارع النقية من الخميرة Champagne , Burgundy and Tokary وعادة ما تشتري المزرعة النقية من صنف الخميرة من أحد المعامل التجارية الذي يقوم بتربيتها ونموها على عصير

معقم في Tank ويسخن كل يوم $\frac{1}{2}$ هذا الحجم لاستعماله في صناعة النبيذ ويضاف بدلاً منه نفس الكمية من عصير عنب طازج مكبرت وبذلك يضمن وجود مزارع نشطة في أي وقت ، وعادة ما يستعمل خليط من هذه الخمائر الثلاثة مع بعضها في صناعة النبيذ.

تعديل النبيذ:

عادة يضاف ٢ رطل من حامض الستريك ، $\frac{1}{2}$ رطل من التتين لكل ١٠٠٠ غالون من العصير المتخمر ، ويعتبر أنسب وقت لتعديل النبيذ وهو موجود في حجرة التخمر ، وقد تختلف هذه الكميات المضافة تبعاً لكل مصنع ويستحسن إجراء تحليل كيميائي للعصير قبل إضافتها حتى يتبين أنسب الكميات الواجب إضافتها من هذه المواد المضافة إلى ثبات اللون في النبيذ الأحمر .

الفصل التاسع

إنتاج الخل

إنتاج حامض الخليك

المقدمة :

منذ عرف الإنسان إنتاج البيرة والنبيد عرف الخل كمادة هامة تضاف لبعض المواد الغذائية ويعرف الخل بأنه ناتج تخمير المحاليل الكحولية من أصل سكري أو من المواد النشوية وهناك مواد أولية عديدة لصناعة الخل وحسب اقتصادية الكحول المنتج حيث يعتبر هو الأساس في هذه الصناعة وبالرغم من أن التفاح والعنب وبعض الحبوب و المولاس تعتبر المواد الرئيسية في إنتاج الخل إلا أنه يمكن إنتاجه من فواكه أخرى مثل الكمثرى والخوخ والتين والبرتقال والرمال كما يمكن إنتاجه من بعض الفواكه الجافة مثل البرقوق والمشمش والبلح .

ويمكن الاستفادة من المواد النشوية مثل البطاطا والأرز والذرة والقمح في إنتاج الخل وعموماً يجب التأكد بأنه مهما كانت المواد الأولية المستخدمة في صناعة الخل فإنه لا بد من أن تمر هذه المواد بدور التخمير الكحولي أولاً ثم تحول على أساس صناعي إلى حامض الخليك أو الخل ونظراً لانتشار صناعة الخل فلا بد من إعطاء بعض الأساسيات في هذه الصناعة .

بكتريا حامض الخليك

بكتريا حامض الخليك هي من جنس acetobacter والشائعة باسم حامض الخليك وهي تتضمن المجاميع المهمة للأكسدة أو الدالة الصناعية لأكسدة الكحول الايثيلي وينتج حامض الخليك (Acetic Acid) .

إن الجنس Acetobacter Beijerinck له الصفات التالية :

الخلايا بيضوية إلى شكل متطاوول ، وحيدة أو مزدوجة أو بسلاسل قصيرة ولها أشكال عديدة منها البيضوي والكمثرى وعلى شكل جسور ... الخ .

الخلايا الفتية هي سالبة لصبغة كرام و لا تكون اندوسبور إذا كانت متحركة فالخلايا لها Polar Flagellation (أسواط قطبية) وإن أكثر أجناس هذا النوع هي اختيارية إلى هوائية وكل الأنواع هي Catalase Positive والجنس هذا هو Chemoheterotrophic مؤكسد لكثير من المواد العضوية إلى أحماض عضوية والأكسدة العامة له هو إنتاج حامض الخليك من الكحول وكلوكونيك وأحياناً كيتوكلونيك من الكلوكوز أما تغذيتها فتبدأ من أبسط وسط إلى أعقده ، الحرارة المثلى تعتمد على النوع أما الأجناس فهي موجودة بكثرة في الطبيعة وهي مهمة خاصة في دورة الكربون في الطبيعة وفي إنتاج الخل وكذلك في فساد الأغذية ويشمل هذا الجنس الأحياء التي تعمل على تحويل اللاكتات إلى ثاني أكسيد الكربون والماء والخلية البكتيرية قد تكون ذات

أسواط أو عديمة الأسواط ويضم هذا الجنس الأنواع التي تسبب تلف الخل في الصناعة.

Acetomonas (Gluconobacter)

ويشمل الأحياء غير القادرة على أكسدة الخلايا وأن تكون عديمة الأسواط أو ذات أسواط من نوع Polar flagella ويضم الأحياء المفيدة لإنتاج الخل.

وتأخذ تغذية بكتريا حامض الخليك مدى واسع من الأنواع يمتد بين محبة للاكتات Lactaphilic type وهي تلك التي تنمو بصورة جيدة على اللاكتات كمادة أولية قابلة للتأكسد وغير قادرة على النمو في وسط كلوكوز خالي من اللاكتات والى محبة للكلوكوز Glycophilic Type وهي التي تنمو بصورة جيدة على الكلوكوز وكحولات سكرية خاصة Sugar alcohol وليس على اللاكتات .

وتحتاج بكتريا حامض الخليك من نوع اللاكتات إلى متطلبات غذائية بسيطة في حين أن الأحياء المحية للكلوكوز تحتاج إلى متطلبات تغذية أكثر تعقيداً كـ بعض الحوامض الأمينية مثل البرولين Proline و aspartate و glutamate أو فيتامينات مثل مجموعة Bcomplex .

ويستخدم خليط من Acetobacter في كافة أنواع عمليات إنتاج الخل كما لا يجري تعقيم للسوائل أو الهواء أو المعدات والأجهزة المستعملة في عملية التخمير وقد

أظهرت التجارب والخبرة أن المحتوى العالي للكحول والطبيعة الحامضية للمخزون Stock vineger وهو الناتج من عملية تخمير سابقة حيث يخزن بما لا يقل عن ٣% تركيز لحمض الخليك تمنع نمو أغلب الأحياء الأخرى ، عدا *Acetobacter* وعليه فمن الصعوبة بمكان تحديد نوع *Acetobacter* التي تقوم فعلا بأكسدة الكحول الأيثلي إلى حامض الخليك ، ومع ذلك فإن الكائن المجهرى الخاص بالتخمير يفترض أن يكون في العادة *Acetobacter schuetzenbachii* *A. curvum* *A. orleanese* Capsule والأحياء ذات العلاقة ولدى فحص عينات من البكتيريا بعد إعادة تنشيطها من جهاز تخمير يلاحظ غلاف محيطا بالخلية ويضاف أحيانا ثاني وكسيد الكربون إلى عملية التخمير للسيطرة على النمو البكتيري إلا أنه يجب أن يزال بعد ذلك بالتهوية أو بطرق أخرى قبل أكسدة الكحول إلى حامض الخليك ومما تجدر الإشارة إليه في هذا المجال ، أن تقدم علم البكتيريا ن وفيما يخص بكتريا حامض الخليك بالذات ، لم يقدم غير الشيء القليل فيما يتعلق بإنتاج حامض الخليك فتضيف هذه البكتيريا وما أكتشف في مجال فسلجتها لم يكن له سوى تطبيق بسيط في عملية التخليل .

لماذا الخل الطبيعي وليس الصناعي

الخل الطبيعي هو الناتج من التخمير الكحولي والخلي للخامات الطبيعية دون أن يتخلل عمليات الصناعة عملية التقطير ويتم بتحول المواد السكرية إلى مواد كحولية عن طرق التخمير الطبيعي بمساعدة خمائر معينة ومن تحويل تلك المادة الكحولية إلى حامض الخليك ضمن المحلول نفسه بواسطة بكتيريا خاصة ومساعدة أوكسجين الجو ،

إلى أن المواد السكرية في المادة الأولية كالعنب أو التمر أو غيرها من الفواكه والمنتجات النباتية تتحول بصورة طبيعية بالقسم الأكبر من المواد الغذائية الموجودة فيها ، وتحتاج عمليات تحويل المواد الأولية كالعنب إلى خل لفترة تتراوح ما بين ١-٢ شهر وفق الطرق القديمة ويتطلب في الخل الطبيعي حسب المواصفات القياسية رقم ١١٢ الصادرة عن هيئة المواصفات والمقاييس العراقية :

- ١- أن يكون خاليا من المواد العالقة والرواسب وله نكهة خاصة بنوع المادة الخلم المنتج عنها .
- ٢- أن يكون معقما وخاليا من بكتيريا الخل أو من الأحياء المسببة لتكون أم الخل.
- ٣- أن لا يقل ما يحتويه من حامض الخليك عن ٥,٠ غم في كل ١٠٠ مل من الخل .
- ٤- أن لا يزيد ما يحتويه من المواد الصلبة على ١,٠ غم في كل ١٠٠ مل من الخل .

تركيب الخل Composition of Vingar

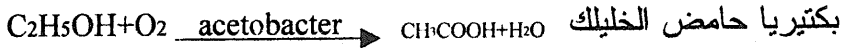
كما هو معروف من قبل أن هناك عمليتين مايكروبايولوجيتين تتبعان لإنتاج الخل فالمادة الخاصة التي تستعمل يجب أن تمر بدور التخمر الكحولي ثم يؤكسد هذا المحلول الكحولي والمعروف باسم Vingar stock لتحويله إلى خل .

تركيب المحلول الكحولي

يحول سكر الهكسوز الموجود في المادة الخام المستعملة سواء كان موجود في
او نتج من تحليل أنزيمي أو كيميائي بنوع الخميرة جنس *Sacharomyces* بالتخمير ألا
هوائي إلى كحول $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

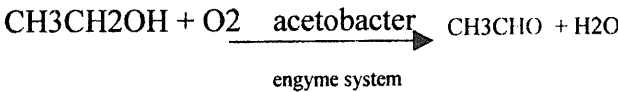
وهذا التفاعل هو تفاعل تقريبي حيث يجب الأخذ في الاعتبار أن هناك بعض
المواد غير هذه النواتج إذ يوجد بعض بقايا السكر التي تتخمر كما تتكون مواد أخرى
بكميات بسيطة في هذا التخمير وقد وجد أن المحلول الذي يستخدم لإنتاج الخل يحتوي
على آثار من السكر الهكسوز والجلسرول وحامض الستريك واللاكتيك والفورميك
وحامض السكسينيك علاوة على مواد أخرى تبعاً لأصل المواد الخام المستعملة وهذه
العناصر الطبيعية تشمل حامض الخليك والطرطريك واسترات وصبغات وبروتينات
ومعادن .

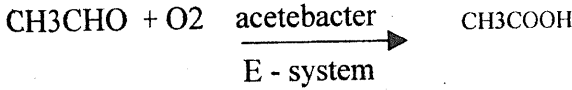
والكحول الموجود يتحول إلى حامض خليك بانزيمات مؤكسدة تفرز بواسطة



وحقيقة يتكون مركب وسطي هو الاستالدهيد قبل تكوين الخل وعلى ذلك فإن

أكسدة الكحول إلى الخل يمكن أن توضح بالمعادلتين التاليتين :





وعادة لا يمكن أن تتم عملية التخمير هذه إلى النهاية إذ أن الكحول وغيره من المركبات القليلة ومنتجات التخمير للمواد الأولية توجد في الخل وهو الناتج النهائي كما توجد الالدهيدات والاسترات .

تحضير المحلول الكحولي

تتوقف طريقة تحضير المحلول الكحولي على طبيعة المواد الخام المستعملة لإنتاج الخل ، فإذا استعملت المنتجات النشوية وجب تحويلها بالأنزيمات أو بالأحماض للحصول على مصدر من السكر الهكسوز القابل للتخمير وإذا استعملت الفواكه الجافة وجب إضافة الماء إليها للحصول على السكريات في شكل محلول أما إذا استعملت الفواكه الطازجة كالتفاح أو العنب فيجب عصرها لاستخلاص العصير وإذا استعملت مواد تحتوي على نسبة عالية من السكر مثل المولاس أو عسل النحل فيجب تخفيفها بالماء .

وعموماً يجب أن تحتوي هذه المواد الأولية على الأقل ٨% من السكر ويفضل الزيادة عن ذلك في تحضير المحلول للتخمير الكحولي لإنتاج الخل والذي يجب أن يحتوي على الحد الأدنى من حامض الخليك وهو ٤ غم لكل ١٠٠ سم مكعب .

وتتنظم عملية التخمير الكحولي لضمان تحول السكر اقتصاديا إلى الكحول بتهيئة المحلول الكحولي الذي يؤدي إلى خل ذو طعم ونكهة ممتازة أما مشاركة وتشترك بكتيريا حامض اللاكتيك في تحول السكر وإنتاج حامض اللاكتيك والخليك فإنها تؤدي إلى طعم ورائحة غير مرغوبة في الخل ، خاصة عند استعمال عصير الفواكه إذ أن إنتاج أي كمية من حامض الخليك خلال التخمير الكحولي يؤدي إلى وقف عملية التخمير قبل الانتهاء من تحول السكر كله إلى كحول ، فعندما تكون نسبة حامض الخليك $1/2\%$ في التخمير الكحولي يثبط نشاط الخميرة وزيادة عن هذا التركيز يعوق عملية التخمير الكحولي نهائيا وعند غياب الكحول الذي تؤكسده الخميرة يمكن لبكتيريا الخل من المشاركة في تحليل السكر وإنتاج حامض الجلوكونيك .

والخميرة الموجودة طبيعيا في عصير الفواكه أو المواد الخام الأخرى يمكنها إجراء تخمر كحولي كاف ولكن في معظم الأحيان يكون التخمير الحقيقي غير مرغوب نتيجة للتنافس بين الخميرة والبكتيريا الموجودة .

ولضمان حدوث تخمر كحولي كاف ونظيف وسريع يجب تلقيح المواد الخام ببادئ خميرة منتقاة وعادة يبدأ التخمير الكحولي بإضافة *Sachromyces Sereviseas* كما يضاف *Sachromyces cerviseae Var.ellipsoideus* عند تخمر عصير العنب ويضاف البادئ بمعدل ٢-١٠% من حجم المحلول المتخمر وعلى العموم إذا حدث وتم حقن الـ fermenter بكمية كبيرة من البادئ فهذا يكفي ولا داعي لإضافة بادئ مرة أخرى بعد ذلك .

ويستعمل في بعض الأحيان ثاني أو كسيد الكبريت لتنظيم البكتيريا الغير مرغوب فيها خلال التخمر الكحولي لعصير العنب أو التفاح ويجب منع وجود آثار منه في المحلول الكحولي Vinegar stock حيث إن SO₂ سام لبكتيريا حامض الخليك .

وتخزين المحلول الكحولي لفترة طويلة أو خلطه بعصير جديد غير ملقح بسبب ربط ثاني أو كسيد الكبريت كما يمكن تقليل كمية ثاني أو كسيد الكبريت بإتياع التهوية الشديدة و بإضافة مواد كيميائية وعموما فإن ١٠٠ جزء في المليون من SO₂ يؤدي إلى حماية المحلول من البكتيريا الضارة .

وخلال المرحلة الأولى للتخمر والتي تستغرق ٣-٧ أسابيع يجب أن يتم تحويل المحلول السكر كله إلى كحول حيث أن السكر المتبقي يتحول ببطيء خلال المرحلة الثانية من التخمر والتي قد تستمر أسابيع عديدة ونظرا لبطيء التخمر الثاني فيجب نقل المحلول من الـ Fermenter إلى آخر مغلق حيث يمكن أن تبقى تحت ظروف غير هوائية حماية من مهاجمة الخميرة الهوائية وبكتيريا حامض الخليك علاوة على عملية الأكسدة الكيميائية ، وعند انتهاء التخمر الكحولي يجب فصل الخميرة بالترسب ويسمح بتخزين المحلول لعدة أسابيع لتمام الترسب ثم يسحب المحلول الكحولي الرائق للتخمر الخليكي أما إذا أريد حفظ هذا المحلول الكحولي لفترة طويلة فيجب أن يبقى تحت ظروف غير هوائية حيث بقاء الأوعية مفتوحة يعرض الكحول للتطاير كما يسمح بتكوين الخميرة المؤكسدة كما تزداد التغيرات الكيميائية المؤكسدة الأمر الذي يسمح بتكوين تغيرات غير مرغوبة في اللون علاوة على الظروف الغير صحيحة التي تتسبب

في بقاء الأوعية مكشوفة حيث أن ذبابة الخل والحشرات الأخرى تتواجد بكمية كبيرة والتي تسبب حتما تلوث الخل ، كما يجب العناية من بكتيريا حامض اللاكتيك عند تخزين المحلول الكحولي وإضافة (١) غم من حامض الخليك لكل ١٠٠ سم مكعب من المحلول يكفي للحد من بكتيريا حامض اللاكتيك كما يمكن استعمال SO₂ لنفس الغرض.

خلط المحلول الكحولي

يستعمل عصير التفاح عادة لإنتاج الخل كما يستعمل كذلك الكحول والنبع وعصير التمر ويحتوي عصير التفاح على ١٠,٥ - ١٥,٤ % مواد سكرية .

إلا أنه يحتوي في بعض الأحيان على نسبة منخفضة من السكر تصل إلى ٦,٥ % والمعروف إنه إذا احتوى العصير على ٨ % أو أقل من السكر يجب أن يخلط العصير بعصائر أخرى لزيادة محتواه من السكر إلى الحد الكاف لإجراء عملية التخمير وللحصول على منتج نهائي من الخل يحوي التركيز المطلوب من حامض الخليك طبقا للمواصفات .

المطلوبة وإذا علمنا أن (١) غم هكسوز يعطي ٥١١ وحجم كحول أو ٦٦٧ وحجم خل أو حامض خليك فإن كل (١) حجم كحول يمكن أن تنتج ١,٣٠٤ حجم خل أو حامض وإذا كان تحول السكر إلى كحول يتم بمعدل ٩٠ % إن معدل تحول الكحول إلى حامض الخليك .

٨٥% فإنه يمكن حساب حامض الخليك الذي يمكن أن يتكون من محلول أو عصير يحتوي على ٨% مواد سكرية كما يلي :

$٨ \times ٠,٦٦٧ \times ٩٠\% \times ٨٥\% = ٤,٠٨$ حجم حامض خليك أما إذا انخفضت كفاءة تحول السكر إلى كحول إلى ٨٥% فإن حامض الخليك الناتج يكون :

$٨ \times ٠,٦٦٧ \times ٨٥\% \times ٨٥\% = ٣,٨٤$ حجم حامض خليك على اعتبار أكسدة الكحول إلى خل ظلت بمعدل ٨٥% لذلك كان من الواضح ضرورة تنظيم عملية تحول السكر إلى كحول وكذلك أكسدة الكحول إلى حامض خليك لضمان الحصول على خل يحتوي على نسبة المطلوبة من حامض الخليك وهو ٤% إذا كانت المادة الخام تحتوي على ٨% سكر.

الأوساط الغذائية المستعملة لبكتيريا حامض الخليك

Fratar ١٩٦٠	وسط فراتير
%٣	مستخلص خميرة
%٢	كربونات كالسيوم
%٢	اكر اكر
١٠٠ مل	ماء مقطر

١٩٤٨	وسط هانسن
%٥	Beer wor
١٠٠ مل	ماء مقطر

De-Ley	وسط دي - لي
%٢	مستخلص الخميرة
%٥	كلوكوز
%٢	أكر
%١٠٠	ماء مقطر

وسط ستيفان وجيبس 1968 Stephan & Gibbs	
مستخلص الخميرة	٣%
أكر	٢%
بروموكريسول الأخضر	٢.٢%
ماء مقطر	١٠٠ مل

وسط هـ - ج - هـ H.J. Heinz CO	
المواد	التركيز غم / لتر
كلوكوز	٢٨٠,٠
مستخلص الخميرة	٢٨٠,٠
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	١٢٠,٠
حامض الستريك	٠,٠٦
شرش	٠,٠٦٠
KOL	٠,٠٤٥
خل	١٠,٠٠٠
ايثانول	٥٥,٠٠٠

وبالدراسات أظهرت بأن هناك تحولات لهذا الوسط وهي كما يلي :

المواد للمخمر غم/لتر	وسط لتحضير اللقاح غم/لتر	وسط البيئي
مستخلص الخميرة	١٠,٠	٥,٠
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	٠,٢٤	٠,٢٤
MgSO	٠,٢٥	٠,٢٥
KH_2PO_4	٠,٢٥	٠,٢٥
حامض الستريك	٠,١٢	٠,١٢
شرش	٠,١٢	٠,١٢
KCL	٠,٠٩	٠,٠٩
حامض لاكتيك	١,٠٠	١,٠٠
ايتانول	٣٠,٠٠	Variable
مضاد الرغوة	—	٠,٠٥

وسط الخل الأبيض

سكر الذرة	٩ باوند
Di ammonium phosphate	٤ باوند
سلفات المغنيسيوم	١ باوند
سترات البوتاسيوم	١ باوند
بانثونين الكالسيوم	٥ غم

صناعة الخل

تتم صناعة الخل بطريقتين :

أ- الطريقة البطيئة Slow process

ب- الطريقة السريعة generator process

أولا : الطريقة البطيئة Slow process

هي طريقة قديمة لإنتاج أفخر أنواع الخل وفيها تستعمل براميل سعة ٥٠-٥٤ غالون ، حيث لوحظ تحول النبيذ إلى خل جعلت الإنسان يهتم بهذا المنتج نتيجة فعل بكتيريا حامض الخليك الموجودة في الهواء وذلك بوضع المحلول الكحولي في براميل خشبية ذات فتحات علوية للتهوية ويفضل استعمال الأوعية أو الخزانات ذات المساحات السطحية الواسعة والعمق القليل لتسريع العملية حيث يكون تعرضها إلى الجو اكبر ، وعلى الوجه التالي :

يملاً ١/٤-١/٣ البرميل بنوع من الخل الجيد المحتوي على مزرعة نشطة من بكتيريا حامض الخليك ثم يضاف المحلول الكحولي vinegar strck إلى أن يبلغ ١/٢-٢/٣ حجم البراميل ثم يترك الخليط في البرميل حتى يصل إلى أعلى نسبة من حامض الخليك ثم يسحب ٢/٣-٣/٤ محتويات البرميل ويضاف بدلا منها محلول كحولي جديد وهكذا بتكرار العملية ، ونظرا لبطئ العملية والتي تستغرق من ١-٣ أشهر أو أكثر تبعا لدرجات الحرارة فإن الخل الناتج يحتوي على كمية كبيرة من الاسترات وخصوصا ethyl acetate أكثر من الخل الناتج بالطريقة السريعة رغم استعمال نفس المحلول الكحولي ، وقد تمت عدة تعديلات في هذه الطريقة لغرض زيادة سرعة التخمر وتكوين الطبقة الهوائية من بكتيريا حامض الخليك المرغوبة لزيادة سطح الأكسدة .

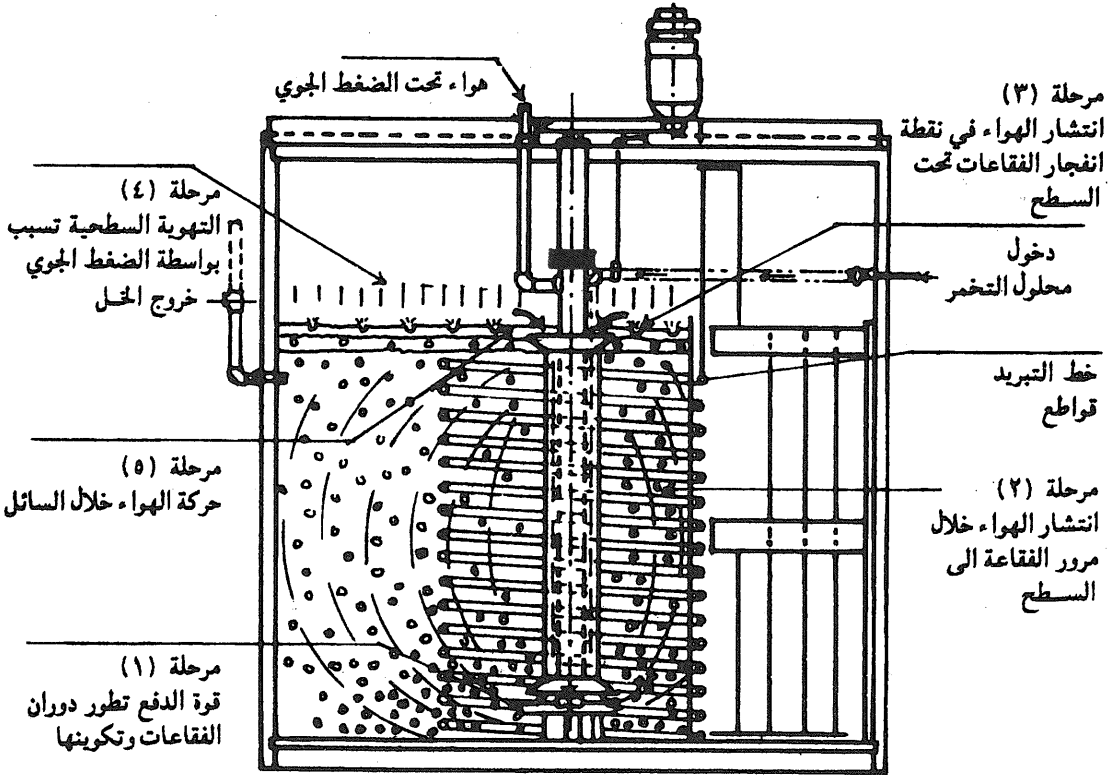
ثانيا : الطريقة السريعة generator process

تستخدم هذه الطريقة حاليا لإنتاج الخل صناعيا ، وقد صمم جهاز التخمير على أساس زيادة سطح المحلول الكحولي للحصول على أكبر نسبة من الهواء اللازم لبكتيريا حامض الخليك لأكسدة الكحول ، وقد بدئ في استخدام هذه الطريقة في أوائل هذا القرن ويمكن تلخيصها فيما يلي :

يستخدم جهاز أسطواني الشكل يبلغ قطره (١٠) أقدام وطوله (٢٠) قدم يزود بفتحات تسمح بمرور الهواء وينقسم الجهاز إلى ثلاثة غرف ، العليا يوضع بها المحلول الكحولي وهي على شكل رشاش يتحرك حركة دائرية لتوزيع الكحول توزيعا منتظما والحجرة الوسطى يوضع بها نشارة خشب لزيادة سطح المحلول الكحولي الحجرة السفلى لتجميع الخل ، وعند بدء العملية يمرر خل غير معقم لتلقيح مساحة النشارة ببكتيريا حامض الخليك وهذه العملية تجري عند الابتداء وغالبا لا تكرر ثم يمرر المحلول الكحولي من الموزعات على النشارة حتى يتم تحويله إلى خل ويجمع في الحجرة السفلى من الجهاز ويجب ملاحظة أن هذه النشارة لا تحتوي مواد ذات رائحة غير مرغوبة أو طعم مما يؤثر في الخل أنتاج كما يجب ألا تحتوي على مواد معدنية وخاصة النحاس والحديد التي تؤثر في الخل ، كما يجب ضبط درجة وسرعة مرور المحلول الكحولي وحجم الهواء المار عموما وتكون درجة الحرارة بين ٨٠-٨٥ ف .

ويتم فقد كثير من الكحول والخل في هذه الطريقة بالتبخير أو بتمام أكسدتها إلى ثاني أو كسيد الكربون والماء كما يستخدم بعضها في نمو بكتيريا الخل ويمكن تقنيته

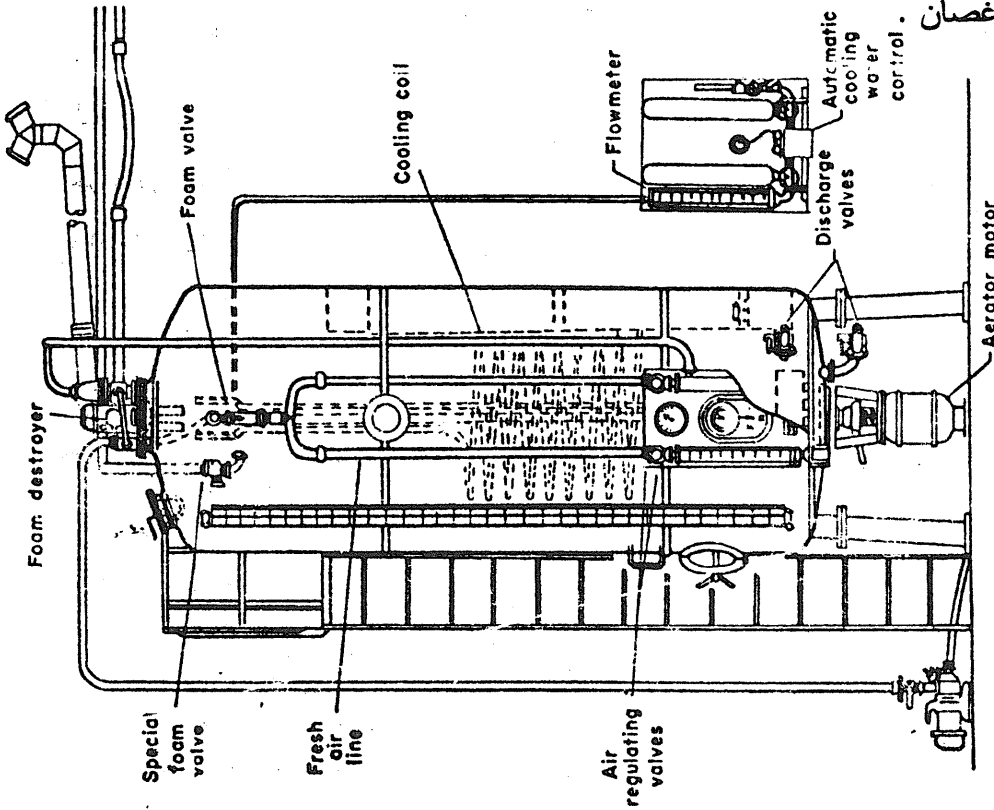
كمية الفقد بضبط درجة الحرارة ومرور الهواء في الجهاز ، وينتج الجهاز البالغ طوله ٢٠ قدم ما بين ٨٠-١٠٠ غالون خل في اليوم ، ويسحب الخل إلى خزانات التخزين حيث يترك لمدة أسابيع أو أشهر وفي بعض الأوقات لفترة وجيزة وأحيانا يترك للتعتيق أو النضج فترة طويلة قبل إعداده للتعبئة .



العوامل المساعدة في إنتاج الخل بالطريقة البطيئة

التبريد Cooling

من التحسينات المفيدة لإنتاج الخل باستعمال أجهزة تبادل حراري Heat exchange equipment للمحافظة على درجة حرارة ثابتة في السائل الكحولي واستعمال مروحة لتوليد تيار هوائي يدفع الهواء خلال العمود المثقب من نجارة الخشب أو الأغصان .



المولد الخاص بإنتاج الخل ، وهو طريقة سريعة استعملت في الإنتاج لتوليد تيار كهربائي يدفع الهواء خلال العمود المثقوب من نجارة الخشب أو الأغصان .

الحشوة Packing

أظهرت التجارب أن نجارة الخشب Shaving المصنوعة من خشب الزان beechwood هي أفضل حشوة أو حزمة يمكن استعمالها في هذه الوحدة لإنتاج الخل ، والتي تسمى عادة المولد (generator) وتصنع هذه النجارة الخشبية من خشب الزان المجفف في الهواء حيث يقطع ليكون ملف بطول ٢ أنش وقطر ١/٢ أنش تقريبا ، إن جزء من هذه النشارة الخشبية تكون ملف متراص في حين تكون أجزاء أخرى منها واسعة و متراخية .

ونستعمل في الوقت الحاضر مولدات من هذا النوع تحوي ٢٠٠٠ قدم ٣ أو أكثر من نجارة الخشب مرصوصة ، Packed في ثلاثة أرباع الجزء العلوي من خزان Tank ومتينة إلى قاعدة أو أرضية من حاجز خشبي مشبك ومتقب Wood Perforated grating Floor أما الربع الباقي من الخزان فيكون حجيرة جمع السائل Collecting Chamber المتقطره خلال نجارة الخشب المتراصة .

التهوية Aeration

يندفع الهواء المنبعث من مروحة إلى الجزء العلوي من حجيرة الجمع Collection Chamber خلال فتحات في الجزء السفلي (القاعدة أو الأرضية) مهيئا تيارا مستمرا للسائل ، وهناك ذراع دوار في أعلى الجزء العلوي Rotation distributor

arm ترش المخزون Stock على سطح العمود المكون من نجارة الخشب ، ومن أهم أجزاء التهوية هو مروحة هواء Air blower مضخات Pumps أو جهاز rotometer وباستعمال مولدات من هذا النوع يمكن إنتاج ٥٠٠-١٠٠٠ غالون من الخل في كل ٢٤ ساعة ، بتركيز ١٠٠ grain (ويعين تركيز ١٠% من الحامض إذ أن grain هي عبارة عن النسبة المئوية للحامض مضروبة $\times 10$) وذلك باستعمال دفعة Batch بحجم يتراوح بين ٢٠٠٠-٤٠٠٠ غالون .

السيطرة Control

بالرغم من استعمال سيطرة دقيقة ومحكمة للحرارة في أغلب المولدات في الوقت الحاضر ، فإن السيطرة الصحيحة والكاملة للحرارة خلال الكتلة الكاملة لنجارة الخشب المتراصة تعتبر مستحيلة وكل ما يمكن عمله في هذا المجال السيطرة على السائل المقطر خلال النجارة ، إن عدم انتظام كثافة النجارة الخشبية وطرز الجريان غير المنتظم للسائل خلالها يؤدي إلى حصول تغيرات كبيرة في الحرارة .

أن تحويل الكحول إلى حامض الخليك هو تفاعل Exothermic ينتج حرارة كما ذكرنا سابقا ، فكل غالون من الكحول النقي يحرر ما يقارب ٢٠٠٠٠-٣٥٠٠٠ BTU عند تأكسده إلى حامض الخليك وبما أن الحرارة المثلى للبكتيريا Acetobacter هي ٣٠ فإن السيطرة على درجة الحرارة ضرورية جدا لتلافيا لحدوث توقف في فعالية البكتيريا .

عمر نجارة الخشب (نشارة الخشب) Life of Shaving

عند إنتاج الخل الأبيض حيث يتكون مخزون الخل Vinegar Stoke من كحول وماء فقط مع مغذيات معينة ، يتراوح عمر نجارة الخشب بين ٢٠-٣٠ سنة وخلال هذه الفترة وبمرور الوقت يصبح لدينا مما يؤدي إلى التصاق أجزائه مع بعضها البعض مسببا تراكمها و إنضغاطها في مناطق مختلفة وبالتالي قلة كفاءة مرور الهواء والسائل خلالها .

إن الحل الوحيد في هذه الحالة استبدال نجارة الخشب وهي مهمة غير مرغوب فيها إضافة إلى أنها غالية الثمن إن هذه المشكلة نادرًا ما تحصل عند إنتاج الخل الأبيض بحيث يمكن إهمالها .

أما عند إنتاج الخل من النبيذ Wine vinger فإن نفس النجارة المستعملة في حالة الخل الأبيض ، تكون فعالة وكفؤه مدة ٥-١٠ سنوات فقط وفي حالة إنتاج الخل من عصير التفاح Cider vinger فيجب تبديل نشارة الخشب سنويا وذلك لترسب كميات كبيرة من النمو البكتيري عليها مما يمنع أو يعرقل سريان الهواء ويعود ذلك إلى المكونات الغذائية المفضلة لهذا الوسط ، والتي تسمح ينمو أكبر للكبتريا وعليه فإن كلفة تبديل نجارة الخشب تشكل النفقات الأساسية عند إنتاج الخل من النبيذ أو عصير التفاح بشكل خاص .

الكفاءة

إن كفاءة المولدات بالأصل منخفضة إذ أن الحجوم الكبيرة من الهواء التي يجب أن تضخ إلى الأعلى خلال نشارة الخشب لإتمام ٤-٥ أيام من وقت الدفعة Batch يؤدي إلى تبخر كميات متواصلة من الكحول الايثيلي في المخزون الأصلي Stock و بازدياد عمر المولد تقل كفاءة سريان الهواء والسائل خلال النجارة فيزداد الوقت اللازم لإتمام الوجبة باستمرار عن ٤-٥ أيام المستحصلة من مولد حديث التشغيل وعليه يكون تبخر الكحول بشكل أكبر .

وتحت أحسن ظروف العمل يكون معدل الإنتاج yeled بحدود ٩١-٩٢% وينتج اللتر الواحد من الكحول المطلق نظريا ١,٠٣٠ كيلو غرام من حامض الخليك و ٣١٣ غم ماء ، وعليه فإن ١٠٠٠ لتر من الوسط الغذائي الحاوي على ١٠% كحول (نسبة حجمية) يمكن تحويله إلى ١٠٣٠ لتر من الخل ، حاويا ١٠٣,٦ كيلو غرام حامض الخليك .

تبديل المزرعة الميكروبية Culture Changes

من الصعوبات المهمة المرافقة لاستخدام المولدات ، هو عدم إمكانية تبديل نوع البكتيريا Strain المستعملة بعد خولها إلى نجارة الخشب ، أي بعد أن تتكون المزرعة الميكروبية دون تبديل نجارة الخشب بأكملها ، كما أنه من الصعوبة بمكان إعادة حيوية المزرعة الميكروبية في النجارة فيما لو تأثر بالمحتوي العالي من ثاني أوكسيد

الكبريت في مخزن النبيذ إضافة إلى أن تحويل المولدات من إنتاج الخل الأبيض إلى تخمير النبيذ وبالعكس أمر بالغ الصعوبة ، إضافة إلى أنه غير عملي .

إن الإضافات والتحسينات العديدة التي جرت على طريقة إنتاج الخل باستعمال المولدات المتراسة Shaving-Packed Generators خلال المائة سنة الأخيرة جعلتها طريقة كفوءة وذات كلفة اقتصادية واطئة ، ولكن الصعوبات العديدة التي ترافق هذه الطريقة في الإنتاج دعت إلى تفضيل تطوير أنظمة التخمير المغمور Submerged Fermentation لهذا الغرض .

ولقد اختفت المولدات المكونة من نجارة الخشب في الوقت الحاضر من أغلب معامل إنتاج الخل من النبيذ أو عصير التفاح ، بينما لا تزال تستعمل في إنتاج الخل الأبيض بشكل واسع .

طريقة التخمير المغمور Submerged Fermentation

بدأ استعمال التخمير المغمور بشكل تجاري مع اكتشاف البنسلين والتطور في إنتاجه من الأحياء المجهرية، وذلك خلال وما بعد الحرب العالمية الثانية ، حيث دعت الحاجة الماسة للبنسلين إلى تعاون العاملين في مجال الأحياء المجهرية على مستوى مختبري وتجريبي وعلى نطاق إنتاجي رسمي ، ونتيجة لهذه الجهود فقد تم وضع الأسس العامة لإنتاج المضادات الحياتية وتطورها خلال سنوات قليلة ، فقد كان البنسلين ينتج في البداية بتخمير الفطر على سطح وسط غذائي في أواني زجاجية

Flasks، ثم استعملت خزانات معدنية لهذا الغرض بعد فترة قصيرة حيث ينمى الكائن المجهرى تحت ظروف ملائمة من التهوية والتغذية وقد كانت التخمرات الهوائية مستعملة في إنتاج خميرة الخبز ، ثم دخلت العملية في سلسلة تطورات حتى أمكن استعمالها لتخمير الفطريات حيث تستعمل الآن براميل أو خزانات كبيرة بسعة ٢٠٠٠٠ غالون في معامل الأدوية بشكل روتين ودون حصول أي تلوث .

نبذة تاريخية عن تطور الطريقة

استعملت طريقة التخمير العميق في أكسدة مخزون النبيذ وعصير التفاح لأول مرة في أوروبا من قبل باحثين نمساويين هما Hromatka and Ebner وتم تطوير عملية صناعة الخل من الناحية العلمية من قبلهما خلال السنوات التالية حيث نشرت بحوثهما المتواصلة في السنوات ١٩٥١ ، ١٩٥٠ ، ١٩٤٩ Hromatka and Ebner و ١٩٥٢ ، ١٩٥١ ، Hromatka et.al , وقد تمكنا من القيام بعملية تخمير مختبرية في أنابيب بضخ الهواء من خلالها على شكل فقاعات صغيرة ثم طبقت هذه الطريقة تدريجيا في خزانات كبيرة للإنتاج التجاري ، وكانت البداية إنتاج الخل من النبيذ وعصير التفاح ، ثم تطورت الطريقة إلى مجال إنتاج الخل الأبيض أو Spirit Vinegar وقد وجد حلا لمشكلة التوزيع التام للتهوية ، وذلك باستعمال صفيحة Sintered Plate تغطي مقرر جهاز التخمير وأشار إلى إمكانية الحصول على تهوية بكفاءة عالية باستخدام Self-aspirating rotor (الدوار الذي يسحب الهواء بنفسه) حيث عند دوران المحور rotor في هذا التصميم فإنه يسحب الهواء ويدخله إلى داخل الخزان ويوزعه ، وإذا كان

الفراغ أو الفجوة التي ستتكون متصلة مع مصدر هوائي فإن الهواء سيندفع إليها لمعادلة الضغط .

لقد ساهم هذا المحور في حل مشكلة نقل الأوكسجين إلى السائل غير أن أهم عيوبه هو عدم توزيعه لفقااعات الهواء الصغيرة جدا بصورة منتظمة خلال سائل التخمر .

وتمكن العالمان النمساويان Hromatka and Ebner من الحصول على معدل إنتاج يقدر بحوالي ٣٠ مرة أكثر من إنتاج المولدات لكل وحدة حجم ، وقاما أيضا بدراسة الكمية المطلوبة من الأوكسجين وعلاقتها بالعوامل الأخرى باستعمال ملنوميتر و أوضحا أن انخفاض نسبة الأوكسجين إلى ١٢% من أصل ٢١% والموجودة بصورة اعتيادية في الهواء يؤثر على الأحياء المجهرية وإن زيادة الضغط الجزئي Partial Pressure للأوكسجين عن الحد الطبيعي ، أي استعمال غاز يتكون من ٦٠% أوكسجين و ٤٠% نتروجين يؤدي تكوين كمية كبيرة من الاستيتالديهايد acetaldehyde من قبل البكتريا ، ويأتي تكوين الحامض متأخرا بينما لا تتأثر البكتريا ، وقد أثبتت طرق المانوميتر عدم حصول ضرر بزيادة الأوكسجين عند استعمال طريقة المولدات في الإنتاج .

كما درسا تأثير تقليل كمية الأوكسجين المجهزة بواسطة التخمر على العملية واستنتاجا إن قطع الأوكسجين لمدة ١٠ دقائق و ٨٠ ثانية كلها أدت إلى توقف تكوين الحامض كليا ولم يستعيد الوسط نشاطه عند تزويده بكميات من الأوكسجين مرة ثانية ،

وعند قطع الأوكسجين مدة ٤٥ ثانية عن الوسط ومن ثم إعادة تزويده للوسط فإن الوسط يعاود نشاطه ثانية ، وتستمر عملية التخمير ، وأثبتت التجارب اللاحقة أن تلف البكتريا يزداد إذا حصلت عملية قطع الأوكسجين في وقت يكون فيه نشاط التخمير ضعيف .

هذا بالنسبة لأوروبا ، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فإن التقدم العلمي لعملية تخمير وإنتاج الخل تم على يد الباحثين Cohee and Steffen حيث نشرافي عام ١٩٥٩ وصفا لعملية التخمير المغمور المستمر Continuous Deep Fermentation باستعمال معدات صممت وبنيت في أمريكا ، إذ كان عملهما الأول من نوعه في هذا المجال وأوضحا أن بمقدورهما إنتاج أي نوع من أنواع الخل بكفاءة عالية وقد حصلا على إنتاج ذو تركيز ٦٠ حبة grain أما التقدم الميكانيكي لعملية التخمير المغمور في إنتاج الخل وتطوير معدات الإنتاج ، فقد تمت من قبل العالم الألماني الغربي Heinrich Frings في بون ، حيث قام بتصنيع المعدات التي استخدمها Hromarka and Ebner وقد سمي الجهاز المصمم من قبله تجاريا Acetator وذلك في عام ١٩٥٤ .

وبعد ذلك بفترة قصيرة ظهر جهاز آخر للتخمير العميق سمي Cavitator وهو الاسم التجاري للجهاز المصمم من قبل Yeomans Brothers Co., Melrose Park, Illinois.

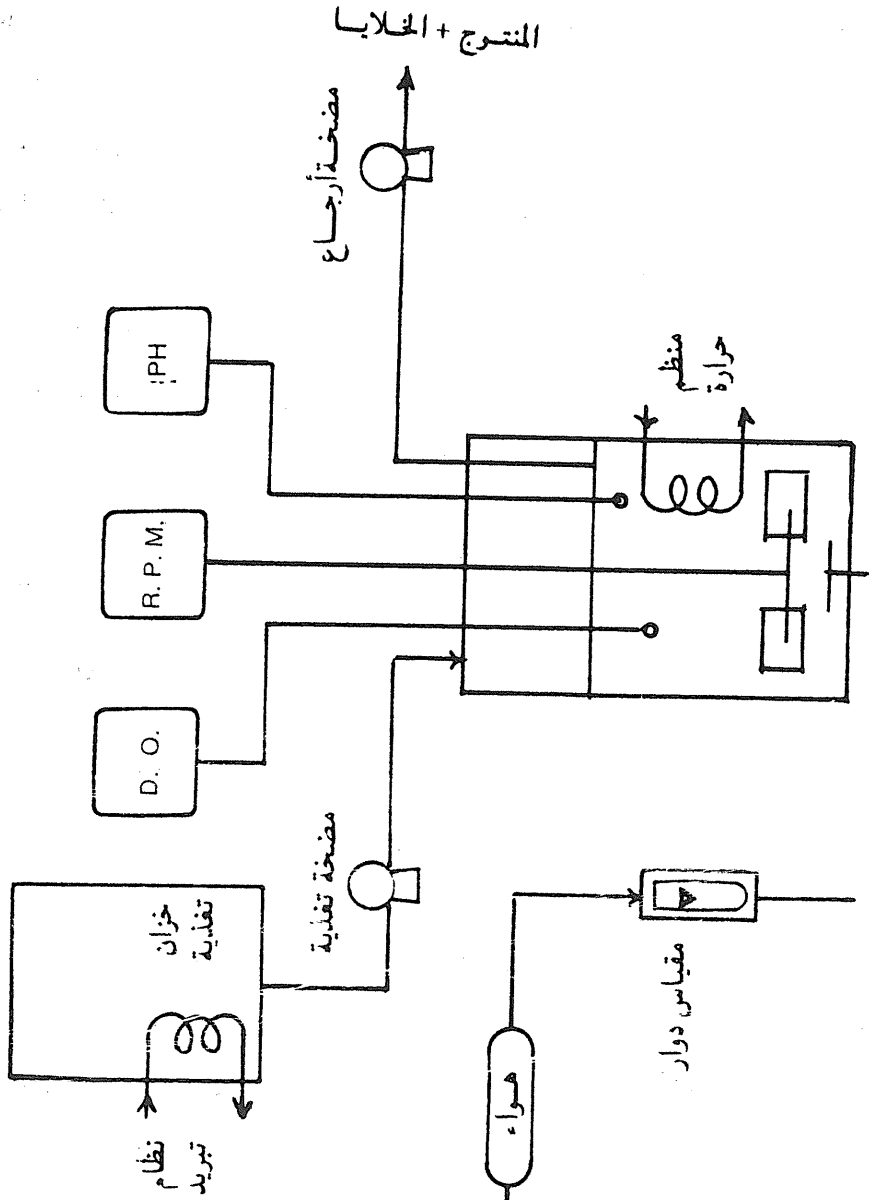
أجهزة التخمير Acetator and Cavitator

يوفر كلا التصميمين مستويات عالية من تجهيز الهواء اللازم لعملية تخمر الخل وفي الحقيقة فإنه يجعل ضخ وإعادة لدورة الهواء داخل الجهاز ، وعليه فلا داعي لاستعمال أجهزة تزويد الهواء المضغوط Compressors إذ نستفيد من هذه الأجهزة بحدود ٥٠-٨٠% من كمية الأوكسجين الموجود فيها مع كميات قليلة من الهواء النقي التي يدخل الجهاز بصورة مستمرة ، كما أن تصميم الأجهزة يمنع تكوين كتل من الأحياء المجهرية Microbial Slime والتي تسبب إعاقة لسريان السائل والهواء كما أنها حلت مشكلة توزيع الفقاعات الهوائية الصغيرة بصورة منتظمة في سائل التحضير.

إن هذه الأجهزة تعمل بكفاءة عالية وبمعدل إنتاج سريع وهي صغيرة مقارنة بالمولدات وعليه فإنها تحتل مساحة صغيرة في المعمل ، كما أن معدل استهلاك الأوكسجين من قبل Acetator من الوسط يكون بكميات كبيرة جدا بحيث لا يسمح بحصول اسوداد تأكسدي Oxidative Browning .

إن الخل المنتج بأجهزة التخمير والمنتج بالمولدات يحوي كميات قليلة من الكحول كما إنه يحوي على أحياء مجهرية عالقة فيه بعكس الخل المنتج من المولدات ، حيث تبقى الأحياء المجهرية ملتصقة بنجارة الخشب وأثناء الخزن تقوم هذه الأحياء بأكسدة الكميات المتبقية من الكحول إلى خل وفي نفس الوقت فإنها تحدث تغييرات

شكل يوضح انتاج حامض الخليك بالطريقة المستمرة



مستحبة في الطعم والنكهة ليكون نوعا رفيعا من الخل ، وبعد فترة من الخزن تترسب البكتيريا والمواد الأخرى في القعر لتعطي منتوج رائق ، ويختلف كلا النوعين عن أجهزة التخمير Acetator and Cavitator بطريقة التشغيل الميكانيكية وفي منهاج التخمير الجاري في كل منهما ، وبشكل عام فإن Acetator يستعمل للتخمير بطريقة أشباه الوجبات Semi- batch Manner بينما يستخدم Cavitator محرك دوار rotor ذو تصميم يختلف عن دوار جهاز التخمير Acetator لكنه يعمل على نفس الأسس ولا يستعمل فيه stator بدوران قرص دوار سريع من السيراميك فوق فوهة هواء لتفوير انتشار فقاعات هوائية دقيقة وذوبان كمية أكبر من الأوكسجين في السائل ، وتختلف العملية الميكانيكية في جهاز التخمير Cavitator حيث يتم امتصاص السائل المغذي والهواء خلال أنبوب مجوف ، يبرز من سطح السائل مما يسبب حصول إثارة . agitation

خطوات التخمير

يملاء خزان بمخزون الخل Vinegar Stock ويضاف اللقاح المناسب وتستمر عملية التخمير حتى نقطة النهاية الطبيعية حيث يضخ $1/2$ حجم الخزان ، كنتاج نهائي مع استمرار التهوية خلال عملية ضخ السائل النهائي حيث تضاف كمية جديدة من مخزون الخل وتبدأ دفعه ثانية من التخمير ، إن محتويات الخزان المتبقية عند نهاية كل دفعة تعمل كلقاح Culture Inoculum للدفعة التالية ، وبالرغم من أن المزرع يمر بفترة خمول ، حيث يقل المستوى الطبيعي لعدد خلاياه ألا أنه يعاود نشاطه سريعا .

ويتم تعيين محتوى الكحول والحامض لخليط المخزون المضاف إلى جهاز التخمير في كل مدة والخل المتبقي من وجبة سابقة وتضبط التراكيز للحصول على تركيز مناسب لبدأ عملية التخمير ، إن هذه التراكيز هي ما يقارب ١-١,٥% من الحامض و ٤,٥ - ١٠,٨% من الكحول ، إن تركيز الكحول في بداية عملية التخمير يكون عالي جدا لتخمير مستمر و لذلك فإنه لا يتم سحب محلول التخمير النهائي ولا تضاف كميات جديدة من المخزون الكحولي ما لم تسير عملية التخمير لتعطي ما يقارب ٠,٥% من المحتوى الكحولي وعندها تضاف كميات جديدة من مخزون الكحول أوتوماتيكيا ويسحب المحلول المتخمر بطريقة مماثلة وتؤخذ عدة عينات من محلول التخمير أثناء العملية لإجراء الفحوصات اللازمة لتعيين المحتوى الكحولي و الحامضي أثناء التخمير.

عملية التخمير المستمر Continuous Flow System

ذكر سابقا أن Cavitator يختلف عن Acetator حيث أن الأول يستخدم في علميات التخمير المستمر ، في حين يستخدم الثاني في عمليات التخمير بطريقة الوجبات Batch Systems ، إن العمليتين متشابهتين تماما حتى تصلا مرحلة انتهاء عملية تخمر الكحول.

وعندها يتم تعيين كمية الكحول لكي يتم التجهيز بالكميات المحسوبة بدقة من الكحول وبإضافة غالون من المخزون إلى خزان التخمير يجب أن يخرج غالون آخر ، وذلك لتوفير سريان منتظم للسوائل ، إذ أن المحافظة على هذا التوازن بشكل صحيح

يعطي منتج خالي من الكحول ويجب أن يتم تنظيم حجم سريان المحاليل بأوقات متتابة عند بداية عملية التخمير حيث تصبح التغيرات في الحجم غير ذات أهمية بعد أن يصل النظام إلى مرحلة استقرار ، ويستعمل هذا النظام في الوقت الحاضر وبجاح في إنتاج الخل الأبيض وضمن النماذج التالية :

فالإنتاج العالي للحامض كان عمل الباحثين لتصميم وتحويل في نظام المخمر لكي يلائم الإنتاج الصناعي وذلك بالاطلاع على آخر النشرات في عالم التكنولوجيا التخميري والتي سجلت الكثير من الوسائل لزيادة الإنتاج في العمليات التصنيعية والزراعة المستمرة وهي إحدى الطرق التي تزيد من الإنتاج حيث أن حامض الخليك هو نمو لعملية جماعية بالاعتماد على Potential Solution أولا والتخليق أو التآليف بالزراعة المستمرة مع التكاثر الخلوي كسلوكية ، ثانيا إن نمو الخلايا في المخمر يلاحظ بدرجة كبيرة عند معدل التخفيف أكثر من معدل النمو النوعي وكمثال ، إذا افترضنا أن acetate أنتج بواسطة النموذج المختلط mix mode model

$$db/dx = \& Mx$$

وهذا يعني أن المنتج سيتراكم بالاعتماد على تركيز الخلايا ويجب الاهتمام بالحد الأدنى بالتكتيك والكلفة وذلك ضمن حدود المشروع لمساعدة النظام .

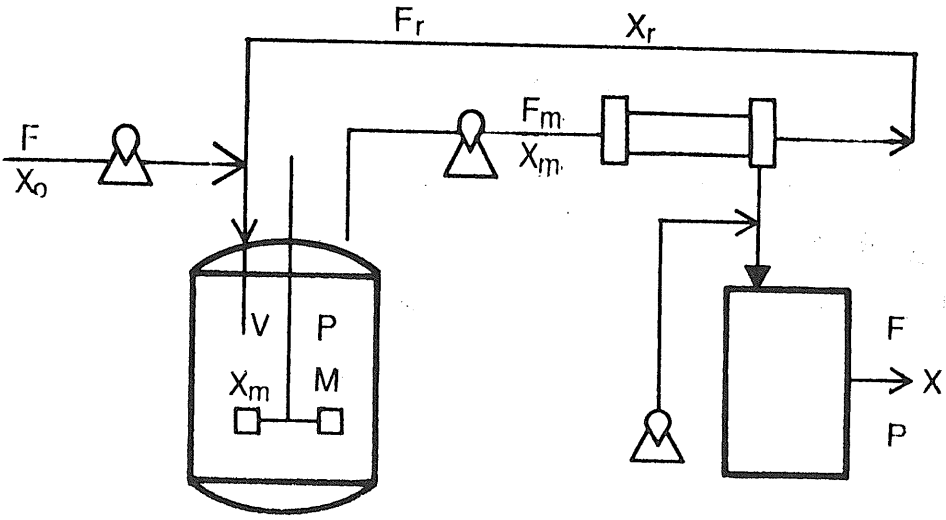
الدراسات الحركية لتطوير إنتاج حامض الخليك

Kinatic Studies for Growth and Acetate

إن تطوير النمو وكذلك النماذج الرياضية هي أمور موضوعية ساهت بدرجة كبيرة في زيادة إنتاج الخل وهي التي أعطت الأسباب لتصميم و انتخاب الظروف الملائمة للعملية الإنتاجية .

أ- الدراسات التغذوية لبكتريا حامض الخليك

إن التحاليل التغذوية لبكتريا حامض الخليك هي أيضا لزيادة تركيز الخلايا في البيئة الغذائية حيث أننا نعلم بأن إنتاج الحامض يعتمد على كمية الخلايا في الوسط والجهود التي يمكن أن تستعمل لتزيد عدد الخلايا بواسطة التكاثر أخذين بنظر الاعتبار الكلفة الحيوية التي يجب توفيرها .



Quantification of Microbial growth

إن الإنتاج العالي لحامض الخليك قد لوحظ كمياً لبكتيريا حامض الخليك وكذلك
لوغرتيميا لنمو خلاياه وخطوة أولى

$$\frac{dx}{dt} = Mx$$

حيث أن

$$X = \text{تركيز الخلايا غم / لتر}$$

$$M = \text{معدل النمو النوعي hr}^{-1}$$

$$T = \text{الوقت بالساعات}$$

وبتفاضل المعادلة (١)

$$X = X_0 e^{MT} \dots\dots\dots Z$$

حيث X_0 , X_1 = هي تركيز الخلايا البدائية والنهائية على التعاقب غم / لتر
معدل النمو النوعي (M) وهو دالة للعوامل المؤثرة والتي تقدر بالتجربة لمختلف الظروف الفيزيائية .

ب- النماذج الحركية لإنتاج الحامض

هناك ثلاثة نماذج فرضية لإنتاج الحامض تساعدنا مناقشتها لإعداد التصميم :

النموذج الأول : نموذج مقترن بالنمو ويتصف بما يلي :

$$\frac{db}{dt} = \& \frac{dx}{dt}$$

بتعويض المعادلة (١) بـ (٣)

$$\frac{db}{dt} = \& Mx$$

حيث أن $P =$ تركيز حامض الخليك
 $t =$ الزمن بالساعات .

$$\& = \text{ثابت تكوين المنتج} - \frac{\text{غم حامض الخليك}}{\text{غم خلايا}}$$

$$X = \text{تركيز الخلايا غم / لتر}$$

النموذج الثاني لتكوين الحامض يعتمد على تركيز الخلايا وليس على نموها
 ويتصف بما يلي (٥)

$$\frac{dp}{dt} = Bx$$

حيث $B =$ التكوين النوعي لل non growth associate غم حامض / غم خلايا / ساعة ، إن جمع النموذجين كنموذج مختلط mix model فإن الحامض ينتج من خلايا النمو وعدم النمو وحسابيا نضغط المعادلة كما يلي :

$$\frac{dp}{dt} = \& MX + BX \quad (٦) \dots\dots\dots$$

ومن تحليل نتائج التجربة وجد أنها مقبولة لدقة النموذج ولأجل حساب الثابت في النموذج والمهم أيضا هو تطور الثابت الحركي Kinatic Constant واعتمادهم على الظروف الأخرى وخصوصا specific growth rate وتركيز الوسط البيئي ، تركيز المنتج ، تركيز الخلايا .

ج- التربية المستمرة بدون التدوير المستمر للخلية

Continuous culture with out cell recycl

إن الغرض المستعمل لنظام الزراعة المستمرة هي النكتيك المحتمل لزيادة الإنتاج والطريقة الوحيدة للسيطرة على نمو الأحياء المجهرية في الزراعة المستمرة هي السيطرة على الحد الأدنى للتغذية ، فالوسط المستعمل هو وسط معقد ومستخلص الخميرة غني جدا بمحتوياته ولهذا السبب تركيز مستخلص الخميرة المستعمل يكون بحدده الأدنى ، ومن العوامل الغير معروفة لطبيعة المعقد (كمستخلص الخميرة) وفي مرحلة Single stage لمخمر مستمر ، معدل النمو يتحدد بواسطة معدل الجريان من خلال محرك معين وهذا يشاهد بميزان المواد الداخلة في كتلة الخلايا وفي مرحلة steady state .

$$\text{Accumulation} = \text{in} - \text{out} + \text{GROWTH}$$

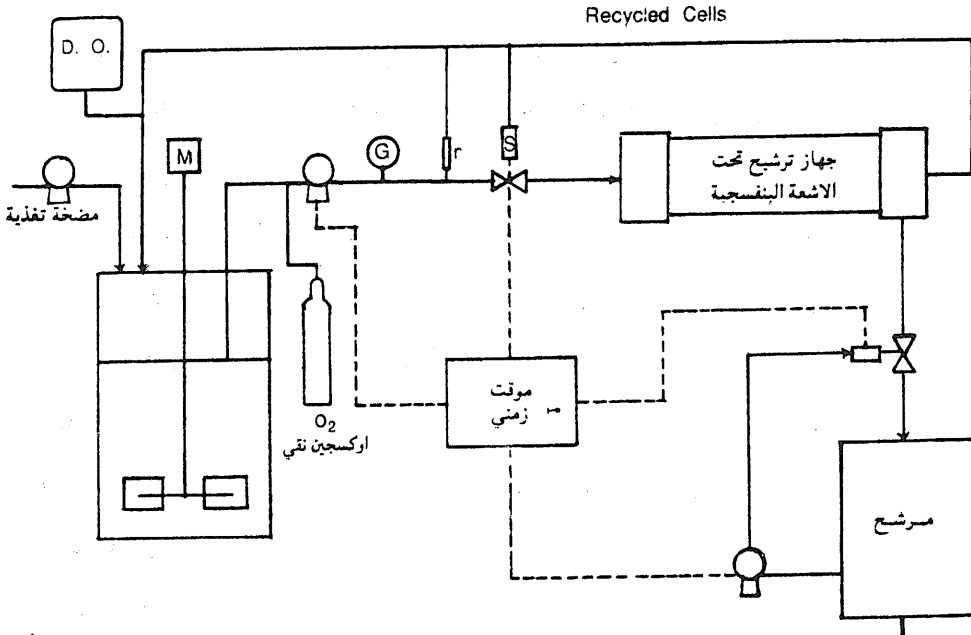
$$\frac{Dx}{dt} = \frac{F}{V} X_o - \frac{F}{V} X + MX = 0$$

حيث XO, XO = تركيز الخلايا في خط التغذية وفي الفرمنتور على التوالي غم/لتر.

F = معدل الجريان (لتر / ساعة) .

v = حجم الفرمنتور .

t = الزمن / ساعات .



شكل يوضح نظام الترشيح العالي المستعمل Cell Recycle

إذا كنا نعتمد على التخفيف بمعدل التخفيف (D)

$$D = F / V$$

ولحل المعادلة (٧) عندما يكون $O = X$ في Steady state

$$DX + MX = 0$$

$$M = D$$

إن معدل إنتاج الحامض بالزراعة المستمرة يعتمد على نموذج المنتج بسبب تيار المعلومات الداخل في صناعة الخل يتكشف لنا بأن العلمية هي نموذج مقترن بالنمو ، وهذا يجعلنا نفكر تفكير أولي تقريبي في تحليلنا النظري ، ولكن يترك الحكم النهائي إلى نتائج التجربة، فإن ميزان الإنتاج في هذه المرحلة Steady state يكون الإنتاج :

$$\text{Accumulation} = \text{In} - \text{out} + \text{Production}$$

$$\frac{db}{dt} = p_o \frac{F}{v} - \frac{F}{v} p + \& MX = O \quad \dots\dots\dots (11)$$

حيث أن P, P_o = تركيز حامض الخليك في الخط المغذي والمخمر على

التعاقب غم / لتر ويحل المعادلة (١١) $O = PO$

$$\frac{db}{dt} = \& MX - DP = O \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$DP = \& M X \quad \dots\dots\dots (13)$$

والمعادلة (١٣) تعرف الإنتاج (Pr) غم حامض خليك / لتر / ساعة

$$Pr = DP = \& MX$$

حيث أن المزرعة المستمرة تتقبل ثابت الظروف الفيزيائية وكذلك السيطرة على معدل النمو لمختلف تراكيز الخلايا ، ومن المحتمل أن تلائم الإنتاج من خلال عدد من الطرق والأهم من ذلك هي تقيم الثابت (&) وعلاقته بالظروف المحيطة الأخرى وفي كلا النموذجين (&) تتغير مع الزمن ومن خلال تغير تركيز الخلايا ومعدل النمو والظروف الفيزيائية في الزراعة المستمرة لذا يجب تقبل التصحيح (&) عند القيمة الثابتة تصحيح (&) عند القيمة الثابتة وجعله يتحمل التبسيط .

التربية المستمرة مع التدوير المستمر للخلية

Continuous Culture with Recycle of Cell

الهدف الثاني لبرهنة لإنتاج أي تكوين الحامض لظروف المزرعة المستمرة مع تدوير المستمر للخلية ، والنظرية تتلخص بالمخطط التالي :

وميزان المواد حول الخلايا في المخمر توضح

Accumulation = In - out + growth

$$\frac{Dx}{dt} = \frac{F}{v} X_o - \frac{F}{v} X_m + \frac{Fm}{v} = MX_m \dots\dots\dots(10)$$

حيث أن

$$XO = \text{تركيز الخلايا في خط التغذية غم / لتر}$$

$$X = \text{تخفيف تركيز الخلايا من الفاصل غم / لتر}$$

معدل الجريان من المخمر إلى الفاصل لتر / ساعة	=	Fm
معدل الجريان إلى المخمر والخارج من الفاصل لتر / ساعة .	=	F
تركيز الخلايا في المخمر غم / لتر	=	Xm
تركيز الخلايا بعد تركيزها بالفاصل غم / لتر	=	Xr
معدل الجريان للـ recycle line لتر / ساعة	=	Fr
حجم المخمر	=	V
تركيز المنتج في الخط المغذي غم / لتر	=	Po
تركيز المنتج بعد الفاصل غم / لتر	=	P

فميزان المواد في الفاصل يوضح

$$Fm = Fr + F \quad \dots\dots\dots (١٦)$$

$$Fm X_m = Fr X_r + X_f \quad \dots\dots\dots (١٧)$$

وبتعويض المعادلة (١٦) في (١٥) سيتحدد الحل لـ $O = x_o$ في الحالة

المدرسة

$$\frac{dx}{df} - \frac{Fr}{v} (X_r - X_m) + (M - D) = O \quad \dots\dots\dots (١٨)$$

وبتفاضل المعادلة

$$A = Fr/F \text{ and } B = X_r / X_m \quad \dots\dots\dots (١٩)$$

وبتعويض المعادلة (١٩) بالمعادلة (١٨)

$$\frac{dr}{dt} = ADX_m (B-1) + X_m(M-D) = 0 \dots\dots\dots(20)$$

$$M = D (1 - A) (B - 1) \dots\dots\dots(21)$$

وفي ظروف التجربة المعادلة (١٩) تحدد $O < A < I$

$$1 < B$$

وبتحليل المعادلة (٢١) و X هو دائما أعلى من M في المرحلة المدروسة وميزان الإنتاج في النظام يكون

$$\text{Accumulation} = \text{In} - \text{out} + \text{Production}$$

$$\frac{Dp}{dt} = \frac{F}{v} p_o + \frac{F_{rp}}{v} + \& X_m M + B X \frac{F_m}{v} = O(22)$$

وبتعويض المعادلة (١٦) بـ (١٩) في المعادلة (٢٢) وعندها يكون $O = P_2$

$$\frac{dp}{dt} = A \frac{F}{v} \& X_m M = B X_m - \frac{F}{v} p - A \frac{F}{v} p = O \dots\dots\dots(23)$$

$$X_m + BX_m = 0 \dots\dots\dots(24)$$

$$pr = Dp = X_m M + BX_m \dots\dots\dots(25)$$

ومن كل ما تقدم نرى أن المعادلة (٢١) حالتها محتملة لأن تنمو الخلايا في معدل تخفيف أعلى من M_{max} وعلى هذه السلوكية يمكننا من زيادة معدل الجريان في المغذي وتوقع إنتاج عالي من الحامض ، أما المعادلة (٢٥) توضح إن إنتاج الحامض مباشرة يتعلق بكمية الخلايا في المخمر بالاعتماد النموذج المضبوط لإنتاج الخل .

أ- تحضير اللقاح لبكتريا حامض الخليك

تحضير اللقاح يجب أن يثبت مقياسه في دورق وفي مخمر تجريبي باستعمال وسط الغذاء اللازم لتحضير اللقاح كما أشرنا إليه في دورق (٢٥٠) مل يحتوي على (٢٥) مل الدوارق تعقم لمدة ١٥ دقيقة في (١٢١) م ويضاف الايثانول بعد التعقيم الدوارق تحضن مع (٠,٥) مل من معلق الخلايا *slant* ويخضن في حاضن هزاز عند ٢٠٠ دورة / دقيقة ولمدة (١٥-١٨ ساعة وعند (٢٠) م .

ب - التغذية في الفلاسكات

الدوارق حجم (٢٥٠) مل المستعملة في التجربة باستعمال (٢٥) مل من وسط التخمر / فلاسك ، الوسط يعقم لمدة ١٥ دقيقة وعند (١٢١) م و بإضافة الايثانول مع

التعقيم الدوارق تلقح (٠,٥) مل لقاح / دورق ، وتحضن في حاضن هزاز وعند ٢٠٠ دورة / دقيقة وعند (٣٠) م ولمدة ٢٤-٤٨ ساعة .

ج- إنتاج حامض الخليك في نظام الدفعة والنظام المستمر

الشكل (١) يوضح الأجهزة المستعملة مخمر (٧) لتر والذي يعمل بـ (٣ لتر وسط) الحجم العامل والمستعمل ، المخمر مصنوع من صفائح مسطحة (٤) ومن نوع turbine type قطر ٨,٠ O.S cm impeller والنظام يحتاج أيضا مبادل حراري (Heat Exchanger) ومنظم للـ PH ومنظم للأوكسجين ، ومنظم للهواء و rotometer في نظام الزراعة المستمرة هنالك فحوص للوسط الغذائي ومضخة لنقل الوسط الغذائي واستمرارية تغذية المخمر وتستعمل مضخة أخرى لضبط الحجم في المخمر بالاعتماد على مستوى الوسط الغذائي في المخمر أما مضخة السحب أيضا لازمة عند التصريف .

د- التربية المستمرة مع تدوير الخلية

إن تجربة Cell recycle تعمل بالضبط بنفس النظام أعلاه ولكن بأمر الخلايا المفصولة في وحدة الترشيح العالي والمرتبطة بعودة الخلايا شكل رقم (٢) يوضح مخطط النظام فصل الخلايا يتم بواسطة ultrafiltration هذه الوحدة تستعمل نوع مغلون في مساحة قدم من هذا السطح الغشائي ، بهذه الوسائل فإننا نعيد ١٠٠% من الخلايا إلى المخمر ولكن المشكلة هي سد الغشاء ومن جديد تتم عملية غسله مما يجعلنا

من عمل مرشح ثابت الذي يغسل باستمرار وبوقت مسيطر عليه بواسطة صمامات لجعل دورة الغسيل مستمرة وطريقة العمل المستعملة كالآتي - مضخة لإعادة نظام الترشيح تعمل اعتياديا ولمدة ساعة وبعدها تغلق مضخة الإعادة وتبدأ عمل مضخة الترشيح لمرور المترشح بجريان معاكس على الغاير في Carteidje هذا الجريان المعاكس ينظم لفترة ٣٠ ثانية (٥٠ مل من الراشح) وهناك طقم من الصمامات بثلاث اتجاهات تنشط بالوقت نفسه لتجعل الراشح لأن يرجع مرة أخرى إلى المخمر بدون أي تعقيدات ميكانيكية هذه الدورة تعاد بموديل مستمر والموقت مسيطر عليه أما التعقيدات الأخرى في نظام recycle هو حاجته إلى الأوكسجين والمرتبطة بالإنتاجية .

قياس نمو الخلايا

إن نمو الخلايا وتكاثرها تقاس بطريقتين ، وزن الخلايا الجافة والكثافة الضوئية والتي أظهرت القياسات نتائج ممتازة بين الكثافة الضوئية (وحدات Klett) و وزن الخلايا الجافة وحاليا تركيز الخلايا تقدر ضوئيا وباستعمال منحني Klett .

وزن الخلايا الجافة

(٢٥) مل نموذج يطرد مركزيا لمدة (١٠) دقائق وعند ٨٠٠٠ دورة / دقيقة الراشح يستعمل كمصدر كلوكزي وايتانولي وخلي ، أما الخلايا تغسل مع الماء المقطر وتطرد مركزيا وتكرر ثم تنشر في محيط مائي وتجفف في صحون ألنيوم وعند درجة حرارة ١٠٠ م لليوم الثاني .

الكثافة الضوئية

بهذه الحالة تستعمل منحني Klett وباستعمال جهاز Photoelectric colorimeter وعند طول موجي ٥٧٠-٥٤٠ mM .

تحليل الكلوكوز

الكلوكوز يقاس بواسطة جهاز Enzymax glucose Analyzer والنموذج يحفف إلى أن نحصل على ٥٠-٠ جزء بالمليون من الكلوكوز مع محلول بفر فوسفاتي وعند ٥٠ PH .

قياس حامض الخليك

إن عملية معايرة حامض مع القاعدة هي أبسط وأسرع طريقة لقياس إنتاجية الحامض فالمنتوج يعادل باستعمال N٠,٢ صوديوم هايدروكسايد ويمكن استعمال جهاز عمود الغاز الكروموتوغرافي والذي هو أكثر دقة لقياس الحامض .

قياس ايثانول

يمكن قياس ايثانول بالطرق الكيماوية وكذلك باستعمال جهاز عمود الغاز الكروموتوغرافي .

السيطرة على الرغوة Foaming Control

بعد أن أصبح استعمال أجهزة التخمير Acetator & Cavitator شائعا في التخمير العميق لإنتاج الخل ، بدأت بعض المشاكل بالظهور ، أثناء عملية الإنتاج أهمها: الرغوة وخاصة عند إنتاج أنواع معينة من الخل .

إن احتواء Cavitator على الأنبوب الخاص بالتهوية (Draft Tube) يجعله مفيد أكثر من Acetator حيث ينخفض سطح الرغوة إلى أسف الأنبوب وتختفي في قعر التخمير وذلك خلال المنطقة المتحركة حول المحور ولدى استعمال Acetator في إنتاج الخل فإن رغوة كثيفة تتكون في أعلى الخزان مما يستوجب استخدام سيطرة كيميائية أو ميكانيكية وفي كلا التصميمين فإن ظهور الرغوة يعتمد على تكون فقاعات صغيرة جدا وبكميات كبيرة نتيجة التهوية والتحريك وارتفاع لزوجة عصير التخمير Broth ، وعند إضافة مواد كيميائية مضادة للرغوة antifoams فإن الفقاعات الهوائية الصغيرة تتحد مع بعضها مكون فقاعة هوائية كبيرة الحجم تتفجر بسهولة وبالتالي تقل الرغوة .

وهناك أجهزة تخمير Acetator مستعملة في الوقت الحاضر مزودة بمعدات طرد مركزي لتكسير الرغوة ميكانيكيا وإعادتها إلى الخزان ثانية .

الأدامة Maintenance

ذكرنا سابقا أن من أهم مشاكل إنتاج الخل عند استعمال المولدات هو الحاجة إلى استبدال نجارة الخشب أو الأغصان باستمرار إضافة إلى انخفاض معدل الإنتاج وقد تم التخلص من هذه المشاكل باستعمال أجهزة التخمير العميق حيث يمكن إنتاج منتوجات ذات صفات وألوان مختلفة باستعمال نفس الجهاز وذلك بضخ المنتوج إلى الخارج وغسل وتنظيف الخزان ومعدات التهوية ثم البدء بإنتاج جديد وبنفس الطريقة يمكن استبدال المزروع عند تجميع كميات كبيرة من أحياء غير مرغوب فيها .

الكفاءة Efficiency

ذكرنا سابقا أن المولدات تنتج بحدود ٦٠-٩٢ % خل والمتبقي يكون كحول يفقد بالتبخر ، في حين يكون إنتاج أجهزة التخمير العميق بحدود ٩١-٩٢% كمعدل أدنى وقد يصل معدل الإنتاج أحيانا إلى ٩٨ أو ٩٩% ويعود ذلك بشكل رئيسي إلى الكفاءة العالية في استخدام الهواء .

المزروع وطريقة العمل Culture and scheduling

من المشاكل التي تظهر بين وقت وآخر في أجهزة التخمير العميق للخل هي مشكلة ضعف المزروع وعندها يجب تفريغ الجهاز والبدء بعملية تخمير جديدة بمزروع جديد وبتطور عملية التخمير المغمور فقد أصبح من الشائع استخدام مزروع

خاص ومنتخب خاصة عند إنتاج الخل الأبيض كما يستعمل محلول تخمير نامي من جهاز آخر عند البدء بتخمير جديد ، حيث أثبتت الخبرة العلمية فعالية هذه الطريقة وعلى الرغم من انقطاع الأوكسجين عن الجهاز خلال عملية نقل الخل من جهاز إلى آخر غير أن كمية المزروع التي ستبقى محتفظة بمحتوياتها تكفي للبدء بتخمير جديد .

وقد أشرنا سابقا إلى أن المحافظة على كفاءة المولد تتطلب عدم توقفه عن العمل إذ أن إعادة تشغيل المولد بعد توقفه عن العمل تتطلب وقتا يتراوح بين ٢-٣ أشهر في حين يمكن إعادة تشغيل أجهزة التخمير العميق بعد توقف كامل عن العمل في خلال ٣-٥ أيام وبطاقتها الإنتاجية الكاملة .

وتنظم عملية البدء بالتخمير بأخذ عينة من مخزون الخل Seed Vinegar والبدء بتخمير بجهاز مختبري صغير مزود بتهوية جيدة ثم تنقل محتوياته إلى خزان الإنتاج في جهاز التخمير الكبير دون حصول خلل في التهوية إذ أن استعمال المخزون مباشرة للبدء في عملية تخمير بوحداث كبيرة يتطلب ١٠-١٤ يوما للبدء بوضع مئات من الغالونات من مخزون الخل ، إن مخزون الخل المستعمل هذا Seed Vinegar هو ناتج يسحب من تخمير سابق في مرحلة يكون فيها محتوى الكحول في حدود ٠,٨% إلى ٠,٩% حيث يخزن في درجة حرارة الغرفة أو دونها بقليل ويكون معرضا للهواء وقد أمكن باستخدام هذه الطريقة إدامة عمليات تخمير بشكل مستمر لمدة ٢-٣ سنوات ودون الحاجة إلى إضافة مواد مغذية إضافية وقد أشار العالمان النمساويان Hromatka & Eboner إلى أن خزن المزروع بهذه الطريقة هو السبيل الوحيد لمنع

التغييرات في قابلية إنتاج المزرع وقد جرت محاولات عديدة لإدامة المزرع من الأكار غير أنها لم تكن ناجحة إذ أن المزرع يكون جيد النمو والتكاثر ولكن لدى إرجاعه إلى وسط إنتاج الخل فإنه لا يتصرف كمزرع جيد للتخمير العميق .

ومن مشاكل التخمير العميق غير الموجود في الإنتاج باستعمال المولدات هي وجوب السيطرة المنظمة على المنتج إذ أن العملية تكون أسرع بكثير منها في المولدات وعليه فيجب السيطرة على كمية الكحول في المنتج وبصورة دقيقة جدا طوال الوقت والخبرة العملية أثبت أنه لكي يتم ذلك يجب أن يجري تحليل لمحتوى الكحول في المنتج مرة يوميا على أقل تقدير .

متطلبات التغذية Nutrient Supplements

يجب أن تتوفر مواد مغذية بتركيزات عالية في وسط تخمير الخل باستعمال طرق التخمير المغمور مقارنة بالإنتاج باستعمال المولدات ، ويحتاج إنتاج بعض أنواع الخل إلى إضافة مواد مغذية كما في إنتاج الخل البيض ، بينما يحتاج إنتاج الخل من عصير التفاح والنبذ إلى تغذية متوازنة

وهناك العديد من الأنظمة المستعملة في التغذية وتشارك جميعها باحتوائها على سكريات الذرة (Corn Sugar) ومصدر للناتروجين غالبا ما يكون Diammonium Phosphate مع أملاح أخرى للكالسيوم والمغنيسيوم وتحتوي أغلب الوصفات عادة على حوامض أمينية معينة وعوامل نمو أخرى أو فيتامينات .

إن المصدر الرئيسي لهذه البروتينات وعوامل النمو غالبا ما يكون التحلل الذاتي للخمائر وأحيانا منقوع الذرة المركز وهناك وصفة نشرت مؤخرا كانت خالية من البروتين وحاوية على كميات قليلة من Calcium Pantothenate كعامل نمو .

الطاقة والماء اللازم للتبريد Power and Cooling Water

من المشاكل التي سبق ذكرها هي الحاجة إلى التبريد واستعمال طاقة عالية وذلك عند استخدام أجهزة التخمير في إنتاج الخل .

إن الحاجة للتبريد تعود إلى ارتفاع معدل إنتاج ، إذ أن تحول الكحول إلى حامض الخليك يعطي حرارة كما ذكرنا سابقا وعليه فزيادة سرعة التخمير وتحول كميات أكثر من الكحول إلى حامض الخليك تزداد الحاجة إلى استعمال الماء البارد للمحافظة على درجة الحرارة المطلوبة لاستمرار عملية التخمير بشكل صحيح .

والمشكلة الأخرى هي تزويد الطاقة إلى جهاز التخمير إذ أن توقف الطاقة عن جهاز التخمير (acetator) لعدة دقائق وعند تركيز عالي للحامض يؤدي إلى قتل محتوي المزروع كليا في الجهاز ، أما إذا كان الحامض بتركيز منخفض فإن الضرر الحاصل للمزروع يكون بنسبة ضئيلة جدا في حين يكون الوضع أسوء عند استعمال Cavitator حيث أنه يعمل بمستوى عالي من تركيز الحامض وعليه فإن أي خلل في تزويد الطاقة ولو لبضعة ثواني يؤدي إلى تلف المزروع ويجب إعادة تشغيل الجهاز بعد أسبوعين على أقل تقدير .

التريشيع Filtration

عند استعمال المولدات في إنتاج الخل يبقى المزروع عالقاً بنجارة الخشب والأغصان وعليه فلا داعي لتريشيع الخل الناتج ويكفي استعمال مرشح بسعة صغيرة جداً لعدة آلاف من الغالونات من المنتج ليعطي نتائج جيدة وليعمل بكفاءة عالية .

تعتيق الخل Aging

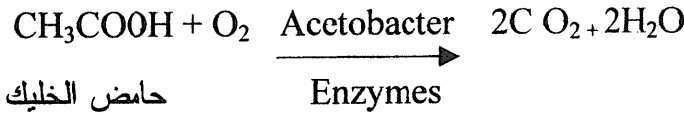
هي عملية الغرض منها تحسين الخل و إكسابه مظهراً شفافاً خصوصاً الخل المصنوع من عصير العنب أو التفاح وفي هذه العملية يتكون استرات تكسب الخل رائحة وطعم خاصتين ويتم عادة أثناء التخزين وقد يضاف الكرامل إلى الخل لإكسابه لون داكن وتحدث عملية الـ esterification كما هو موضح بالمعادلة التالية :



أثيل الكحول حامض الخليك

Ethylacetate

ويجب أن يوضع الخل في براميل خشبية مملؤه أو خزانات للتعتيق فإذا لم يحفظ في أوعية بعيداً عن الهواء فإن بعض الخل يؤكسد بواسطة بكتريا *Acetobacter xylinum* إلى ثاني أوكسيد الكربون وماء .



ترويق الخل Clarification

كما هو معتاد يجب أن يكون الخل صاف براق عند بيعه لذلك يجب ترويقه ، و يتأثر الترويق بنظام التصفية وفي حالات الإنتاج الجيد التي يستخدم فيها خامات طبيعية كالتفاح والعنب يجب ترويق الخل بامره أو ترشيحه بعد إضافة مادة الفلتر سليكا أو أي Filter aid أو خلطها جيداً بالخل ثم تترك حتى ترسب مواد الترويق ويسحب السائل الرائق المواد المروقة هي البومين ، كازين ، جيلاتين ، بانتونايث (تخثر المواد) وتترسب في القعر بعملها نظام غروي يتم فصلها بسهولة بواسطة المرشحات .

البسترة والتعقيم Pasteurization and Sterilization

بعد إجراء عملية الترويق والتصفية غالباً ما يتكون أم الخل قرب القاع أو يتكون غشاء سميك قرب السطح أو يتعكر الخل وذلك بسبب بدئ نمو بكتريا حامض الخليك ويمكن تلافي ذلك باستخدام البسترة أو التعقيم وببستر الخل بإحدى الطرق التالية:

- ١- In bulk يسخن الخل إلى درجة ١٤٠-١٥٠ ف لمدة نصف ساعة ثم يبرد إلى ٩٠-١٠٠ ف ويعبأ في براميل أو زجاجات وتقفّل .

الخليك ويمكن تلافي ذلك باستخدام البسترة أو التعقيم وببستر الخل بإحدى الطرق التالية:

- ١- In bulk يسخن الخل إلى درجة ١٤٠-١٥٠ ف لمدة نصف ساعة ثم يبرد إلى ٩٠-١٠٠ ف ويعبأ في براميل أو زجاجات وتقفل .
- ٢- By continuous flash pasteurization يسخن الخل ثم يعبأ في زجاجات على درجة ١٥٠-١٦٠ ف ثم تقفل .
- ٣- Bottle Pasteurization حيث يعبأ الخل في زجاجات وتسخن لدرجة ١٥٠-١٦٠ ف لمدة كافية حتى يصل منتصف أو وسط الزجاجاة إلى هذه الدرجة ثم تقف الزجاجات وتبرد ، كما يستعمل المواد الحافظة الكيميائية للتأثير في حامض الخليك مثل حامض البنزويك وثاني أوكسيد الكبريت .

كشف الغش في الخل

يصعب أحيانا كشف الخل الصناعي في الخل أو الغش به ولكن تقدير بعض المواد الموجودة أو الغير موجودة والتي تعتبر عناصر طبيعية للخل تسهل اكتشاف الغش في الخل ويعتبر مركب الاسيتيل فنيول كرنبول Acetylmethylearbinol أحد المكونات الخاصة الموجودة غالبا في جميع أصناف الخل التي من أصل بيولوجي أو حيوي كذلك يوجد حامض الفورميك Formic في الخل الصناعي بكمية عالية بينما يوجد بنسبة صغيرة جدا في الخل الطبيعي كذلك يمكن بإجراء بعض التحليلات الطبيعية والكيميائية مثل specific gravity والرماد والكحول والحموضة الكلية والأحماض

الطيارة وغير الطيارة ، درجة الاستقطاب Totalreducing substances قبل وبعد التحويل والسكريات ومركب الاستيل مثيل كريبيتول والمواد المختزلة الطيارة وحامض الفوسفوريك الذائب وغير الذائب والأحماض المعدنية -Pentosans Permanganate-Oxidation value حامض الفورميك والجلسرول ، من هذه التحليلات جميعها ومعرفة تكوين الخل الطبيعي والصناع يمكن معرفة أو الكشف عن الناتج من التخمر الخليكي أو الخل المحضر صناعيا .

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

الفصل العاشر

المخلالات

التخليل

تعتبر عملية التخليل إحدى طرق الحفظ الغذائية وذلك برفع لسعة ملح الطعام وحامض اللاكتيك و الخليك وتعتبر عملية التخليل صناعة ريفية أخذت في الآونة الأخيرة بالازدياد في المدن ، ويراعى في الخضراوات والفاكهة المستعملة في هذه الصناعة أن تكون في درجة النضج الملائمة وتفضل دائماً الأحجام الصغيرة ، وكذلك يراعى عدم إطالة الفترة بين جمع المحصول من الحقل حتى تخليله لأجل بقائها طازجة ، ويلى ذلك عملية الغسل ومن ثم تجرى عملية الفرز لاستبعاد التالف والمصاب وغير المرغوب فيه ، ومن ثم تبدأ عملية التخليل والتي تقسم إلى ثلاثة مراحل :

أولاً : التمليح الجاف

ويقصد بهذه العملية وضع المواد الخام الزراعية في محاليل مختلفة التركيز إلى أن تتم التغيرات المرغوب فيها ، حيث تعمل ناتجات هذه التخمرات وتقسم هذه العملية إلى قسمين :

أ- تمليح جاف

وفي هذه الحالة يضاف (٦) كغم ملح جاف لكل (١٠٠) كغم خضر ، ومن ثم تتم عملية المزج الجيد لاستخلاص عصارة الخضر نتيجة الضغط ألاموزي ما بين العصارة الخلوية للخضار والمحلول الملحي المتكون ، ويزداد تركيز الملح أسبوعياً حتى يصل إلى ١٥% في غضون شهرين ومن عيوب هذه العملية تكمش الخضار .

ب- تمليح رطب

تغمر المواد الخام الزراعية في محلول ملحي ٦-٧% ويزداد في خلال ثلاثة أيام إلى ١٠% ومن ثم إلى ١٥% في حدود الشهر من عملية التخمير ويراعى في هذه الحالة إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة ٠,٥% لمنع تهرى الأنسجة، وتمتاز هذه الطريقة بنشاط عملية التخمير لمناسبة تركيز الملح في مبدأها لتكاثر البكتيريا المرغوبة ، غير أن من عيوبها تكاثر بعض البكتيريا غير المرغوبة وليونة المخللات .

التغيرات التي تحدث أثناء عملية التملح

- ١- تحول المواد الكربوهيدراتية خاصة السكرية إلى حامض لاكتيك .
- ٢- تغير لون المخللات فيفتح لون الخيار مثلاً ليكون مركب الفينوفاييتين Pheophutin ويحمر لون اللفت المحتوى على صبغة الانثوسيانين في بيئة حامضية .
- ٣- قد تفقد بعض المكونات القابلة الذوبان في الماء كما أن الخضراوات المحتوية على كبريت مثل اللهانة والقرنبيط والشلغم والبصل يتصاعد منها كبريتيد الإيدروجين .
- ٤- نشاط بعض الأنزيمات البكتينية فتهاجم الجذور الوسطية للخلايا المحتوية على بكتين غير ذائب فتسبب ليونة المخللات ومن الممكن

منع ذلك بإضافة الحامض في أول عملية التخليل ويرفع تركيز الملح .

٥- تكون بكتات الصوديوم في جذر المخللات وهذه المادة قابلة للذوبان وتسبب ليونة المخللات ويمكن التغلب على هذه الظاهرة بإضافة كلوريد الكالسيوم حيث تتكون بكتات الكالسيوم .

٦- تحدث ثلاثة أنواع من التخمرات ناتجة عن الأحياء المجهرية الموجودة على الخضر المتخللة قبل تخليها ببكتريا حامض اللاكتيك ينتج هذا الحامض ومجموعة Aerobacter تنتج ثاني أو أكسيد الكربون وهيدروجين ثم بعض الخمائر التي تنتج أيضا ثلثي أو أكسيد الكربون وإيثانول .

ثانيا : عملية الإعداد والتجهيز

وتقسم هذه العملية بنقع المخللات في ماء دافئ لمدة ١٠-١٤ ساعة أو ماء بارد لمدة يومين أو ماء دافئ ثم بارد لمدة ٤-٦ ساعات ويستحسن في هذه الحالة إضافة كلوريد الكالسيوم ٠,٥ % .

ثالثا : عملية التعبئة

تتم عملية التعبئة في أواني زجاجية بعد إضافة بعض التوابل في محلول حامض الخليك ٤% وتركيز ملح ٥-٨ % وهذه التعبئة الحامضية تسمى Sour Pickels وإذا أضيف إلى هذا النوع توابل وقل تركيز الملح ينتج Genuine Dill

pickles وهو منتشر في أمريكا وقد يضاف سكر بنسبة (٣) كغم لكل ٤ لتر حامض خليك تركيزه ٤% تقريبا ويسمى الناتج بالمخللات الحلوة Sweet Pickles وتستهلك عادة بعد ٤ شهور من تجهيزها والنوع الرابع من تحضير المخللات يكون الثوم في ه أهم عنصر ويسمى Kosher dills وقد تكون التعبئة في محلول ملحي فقط وفي هذه الحالة يجب بسترة المخللات على ٨٥ م لمدة ربع إلى نصف ساعة .

تخليل الخيار

يعتبر الخيار من أهم الخضراوات المستعملة في صناعة التخليل ويستهلك هذا النوع من التخليل بكميات كبيرة تزيد عن مخللات بقية الخضراوات وإن كلمة Pickle يقصد فيه في أكثر دول العالم بمخلل الخيار ، وتنتخب أصناف الخيار الملائمة للتخليل من حيث تماسك قوامها وأشكالها المنتظمة ويحبذ في هذه الصناعة الخيار ذو الصفات الجيدة للخليط وكذلك يفضل في هذه الصناعة الثمار الصغيرة الحجم كذلك يفضل عدم تجريح الثمار وتستعمل ثمار الخيار الناضجة وغير الناضجة ، تنقل ثمار الخيار إلى مصنع التخليل بسرعة لتحاشي ذبول الثمار ومن ثم تجري عليها عملية الفرز والتدريج ومن ثم تبدأ عملية التخليل بالتخمير اللاكتيكي، بعد إعداد البراميل الخشبية اللازمة والتي يكون تحت أشكال اسطوانية وذات أقطار تتراوح ما بين ١٤,٨ قدم وعمق ٦ إلى ٨ قدم ، يوضع في هذه البراميل محلول ملحي brine ذو تركيز ٤٠ درجة سالوميتر في قاع البراميل وبارتفاع قدم واحد وفائدة هذه الطبقة من المحلول هي لمنع تجريح الثمار عند تساقطها داخل البراميل ويجب التأكد من أن كل الثمار قد غمرت في المحلول ومن ثم تغلق البراميل بأغطية خشبية محكمة السد ، ويجب التأكد من أن تركيز الملح لا

يقال و لا يزيد عن ٤٠ سالوميتر حيث أن زيادة التركيز يسبب إيقاف نمو وتكاثر بكتيريا حامض اللاكتيك أما النقصان فيؤدي إلى نمو أحياء مجهرية أخرى تسبب فساد التخليل ، لذلك يجب مراقبة ذلك خصوصا وإن عملية التناظ ما بين الثمار والمحلول يسبب خاصة الضغط الازموزي سيخفض من التركيز لذا يفضل إضافة كمية من الملح خلال الأيام الأولى من التخمير وبعد فترة عملية التملح ينزع الخيار من محلوله الملحي وينقع في الماء للتخلص من الملوحة لفترة يوم وأحيانا ترفع درجة حرارة ماء النقع إذا كانت أنسجة الثمار تتحمل ذلك ويفضل التحريك المستمر وتجديد ماء النقع وأحيانا يستعمل طريقة الرش المباشر لغسل الثمار ، أما إذا كانت أنسجة الثمار طرية فيمكن تقويتها بإضافة النوره أو كلوريد الكالسيوم ، أما لتحسين لون الثمار يمكن إضافة Turmeric إلى ماء النقع ، أما لتحضير الخيار المخلل الحلو فينقع الخيار في محلول ٥٠% حامض خليك ولمدة بضعة أيام ينقل بعد ذلك إلى محلول الخل المتبل المحلي vinegar Spiced Sweet والذي يتكون من أجزاء من حامض الخليك يضاف إليه كمية من السكر الأبيض والبني وكذلك مضاف إليه بعض التوابل مثل القرنفل ، الكزبرة ، بذور الخردل ، الزنجبيل المطحونة ، وجوز الطيب ، وعملية تحضيرها توضع البهارات في قطعة من قماش الملل وتوضع داخل محلول الخل كما تجري عملية التسخين على درجة حرارة ١٧٥ إلى ٢٠ ف ولمدة ساعة فتتم بذلك عملية استخلاص الروائح والطيبات إلى محلول الخل المحلي لذلك وضع كل من Fabian and Swatter ١٩٤١ طريقة لتصنيف مخلات الخيار بحيث تشير إلى الاسم المستعمل على مواصفات المحصول وطريقة تصنيفه وكذلك نوع المواد المضافة ونسبة الملح أو الحامض كذلك تم تصنيفها إلى مخلات الشيت Dill Pickle والمخللات الحامضة Sour Pickle والمخللات الحلوة Sweet Pickle

وهناك ملاحظة جديرة بالاهتمام هي للمحافظة على لون الخيار بعدم استعمال أواني أو أدوات نحاسية ، أما بالنسبة إلى تخليل شرائح الخيار فتتم عملية تقطيع الخيار على شكل شرائح أسطوانية ويوضع في محلول الخل ذو تركيز ٢,٥% حامض خليك ومحتوي على ملح الطعام بتركيز ٢٥-٣٠ سالوميتتر كذلك يحتوى على مواد لتقوية الأنسجة (Turmeric) والشب ، ويسخن إلى درجة حرارة ١٢٥ ف ثم يترك إلى اليوم الثاني حيث تجري عليه عملية التصفية ومن ثم تنقل الثمار إلى محلول خلي ذو مكونات حسب رغبة المستهلك حيث يتم وضع البهارات والتوابل حسب ذوق المستهلكين كما تم شرحها سابقا وتجري تعبئة الخيار في قناني زجاجية وتبستر على درجة حرارة ١٦٠ ف ولمدة ٢٠ دقيقة .

تخليل الفاكهة

يتم تخليل الفاكهة الحلوة وذلك بسلقها أولا في الماء أو بمحلول سكري مخفف إلى أن تلين أنسجة الفاكهة ويعاد غلي الثمار في محلول سكري يحتوي على خل وتوابل ومعطرات ونكهة وتترك الفاكهة إلى اليوم التالي في الشراب ومن ثم نجري عليه عملية التصفية ، يؤخذ الشراب ويتم عملية تركيز بالتسخين والغليان ، ومن ثم توضع الفاكهة من جديد في الشراب وتجري تعبئتها في قناني وتغلق القناني بسدادات محكمة .

تمليح أو معاملة الخيار

تملح الخيار في حاويات خشبية وتملأ بخيار أخضر بحجم الواحدة أو بمختلف الحجم وتغطي هذه الحاويات بغطاء خشبي والطريقة الاعتيادية للتمليح هي باستعمال ٣٠-٤٠ درجة ماء مملح في أسف الحاوية يستعمل حوالي ٥٠٠ غم من الملح لكل غالون واحد من الماء وهذا يعطي ملوحة بدرجة ٤٠ فيوضع بحدود ٢٠-٢٥ سم من الماء المملح في الحاوية أولا وذلك تجنباً لخدش الخيار أثناء التعبئة وبعد وضع الخيار في الحاويات يضاف ملح وذلك حسب الكمية وتغطي بالماء المملح وعادة يضاف ملح جاف في أعلى الحاوية وذلك لأجل الحفاظ على نسبة الملوحة فيه ويتم تحريك الماء المملح من أسفل الحاوية إلى أعلاها بواسطة مضخة لحين ذوبان الملح كله ، ونسبة الملح تتراوح بين ٨-١٠ % واعتياديا تزداد نسبة الملوحة تدريجيا بمرور الزمن وذلك بإضافة ملح جاف وبهذا تكون الملوحة بحدود ١٦-١٨ % في نهاية ٤-٦ أسابيع .

وأثناء التخمير تتكون طبقة من الزبدة على سطح الحاويات ويجب أن تزال بين فترة إلى أخرى وبعبكسه يؤدي إلى خراب الخيار المملح بحيث يصبح الخيار ناعسا وتكمل معاملة الخيار عندما يصبح الخيار ذو اللون الأصلي الأخضر البراق يتحول إلى غامق زيتوني وتكون الخيار شفافاً ولا يظهر عليها أي بقع بيضاء عند كسرها، إن جميع الحاويات الخشبية يجب أن تحضر أولاً مع غطاء خشبي غير محكم كما يجب وضع أثقال على سطح الماء المملح لتجنب طوفان الخيار على سطح الماء وعند ملئ الحاوية يغطي الخيار بقطعة من القماش كما يجب شطف الزبدة أو الرغوة المتكونة على السطح وتكون نسبة الملوحة في الأعلى ٦٠ وعند

توقف عملية التخمير يتم إزالة الزبدة من الأعلى يوميا ومن وقت إلى آخر يضاف ماء مملح بدرجة ٦٠ حتى تغطي كل الخيار وأما الأحواض الكبيرة فيستعمل فيها ملح جاف و تكون مزودة بمضخة لتمرير الماء المملح من الأسفل إلى الأعلى حيث أن أكثر الثقل يكون بالأسف وعند استكمال عملية الملوحة فإنه بالإمكان حفظ الخيار المملح لمدة سنة واحدة أو أكثر وإذا كانت الرغبة لحفظ الخيار لمدة ٤-٥ سنين فيجب إضافة ملح جاف جديد كل صيف بنسبة ٥-١٠% حتى تصل درجة الملوحة فيه إلى ١٠% كما أن بعض المصنعين يضعون طبقة من الشمع على رأس الحوض.

مخلل الخيار الأصفر

المكونات	الكمية
خيار كبير الحجم	٣,٦٣٢ كغم
بصل كبير الحجم	٣,٦٣٢ كغم
كرفس جذور كبيرة	٣,٦٣٢ كغم
سكر	١,٣٦٢ كغم
خردل محضر	٠,٤٥٤ كغم
بذور الخردل	٤ ملعقة كبيرة
ملح	٠,٢٢٧ كغم

٣,٦٣٢ كغم

خل

الطريقة

قشر الخيار واستخرج منه البذور ، قطع الخيار والبصل والكرفس على شكل مكعبات صغيرة أنثر عليهما الملح واتركهما لمدة ٢ ساعة ، أغسل جيدا بالماء البارد وجففها ، أضف السكر والخل وبذور الخردل المحضر ، سخن إلى درجة الغليان مع التحريك ثم عبا في علب زجاجية معقمة وأغلق .

مخلل الخيار المحمض

تصنع مختلف أنواع المخللات من المعادلة الكاملة بالملح وبمختلف الدرجات والعمليات ومنها سحب كل الملح ، والتحميض بالخل والتحلية بالسكر ، فالخل المملح بنسبة ١٥-١٨% ملح تنقص منه الملوحة إلى حد ٤% وذلك بتبديل الماء المملح باستمرار بماء حلو وعلى الأقل مرتين وفي التغيير الأخير يسخن الماء إلى درجة حرارة ٥٤ م وبعد تخفيض الملح يغطى المخلل بخل مقطر وهذه تسمى عملية التحميض فالمخلل المعامل والخل المحمض يصنع مباشرة بعد عملية التحميض والتي تحتوي على ٢% و ٨% من حامض الخليك .

مخلل الخيار الحلو

أن مخلل الخيار الحلو أيضا يصنع من الخيار المعامل المملح أو من الخيار المحمض فتجري عملية التحلية في أحواض صغيرة علما بأن بعض المصنعين

يفضلون أن تجرى التحلية في براميل ولأجل عمل المخلل الحلو بعد تخميضه بالخل المقطر يغطى بالشيرة والتي تحتوي على خل وبعض السكر وهذا يعتمد على رغبة المصنع بالتحلية. وأما ما تبقى من السكر فيضاف تدريجيا حتى تصل إلى الحد المطلوب وعليه فيجب إضافة كمية كافية من السكر والخل لتجنب التخمر ، وأما نسبة السكر فتتراوح بين ٣٦-٥١% وأما نسبة الحامض فتتراوح من ١,٦ - ٢,١% (نسبة الخل تكون بين ١٦ إلى ٢١ درجة) وكما تزداد نسبة السكر فتقل نسبة الحامض لأجل الحفظ وكمثال فالنواتج النهائي تكون نسبة السكر فيه ٥١% فإنه يحتاج على الأقل ١,٦% من حامض الخليك مقارنة للمنتوج النهائي ٣٦% سكر فإنه يحتاج إلى ٢,١% من حامض الاستيك على الأقل والمخلل الحلو الذي يحتوي على نسبة أقل من ٢% من الحامض و ٢٦% سكر لأجل منع المخلل من تخمره فيجب بسترته لمدة ١٥ دقيقة وبدرجة حرارة ٧٤ م مباشرة يبرد .

وهناك عدة وصفات للمخلل الحلو ندرج منها الآتي :

وصفة رقم (١)

المكونات	الكمية
ماء	٥٠ غالون
خل مقطر درجة ٨٠	٥٠ غالون
حببيبات السكر	٦٨,١ غم
سكر صناعي	٦٨,١ غم
زيت القرنفل	٢٨ غم
زيت قرفة صينية	٢٨ غم
فلفل أحمر	٤٣ غم

٤٥٤ غم	بذور الكزبرة المسحوقة
٤٥٤ غم	مجموعة من التوابل المسحوقة
٢٢٧ غم	دارسين (قرفة) مقطعة
٢٢٧ غم	بذرة الخردل الكاملة
٢٢٧ غم	توابل من جوز الطيب مسحوقة
١٧٠ غم	جذور الزنجبيل
١١٢ غم	بذر الينسون المسحوق
٢٢٧ غم	بذر الكرفس الكامل

الطريقة

التوابل كلها تستخلص من محلول الحلو الحامض ، وأما الزيوت فإنها تذوب في نصف لتر من الكحول وتضاف تدريجياً إلى الخليط الذي يحتوي على مستخلص التوابل .

كيفية الاستعمال

المحلول المحلي والحامض والمتبل يضاف إلى المخلل المعبأ في البراميل وهذه البراميل يجب أن تدار نصف دورة كل يوم لتعجيل عملية خلط الخل المحلي .

المخلل المتبل الأصلي

هناك عدة أنواع من المملح والمتبل وتخمّر في براميل فيها ماء مالح ويمكن استعمالها بعد انتهاء فترة المعاملة فإنها تخمّر بالماء والملح ويضاف إليها حامض اللاكتيك بنسبة ٠,٧-١% وهذا يعطيها المظهر الجيد والطعم اللذيذ ، ويحصل على المحلول المملح الأصلي وذلك بالتخمير بوضع الخيار الطازج في ماء مملح بدرجة ٣٠-٤٠ (أي بحدود ٧-١٠,٦ %) والذي أضيف إليه بعض الأعشاب وخليط من التوابل أو مستحلب من زيت التوابل وبصورة عامة فإن جميع المصنّعين لديهم وصفاتهم الخاصة بذلك، وعلى العموم يستعمل من ٤,٥-٦ كغم من الأعشاب المملحة مع نصف كيلو من التوابل لكل برميل كما يستعمل مزيج من زيت التوابل -حسب الطلب والرغبة - صنف آخر يضاف إليه الثوم والبصل فالمخلل المملح يمكن استعماله بعد عدة أيام ، حيث إذا ترك للفترة الكاملة من التخمير وهي بحدود ٣-٦ أسابيع فيعطى نكهة جيدة وطعم لذيذ .

إن الماء المالح يجب أن يغطى الثمار لمنع الهواء من دخوله وبهذا يمنع من تكون البكتيريا عليه وفي السابق كانوا يغمرون الثمار البراميل بالسائل المملح .

المخلل المالح المبستر

المكونات	الكمية
ماء	٤٠,٤٠٦ كغم
ملح	٣,٦٣٢ كغم
سكر	٠,٩٠٨ كغم

حامض الاستيك (أو ٤% خل كبديل) ٠,٤٥٤ كغم

الطريقة

قلم أطراف الخيار وشيفها وبع ذلك أقطعها إلى قطع صغيرة وعبأ في العلب الزجاجية أضف قليلا من الملح وبعض التوابل وبضمنها فلفل أحمر إذا كانت الرغبة في ذلك عبأ العلب بماء مالح حار ، ويستمر إلى درجة ٧٤ م ولمدة ١٥ دقيقة وتكون نسبة الملح النهائية فيه بحدود ٢,٥-٣% .

مخلل الخيار الصغير

بما أن الخيار الصغير الحجم يكون مكلفا ، فإنه يحضر كمخلل حلو جدا ومتبل نوعا ، وحامض الطعم ، فهذا الخيار يوضع أولا في براميل ماء مالح ويبدل الماء المالح عدة مرات ثم توضع في محلول من ٥% خل بين ليلة إلى عدة ليالي ، ثم يؤخذ الخيار من المخلل ويوضع في برميل آخر يحتوي على ٨% خل أي يحتوي على ٩ كغم من السكر لكل ٨ غالون من الخل والكميات المقترحة من مستحلب التوابل ، وإذا تم استعمال التوابل كاملة فإنها توضع في كيس قماش وتغلى في الخل لاستعمال الطعم ، ويترك الخيار في هذا المحلول مع ازدياد نسبة السكر فيه يوميا حتى تحصل على النسبة المطلوبة .

وبهذا تجعل الخيار يمتص السكر تدريجيا ويمنع ذوبانه ، وتصل عادة نسبة السكر بحدود ٣٠% أو أكثر ، علما بأن بعض المصنعين يضيفون الكركم لتحسين اللون ، واللوز لتحسين القوام ، والصمغ لزيادة نسبة خاصية الجزيئات المتلاصقة

أو المترسبة، ويعبأ هذا الخيار في علب زجاجية ويغطى بشيرة ثخينة ويغلى في ماء حار لمدة دقائق قبل التبريد .

مخلل الرقي

يقطع الرقي ويقشر من القشرة والطبقة الحمراء ، وتبقى طبقة اللحاء وهذه تقطع الى أشكال المرغوب فيها ، ويغطى ٧,٥ % ماء مالح بارد لمدة ١٢ ساعة ، ثم يفرغ الماء منها وتغطى بماء مغلي وتغلى حتى يصبح اللحاء شبه ناعس ، ويحضر شيرة ثخينة تتكون من ٣٠% سكر و ٢,٥ خل مع مستحلب بهارات وهذه البهارات تكون حاضرة من قبل شركة لتصنيع البهارات والمفضل أن تحتوي على (قرفة) دارسين وقرنفل ، فالشيرة المغلية تصب قبل لحاء الرقي في حاويات وتغلق وتبرد ، وإذا فضل استعمال البهارات فإننا نقترح استعمال ٢ جزء من القرنفل و ٤ جزء دارسين ، و ٢ جزء بذر الكرفس ، و ١ جزء مزيج من البهارات ، وهذه توضع في كيس من القماش وتغلى مع شيرة الخل باستعمال ١.٨ كغم من البهارات لكل ١٠٠ غالون من شيرة الخل ، كما توضع عدة قطع صغيرة من الدارسين في كل حاوية لكي تزيد من قوامها كما يمكن تحضير تقليد لمخلل الرقي ، وذلك باستعمال الخيار الكبير الحجم ، فيقشر الخيار بواسطة محلول اللي Cad٢ وتزال الأحشاء ثم تطبق نفس الطريقة بالنسبة للحاء الرقي .

مخلل لحاء الرقي

المكونات	الكمية
لحاء رقي محضر	٤,٥ كغم
سكر	٥,٦٧٥ كغم

خل أبيض ٤% حامض الخليك	٣.٣ لتر
ماء	٢ غالون
مزيج من البهارات دارسين	١٠ ملاعق صغير
قرنفل	١٠ ملاعق صغير
زنجبيل	١٠ ملاعق صغيرة
الطريقة	

قلم القشرة الخارجية الخضراء والجزء الأحمر الذي يحتوي على البذور ثم قطعها إلى قطع صغيرة ضع القطع في غلاية بخارية وأضف إليها الماء والسكر والخل أغلي حتى يصبح اللحاء شفاف وتصل درجة حرارة الشيرة إلى ١٠٤ م أو ٥٥ % من المواد الصلبة المذابة ، عبأ القطع في علب زجاجية وغطيتها بالشيرة وأغلقها مباشرة .

مقبلات لهاء الرقي

المكونات	الكمية
لحاء رقي محضر ومقطع إلى قطع صغيرة	٤,٥ كغم
بصل مقطع	٢,٧ كغم
لحماء ، حلو مقشر ومقطع	١,٨ كغم

بذر الخردل الأبيض	٦ غم
مسحوق الفلفل الأحمر	٢ غم
بذر الكرفس	٠,٦٠ غم
زيت القرنفل ملح	٠,١٤ غم
سكر	٢ غم
خل أبيض	٣,٦ كغم

الطريقة

أمزج جميع المكونات عدا زيت القرنفل في غلاية بخارية وأغلي ببطء لمدة ساعة واحدة أو لحين أن يصبح المزيج ثخيناً وتصل درجة حرارته إلى ١٠٢ م أضف زيت القرنفل وأخلط جيداً ثم صب في علب زجاجية حارة وأغلق وبرد بسرعة، حيث أن الفلفل الحلو و الأحمر يعطي مقبلات لحاء الرقي لون بنفسجي مشابه إلى لون أحشاء الرقي نفسها .

مخلل البطيخ رقم (١)

المكونات	الكمية بالوزن
قطع البطيخ المتماسك إلى قطع	٩ كغم
ماء	٤ غالون

سكر	١١,٣٥ كغم
خل	٦,٦٥ لتر
بهارات ، زيت الدارسين	٤٠ مللتر
زيت القرنفل	٤٠ مللتر
زيت بهارات عامة	١٥ مللتر
زيت الزنجبيل	٧ مللتر

الناتج يعطي ٦٥ قنينة ساعة ٢٨٣ مل.

طريقة تحضير قطع البطيخ

استعمال البطيخ الناضج والتماسك ، أولاً قشر البطيخ وإزالة كافة الأحشاء الداخلية مع البذور ، ثم قطع البطيخ إلى قطع بالشكل المطلوب ، ثم يوضع البطيخ في ٠,٥% محلول هيدروكسيد الكالسيوم ولمدة ١٦ ساعة وبدرجة حرارة ٢١ م حتى يتماسك ويتقوى حيث أن نسب التماسك تتوقف على نوعية البطيخ ودرجة النضوجة وحجم القطع ودرجة الحرارة ونسبة تركيز الملح وفترة المعاملة ، وبعد ذلك نضع قطع البطيخ في ماء تكون درجة حرارته ٦٠ م لمدة ساعة واحدة على أن يتم تغيير الماء كل ١٥ دقيقة أو ينقع البطيخ في ماء درجة حرارته ٢١ م ولفترة ٣ ساعات .

عملية عمل المخلل

أمزج الماء السكر والخل وأغليه ثم أضف قطع البطيخ وأتركه لمدة ١٠ دقائق ثم أطبخ ولمدة ساعة واحدة أو لحين تصبح جوانبه شفافة وتتكون فقاعات الهواء في الوسط ثم أرفع درجة الحرارة وبسرعة حتى يصبح على شكل شيرة وتصل درجة الحرارة إلى ١٠٣ م عندئذ أضف البهارات وأخلط جيدا وسخن إلى أن تصل درجة الشيرة ٦٥% عبا في حاويات معقمة وأغلق وبرد بسرعة .

مخلل البطيخ رقم (٢)

أن البطيخ النصف ناضج يصلح أن يكون مخلل فيقطع بالطول ويقشر وتنظف الأحشاء وإن عملية تماسك البطيخ هي ضروريا في عمل المخلل ويتم ذلك بتتقيع البطيخ أو قطع البطيخ في محلول هيدروكسيد الكالسيوم لفترة ١٥ ساعة وبدرجة حرارة ٢١ م وبعد عملية التماسك أو التقوية يغسل البطيخ جيدا بالماء لإزالة محلول هيدروكسيد الكالسيوم وتستمر هذه العملية وبدرجة حرارة ٦٠ممع تغيير الماء لفترات متعددة بين ١٥-٣٠ دقيقة .

طريقة عمل المخلل

المكونات	الكمية
بطيخ متماسك قوي ونظيف	٢,٢٧٠ كغم
سكر	٢,٩٥ كغم

ماء	٣.٣ لتر
خل	٥ أكواب
مسحوق بهارات عامة	٥ ملاعق صغيرة
مسحوق الدارسين	٥ ملاعق صغيرة
مسحوق القرنفل	٥ ملاعق صغيرة
مسحوق الزنجبيل	٥ ملاعق صغيرة

الطريقة

أعمل شيرة مع السكر والماء والخل ، ثم أضف إليه قطع البطيخ وسخن ببطء ، بدرجة حرارة حوالي ٩٣ م ، أو أعلي ببطء لمدة ساعة واحدة ثم سخن بشدة ٢٠ دقيقة أو لحين درجة حرارة شديدة تصل إلى ١٠٣ ثم يعبأ في علب زجاجية .

الكرب المحمض

وهذا معناه أنه بواسطة عملية تخمير بكتيريا حامض اللاكتيك على اللهانة ، فإنه منتوج سهل التحضير ولكن يحتاج شروط بيئية أساسية للوصول إلى التخمير المرغوب فيه .

يؤخذ رأس اللهانة الأبيض القوي والناضج جيدا ويقلم ميكانيكيا ، وتزال الأوراق الخضراء المكسورة أو الوسخة ، ثم يشيف رأس اللهانة وينقل أما بواسطة حزام ناقل أو بالعربات إلى حوض ، وترش بالملح (لأكثر من ٢,٢٥) بصورة متجانسة أما وهي على الحزام الناقل أو عند تعبئتها في الأحواض فإن الملح يمسك الماء والمواد الغذائية لأجل نمو البكتيريا وبعد قليل يبدأ الملح بالتفاعل وعند ملئ الحوض باللهانة والماء الملح تغطى بقطعة بلاستيكية ويوضع عليها كمية من الماء المستعمل كتنقل على اللهانة المشيفة وهذا الثقل لازم أن يكون كافيا حتى تغطي اللهانة بالماء ويتكون التخمر بسبب تفاعل ٣-٤ أصناف من بكتيريا حامض اللاكتيك وتعتمد نسبة التخمر على درجة حرارة اللهانة المحمصة جاهزة ، وتزداد نسبة التخمر عند ارتفاع درجة الحرارة ويكون أقل فعالية عند انخفاض درجات الحرارة وفي بعض الأحيان تستغرق عملية التخمر أكثر من ستة أشهر عند انخفاض الحرارة تباع اللهانة المحمضة قل ولكن في معظم الأحيان يكون معلبا أو معبأ في أكياس بلاستيكية ويتم التعليب أما في علب معدنية أو زجاجية وذلك بتسخين المنتج في ماء مالح مركز إلى درجة حرارة ٧٤-٧٧ م وتعبأ العلب ويضاف إليها مار حار وتغلق بدرجة حرارة ٧٤ م ثم تبرد ، واعتياديا يضاف ماء كافى إلى الماء المالح حتى تكون درجة الحموضة فيه بحدود ١,١-١,٥ % محسوبة على أساس حامض اللاكتيك مع نسبة عالية من الملوحة ، وأما اللهانة المعبأة في أكياس بلاستيكية فإنها في بعض الأحيان تسخن أو تحفظ مع مادة حافظة مثل ثاني أو كسيد الكبريت بنزوات الصوديوم ، أو سوريات البوتاسيوم ، وفي بعض الولايات يمنع استعمال ثاني أو كسيد الكبريت وكذلك هنالك نسب محددة لاستعمال بنزوات الصوديوم ، كما أنه في بعض الأحيان يضاف حامض

الاسكوربيك وفي بعض البلدان فاللهانة تعباً وهي صحيحة في الماء المالح وفي بعض المناطق يعبأ خليط من الخضراوات و تخمر إما بملحها الرئيسي أو بماء مالح محضر .

كما بالإمكان تحضير اللهانة المحمضة بالبيوت وذلك باستعمال براميل صغيرة سعة ٥-١٠ غالون ولا يجب استعمال أكثر من ٢,٢٥% من الملح ، فاللهانة بعد التقليم والتنظيف تقطع إلى قطع صغيرة ثم تعبأ جيداً في الحاوية وتغطى بغطاء بلاستيكي وعليه كمية من الماء كمثل ويمكن استعماله بعد عدة أيام من التخمر .

بهارات التماي (طعام مكسيكي مع دقيق الأذرة ولحم مشروم مع الفلفل الأحمر)

المكونات الكمية لكل ٤٥ كغم خيطة

مسحوق الفلفل الأحمر ١,١٣٤ كغم

مسحوق الفلفل الحول ٠,٤٥٤ كغم

مسحوق الكمون ١٧٠ غم

مسحوق الكزبرة ١٤٢ غم

مسحوق الاوركانو ٨٥ غم

مسحوق بذر الكرفس ٥٧ غم

تخلط المكونات الجافة جميعاً وتطحن وتستعمل كبهارات .

التمالي الحارة المعطبة

تحضير العصيدة البيضاء (دقيق الأذرة المغلي في الماء) .

المكونات	الكمية
زبدة الأذرة	١٧,٢٥ كغم
سمن صناعي رئيسي ومحضر	٥,٤٤٨ كغم
حببيات السكر	١,١٢٥ كغم
ملح	١,١٣٥ كغم
ماء	٤٢,١٢ كغم

طريقة التحضير

ضع الماء في غلاية كبيرة مجهزة بخلاطة ، سخن الماء إلى درجة الغليان
ثم ببطء أضف زبدة الأذرة مع التحريك وبعدها السمن الصناعي ، السكر والملح
ثم برد في الحاوية ثم أطحن من خلال مصفى سمك ١/٨ أنش .

تحضير العصيدة الحمراء

المكونات	الكمية
قطع من لحم البقر المطبوخة	٨,٥١٢ كغم
سمن حيواني	٨,٥١٢ كغم
قطع من اللحم المطبوخة	٥,٦٧٥ كغم
شحم الماشية	٥,٦٧٥ كغم
ماء	١١,٥٧٧ كغم
بصل طازج ومقطع صغيرا	١,١٣٥ كغم
زبدة الانرة	٦,١٢٩ كغم
طحين الحنطة	٠,٦٨١ كغم
هريس الطماطم	٢,٧٣٤ كغم
بهارات التمالى الحارة (تذكر أدناه)	١,٢٧٤ كغم
ملح	١,٢٧٤ كغم

كيفية تحضير البهارات للعصيدة الحمراء

المكونات	الكمية
فلفل أحمر مطحون	٥٤,٤٨٠ كغم
بذر الكمون مطحون	١٠,٨٩٦ كغم
فلفل حلو أسباني	٦,٨١٠ كغم
زعر البر مطحون	١,٧٠٠ كغم
فلفل أبيض مطحون	١,٧٠٠ كغم
زعر مطحون	١,٧٠٠ كغم
قصعين مكسيكي	١,١٣٥ كغم

طريقة العمل

أطحن اللحم المطبوخ والبصل وأخلط الشحم معه ، ثم حولها إلى خلاطة وأضف بقية المكونات ، وأمزج لمدة ٣ دقائق ثم ضع المخلوط من خلال مصفاة وصفيةا .

لتحضير الصلصة:

المكونات	الكمية
ماء	١١ غالون
هريس الطاطم	٥,٤٤٨ كغم
مسحوق البصل	١٤٢ غم
ملح	٢٨٤ غم
فلفل أبيض أو فلفل مجفف	٨٥ غم

الطريقة

ضع المكونات في غلاية بخارية وسخن حتى الغليان.

لعمل التمثالي

هناك جهاز خاص يستعمل للث التمثالي .

وتكون التعبئة أما في علب معدنية أو زجاجية وتغلق تحت الضغط والطريقة المستعملة هي أن تسخن في ماء درجة حرارته ١١٥ م ولمدة ساعتين .

الهلام اللحمي (ويتكون من اللحم وعصير الطماطم)

المكونات	الكمية
عصير الطماطم أو خضراوات	١٠٠ غالون
عصير ليمون مركز	١٢/٨ كغم
سكر	١٨,١٦٠ كغم
بكتين خاص محضر	٦,٢٤٠ كغم
كلوريد الكالسيوم	٠,٧٩٥ كغم

ملح بهارات حسب الرغبة .

الطريقة

سخن عصير الطماطم أو عصير الخضراوات إلى درجة حرارة ٩٠ م ثم أسحب منه ٥ غالون وضعها في وعاء مستقل يستعمل لإذابة كلوريد الكالسيوم أخلط جيدا البكتين مع السكر والملح والبهارات ، ضع هذا المزيج مع الـ ٩٥ غالون من العصير الحار وبيطء أستمر بالخط حتى يذوب البكتين فيه ، أضف عصير الليمون المركز وما تبقى من البهارات وسخن إلى درجة حرارة ٩٣ م ثم سخن الوعاء الاثني (٥ غالون من العصير مع كلوريد الكالسيوم) إلى درجة حرارة ٩٣ م وأخلطه جيدا مع الجزء الأول من مزيج العصير .

وعباً مباشرة فالناتج يكون بحدود ١٠٥ غالون .

تكون الـ فيه بحدود ٣,٦

درجة الشيرة فيه بحدود ١٣

نسبة البكتين فيه بحدود ١,٥%

نسبة الكالسيوم المضاف ٣٥ ملغم / غم

وإن هذا الناتج كونه حامضي فإنه يجب تعبئته بدرجة حرارة ٩٣ م وعليه فإنه لا يحتاج إلى تعقيم خاص ويبرد مباشرة للحصول على أحسن درجة من قوام الهلام وعلى أن تزيد فترة كونه حار جداً أكثر من ٣٠ دقيقة وفي هذه الوصفة المذكورة أعلاه فيمكن استعمال معجون الطماطم بدلاً من عصير الطماطم وإذا تم تحضير الهلام اللحمي أثناء موسم الطماطم أو استعمال عصير طماطم طازج فإنه يجب أن يسخن إلى درجة حرارة ٩٦ م ولمدة ٥ دقائق وذلك لتعطيل فعالية الأنزيمات المتواجدة في الطماطم الطازجة وعليه فإنه من المهم إذا تم استعمال أي مادة طازجة فإنها يجب أن تمر بهذه الكيفية قبل الاستعمال وقبل إضافة البكتين وبعبكسه فإن فقدان قوة الهلام تتكون في عدة لحظات وهذا بالطبع يشمل الجزء المستعمل لإذابة كلوريد الكالسيوم

تخليل ثمار النخيل في مرحلة الجمري

تعتبر مرحلة الجمري أحد مراحل نضج ثمار النخيل ، حيث تقسم هذه المراحل تبعا للتغيرات الطبيعية والكيميائية إلى خمسة مراحل من قبل الكثير من

الدارسين وهي ، الحبابوك ، الجمري ، الخلال ، الرطب ، التمر ، وتتميز ثمار مرحلة الجمري باللون الأخضر والشكل الكروي أو المتطاوّل والقشرة الملساء الصلبة والطعم المر وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من التانين كما تتميز أيضا ثمار لك المرحلة بانخفاض في نسبة السكريات وارتفاع نسبة الرطوبة وإن ثمار الجمري تعتبر مادة خام لعملية التخليل نظرا لتوافر معظم العناصر الغذائية اللازمة لتلك العملية .

إن عملية التخليل بواسطة المحلول الملحي تستخدم على نطاق واسع ويختلف تركيز المحلول الملحي المستخدم في عملية التخليل تبعا لنوع الخضروات أو الفاكهة.

ومن دراسة العكدي وجماعته ١٩٨٢ حيث أشار إلى أن غمر ثمار الجمري في ماء يغلي لمدة ١٥ دقيقة لإزالة الطعم القابض وكذلك تطريتها وبعدها تترك لتبرد ويمكن أن تستعمل ثمار الجمري بحالات مختلفة كثمار كاملة أو مثقبة (باستخدام أبره من الصلب الغير قابلة للصدأ) أو تقطع الثمار إلى نصفين ومن ثم تجري عملية التخليل في محلول نحتوي على ١٥% ملح الطعام مع ٢٠-٢٥ غم من الفلفل الأخضر ويحبذ أن يضاف ٢% حامض الخليك ثم تعبأ في قناني زجاجية وغلق بأحكام ، ويترك يمكن تغير نسب التوابل والبهارات التي تضاف حسب ذوق المستهلك .

تخليل ثمار النخيل في مرحلة الخلال الأصفر

تعتبر مرحلة الخلال إحدى مراحل نضج ثمار النخيل كما سبق وشرنا إليها سابقا وتتميز مرحلة الخلال بالشكل المتطاوول والقشرة الملساء الصلبة واللون الأصفر أو الأحمر أو الأحمر الغمق تبعا لصنف التمر ، كما تتميز أيضا ثمار هذه المرحلة بارتفاع نسبة السكريات وخاصة الثنائية وانخفاض نسبة الرطوبة وذلك مقارنة بمرحلة الجمري وتعتبر ثمار الخلال مادة خام جيدة لعملية التخليل لما تحتويه من عناصر غذائية تلزم لعملية التخليل ومن دراسة العكيدي وجماعته ١٩٨٢ حيث استخدم خلال صنف الزهدي وقد تم غسل ثمار كاملة ، ثمار مثقبة (باستخدام إبرة من الصلب الغير قابل للصدأ) وثمار مقطعة لنصفيين وقد تم معاملتها بالشكل التالي :

التخليل في محلول ملحي يحتوي على ١٥% ملح الطعام .

التخليل في محلول ملحي يحتوي على ١٥% ملح طعام + ٢% حلمض الخليك .

التخليل في محلول ملحي يحتوي على ١٥% ملح الطعام + ٢٠ إلى ٢٥ غم فلفل أخضر .

تم تعبئتها في علب زجاجية وتم غلقها بأحكام ، وقد أشارت النتائج إلى حدوث زيادة في نسبة الرطوبة ونسبة الملح والحموضة الكلية والحموضة الطيارة وحدث انخفاض في نسبة السكريات الكلية والـ PH وذلك في نهاية فترة التخليل مقارنة بالحالة الطازجة ، كما أشارت نتائج اختبارات التذوق إلى تفوق

المعاملة المستخدم فيها حامض الخليك لكل حالات الثمار بعد مرور (٩) أسابيع من الخزن .

تخليل الخضراوات

أ- تخليل ورق الالهانة (الكرنب) Sauer kraut

يعرف ورق الالهانة المخلل بالـ Sauer kraut هو ذلك المحصول ذو النكهة المميزة والمحضرة من التخمر الكامل وبصورة رئيسية تخمر لأكتيكي لشرائح ورق الالهانة المعدة بصورة صحيحة والمخمرة بوجود نسبة ملح لا تقل عن ٢% و لا تزيد عن ٣% من وزن الشرائح وأن لا تقل نسبة الحموضة المتكونة فيها عن ١,٥% معبرة كحامض لأكتيك .

أما صناعة هذا النوع من التخليل فتبدأ بتقطيع الالهانة إلى شرائح ويفضل أن نترك بعض الوقت لتحاشي عدم تمزقها أثناء التقطيع تمزج قطع الالهانة مع الملح بنسبة ٣-٣١/٢ % من وزن الالهانة داخل البراميل الخشبية ولأجل تشرب الملح للماء لوضع ثقل فوق أوراق الالهانة لتكوين المحلول الملحي ، وفي بداية عملية التخمر اللاكتيكي التي تؤدي إلى تكوين حامض لأكتيك وغازات وكذلك حامض الخليك وكحول ومائينول ، لذا يفضل منع نشاط بكتريا حامض البيوتريدا وبكتريا المنتجة للغازات كذلك يفضل وضع طبقة من الزيت على السطح لمنع نمو ونشاط الخمائر والبكتريا المسببة للفساد ولتعبئة ورق الالهانة في العلب أو القناني يجب أن تكون محكمة الغلق ويفضل أن تغلى أوراق الالهانة المخلفة قبل تمام استوائها في أوعية مسخنة بالبخار ومن ثم تعبئتها وهي ساخنة ويحكم غلقها أو تصفية أوراق

اللهانة وتعبئتها في العلب ومن ثم تسخينها أو تعقيمها بالبخار ، ويمكن بهذه الطريقة الاستفادة من تخليل أوراق نبات الخس والخضر الأخرى .

التخمير اللاكتيكي للخيار Lactic acid fermentation of cucumbers

أهم منتجات الحفظ بالتخمير اللاكتيكي هو تخليل الخيار إلى جانب المواد الأخرى مثل الزيتون والكرنب وخلافة والخيار هو النوع المفضل بين أنواع المخللات والأكثر شيوعا وينتج بالمنازل وخصوصا في المناطق الريفية وسنتناول فيما يلي العوامل الطبيعية والكيمائية والبيولوجية المتعلقة بإنتاج وتصنيع الخيار المخلل Pickled cucumbers الخيار هو أحد الخضراوات التي زرعت قديما بواسطة الإنسان وربما كان أصله من أسيا أو الهند منذ حوالي ٣ آلاف سنة وهو من الخضراوات المحبوبة سواء كان طازجا أو مخللا ويوزع بكميات كبيرة في المناطق المعتدلة ، ويتم تخليله من الأصناف ذات الشكل المنتظم والقوام المتماسك والخواص الجيدة بعد التخليل ، ويتم حصاد الخيار اللازم للتخليل قبل النضج حيث أن الثمار الناضجة غير مرغوبة في التخليل حيث يكون حجمها كبير وتتغير في اللون ويجب الحذر عند جنيها ونقلها لمنع تكسيرا أو عصرها كما يجب أن يتم نقلها مباشرة إلى المصنع أو إلى محطات التلميح salting stations منعاً من تلفها ، كما يتم تدريجها وفرزها قبل إجراء التلميح أو إضافة المحلول الملحي ولتقليل الفساد أثناء التخمير يجب التخلص من الثمار المهشمة ويتم التدرج ميكانيكيا حسب الحجم أو باستعمال الأيدي ، كما يتم تدرج الثمار حجما بعد التخليل ، وتقوم بعض المصانع بتدريج الخيار إلى أربع أحجام وقد يكفي بعض المصانع بإزالة الثمار

الكبيرة فقط ولكن ثاني أو كسيد الكربون ينتج بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك والخميرة .

التغيرات الميكروبيولوجية Microbiological aspects

كما سبق القول فإن بكتريا حامض اللاكتيك هي المسؤولة عن التخمير المرغوب في الخيار علاوة على وجود العديد من الكائنات الحية الأخرى ، وتنقسم عملية التخمير إلى ثلاثة مراحل تبعا لوجود الكائنات الحية للمرحلة الابتدائية والمتوسطة والنهائية :

أولا : المرحلة التمهيدية Primary stage

أمكن عزل العديد من البكتريا والخميرة خلال هذه المرحلة ، وتنتشر كل من الأحياء الدقيقة في الطبيعة وفي بداية المرحلة يزيد عدد بكتريا حامض اللاكتيك زيادة كبيرة عن الأحياء الأخرى ومن الواضح أن هذه المرحلة تعتبر أهم المراحل في عملية التخليل وتعتبر مرحلة حرجة فإذا لم يتم التخمير طبيعيا لأي سبب فتتواجد أعداد من الأحياء الأخرى مما يؤدي لإفساد المنتج وتستمر هذه المرحلة ما بين ٢-٣ أيام تمتد إلى أيام في بعض الأحيان ، كما تتزايد الأنواع المؤكسدة والمتخمرة من الخميرة بينما يتناقص عدد الأنواع الغير مرغوبة من البكتريا بسرعة وقد يؤدي ذلك إلى اختفائها نهائيا ، كما يزداد معدل الحموضة في نفس الوقت أو انخفاض رقم الـ ph في المحلول .

ثانيا : المرحلة المتوسطة intermediate stage

تتواجد في هذه المرحلة خليط من البكتريا التي تتحمل الحموضة المنخفضة والعالية وتختفي البكتريا الغير مرغوبة تماما بعد ١٠-١٤ يوم بداية التخمير إذا كان التخمير يسير طبيعيا بينما توجد الخميرة بنسبة ملحوظة وتزداد الحموضة أو تنخفض رقم الـ PH وتختلف مدة هذه المرحلة ، وخلالها يزداد عدد خلايا أنواع البكتريا *Leuconostoc* ولكن تبدأ في التناقص سريعا قرب نهاية هذه المرحلة ويحل محلها أنواع من الـ *Lactobacillus* وتزداد الحموضة .

المرحلة النهائية

في هذه المرحلة تتواجد بكتريا الـ *Lactobacillus* التي حلت محل جنس الـ *Leuconostoc* وتنخفض ويزداد معدل الحموضة حتى ١/٢-١ % وتنخفض رقم الـ PH ٣,٥-٣,٨ وتكون المواد القابلة للتخمير قد أوشكت على الانتهاء ومن ثم تقوم أجناس بإنتاج حامض اللاكتيك ثم تتواجد الخميرة المؤكسدة ونتيجة لذلك تنخفض الحموضة ويزداد رقم الـ PH بينما تؤكسد الخميرة الأحماض العضوية أكثر فأكثر ، ويجب ملاحظة أن للملح تأثير ملحوظ في البكتريا عند تخمير الخيار فنتواجد البكتريا المذكورة في الجدول التالي في الخيار المتخمير في تركيز يعادل ٢٠-٣٠ درجة سالوميتر للمحول ويتناقص عددها وأصنافها بزيادة تركيز الملح حتى ٦٠ درجة سالوميتر حيث تبقى فقط بكتريا *Lactobacillus* والخميرة التي تتحمل درجة الملوحة العالية .

Bacteria found to predominate in the different stages of cucumber for
mention .

Predomination Speies of bacteria مراحل التخمر

Primary stage الطور الأول

erogenous Aerobacter

Aerobacter cloacae

friend Eacherichia

Eacherichia friend intermediom

Bacillus mesentricus-Bactllus

Megatherium group

Bacillus (Aerobacillus) Polymyxa

Bacillus (Aerobacillus) Polymyxa macerans

Intermediate الطور المتوسط

mesenteries Leuconostoc

Lactobobacillus plantarum

planetarium breis Lactobobacillus

Lactobobacillus Plantarum fermenti

Oactobzcillus plantarurn

الطور النهائي Final stage

Lactobzillus plantarum brevis

Lactobzillus Plantanurn fermenti

و تتواجد الخمائر خلال التخمر وتتأثر بدرجة الحرارة ، كمية الهواء الموجود وتركيز الملح ووجود ضوء الشمس أو غيابه ، فعند درجة الحرارة المنخفضة تنمو معظم الخمائر زيادة عن بكتريا حامض اللاكتيك في التخمر ، وإذا ماتم مرور المحلول recalculated خلال أوعية التخمر فإنه يحمل الأوكسجين من الهواء ويسمح بنمو الخميرة خلال التخمر ، وإذا تم التخمر في أوعية مكشوفة تتواجد الخمائر خلال فترة التخمر هذه وربما بسبب انتهاء بكتريا حامض اللاكتيك كما يؤخر تركيز الملح في الخميرة فعند تركيز يعادل ٢٠-٣٠ درجة سالو ميتر تتواجد أصناف الخميرة وبزيادة تركيز المحلول الملحي تنخفض عدد الخمائر فتمنع أشعة الشمس نمو الخمائر المؤكسدة وكذلك الغشاء الذي يتكون فوق سطح محلول الأوعية المغطاة وتوجد من أصناف الخميرة من محاليل التخليل مثل :

Torulopsis , Mycoderma , Pichia , Debaromyces ,
Bretanomyces, Zytosacharomyces , Kloeckera , Torulaspora ,
Hansenula.

ويتكون الغشاء من أنواع من Hansenula , Pichia , Deharomyces وإلى حد قليل من الـ Mycoderma ويفضل معظم القائمين بالتخليل إزالة هذا الغشاء الذي يعرض بالريم و الميكودييرما (Mycoderma) scum and) يكشط سطح المحلول بانتظام ولما كانت الخميرة لا تنمو بدون الكمية الكافية من

الهواء لذلك يضاف عادة طبقة من زيت معدني متعادل لتطفو على السطح وتمنع نمو الخميرة كما يمكن استعمال ultraviolet radiation كمؤثر لمنع تكوين هذا الغشاء ، ويستعمل حاليا حامض السوريك sorbic acid بتركيز ٠,١ % في المحلول لمقاومة هذا الغشاء .

إزالة الزيادة الملح The Processing of salt-stock pickles

تزال الزيادة من الملح في المخللات بالنقع في الماء حيث يوضع المخلل في أوعية خشبية أو فخارية مزودة بأنابيب بخار لتسخين ماء النقع وتغطي بالماء البارد وتترك لمدة ١٢ ساعة أو طول الليل overnight ثم يغير الماء وينقع المخلل لفترة ٦-٨ ساعات أخرى ثم يغير الماء للمرة الثالثة ويسخن لدرجة ١٣٠ ف ويترك طول الليل overnight ويقد يستخدم النقع أربع مرات في الماء البارد ويستخدم النقع ثلاث مرات في ماء ساخن على درجة ١١٠ ، ١٣٠ ، ١٤٠ ف ويتم تغيير للماء كل ١٢ ساعة ويحاول المشتغلون بالتخليل picklerels إزالة كل الملح المخلل حتى يسهل تنظيم نسبة الملح المطلوبة وخلال فترات النقع يضاف كلوريد الكالسيوم والشب البوتاس Potassium alum لكسب الثمار صلابة فيضاف الشب بنسبة (١) رطل للبرميل الذي سعته ٤٨ جالون تقريبا ، ويذاب هذا الملح في ماء دافئ ويضاف في النقع الثالث كما يضاف كلوريد الكالسيوم Calcium chorida بنفس النسبة في ماء النقع الثالث أيضا وكذلك يضاف الـ Turmeric بمعدل ٢ كيلو لكل برميل وذلك في النقع الثاين لإكساب الثمار لون أصفر مما يحسن مظهر

الخيار المخلل ، بعد ذلك يفرز الخيار المخلل بالنسبة للحجم والجودة ويعد لأصناف المخلل المطلوب mixed pickles , sweet pickles , sour pickles .

Sour Pickles يوضع المخلل في براميل ويغطى بمحلول مخفف من حامض الخليك ثم تغلق البراميل وتترك ليتساوى الضغط الاسموزي بين محلول والمخلل ، ثم بعد ذلك تعد للتوزيع وعادة ما تكون المخللات في الأواني الزجاجية أقل حموضة من المحفوظة في البراميل وقد يضاف خليط من المواد suitable mixed spices الى المخلل لتحسين الطعم .

Sweet pickles تتوقف طريقة إنتاج المخلل على المواصفات المطلوبة وكذلك طاقة المصنع والوقت المسموح به للإعداد والثمار في هذا النوع من المخللات عادة ما تكون من shrink عند إضافة السكر مبكرا وبأسرع الطرق المتبعة ، لإنتاج هذا النوع من المخللات من استعمال حامض الخليك المثل المتبعة ، Spiced , Riming , Vinegar لتغطية الثمار وتنقع لفترة يوم أو يومين ثم يضاف السكر مرتين في اليوم لمدة ٧-١٠ يوم ويتوقف ذلك على التركيز النهائي المطلوب ويجب أن لا تقل الحموضة في المخلل الناتج لهذه الطريقة من ٢٠-٤٠% حسب الصنف المطلوب وتتعرض المخللات للهجوم بخمائر من جنس Zygesacharomces حيث تتحمل تركيز السكر وتسبب التخمر في المخلل النهائي وللتخلص منها يستعمل Sodium Benzoate أو البسترة .Pasteurization

Prickles Mixed المخللات مثل البصل والقرنبيط والكرنب والجزر والفلفل تستعمل أحيانا مع بعضها لتكون مخلل خليط منها ، وعموما يمكن أن

تحضر هذه الأصناف مفردة بنفس طريقة تخليل الخيار بطريقة Salt stockpickles ثم تقطيعها وتجهيزها وخلطها لتكون هذا النوع .

تخليل الليمون

تفرز ثمار الليمون وتغسل جيدا وتبدأ عملية تقطيعه لأي قطعتين متعامدتين ويتم تحشيتها بمخلوط من الملح والعصفر وحبّة البركة بنسبة ١٠٠-٥:٢ بالوزن والتعبئة مع مل ، إناء التعبئة بعصير الليمون وبعد حوالي شهرين يكون صالحا للاستعمال وقد يوضع الليمون بعد غسله وفرزه ١٠% تقريبا في بارميل مع تغيير المحلول الملحي كل يومين لمدة أسبوعين إلى ثلاثة بعدها يكون صالحا للاستهلاك.

المخللات الحامضية

تحضر هذه المخللات عموما من ثمار الخيار أو بعض الخضراوات الأخرى باستعمال الثمار التي تم تخميرها سابقا بصورة كاملة ملحي ، فبعد تخفيض نسبة الملوحة فيها إلى الدرجة المطلوبة تعبأ في قناني ويضاف إليها خل ذو تركيز ٥% وقد يترك ثمار الخيار بمفردها أو يضاف إليها بعض الخضراوات .

تخليل الجزر

تغمر ثمار الجزر في المحلول التالي ١٠% محلول ملحي + ٠,٥% محلول حامض الخليك + ٠,٢٥% كلوريد الكالسيوم ويتم عملية التخليل بوجود الهواء للمساعدة على التخمير الخليكي .

تخليل البصل

إن تطور التخليل جعلت التوجه إلى استعمال مواد خضر وفاكهة مختلفة هذه الصناعة لذا يفضل في صناعة تخليل البصل استعمال البصل ذو الحجم الصغير وتبدأ بتقشيره أولا ومن ثم تنقيعه في الماء لمدة (٢-٣) أيام مع تغير الماء باستمرار ومن ثم يوضع البصل في محلول ملحي ذو درجة تركيز ٦٠ سالي ميتر ويخزن إلى أن يصبح أنسجة شبه شفاف وعندما تغسل البصل للتخلص من الملوحة ثم تعبأ البصل في محلول الخل ، ويمكن الاستفادة أيضا من طريقة تخليل الخيار في تخليل البصل .

تخليل الفلفل

تخليل الفلفل بنفس طريقة تخليل الخيار حيث تنتخب الثمار الرفيعة وتوضع في محلول ملحي ٨% تقريبا يغير كل يومين عند رفع التركيز إلى ١٥% عند انتهاء التخليل بعد أسبوعين إلى ثلاثة ثم تجهيز الثمار بوضعها في محلول ملحي ٧% + خل ٤% .

تخليل الطماطة الخضراء

لأجل تخليل الطماطم الخضراء يستعمل نفس طريقة تخليل الخيار مع مراعاة رفع درجة تركيز المحلول الملحي قليلا لأجل تقليل تكوين الغازات .

تخليل القرنبيط

لأجل تخليل القرنبيط يستعمل محلول ملحي ذو تركيز ٦٠ سالوميتراً إلى أن يستوي القرنبيط ويجب الانتباه إلى تعديل المحلول الملحي كلما أنخفض وذلك لتعاشي التخمر بعد ذلك يغسل القرنبيط ومن ثم يعبأ في محلول الخل .

تخليل اللفت (الشلغم)

يتم انتخاب جذور اللفت غير المفرعة وتغسل جيداً ومن ثم تزال الأجزاء الخضار وكذلك طرف الجذور ومن ثم تقطع إلى أربعة أجزاء وذلك لأجل المساعدة في إخراج كبريتيد الهيدروجين وقد لا تقطع وبعد هذه العملية يوضع اللفت في ملاء دافئ لمدة ٢٤ ساعة مع تغيير هذه المياه مرة أو مرتين ينقل بعد ذلك اللفت إلى محلول ملحي ذو تركيز ٨-١٠% ويغير بعد يوم أو يومين ومن ثم يرفع تركيز المحلول الملحي إلى ١٥% ويمكن التخلص من كبريتيد الهيدروجين في اللفت بوضعه في محلول حامض مخفف (خليك) ذو تركيز ١,٠% لمدة ٢٤ ساعة ومن ثم تغسل ووضعه في المحلول الملحي ويمكن أيضاً إضافة كلوريد الكالسيوم لأجل عدم هري الجذور بعد عملية التملح تتقع في ماء ساخن لإزالة آثار الملح الزائدة لمدة يوم كامل مع تكرار العملية ثم تعبأ في محلول ملحي أو حامضي ويجهز للتسويق .

تخليل الزيتون

له طرق كثيرة متعددة ومن أنس الأصناف للتخليل بمصر وفي العجيزي والشامي و mission .

أولا : الطريقة المنزلية :

- ١- انتخاب الثمار وفر التالفة منها .
- ٢- تعبأ الثمار مع الملح الجاف وشرائح الليمون في طبقات تضغط على الثمار حتى يتكون محلول ملحي من عصير الثمار والملح .
- ٣- يغطى المحلول بطبقة من الزيت وتقل العلب الزجاجية وتترك في مكان دافئ وقد تزال البذور يدويا مع وضع قطع صغيرة مكانها من الفلفل الأحمر والجزر والكرفس والبصل المخلل .

ثانيا الطريقة الأسبانية لتخليل الزيتون الأخضر

- ١- انتخاب الثمار الجدية وفرزها والتدرج .
- ٢- غمرها في محلول ٢% صودا أو بوتاساكاوية مدة ٦-٤ ساعات لإزالة معظم المرارة .
- ٣- الغسيل الجيد للتخلص من آثار القلوي مع عدم تعرضها للهواء الجوي مباشرة كي لا يتأكسد .
- ٤- التملح والتخمير حيث تغمر الثمار في محلول ملحي ١٠% تقريبا + ١/٢-١% حامض لاكتيك ونقل الحموضة بعد تمام التخمير إلى ٧٥- , ١,٧٥% مقدرة كحامض لاكتيك .

٥- بعد شهر يضاف ٤% خل للمساعدة على التخمير الخلكي وتمكث هكذا حتى النضج وعند إعداد الثمار للتعبئة في العلب الزجاجية تنقع في الماء وتوضع في محلول ملحي جديد ١٠% - ٣-٢% خل ، ثم تقفل وتبستر على ٧٥ درجة تقريبا لمدة ١/٢ ساعة .

ثالثا : الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود

- ١- الانتخاب والتدريج واختيار الثمار الناضجة تماما والسوداء اللون .
 - ٢- توضع الثمار في براميل مثقوبة مبادلة مع طبقات من الملح الصخري بنسبة كجم منه لكل ثمار زيتون ، وتخزن لمدة أسبوع بعد تغطيتها بطبقة من الملح ووضع ثقل خشبي عليها
 - ٣- تقليب الثمار وتوضع طبقة أخرى من الملح وتترك أسبوعا آخر من وتكرر العملية ٣-٤ مرات حتى تزول المرارة .
 - ٤- تنتقل الثمار إلى براميل غير مثقبة ويوضع عليها محلول ملحي ١٠% ويغطى سطحه بطبقة من الزيت تدهن الثمار بطبقة من الزيت تكسبها لمعانا .
- ويعتبر الزيتون من الناحية النباتية فاكهة ألا أنه يعامل كخضرة لأن طريقة تخليله تشبه الطرق المتبعة في الخضراوات وتوجد الزيتون في العالم عدة أصناف متعددة حيث بعض أصنافه تستخدم لاستخراج الزيت أما المتبعة فتستخدم للتخليل والتعليب ومن هذه الأصناف .

١- صنف mission يعتبر هذا الصنف من الأصناف الغنية بالزيت ويستعمل هذا الصنف لإنتاج الزيت وللتخليل وهو أمريكي الأصل والثمار تكون متوسطة الحجم متطاولة وتتميز بصلابة النسيج .

٢- صنف سيفلانو Sevillsno وقد يسمى أيضا Cordal Queen ويأتي بالمرتبة الثالثة وهو مشهور في أوربا ويستخدم أيضا للزيت وللتخليل ويتميز بكبر حجم ثماره .

٣- صنف Manzanillo وهذا النوع من الزيتون يأتي بالدرجة الثانية في الجودة بعد صنف mission وهو أسباني الأصل والثمار يكون أقطارها منها بحدود ٢,٥٤ سم .

٤- صنف الاسولانو Assolano وهو ايطالي الأصل ويستخدم أيضا للتخليل ولكن جودته أقل من الأصناف الأخرى .

ويعتقد أن المرارة التي توجد في الزيتون قبل تخليله إلى وجود مادة كلوكو سيديّة أو ليورومومين Oleuropein وإن لهذه المادة تأثير على قتل الأحياء المجهرية لذا يفضل إزالتها قبل البدء بالتخليل وتستعمل مواد قلوية مخففة لإزالتها وعند درجة حرارة الغرفة ويمكن أيضا التخلص من المرارة باستعمال المواد القلوية المخففة خصوصا في تخليل الزيتون الأسود وكذلك يحتوي الزيتون على نسبة من الزيت تتراوح بين ٨-٢٥ % من وزن الجزء اللحمي فتبعا لصنف الزيتون وتختار أصناف الزيتون المفضلة للتخليل وتكون تحت مجموعتين :

١- الزيتون الأخضر

والاختلاف بينهما راجع إلى اختلاف موعد القطف وكذلك طريقة التخليل المتبعة حيث تقطف الثمار قبل ان يكتمل نموها وقبل أن يبدأ تلونها أو ليون أنسجتها وتماشي تجريح الثمار ومن ثم تبدأ عملية فرز وتدرج الثمار حسب الحجم وتوضع بعد ذلك في أحواض واسعة ويضاف إليها محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH وبتركيز يتراوح ما بين ١-٢ % وعند درجة حرارة الجو الاعتيادية ويترك إلى أن يتم تنافذ المادة القلوية في نسيج الثمار وبذلك يتم إزالة أكثر كمية من المادة المرة ويستحسن عدم زيادة تركيز المادة القلوية لأنه يسبب إزالة كل المادة المرة وبذلك يفقد الزيتون نكهته أولاً وكذلك فإن المادة القلوية تؤثر على نسيج الثمار ، وبعد ذلك تتم عملية غسل المادة القلوية بغمر الزيتون في الماء لعدة مرات ويفضل أن تكون هذه العملية لفترة زمنية قصيرة قد تطول إلى يوم واحد ويفضل أيضاً تعريض الزيتون للهواء عند استعماله وذلك لمنع أو الاستمرار ويمكن الاستدلال على عدم وجود المادة القلوية بوضع قطرة من صبغة الفينولفثالين على القطاع العرضي للنسيج اللحمي .

تخليل الزيتون الأسود

عملية تخليل الزيتون الأسود هي تختلف كثيراً عن عملية تخليل الزيتون الأخضر ولكن هذا الاختلاف يكون نوع الزيتون ، درجة الحرارة والمعاملات الملحية ، كذلك المادة القلوية وتركيزها إضافة إلى ذلك إدخال عنصر آخر هو ضغط الهواء إلى المحلول لغرض اسوداد الزيتون وذلك لأكسدة الكايتكول والمواد المشابهة وتكوين مركبات سمراء قائمة وإن تكرر هذه العملية لعدد المطلوب

وباستخدام التركيز المقرر في كل مرة مع الاستمرار بالتهوية وبغض النظر عن المعاملات وعددها فلا بد من السماح للمادة القلوية للنفاذ إلى حد القدرة وتستغرق المعاملة القلوية إلى ٣-٥ أيام مع عملية التهوية تحت الماء ومن ثم تنتقل الثمار إلى محلول ملحي ذو تركيز ٢-٣% ويترك لمدة يومان ومن ثم تجرى عملية تعبئة الزيتون في علب زجاجية مع المحلول الملحي وحامض اللاكتيك وتجري عليه عملية تعقيم على درجة حرارة ١١٥,٦ ولمدة ساعة .

فساد المخللات Deterioration

يرجع الفساد في المخللات إلى الحياء الدقيقة كما يرجع الفساد الكيماوي إلى التلوث المعدني أو التغيير في الطعم والرائحة باستعمال بعض المواد الكيماوية المستعملة في أغراض التتبيل spicing ويعتبر ليونة الأنسجة أو الهوى Softening أهم ما تسببه الخميرة والبكتيريا من فساد كما إن تكوين الحبوب الغازية يرجئ إلى فعل بعض البكتيريا .

ليونة الأنسجة (الهري) Softening

يطرأ هذا الفساد في الثمار عندما يقل المحلول الملحي عن ٣٠ درجة سالوميتر و يبدأ بمواجهة القشرة في شكل بقع وبسرعة تتأثر باقي القشرة ويسهل إزالتها ويرجع ذلك إلى نشاط الأنزيمات التي تؤثر في المواد البكتينية الموجودة في الصفيحة الوسطى narkide lamella ما يؤدي إلى فصل الخیار

عن بعضها ويرجع ذلك إلى فعل *Bacillus mesentericus* كما يرجع بعض حالات ليونة الأنسجة بعض التغيرات الطبيعية والكيمائية .

تكوين الجيوب الغازية والمخللات المفرغة *Gaseous Beterioration*

تتكون جيوب غازية *gas-pockets* تحتوي غاز الهيدروجين *hydrogen* مما يؤدي إلى طفو الثمار *floating* على سطح المحلول ويرجع ذلك إلى سرعة التخمر وقلة الملح في المحلول وكبر حجم الثمار مما يسهل فعل بكتريا *aerobacter* ويمكن تقبل تكون الجيوب الغازية باستخدام ثمار صغيرة الحجم أو باستعمال ماكينة أبريه *meadling machine* لتخريم أو تنقيب *puncture* الثمار لإعطاء الغازات المتكونة فرصة للخروج من الثمار كما إن اتباع الوسائل الصحية والشروط الصحية *sanitation* وأصحاب الخبرة يؤدي تقليل تكوين هذا النوع من الفساد .

اسوداد المحلول والثمار *Black brins and pickles*

يظراً هذا الفساد باسوداد المحلول واكتسابه لون بني غامق وكذلك اسوداد أجزاء من الثمار و يبدأ اسوداد المحلول من السطح ويستمر إلى القاع وعادة ما يصحب ذلك تغيير في الرائحة ، ويرجع ذلك الاسوداد إلى تكوين كبريت الحديد كما تتكون بعض الطبقات الملونة بواسطة *Bucillus mi-grifans* كما يمكن أن يكون أسوداد المخللات راجع إلى تغيرات كيميائية غير انزيمية وبالاخص في المخللات *sweet* .

الفساد الكيماوي Chemical deterioration

يؤدي هذا الفساد إلى تغيير طعم ورائحة المخلل وأهم أشكال هذا الفساد الكيماوي ما ينتج عن تلوث النحاس والحديد ويمكن أن يؤدي وجود ١٠-٥ جزء في المليون من النحاس يكفي لهذا النوع من الفساد كما قد يكون تلوث الثمار نتيجة رشها ببعض المبيدات الحشرية سببا في هذا النوع من الفساد حيث أن بقاء بعض هذه المركبات على الثمار تسبب روائح وطعم رديء في المخلل .

انتفاخ الثمار bloaters floater

تسبب هذه الظاهرة غازات تكون ضمن أنسجة الثمار تؤدي إلى زيادة حجمها عن الحجم الطبيعي وإلى ظهور تجاويف في داخلها علما أنه لا نعرف السبب الحقيقي لتكوين هذه الغازات ولكن المعتمد أنه يرجع إلى الخمائر أو البكتيريا L-brevicis وأحيانا تكون التجاويف أصلا في الثمار وتساعد هذه الحالة سمك جدر الثمار والنسبة العالقة للملح في البداية وبعض المواد المضافة كالحامض والسكر والشبه ويساعد تثقيب المحصول على تقليل هذه الظاهرة .

فقدان اللون

من العيوب الأخرى أيضا هو أن المحصول يفقد لونه بصورة تامة أثناء التخليل وتعرف التفاعلات التي تجري ويمكن تلافي ذلك بعملية البشرة والتعبئة مع التفريغ .

ظهور نكهة غير مرغوبة بها Off flacer

تلعب بعض الأنزيمات دورا كبيرا في تغيير النكهة وخصوصا أنزيم peroxides حيث يتغير من نكهة المخلل الاعتيادي فتتكون نكهة غير مرغوب بها يعزف عنها المستهلك.

المخلل الأسود black pickles

تستطيع بعض البكتيريا بعملها على البروتين أن تكون كبريتيد الهيدروجين الذي يؤدي اتحاده مع الحديد إلى تكون كبريتيد الحديد واعتياديا مصدر الحديد هو الماء والأوعية والأدوات المستخدمة لذا يفضل استعمال الماء الذي يكون خالي من الحديد وكبريتات الكالسيوم .

التبقع

تتعرض ثمار الزيتون المخللة إلى ظاهرة التبقع الأبيض تحت جلد الثمار نتيجة نمو بعض البكتيريا L-plantarum , L- brevis .

تكوين الرغوة scum formation

يتعرض مخلل الزيتون أحيانا إلى تكون رغوة كريمة اللون على سطح محلول التخليل نتيجة نمو ونشاط بعض البكتيريا والخمائر التي تعمل على استهلاك حامض الاكتيك وذلك ينتج انخفاض في حموضة المخلل ونمو أحياء أخرى غير

مرغوب فيها والتي تعمل على تكوين هذه الرغبة وبالنتيجة انخفاض في جودة المخلل .

فساد المخلل

قد يتعرض المخلل الزيتون إلى الفساد نتيجة نمو بكتريا تساعد على فقدان الحموضة وبالنتيجة ارتفاع PH وبالنتيجة نشاط بعض البكتريا في هذا الوسط الملائمة التي تنتج بعض المواد والتي تسبب نكهة وتعفن غير مقبول أو تكون غازات.

فساد المخللات عموما باختصار كالاتي :

- ١- المخللات الرخوية soft pickles أو الهري : ويرجع ذلك لعدم إضافة كلوريد الكالسيوم أو قلة الحموضة أو قلة الملح عن ١٠% غير أن السبب الأساسي هو ميكروب *bacillas mesentericas* الذي يفرز أنزيم البروتوبكتيز الذي يحول البروتروبكتين غير الذائب إلى بكتين ذائب .
- ٢- تكون رواسب في قاع الأواني وهي عبارة عن بكتريا حامض اللاكتيك لعدم كفاية البسترة أو الحموضة .
- ٣- نمو الميكروبرما وتحول حامض اللاكتيك إلى ثاني أو كسيد الكاربون وما ونقل الحموضة وتتو أحياء ضارة ولذا تضاف طبقة من الزيت البرافين إلى الأواني أو ملؤها تماما وقد يضاف حامض السوربيك Sorbic acid ٠,١% .

٤- تلون المخلات بلون بني أسود لتلوّثها بالمعادن خاصة الحديد فتتكون كبريتيدات الحديد كما قد يحل النحاس محل المغنيسيوم في الكلوروفيل فيسبب لون معتما .

تكرمش أو تجعد المحصول Shriveling

إن سبب تكرمش أو تجعد محصول التخليل ناتج عن التركيز العالي للمحصول الملحي .

عيوب مخلل Krout

إن من عيوب مخلل الكراوت الـ Krout أيضا فقدان اللون بسبب أن دور الثاينيات وثايوسياناتا الحد يدك ، إضافة إلى ما ذكر في المخلل الأسود أما ظهور اللون الوردي في الكراوت يسببه نمو ونشاط بعض الخمائر مثل torula glutinous التي لها القدرة على تكوين صبغات خصوصا عن تعرضها إلى الضوء ونمو هذه الخمائر عندما تكون بكتريا حامض اللاكتيك غير نشطة بسبب عم ملائمة الظروف كأن تكون نسبة الملح أو درجة الحرارة عالية وطريقة تصنيعه غير صحيحة وأحيانا قد يتعرض الكراوت إلى وجود مواد مخاطية لزجة بسبب شدة إفراز الدكستران من قبل بكتريا mesenteries leuconostac وغيرها من الأحياء كذلك يتعرض الكراوت إلى الرخاوة softening نتيجة عمل البكتريا على تحطيم الجذر الخلية للمحصول وخاصة البكتريا والخمائر والعفن الذي يحتوي على أنزيم البكتريا إذا يجب ملاحظة محلول التخليل ويجب أن لا يصل ٣١٨-٤٥.

عيوب مخلل الزيتون

أولا : يمكن أن يتعرض ثمار الزيتون إلى التلف بعد معاملة الزيتون بالمادة القلوية عند ازدياد المعاملة إلى أكثر من الحد المناسب وعندما تكون عملية الغسيل بماء يسرفيناك سوف تنشط بكتريا لأن PH سيكون مرتفع لذا يفضل معاملة الزيتون بحامض مخفف للمحافظة على لون الزيتون ويجب أن تتم عملية التعبئة والتعقيم بصورة صحيحة .

الرخاوة

أيضا يتعرض ثمار الزيتون المختلفة إلى ظاهرة الرخاوة بسبب البكتريا والخمائر والأغصان التي تنتج أنزيم الكتييز والتي تهاجم الجذور الوسطية للخلايا .

الفصل الحادي عشر

المقبلات المختلفة

صاوص ، كجب ، خردل ، جانتى

وصلصات متنوعة

صناعة الصاصSauces

هو ذلك المنتج الثخين القوام الداكن اللون والذي يتكون من دقائق صغيرة جداً من أنسجة الفواكه والخضر العالقة في محلول محمض مثخن مطعم بالتوابل وتستهمل لهذا النوع من المنتجات الفواكه والخضر السليمة والخالية من الإصابات الحشرية والأمراض النباتية وقد يستعاض عن الفواكه والخضر بمستخلصاتها أو أنسجتها المهروسة مثل عصير أو معجون الطماطم أو لب الفواكه المحفوظ مثل لب التفاح والمشمش والمانجو وتمور الهند وكذلك يمكن الاستفادة من الفواكه والخضر المجففة والمحفوظة بصورة صحية مثل البصل المجفف أو الثوم المجفف بالنسبة للخضر والتفاح بالنسبة للفواكه مثلاً . كذلك يستعمل في هذا النوع من المنتجات السكر ويمكن استعمال السكر المصفى أو الغير مصفى ويمكن الاستعاضة عن المصدر السكري باستعمال المولاس أو الدبس أو السكر السائل ، وكذلك تحتاج هذه الصناعة للبهارات الغير مضرّة بالصحة ، والعنصر الآخر هو الخل الذي يعتبر عنصر الحموضة في هذا المنتج وقد تحتاج هذه الصناعة إلى نوع من المثخنات مثل Tapica أو الطحين الأبيض أو صموغ الخضراوات .

المواد الخام المستعملة في صناعة الصاص :

١- الخل:

يستعمل الخل الاعتيادي والمنتج من الفاكهة المختلفة ولكن يفضل أن يكون الخل ذو لون ؛ لذلك يعتبر خل التمر أو العنب من الأنواع المفضلة لصناعة

الصااص ، وأحياناً قد يضاف الكراميل كلون وتكون درجة الخل المستعمل ذو تركيز ٥% حامض خليك .

٢- الخضراوات:

تستعمل في صناعة الصااص أنواع مختلفة من الخضراوات مثل البصل والشلغم والجزر والشوندر والخيار الصغير والقرنبيط ، وتقطع وتستعمل في صناعة الصااص والأصناف الجيدة من الصااص تكون نوعية الخضار المستعملة في إنتاجه من النوعية الجيدة .

٣- لب الفواكه :

لب التفاح المحفوظ Sulfer dioxide والمانجو الهندي Chutney المحفوظ في التوابل الثقيلة والذي يكون ذو بركس ٦٠% والتمور الخالية من النوى والدبس أو السكر السائل يستعمل في صناعة الصااص، وكذلك تدخل فواكه النبيذ في صناعة الصااص والمعجون ؛ وذلك لعلاقته بصااص Worcester حيث يغلى مع بعض مدعمات الصااص Tamarindus indica .

٤- الطماطم :

يستعمل على شكل معجون ويستعمل خاصة في صناعة الصااص التخمين ٣٠-٤٠% مواد صلبة .

٥- الأنشوف Anchovies:

وهو سمك صغير يعيش في المياه الدافئة من نوع engracilis والمحفوظ مع الملح في براميل لمدة طويلة وهذه الأسماك تعطي طعماً خاصاً للصاوص ، والأنشوفة تصدر بشكل محلول ملحي بتركيز ٥% .

صناعة صاوص الفواكه الثخين Thick sauces

إن المتطلبات الأساسية لتصنيع الصاوص تعتبر غير مختبرية ومنها أوعية ذات جدران مزدوجة لمرور البخار الحار ومرتبطة بمحركات (خلاطات) تستعمل لغرض الطبخ الحقيقي للصاوص ويجب أن تكون نوعية المناخل من stainless steel .



أما إذا كان الصاص لغرض التعتيق (الإنضاج) فيعبأ في براميل خشبية سعتها ٤٠ غلون وتترك لمدة شهور قبل تعبئتها في القناني الصغيرة .

وفي عملية تصنيع الصاص الأتوماتيكية وخصوصاً مكائن التعبئة والغلق ووضع العلامات تعتبر أيضاً من الأشياء أو الخطوط الأساسية ويمكن تلخيص مراحل التصنيع الاعتيادية بثلاث خطوات :

- ١- توضع كل المكونات وتخلط وتوضع في أوعية الغليان لبعض الوقت .
- ٢- التوابل تضاف وتتبع بفترة غليان صغيرة .
- ٣- يضاف الطحين أو الجيلاتين المخلوط أو المذاب بالخل .

وتعتبر صلصة الصاص المثخن بالفواكه عامة لكل الأنواع الممكنة تصنيعها ، وتعتمد هذه الخلطة على مذاق المستهلك في المنطقة ، أما من حيث النكهة والمظهر وسعر الصاص فهو يختلف من قطر إلى آخر .

كيفية خلط الطحين والخل والمكونات الأخرى :

يخلط الطحين جيداً ويذاب في ربع كمية الخل المقررة أو حامض الخليك المخفف ، أما إذا استعملت صموغ الخضراوات فيجب أن يخلط المسحوق مع الخل قبل أن يستعمل ويضاف الصمغ قبل الوصول إلى نقطة الغليان بقليل ، أما بقية الخل فيخلط مع بقية المكونات الأخرى ماعدا البهارات وفي أوعية مصنوعة من استنلس ستيل وذات الجدران المزدوجة والمزودة بمحور للخلط ويستمر لمدة ١-٢ ساعة ، ثم تضاف البهارات لمدة ½ ساعة أخرى ثم يزال بعد ذلك كمية

من البهارات ومن ثم يضاف خليط الطحين والخل ثم يقطع تيار البخار ومن ثم يبرد الصاص ويصفى ويعبأ في قناني .

٦- المواد المضافة الأخرى التي تدخل في صناعة الصاص :

يمكن أن يستخدم التمر الهندي في صناعة الصاص وكذلك مستحلبات نباتية وأحياناً يستعمل مستخلص اللحم ومستخلص عظام البقر وقد يستعمل أيضاً نوع من السمك والكريل كمادة أولية في صناعة الصاص وقد يدخل الفطر أو الأجبان أو البطاطا والفلفل الأحمر في صناعة الصاص .

خططات الصاص المثخن

- ١ -

خل	٣٦ غالون
بصل	١٦,٣٤ كغم
مولاس	١,٣٥٠ كغم
مستحضر نشوي	٨,١٧٢ كغم
تمر	٢,٩٥١ كغم
ملح	٢,٠٤٣ كغم
ثوم	٢,٠٤٣ كغم
كراميل	٢,٠٤٣ كغم
لب الليمون	٢,٠٤٣ كغم
زنجبيل	١,١٣٥ كغم
كزبرة	١,١٣٥ كغم
جوزة الطيب	١,١٣٥ كغم

لب التفاح	٩٧,٦١ كغم
ماء	٨,٥ غالون
خل	٧,٥ غالون
تمر	٢٤,٥١٦ كغم
شراب	٢٤,٠١٦ كغم
حامض خليك	١ غالون
صمغ الكثيراء	١,٨١٦ كغم
كراميل	٠,٦٨١ كغم
دارسين	٠,٣٤٠ كغم
زنجبيل	٠,٢٢٦ كغم
قلقل حلو	١,٧٠٠ كغم

فلفل أحمر	٠,١٧٠ كغم
قرنفل	٠,١١٣ كغم
معجون طماطم	٤٣,١٢٠ كغم

-٣-

خل	٦ غالون
ماء	٥,٥ غالون
لب التفاح	١٢,٢٥٨ كغم
فتات التمر	١١,٣٥ كغم
مرملاد	٨,١٧٢ كغم
زبيب	٨,١٧٢ كغم
تمر هند	٨,١٧٢ كغم
سكر	٨,١٧٢ كغم
مستخلص الأنشوفة	٣,١٧٨ كغم

كراميل	٣,٦٣٢ كغم
شراب الزنجبيل	٣,٦٣٢ كغم
ملح	٢,٧٢٤ كغم
حامض الخليك	٢,٥
كراث	١,٣٦٢
ثوم	١,٣٦٢
توابل مخلوطة	٠,٦٨١ كغم
بلورات حامض الستريك	٠,٤٥٤ كغم
صمغ الكثيراء	٠,٢٨٣ كغم
طحين الحنطة	٠,٠٧ كغم
نكهة الليمون	-

-٤-

خل	٣٢,٥ غالون
ماء	٣ غالون

سائل الكلوكوز	٢,١٧٢ كغم
شراب	٢,٧١٢ كغم
صلصة المانجو	٢,٧١٢ كغم
تمور	٦,٣٥٦ كغم
مستحضر نشوي	٦,٨١ كغم
فول الصويا	١ غالون
بصل	٣,٤٠٥ كغم
ثوم	٣,٤٠٥ كغم
كشمش	٣,٤٠٥ كغم
تمر هند	٢,٢٧ كغم
ملح	٢,٢٧ كغم
صمغ الكثبراء	١,٣٦٢ كغم
بروتين محلل	١,٣٦٢ كغم
قرنفل	٠,٤٥٤ كغم

زنجبيل	٠,٦٨١ كغم
فلفل حلو	٠,٣٤,٥ كغم
فجل	٠,٢٢٧ كغم
جوز الطيب	٠,٢٢٧ كغم
دارسين	٠,١١٣ كغم
فلفل أحمر	٠,١١٣ كغم
فلفل أسود	٠,١١٣ كغم
حلبة	٠,١١٣ كغم
هيل	٠,٠٥٦ كغم
مسحوق قشرة جوزة الطيب	٠,٠٥٦ كغم
كمون	٠,٠٥٦ كغم
كزبرة	٠,٠٥٦ كغم
بنور حشيشة الملاك	٠,٠٥٦ كغم
مسحوق الكاري	٣٢ غم

خل	٣٦ غالون
ماء	٥ غالون
مولاس	١١,٨٠٤ كغم
فول الصويا	٢ غالون
بصل	٤٥٤ × ٢٥
مستحضر نشوي	٩,٠٨ كغم
شراب	٦,٣٥٦ كغم
صلصة لحم بنية	٤,٥٤ كغم
لب الليمون	٢,٢٧٤ كغم
تمور	٢,٢٧٤ كغم
ملح	٢,٢٧ كغم
زنجبيل	٠,٤٥٤ كغم
جوزة الطيب	٠,٢٢٧ كغم

فلفل أحمر ٠,٢٢٧ كغم

كزبرة ٠,٢٢٧ كغم

-٦-

ماء ٤٤ غالون

لب التفاح ٤٦ كغم

سكر بني ٨,١٦ كغم

طحين حنطة ٩,٠٨ كغم

ملح ٧,٢٦٤ كغم

بصل ٥,٤٤٨ كغم

كراميل ٥,٤٤٨ كغم

زنجبيل ١,٣٦٢ كغم

ثوم ١,١٣٥ كغم

حامض الخليك ٢ باينت

مسحوق قشرة جوز الطيب ٠,٢٢٧ كغم

٠,٢٢٧ كغم

دارسين

١٦×٥ غم

فلفل أحمر

خطة الصاص الضبابي:

-٧-

المقادير

المكونات

٥٠ غالون

خل

١١,٣٥ كغم

تمر هند

٢,٢٧ كغم

بصل

٨,١٦ كغم

عصير الليمون

١,٣٦٢ كغم

فلفل أسود

٠,٢٢٧ كغم

هيل

٠.٤٥٤ كغم

زنجبيل

٥ غالون

فول صيني

٧,٢٦٤ كغم

ملح

سكر

١٦,٨ كغم

المكونات الحار

-٨-

المكونات	المقادير
تمر هندي	٤,٥٤ كغم
تمر	٩,٠٨ كغم
كرم	٣,٦٣٢ كغم
جوزة الطيب	٠,٤٥٤ كغم
فلفل أسود	١,٣٦٢ كغم
زنجبيل	٠,٩٠٨ كغم
ثوم	٠,٤٥٤ كغم
دارسين	٠,٢٢٧ كغم
ملح	٩,٠٨ كغم

٤٥,٤ كغم

مولاس

٧٠ غالون

خل

الصااص الحار

-٩-

المقادير	المكونات
٥,٤٤٨ كغم	تمر هندي
٠,٩٠٨ كغم	كراميل
١٥,٨٩ كغم	سكر
١٥,٤٣٦ كغم	خل
٥,٤٤٨ كغم	ملح
٠,١١٣ كغم	كركم
٠,٠٥٦ كغم	هيل

ثوم	٠,٢٢٦ كغم
زنجبيل	٠,٢٨٣ كغم
جوزة الطيب	٠,٠٥٦٦ كغم
ليمون	١ غالون
مسحوق البصل	٠,٢٨٣ كغم
فول صيني	٤ غالون
ماء	٠,٢٢٦ كغم
الصاوص الحلو	

- ١٠ -

المقادير	المكونات
٤٥,٤ كغم	تمر
٤٠,٨٦ كغم	معجون طماطم
٧,٢٦٤ كغم	تمر هندي
٩,٠٨ كغم	هريس فاكهة
٢١,٢٤ كغم	مرملاد

سكر ٢٩,٥١ كغم

ملح ٤,٠٨٦ كغم

بصل ٤,٥٤ كغم

ثوم ٤,٤٥ كغم

زنجبيل ٢,٢٧ كغم

فول صيني ٠,٤٥٤ كغم

دبس ٠,٩٠٨ كغم

خل شعير ٢٤ غالون

خل تفاح ١٥ غالون

خل مثوم ١ غالون

خلطة بهارات الصاوص

فلفل أسود ٠,٨٥٠ كغم

خردل ٠,٢٨٣ كغم

جنجل ٠,٢٥٥ كغم

كر كم	٠,٢٨٣ كغم
عرك حار	٠,١٧٠ كغم
جوزه الطيب	٠,١٧٠ كغم
ماء	١٤ غالون
صمغ عربي	٠,٢٤٠ كغم
الصا ص الثخين	

-١١-

المكونات	المقادير
خل	١٨ غالون
لب التمر	٤ غالون
لب التفاح	٤ غالون
لب تمر هند	١ غالون
بصل	٠,٣٤٠ كغم
ثوم	٠,٠٨٥ كغم

ملح ٣,١٧٨ كغم

زنجبيل ٠.٤٢٥ كغم

هيل ٠,٠٥٦ كغم

مستحلب مصغي ٣ غالون

سكر ٢٥,٤٢ غالون

الكجب (منتجات الطمطة المحفوظة) Tomato Catsup .

يمكن اختصار تعريف الكجب بأنه المادة الغذائية التي تحضر بصورة رئيسية من معجون الطمطة والسكر والخل والملح والتوابل والتي ربما يضاف إليها المواد المثخنة والملونات والبصل مع غياب بذور الطمطة والقشور وأيّة مواد خشنة أو صلبة وهو الناتج من الطمطة السليمة الطازجة والناضجة بعد فصل البذور والقشور منها وهي بحالتها الطبيعية أو بمعاملتها بالحرارة والمضاف إليها ملح الطعام وسكر وخل وتوابل غير ضارة بالصحة والمضاف إليها وغير المضاف إليها أحد الألوان المسموح بها بشرط توضيح اللون على العبوات والتي تحتوي على ولا يقل عن ١٢% مادة صلبة غير المواد المضافة وذلك نتيجة تركيز العصير والمضاف أو غير المضاف على العبوات ولا تختلف طريقة صناعتها عموماً على صناعة مركز الطماطم إلا في احتوائه على الخل والتوابل والبصل والثوم والمواد الحريفة وقلة المواد الصلبة - غير المواد المضاف بها .

ويمكن تلخيص طريقة عمل الكجب بالنقاط التالية :

- ١- انتخاب ثمار الطماطم الحمراء السليمة وإزالة مكان العنق واي قطع خضراء او صفراء ويمكن الاستفادة من معجون الطماطم .
- ٢- توضيح ثمار الطماطم في معصرة ذات مصافي لاستخلاص عصير الطماطة بدون بذور .
- ٣- يتم حساب النسبة المئوية للعصير في ثمار الطماطم .
- ٤- يؤخذ حجم معين من عصير الطماطم ومن ثم يتم تركيزه الى الدرجة المطلوبة إما إذا كان النموذج معجون فلا يحتاج الى كل من هذه العمليات.
- ٥- توضع التوابل الموضوعة في قماش من الململ في العصير المركز وتتم عملية التسخين لمدة ٣٠ دقيقة أخرى لاستخلاص الطعم من التوابل.
- ٦- توضع بذرة البصل أثناء استخلاص الطعم في التوابل .
- ٧- يتم إضافة الخل والملح والسكر عندما يتم طبخ العصير (يكتف قوامه) .
- ٨- يتم تعبئة الناتج في زجاجات نظيفة ذات فوهة واسعة ثم تغطي بسرعة و إحكام ويستحسن إضافة SO2 بنسبة ٣٥٠ جزء بالمليون وكذلك إضافة النسبة المسموحة من Propyl Para hydroxy benzoate methyl para

hydroxy benzoat وتقدر بحدود ٨٠٠ جزء بالمليون كذلك يجب ان لا يحتوي الكجب على ٢٠ بالمليون من النحاس وقد يضاف مع الخل قليل من الجيلاتين بعد ان يذاب بالخل لأجل إعطاء قوام متماسك وتتم عملية التعقيم على درجة ١٨٠ م ولمدة ١/٢ ساعة ويمكن ان يستعمل الدبس أو عجينه التمر بدل السكر البلوري وهناك الكثير من الوصفات وسنذكر بعضها في هذا الجزء وهناك نقاط مهمة يجب ملاحظتها في صناعة الكجب هي انتخاب أصناف من الطماطة التي تكون فيه كمية المواد الصلبة الذائبة عالية وتكون نسبتها ثابتة حيث تعطي النوعية الجيدة للكجب الناتج . كذلك فإن طريقة التصنيع أيضا تؤثر على نوعية لب الطماطم لذا فالتطور التقني في مجال الصناعة أمكن من تذليل هذه العقبة ولأن هناك أجهزة تتناسب وصناعة الكجب حيث تحافظ على قوام ولون الناتج كذلك أصبحت هنالك تقنيات بحيث أصبحت عملية الإنتاج بنصف مستمرة حيث يستعمل لب الطماطم بشكل نظام غروي ثم تخلط مع المكونات الأخرى التفريغ تحت الضغط لمنع عملية الأكسدة وقد تمت دراسات في كلية زراعة البنجاب في الهند بحيث يتم استخلاص العصير بالطريقة الساخنة وقد أجريت الفحوصات PH,T.S.S والحموضة الكلية وخصوصاً حامض الأسكوربيك وقد تم تحضير الكجب من هذا العصير بواسطة أوعية قياسية مفتوحة ثم مركز بطريقة فنية ثم حفظ في غرفة على درجة حرارة (١٣-٣٨م) ثم ٥-٧ م مع الفحص المستمر لمعرفة اسوداد عنق الزجاجاة أو حصول فصل بالمكونات وقد أعطت بعض المستحلبات والمثبتات نتائج جيدة في قوام المنتج أما لون المنتج فيعتمد اعتماد كلي على صبغات عصير



الطماطم وتأثير صبغة اللايكوبين والكاروتين والكلورفيل على لون المنتج فالطماطم الحمراء التي بها بقع صغيرة (خفيفة صفرا) تحتوي على كلورفيل ما بين ٠,١٢ ملغم لكل ١٠٠ غم يأخذ المنتج المصنع من هذا النوع من الطماطم في الولايات المتحدة الأمريكية القياس إما الكجب المصنع من طماطم حمراء ناضجة تحتوي على ٠,٠١٣ - ٠,٠٢٧ ملغم / ١٠٠ غرام تعطي درجة حسب النظام الأمريكي لذا فإن المحتوى الكلورفيل في عصير الطماطة لك دورة في التصنيف و التدرج من صبغة اللايكوبين كذلك فإن استعمال الحرارة عند تحضير الكجب يؤدي الى فقد الكلوروفيل علماً بأن الكجب الناتج من الطماطم الحمراء لا يتغير خلال ثلاثة اشهر من التخزين على درجة حرارة ٣٧ م° كذلك في صناعة الكجب تعتبر صبغة الكاروتين مؤشر لكشف الغش في الكجب حيث تجري عملية الغش باستبدال ١٠-٦٠ % من الوزن من عصير الطماطم باستعمال القرع الأحمر حيث إن كاروتين الطماطم والقرع الطازج متشابهة ما عدا كاروتين واحد موجود في القرع لذا فوجود هذا النوع الواحد في الكجب يدل على غش الكجب بلب القرع وقد يتم غش الكجب بكاروتينات المانجو والتي بدورها يعطي جودة عالية للمنتج لذا في عملية الغش يستعمل أنواع رخيصة والتي تحتوي على زانثوفيل ذو استرات عالية وزانثوفيل حر باستعمال لب فاكهة رخيصة .

PH ودرجة الحرارة :

أما تأثير PH ودرجة الحرارة الاستخلاص لها دور مهم في التقليل من الأعداد الميكروبية في نماذج اللب المسخن علماً بأن PH الطريقة الباردة في التركيزات المنخفضة ينخفض مع زيادة التركيز .

الثبات الميكروبي :

في الأمور الأخرى التي يجب إن تراعي في صناعة الكجب هو الثبات الميكروبي لمركبات الطماطم و(المعجون) فمركبات الطماطم ذات المواد الصلبة العالية والمحضرة عند درجة حرارة ١٠٤,٤ م° أو متوسط درجة حرارة ٢٨,٢ م° أو بالطريقة الباردة (حرارة الغرفة) يتعين تثبيت النمو الميكروبي للمنتوج وكذلك درجة الماء النشط (Water Activate $AW=0.879$) خلال ٤٨٠ يوم من الخزن وعند درجة حرارة ٣٠ م° فقد وجد بأن مركز الطماطم قد فسد عند ١٦٠ يوم خزن وكانت درجة الماء النشط ($AW=0.879$) علماً بأن اتجاه AW توازي إلى (٢٥,٨٦-٥٥,١٣ %) مواد كلسية صلبة لذا تخلط التراكيز العالية من أنواع أخرى ذات تراكيز واطئة والتي تكون ملوثة بالأحياء الدقيقة بكمية كبيرة ونتيجة ذلك تفسد لمدة خمسة أيام عند مستوى (AW) أقل من ١,٨٥٣ (مواد صلبة كلية = ٥٠,٧٤ %) ولكن إذا كان (AW) = ٠,٨٥٣ أي إن المواد الصلبة الكلية (٥٠-٧٤ %) فإنها تبقى بدون فساد لمدة ٤٨٠ يوماً.

بعض المؤشرات العامة في صناعة الكجب :

السكر :

يمكن ان يحدد السكر الكلي كسكر معكوس في عجينه الطماطم ويستمد السكر المطابق للسكر الطبيعي من عجينه الطماطم ومن السكر المضاف خلال التصنيع .

المتانة :

يمكن إن نحصل على درجة متانة لمنتجات الطماطم باستعمال طريقة بسيطة التي تسجل الوقت المأخوذ بواسطة نموذج يتدفق من خلال أنبوب مناسب ويمكن إن ينجز هذا بأي حجم مرغوب ويحدد وقت التدفق بالثواني مع وقت تدفق كجب الطماطم أو الصلصة المتدفقة من قنينة الصلصة أو الكجب.

الحموضة :

تحدد الحموضة الكلية والحموضة الطيارة كما في عجينه الطماطم يجب أن تكون الحموضة الكلية لكجب الطماطم والصلصة (باستعمال حامض الخليك) بين ١-٢ بالمائة ما يقارب ١/٢ هذه الحموضة ومطابقة لحامض الخليك الفعلي من الخل المستعمل وتمنع هذه الحموضة نمو الجراثيم المختلفة .

الملح :

يحدد حجم الملح كما في عجينه الطماطم وفي كجب الطماطم والصلصة التي وضحناها سابقاً يكون حجم الملح ما يقارب ١,٦ بالمائة بافتراض عدم إضافة ملح إلى عجينه الطماطم خلال التصنيع .

اللون :

يمكن أن ينتج لون منتجات الطماطم باستعمال Lovibond Soho Field Tinto metes وبهذه الطريقة يخدم اللون الأحمر الأصفر والأزرق والألوان القياسية للمواد الصلبة كألوان منتجة لنماذج العجينة وفي البحوث يتطلب دراسة تغييرات اللون وتأثير الصبغات البنية ويجب ان تحدد الصبغات الغير قابلة للذوبان في الماء ويمكن إن يحدد تأثير اللون البني بعمل مستخلص ماء مرشح من منتجات الطماطم وقياس قيمة النقل في أعلى حد من الامتصاص الذي تم تحديده سابقاً إن تحديد الصبغات الغير قابلة للذوبان في الماء Lycopene والكاروتين Carotene كما يلي:

يوضع ٥ غم من منتجات الطماطم في جهاز تحليل مع ٧٠ مل من الالبيزول ويخلط لمدة ٥ دقائق حتى يصل الى حجم ١٠٠ مل من البيزنزول يوضع ٢ مل من المستخلص في أنبوب نبذ (١٠ مل) مع البيزنزول لمدة ٥ دقائق تحدد بعد ذلك قيمة النقل بالطول الموجي لـ ٤٩٠ Lycopene و ٤٣٥ و كاروتين باستعمال منظار التحليل .

اختبارات الخزن :

يجب أن تتخذ اختبارات الخزن السريعة في جهاز حضن في درجة ١٠٠م فهرنهايت وفي درجات الحرارة المحيطة الاعتيادية كعمل روتيني ويعطي هذا بيانات قيمة لمنتجات الطماطم وذات استعمال مفيد في العمل المنظور المرتبط بإعادة الصياغة و ٦ أسابيع في درجة ١٠٠ فهرنهايت مساوية تقريباً لسنة واحدة من الخزن في درجة حرارة الغرفة وتكون اختبارات الخزن ذات قيمة في توضيح أي حالات من التصنيع الخاطئ التي تنتج تلف عندما تتكون البكتيريا والخمائر المتلفة وبدرجات غير اعتيادية .

١- صلصة الطماطم (الصاص) :

المكونات	الكمية
عصير طماطم ذات كثافة نوعية ١,٠٢٠	١٨٢ غالون
ملح	١٩,٥٢٢ غم
سكر	٣٤,٠٥ كغم
بصل مشروم جيداً	١١,٣٥ كغم
ثوم مشروم جيداً	٢٢٧-٤٥٤ غم

دارسين ناعم	٧٠٨ غم
توابل ناعمة جداً من جوز الطيب	٩٩ غم
قرنفل ناعم	٤٢٥ غم
مجموعة من التوابل الناعمة	٤٢٥ غم
فلفل احمر	٩٩ غم
مسحوق الفلفل الحل (اختياري)	٥٧ غم
خل	٥,٤٥٠ غم

النواتج ١٠٠ غالون من صلصة الطماطمة .

طريقة العمل :

تغلي التوابل بنصف كمية الخل وتغطي لمدة نصف ساعة ،ويرشح محلول الخل والتوابل لإزالة التوابل المتبقية ثم يضاف إليه النصف الباقي من الخل ويذوب الملح والسكر في الخل الحار ويكثف عصير الطماطم إلى أن يصبح كثافته النوعية ١,٠١٠ ثم يضاف إليه محلول الخل والتوابل الحار وتكثف عصير الطماطم إلى أن تصبح كثافة المحلول المغلي ١,١٥٠ والتي تعادل ٣٣% من نسبة المواد الصلبة ثم يضاف إليه مسحوق الفلفل الحلو ويخلط جيداً و تعبأ صلصة الطماطم بدرجة حرارة ٨٥°م أو أقل بقليل في قناني دافئة ومعقمة .

وبالإمكان استعمال مركّزات التوابل بدلاً من المسحوق وذلك تجنباً
لترشيحها مع الخل الحار كما يمكن إضافة السكر والملح الى عصير الطماطم
المغلي بدلاً من إضافتهما إلى الخل .

المكونات	الكمية
هريس طماطم ثقيل كثافته النوعية ١,٠٦	١٠٠ غالون
سكروز	٩٠,٨ كغم
شيرة الأذرة ذو الدرجة العالية (كلوكوز)	٣١,٧٨ كغم
منح	١٣,٦٢ كغم
بصل مثروم	١٣,٦٢ كغم
دارسين	٦٨٠,٤ كغم
توابل مستخرجة من جوز الطيب	٨٥ كغم
قرنفل	٤٥٤ كغم
فلفل احمر	١١٣ كغم
ثوم مقطع	١١٣ كغم
قرفة صينية	٥٧ كغم

فلفل ابيض	٥٧ كغم
فلفل احمر	٥٧ كغم
زعتر	٥٧ كغم
فلفل حلو	١١٣ كغم
خل	١٥ غالون

النتائج : ٥٩٩,٢٨ كغم .

طريقة العمل :

مع جزء من الخل اعمل معجون لجميع التوابل عدا البصل والثوم أضف الهريس الى غلاية بخارية واغليها . أضف السكر والشيرة والبصل والمثروم أضف الملح ثم الخل ومخلوط التوابل رشحها وعبأ بدرجة حرارة ٩٦ م° .

٢- كوكتيل صلصة الفلفل الحار :

المكونات	الكمية
جبن طري	٤٥٤ غم
كريم اللبن الحامض	٠,٩٥ لتر

مسحوق البصل	١/٢ كوب .
مسحوق صلصة الفلفل	٢ ملعقة كبيرة.
عصير الليمون	١ ملعقة كبيرة .
ملح	١ ملعقة صغيرة .
مسحوق الثوم الفوري	١/٢ ملعقة صغيرة
حليب أو كريما	٣-٤ ملعقة كبيرة .

طريقة العمل :

امزج كافة المكونات عدا الحليب واخلط جيداً حتى يصبح متجانساً
أضف الحليب بكميات صغيرة مع الخلط المتواصل لحين الوصول الى التجانس
المطلوب اترك الخليط لمدة ساعتين قبل التقديم وقدم مع الجبس كمقبلات او مع
البسكت المالح .

٣- صلصة الطماطم الخضراء :

طماطم خضراء (شرائح)	١٨,١٦ كغم
بصل (شرائح)	٩,٠٨ كغم
فلفل حار (شرائح)	٩,٠٨ كغم

حبوب الفلفل	٠,٤٥٤ كغم
توابل مخلوطة	٠,٠٨٥ كغم
زنجبيل	٠,٠٧٠ كغم
فلفل	٠,٠٧٠ كغم
خل	٥ غالون

طريقة العمل :

تقطع الطماطم والبصل إلى شرائح ينشر مع الملح ويترك لمدة ١٢ ساعة ويضاف الخل وثم الفلفل والزنجبيل والسكر يغلى الخليط حتى يتماسك ثم يعبأ وهو حار ويغطى .

السيطرة النوعية في كجب الطماطم وصلصة الطماطم :

تكون السيطرة النوعية ضرورية خلال وبعد التصنيع لضمان ظروف صحيحة واستخدام خواص كيميائية وفيزيائية مناسبة في منتجات الطماطم وتطبق السيطرة النوعية في المواد الخام طبقاً الى الاختبارات التي يتم تحديدها.

ويتم تدقيق تركيب كجب الطماطم والصلصة خلال التصنيع بملاحظة المواد الصلبة القابلة للذوبان بأكملها وبعد التصنيع يجب ان تخضع كل دفعة من المنتجات الى اختيار فيزيائي وكيمائي للتأكد من الحصول على منتجات مناسبة وتستجيب لرغبة المستهلك وتدوم طويلاً وتبقى جيدة حتى عند فتح القنينة

ويجب ان يذاق نموذج من كل دفعة للتأكد من استخدام الطعم الصحيح ولضمان عدم استخدام طعوم أخرى خلال التصنيع.

طريقة التصنيع:

يغلى لب الطماطم في الفراغ حتى يصل T.S.S ما يقارب ١٢% يخلط اللب مع عجينه الطماطم البصل السكر و ٥٦ غالون من الماء وتركز في الماكينة الفراغية حتى تصل ما يقارب ٥٠% ثم تتبع طريقة التصنيع نفس الإجراءات كما في كجب الطماطم باستثناء استعمال غريال اكبر حوالي ٣/٨ انج لأجل إزالة البذور في الصلصة .

٥- صلصة الطماطم :

عجينة الطماطم	١٢ غالون
سكر	٢١,٧٢٩ كغم
ملح	٠,٩٠٨ غالون
بصل (مثروم)	١٢,٧١٢ كغم
خل	٥ غالون
خل الثوم	٠,٩٠٨ كغم

دقيق الحنطة	٦,٨١ كغم
نشا	٠,٩٠٨ كغم
كراث (مثروم)	٠,٤٥٤ كغم
زبيب (مثروم)	٢,٧٢٤ كغم
مسحوق زنجبيل	٠,١١٢ كغم
مسحوق ثوم	٠,٢٨٣ كغم
فلفل حار	٠,٢٨٣ كغم
لون الطماطه	حسب الطلب

٦- صلصة الطماطم

خل	٤ ½ غالون
طماطم	١٣,٦٢ كغم
أو عجينه طماطم	١٢ غالون
بصل (مثروم)	٩,٥٣٤ كغم
سكر	١٨,١٦ كغم

ملح	٠,٩٠٨ كغم
خل الثوم	٢ غالون
زنجبيل	٠,٠٥٦ كغم
فلفل حار	٠,٠١٤ كغم

طريقة العمل :

تغلى العجينة بكاملها لمدة ساعة ثم تمرر من خلال منخل .

٧- صلصة الطماطم والتفاح

خل	٢/٢١ غالون
حامض الخليك	١١/٢ بانيت
طماطم خضراء	١١,٣٥ كغم
تفاح أخضر	١١,١٣٥ كغم
كرات	١,١٣٥ كغم
ثوم	٠,٢٨٣ كغم

زبيب	٤,٥٤ كغم
سكر بني	٢,٢٧ كغم
بنور خردل	٠,١٤١٧ كغم
تمر	٤,٥٤ كغم
تمر	٤,٥٤ كغم
ملح	١,٠١٢ كغم
فلفل أحمر	٠,١٤١ كغم

طريقة العمل

تقطع الطماطم إلى شرائح ويقشر التفاح ويقطع إلى شرائح ، يقشر الثوم ويفرم ناعماً مع الكراث ويخلط مع السكر ، بنور الخردل ، الملح ، فلفل أحمر والخل ويغلي .

٨- صلصة (من ثمار وأعشاب وتوابل)

وهي عبارة عن مقبلات ذات رائحة وتحضر من الفواكه والتوابل والأعشاب ، وعند تحضير من هذه المقبلات فيجب استعمال بعض الحوامض مثل الخل ومع تخليه فذلك يمنع من تكاثر البكتريا ويجعلها تبقى فترة طويلة بعد الفتح .

فوصفة واحدة يستعمل فيها ١٠٠ باوند من السكر إلى شيرة تخينة مع ٥% من الخل أو مستحلبات التوابل حسب الطلب والرغبة ، حيث يتم تسخين الشيرة (كلكوز) إلى درجة الغليان ثم تصب فوق قطع الفواكه المحضرة في الوعاء ، وبعد الغلق تسخن في الماء لمدة ٥ دقائق .

ندرج أدناه وصفة اعتيادية من الصلصة

المكونات	الكمية
ماء	٥٠٣ غالون
خل يحتوي على ٥% من صمغ تراكا كانت	٢ غالون
سكر اصطناعي	١٣,٦٢ كغم
جزر مقطع	١٨,١٦ كغم
تمر مقطع صغير	١٣,٦٢ كغم
زبيب	٤,٤٥ كغم
بصل مقطع	٤,٥٤ كغم
حامض الخليك الجليدي	١,٨١٦ كغم
ملح	٢,٢٧ كغم

كارميل	٢٨٤ غم
سمن نباتي	٢٨٤ غم
مسحوق الزنجبيل	١٤٢ غم
مسحوق الدارسين	١٧٠ غم
مسحوق الفلفل الحلو	١٧٠ غم
مسحوق الفلفل الحار	١١٣ غم
مسحوق الفلفل الأحمر	١١٣ غم
كزبرة	٧١ غم

طريقة العمل

اغلي الجزر والزبيب في الماء لمدة نصف ساعة ، أضف الملح والتوابل
واغلي ببطء لمدة ١٥ دقيقة إضافية ، أضف الخل ، وحامض الخليك وسخن إلى
الغليان ثم عبأ في علب زجاجية نظيفة .

٩ صلصة الطماطم الخضراء

المكونات	الكمية
أشياف من الطماطم الخضراء	١٨,١٦ كغم

أشياف من البصل	٩,٠٨ كغم
أشياف من الفلفل الأحمر	٠,٩٠٠ كغم
أشياف الفلفل	٠,٤٥٤ كغم
توابل مختلفة	٨٥ غم
زنجبيل	٧١ غم
فلفل	٧١ غم
خل	٥ غالون

الطريقة

تشيف الطماطم والبصل والفلفل الأحمر وترش بالملح وتترك لمدة ١٤ ساعة ثم صب عليها الخل والفلفل والزنجبيل والسكر ثم سخن إلى درجة الغليان ثم اغلي ببطء حتى تحصل على التجانس المرغوب وهذا معناه بني طري ، أمللي العلب الزجاجية وهي حارة وأغلق مباشرة .

١٠ - صلصة الطماطم

المكونات الكمية

هريس الطماطم	١٢ غالون
سكر	٢١,٧٩ كغم
ملح	٠,٩٠٨ كغم
بصل مثروم	١٢,٧١٢ كغم
خل	٥ غالون
خل الثوم	٢ غالون
طحين	٦,٨١ كغم
نشأ	٠,٩٠٨ كغم
كشمش مثروم	٢,٧٢٤ كغم
مسحوق توابل من جوز الطيب ١١٣ غم	
مسحوق الزنجبيل	١١٣ غم
مسحوق القرنفل	٢٨ غم
فلفل أحمر	٢٨ غم
صبغ الطماطم	٠,٢٣٧ - ٠,٤٧٣ لتر

الطريقة

الخلطة كلها تغلى لمدة ساعة ثم ترشح .

المكونات	الكمية
طماطم مقشرة ومقطعة	٤٥,٤ كغم
خل	٤,٤٥ كغم
ملح	١,٨١٦ كغم
سكر	١٨,١٦ كغم
كشمش بدون بذور	٣,٦٣٢ كغم
جزر الأحمر الجاف	١,٣٦٢-٠,٩٠٨ كغم
فلفل الأحمر الجاف	١٤٢ غم

الطريقة

أمزج كافة المكونات وسخنها إلى درجة الغليان ثم أطبخها بهدوء حتى تتخن ومن ثم عبأ في حاويات أغلق وبرد .

وصفات مختلفة لصناعة الكجب

خلطة رقم (١)

لتر واحد	حامض الخليك ٤%
١٦٢ غم	بصل
١٢,٥ غم X ٢	دبس
٣٧,٢٥ غم X ٢	تمر
٢٠,٢٥ غم X ٢	ملح
١٩,٣٥ غم	ثوم
١٩,٣٥ غم	كراميل
١١,٥ غم	ليمون حامض
٠,٤٥ غم	زنجبيل
٠,٢٢٥ غم	كزبرة
٠,٢٢٥ غم	جوزه طيب
١٨ غم	كثيرة

خلطة رقم (٢)

لتر واحد	حامض الخليك ٤%
١٦٢ غم	بصل
٧٤,٥ غم	تمر
٢٠,٥ غم	ملح
١٩,٣٥ غم	ثوم
١٩,٣٥ غم	كراميل
١١,٥ غم	ليمون حامض
٠,٤٥ غم	زنجبيل
٠,٢٢٥ غم	كزبرة
٠,٢٢٥ غم	جوزة الطيب

خلطة رقم (٣)

بصل	١٦٢,٠ غم X ٢
دبس	١١٢,٥ غم X ٢
تمر	٧٤,٥ غم
ملح	٢٠,٢٥ غم
ثوم	١٩,٣٥ غم
كراميل	١٩,٣٥ غم
ليمون حامض	١٩,٣٥ غم
زنجبيل	٠,٤٥ غم
كزبرة	٠,٢٢٥ غم
جوزة الطيب	٠,٢٢٥ غم
قرنفل	٠,٤٥ غم
دارسين (قرفة)	٠,٤٥ غم

خلطة رقم (٤)

بصل	١٦٢ غم X ٤
دبس	١١٢,٥ غم
تمر	٣٧,٢٥ غم
كراميل	١٩,٣٥ غم
زنجبيل	٠,٤٥ غم
كزبرة	٠,٢٢٥ غم
جوزة الطيب	٠,٢٢٥ غم

خلطة رقم (٥)

بصل	١٦٢ غم
دبس	١١٢,٥ غم
بطاطه	٨١,٥٠ غم
تمر	٧٤,٥ غم
ملح	٢٠,٢٥ غم

ثوم	١٩.٣٥ غم
كراميل	١٩,٣٥ غم
ليمون حامض	١١,٥ غم
زنجبيل	٠,٤٥ غم
كزبرة	٢٢,٥ غم
جوزة الطيب	٢٢,٥ غم
خلطة رقم (٦)	
معجون طماطم	٦٦٥ غم
ماء	٢٧٠ مللتر
حامض الخليك ٤% (خل)	٢٥٠ مللتر
تمر	٢٤٣ غم

دبس	٤٥٠ غم
حامض خليك مركز	٢٠ مللتر
كثيرة	١٨ غم
كراميل (من التمر المحروق)	١٨ غم
دارسين (قرفة)	٣,٣٨ غم
زنجبيل	٢,٢٥ غم
فلفل حلو	١,٦٩ غم
فلفل أحمر	١,١٣ غم
فلفل حار	١,٦٩ غم
خلطة رقم (٧)	
معجون طماطم	٣٣٧ غم
ماء	١٧٠ مللتر
حامض الخليك ٤%	١٥٠ لتر
تمر	٢٤٣ غم

دبس	٤٥٠ غم
حامض الخليك مركز	٢٠ مللتر
كثيرة	١٨ غم
كراميل تمر محروق	٣٦ غم
دارسين	٣,٣٨ غم
زنجبيل	٢,٢٥ غم
فلفل حلو	١,٦٩ غم
قرنفل	١,١٣ غم
فلفل أحمر	١,٦٩ غم
قرنفل	١,١٣ غم
فلفل أحمر	٢,٢٥ غم
فلفل حار	٢,٢٥ غم
ملح	١٠ غم

خلطة رقم (٨)

معجون طماطم	٦٧٥ غم
ماء	٢٥٠ مللتر
تمر	٢٤٣ غم
دبس	٤٥٠ غم
حامض الخليك (مركز)	٢٠ مللتر
كراميل (تمر محروق)	١٨ غم
كثيرة	١٨ غم
دارسين	٣,٣٨ غم
زنجبيل	٢,٢٥ غم
فلفل حلو	١,١٣ غم
فلفل حار	٣,٥ غم
جوزه الطيب	٣,٥ غم

خلطة رقم (٩)

معجون طماطم	٣٥٠ غم
ماء	٢٥٠ مللتر
حامض الخليك ٤%	٢٥٠ مللتر
تمر	٢٥٠ غم
دبس	٤٥٠ غم
حامض خليك مركز	٢٠ مللتر
كراميل	١٨ غم
كثيرة	١٢ غم
دارسين	٣,٥ غم
قرنفل	٣,٥ غم
فلفل أحمر	٢,٠ غم

خاظة رقم (١٠)

١٠,٠٨ مللتر	حامض الخليك ٥%
١٤,٩٥ غم	كثيرة
٢٠,٢٥ مللتر	ماء
٦٧,٥ غم	دبس
٣١,٠ غم	معجون طماطم
٣٦ غم	سكر
٢٢,٥٠ غم	تمر
١٣,٥٠ غم	ملح
٦,٧٥ غم	تمر هندي
٢,٢٥ غم	زنجبيل
٢,٢٥ غم	فلفل حلو
٢,٢٥ غم	جوزه الطيب
١,٣٥ غم	فلفل أبيض

١,٥ غم

قرنفل

٢,٥ غم

طرفون

منتجات الخردل

يعتبر صااص الخردل والمخللات من المواد التجارية المعروفة جداً .

المواد الخام:

الخردل:

نحصل على الخردل التجاري بطحن بذور الخردل الأسود أو البني وكذلك الخردل الأصفر أو الأبيض (*Sinapis albe*) وخطط هذا المسحوق لكي نتخلص من القشور .

والعوامل الرئيسية هي (*Sinabin Sinigrin*) ذات البذور البيضاء والبنية وبخلطها مع الماء يحللها أنزيم المايروسين *myrasin* لإعطاء الزيوت خواص الخردل ، ويحتوي دقيق الخردل الأبيض على الأقل من ٠,١% من الزيوت الطيارة في حين يحتوي دقيق الخردل البني على ٢% .

والتحليل النموذجي لدقيق الخردل المخلوط كما يلي :

%	
٨-٤	ماء
٣٥-٢٥	بروتين
٣٩-٣٠	زيت مركز
٥-٢	ألياف
٦-٤	رماد
مقدار ضئيل	نشأ

من الضروري ملاحظة أن مصنعي منتجات الخردل يحصلون على الخردل من المجهزين الجيدين السمعة ، ويجب تنفيذ بعض الاختبارات التحليلية للنشا والمواد التي تستعمل في الغش مثل الفلفل الأحمر والكرم في الخردل .

الخل :

يمكن أن يستعمل خل الملت (malt vinegar) (طبيعي أو مقطر) في منتجات الخردل كما يجب تنفيذ اختبار لقوة حامض الخليك لكل دفعة من الخل وتكون القوة الطبيعية لخل الملت (malt vinegar) ٥% وللخل القوي (Spirit vinegar) ١٠% ويجب أن تستعمل المعايير مع المواد القلوية القياسية باستعمال الفينونفثالين كما هو مطلوب.

طريقة التصنيع :

الخردل الفرنسي المحضر :

خل الملت مقطر (٤% من حامض الخليك)	٥٠ غالون
خردل أبيض	٢٧,٢٤ كغم
ملح	٧,٤١٩ كغم
مسحوق الكركم	١,١٣٥ كغم
مسحوق الفلفل الأحمر	٠,٤٥٤ كغم
مسحوق الثوم	٠,٤٥٤ كغم
مسحوق الفلفل الحلو	٠,٢٢٧ كغم

تطحن التوابل والخردل معاً للحصول على خليط طري ويخلط هذا الخليط بعد ذلك مع الخل الذي أذيب الملح فيه للحصول على الإنتاج النهائي ، ويمكن أن تعبأ في الجرات العادية وفي أنابيب من الألومنيوم لاستعماله في الرحلات .

صاوص الخردل :

خل الملت المقطر (٥٠% من حامض الأستيك)	١٦ غالون
ماء	٧ غالون
خردل	٧,٢٦٤ كغم
سكر	٤,٠٨٦ كغم
ملح	٨١٦ كغم
مسحوق فلفل أبيض	٠,٤٥٤ كغم
مسحوق الكركم	٠,٢٢٧ كغم

طريقة العمل :

يغمر النشا في ٨ غالون من الخل ، تخلط بقية الأجزاء المقومة في وعاء غليان ويترك ليغلي لمدة ١٥ دقيقة ن يطفأ الموقد ويضاف خليط النشا والخل ثم يبرد بعد ذلك الصاوص ويعبأ بالطريقة الاعتيادية في قناني .

وصفة الخردل الثخين :

خل	٩ غالون
ماء	٣ غالون
طحين الحنطة	٦,١٨ كغم
خردل مخمر	٤,٩٩٤ كغم
عرك حار	٠,٤٥٤ كغم
كاربي	٠,٠٥٦ كغم
ملح	١,٨١٦ كغم
خل منكه	٥ غالون

ملاحظة : الخردل المخمر مع الكاري والعرك الحار يضرب جيداً قبل استعماله مع الخلط بالماء ويطبخ لمدة ٣٠ دقيقة عند درجة حرارة ١٨٠°م ثم يبرد عدة دقائق ويضاف محلول السكر المتكون من ١٥ باوند سكر ، ٢ غالون خل و ½ أونس من زيوت المنكه .

عجينة الخردل :

خل	٤ غالون
----	---------

طحين الحنطة	٣,٦٢٣ كغم
خردل مخمر	٢,٧٢٤ كغم
سكر	٣,٦٢٣ كغم
عرك حار	٠,٤٥٤ كغم
صمغ	٠,٤٥٤ كغم
ملح	١,٨١٦ كغم
خل منكه	١/٢ غالون
زيت منكه	٠,٠٥٦ كغم

الزيت المنكه يتكون من :

- زيت الزيتون (٠,٦٨٠ كغم)

- زيت الذرة (٠,٠٨٥ كغم)

- زيت النخيل (٠,٣٤٠ كغم)

- زيت معنق (٠,٨٥٠ كغم)

خردل مع الطماطم :

خردل مخمر ٣,٦٣٢ كغم

كارى ٢,٢٧ كغم

فلفل أحمر ٠,٠٥٦ كغم

خليط بهارات ٠,٠٥٦ كغم

خل حار (شطه) ١/٢ اقدح

سكر محروق ٠,٢٢٧ كغم

حامض الخليك ٠,١١٣ كغم

زيت الرز اقدح

صمغ ٠,١١٣ كغم

معجون الطماطم ٩,٠٨ كغم

خليط البهارات يتكون من :

كارى ٢٨,٣٤ غم

عرك حار ٢٨,٣٤ غم

دارسين ٥٦,٦٨ غم

كزبرة ٥٦,٦٨ غم

جوز الطيب ٥٦,٦٨ غم

الجاتني (جاتني الطماطم) Tomato Chatney

وهو أيضاً من المواد المقبلة التي يكون لها طعم حلو مع حرارة التوابل مما يساعد على فتح الشهية ، إن استعمالها في العراق قليل ولكنها تنتشر في أكثر الدول الأوروبية وكذلك في دول شرق آسيا ، وفيما يلي بعض الخلطات لصناعة الجاتني:

١- جاتني :

سكر ٢٢,٧ كغم

لب التفاح ٣٦,٣٢ كغم

تمر هند ٩,٨ كغم

حامض الخليك ١,٨١ كغم

زنجبيل ٠,١٤١ كغم

زيت النخيل ٠,٤٢٥١ كغم

زيت الزيتون ٠,٠٢٨ كغم

٢- جاتني الطماطم الحمراء :

طماطم فرش ٤٥,٤ كغم

بصل مسحوق ٠,٤٥٤ كغم

مسحوق الثوم ٠,٢٢٧ كغم

هيل ٠,٠٢٨ كغم

سكر ١٨,١٦ كغم

ملح ١,٥٨٩ كغم

معجون طماطم ١٨,١٦ كغم

حامض الخليك ٣ أقداح

زيت منكه ٠,٠٧٠٨ كغم

الزيت المنكه يتكون من :

زيت الزيتون ٠,٢٢٦ كغم

زيت النخيل ٠,٠١٤ كغم

زيت الأوكاسيا ٠,٠١٤ كغم

صمغ عربي ٠,١٤١٧ كغم

ماء ٠,٥٥٦ كغم

٣- جاتني المانجو:

مانجو مقطع ٣٦,٣٢ كغم

سكر ٩٠,٨ كغم

تمر هند ٤,٤٥ كغم

لب التفاح ١٨,١٦ كغم

خل التفاح ٣ غالون

خل الشعير ٣ غالون

خل عادي ٢ غالون

زنجبيل ٠,٤٥٤ كغم

زيت الذرة ٠,١١٣ كغم

٠,١١٣ كغم

زيت النخيل

٤- جاتني التمر:

٢٧,٢٤ كغم

تمر منزوع النوى

٧,٢٦٤ كغم

سلطانية

٣,٦٣٢ كغم

تمر هند

٣,٦٣٢ كغم

لب التفاح

١٢,٧١٢ كغم

سكر

٢,٢٧ كغم

ملح

٢٨ غالون

خل

٣,١٧٨ كغم

صمغ

٠,٢٢٦ كغم

زنجبيل

٠,٠٥٦ كغم

زيت زيتون

٠,٠٨٥ كغم

زيت النخيل

٢٢٦,٠ كغم

دارسين

٢ قدح

حامض الخليك

٢٨,٠ كغم

زيت منكه

٥- جاتني العسل:

١٤,٥٢٨ كغم

تفاح (أقراص)

٢٧,٢٤ كغم

سكر

٢٣,٦٠٨ كغم

عسل

٢,٠٤٣ كغم

ملح

٩,٩٨٨ كغم

زنجبيل

٩,٠٨ كغم

بصل مطبوخ

٧,٢٦٤ كغم

سلطانية مطبوخة

١٦ غالون

خل شعير

٠,٤٥٤ كغم

كراميل

طحين الأكاسيا ٠,١١٣ كغم

طحين الذرة ٠,١٧٠ كغم

طحين الزيتون ٠,١١٣ كغم

هيل ٠,٠٨٥ كغم

٧- الجاتني الأخضر (أ)

خل ١٨ غالون

بصل ٤,٥٤ كغم

طماطم خضراء ٢,٧ كغم

بهارات خليط ٠,١١٣ كغم

فلفل أحمر ٠,٠٢٨٣ كغم

٨- الجاتني الأخضر (ب)

خل ٥ غالون

طماطم خضراء (شرائح)	٩,٠٨ كغم
بصل شرائح	٠,٩٠٨ كغم
Pepper corns	٠,٤٥٤ كغم
بهارات خليط	٠,٠٨٥ كغم
جنجر (زنجبيل)	٠,٠٧٠ كغم
فلفل	٠,٠٧٠ كغم

صلصة الطماطم المقلدة رقم (١)

المكونات	النسب %
صوديوم اليكانيت	١,٣٠٠
ماء	٣٦,٩٦٨
معجون طماطم ٠.٢٦% مواد صلبة	٣٣,٦٠٠
سكر	١٤,٨٠٠

خل	٩,٥٠٠
كلوريد البوتاسيوم	١,٦٠٠
نشأ غذائي	١,١٢٠
ملح	٠,٨٠٠
فلفل حلو ذائب	٠,١٦٠
خلطة البهارات	٠,١٤٠
صبغة حمراء	٠,٠٠٢
طعم الطماطم (أو معجون الطماطم)	٠,٠١٠
	١٠٠,٠٠٠

الطريقة:

اخلط أولاً صوديوم اليكانيت مع ٣-٥ مرات مع السكر حتى يصبح متجانساً واتركه ، اخلط مع الماء والنشا وذلك باستعمال ٢٥% من كمية المادة المستعملة في الوصفة ، اخلط بقية الماء مع المحلول والسكر ومعجون الطماطم و كلوريد البوتاسيوم والخل والملح والصبغة والفلفل الحلو وسخن إلى درجة حرارة ٨٨-٩٣°م ومع التحريك لمدة ٥-٨ دقائق استمر بالخلط ثم أضف مزيج

السكر وطعم الطماطم واخلط لمدة ١-٢ دقيقة وعباً مباشرة بدرجة حرارة ٨٨°م
ثم برد إلى درجة حرارة ٢٤-٣٥°م .

جاو جاو (أكلة صينية):

المكونات	النسب %
لهانة مقطعة	٣٠,٠٠٠
بصل حجم متوسط	٧,٥٠
فلفل أخضر مقطع	٧,٥٠
فلفل أحمر حلو مقطع	٧,٥٠
طماطم خضراء مقطعة	١٥,٠٠
خردل مستحضر	٠,٥٠
خل	٢١,٢٧
سكر	-٩.
كر كم	٠,١٠
زنجبيل	٠,١٠

٠,٢٠	بذرة الخردل
٠,١٠	بذرة الكرفس
٠,١٠	خلطة البهارات
٠,١٣	مادة مثبتة مستحضرة
<u>-١.</u>	ملح
-١٠٠	

طريقة العمل:

امزج جيداً حتى تحصل على مزيج متجانس .

جاو جاو المطب :

النسب %	المكونات
-٤٠.	فاصوليا مقلية
-٤٠.	كرفس مقلي
-٤.	بصل مجفف
-١.	فلفل مجفف

جوز الماء ٨٠-

نبات من فصيلة الخيزران ٥٠-

مكونات الصلصة :

ماء ٩٢,٧

نشا غذائي محضر ٦٠-

ملح ١,٣

طريقة العمل:

أذب البصل والفلفل قبل الخلط مع بقية الخضراوات ، وامزج الخضراوات وعباً في علب لحد النصف وزنها ثم امزج الصلصة في الماء البارد وصبها فوق الخضراوات ، اغلق العلب وسخن بالماء الحار لمدة ١٩ دقيقة وبدرجة حرارة ١٢٧ م .

الثوم المخفوق على الأكل :

المكونات الوزن

زبدة صناعية ٦,٨ كغم

سمن ٨,٥ كغم

صبغة كير وتين	٧٠غم
هريس ثوم مستحضر	٢,٨ كغم
قلقل أحمر مستحضر	٢٨ كغم
بنزوات الصوديوم	٢٨غم
منكهات	٢٨غم
سور بات البوتاسيوم	٧غم
حامض الستريك	٣٥غم
سكر	٢٨٨غم
ملح	٢٦٩ مللتر
ماء	٦,٦ لتر

طريقة التحضير:

لأجل الحصول على أحسن كمية من الطرق فيجب أن يكون السمن والزبدة بدرجة حرارة الغرفة (١٨-٢٨ م) ، ابدأ بالطرق الخفيف ، وامزج السمن والزبدة مع الصبغة وفي نفس الوقت اخلط بقية المكونات حتى يذوب الملح ثم غير السرعة إلى الوسط وابدأ بإضافة الخليط السابق إلى السمن والزبدة على أن تكون نسبة الإضافة بحيث لا ترى الماء ، الوقت المحدد ٣ دقائق واستمر

بالطرق لمدة ٢ دقيقة بعد إضافة الماء والبهارات أو لحين الحصول على الخليط المتجانس وبعد ذلك يعبأ في أكياس نايلون محكمة الغلق .

صلصة الفطر مع اللوز Mashroom Sauce With Nuts

المكونات	الكمية
شورية الفطر	علبة واحدة
شورية الكرفس	علبة واحدة
قطع من الفطر مفرغ من الهواء	٢,٥ علبة صغيرة
لوز مقلي	٢ كوب
زبدة	١١٣ غم
صاوص حار	٣ ملاعق كبيرة
الأنفكتور المرة	١ ملعقة صغيرة
(لحاء شجرة مرة في أمريكا)	
صبغة الكراميل	١ ملعقة كبيرة

طريقة العمل:

امزج الشوربات والفطر في وعاء عميق وسخن إلى الغليان مع التحريك المستمر ، أذب الزبد في طاوة وأضف اللوز حتى يصبح اللون بني ذهبي ثم أضف مباشرة إلى الشوربة المسخنة ، أضف الصاص والأنفكتور المرة والصبغة نقوم باستعمال مرق اللحم مع قطع اللوز المحمص .

صلصة الشوي مع صمغ تركانث :

النسبة %	المكونات
٥	معجون طماطم ٠ نسبة ٢٨-٣٠ % مواد صلبة)
٦	صاص طماطم (نسبة ٣٠-٣٣ %)
٣	خردل محضر
٨	خل ١٠ % أبيض
١٥	ماء

٤٠	حببيات السكر
١٥	شيرة الذرة
٠,٥	مسحوق الكرفس
١.	فلفل أسود مطحون
٠,٣	فلفل أحمر حار مطحون
٣	بهارات اللحم المشوي
٠,٢	طعم
١.-	صمغ تراكاسنت
٥,٨	ملح ناعم جداً

الطريقة:

اخلط المكونات الجافة مع الماء ، أضف إليه منتجات الطماطم والخردل وبيض من خلال مضخة للمواد الفردية.

صلصة البرنس (الأمير)

النسب %	المكونات
٥٣,١١	ماء
١,٥	سيليلوز محضر صناعي
٣٩,٦١	زيت نباتي
٠,١٨	مسحوق الخردل من صفار البيض
٣,٥٧	خل
٠,٤٥	ملح
٠,١٥	صمغ زاناثان

الطريقة :

أذب السيليلوز في الماء مع التحريك المستمر لمدة ٥ دقائق حتى يصبح
ثخين ومتجانس ، وبيطيء أضف الزيت ثم امزج لمدة ٥ دقائق أخرى ، اخلط
مسحوق الخردل وصفار البيض وأضفه إلى المستحلب واستمر بالخلط لمدة ١٠
دقائق ثم جانس بسرعة ١٠٠ - ٥٠٠ أو ما يعادلها .

صلصة البور دلس المجمدة :

النسب %	المكونات
٨٥,٠٥	حليب كامل الدسم
٥,٠٠	نشأ صناعي مخمر
٥,٠٠	معجون طماطم
١,٧٠	بهارات مسحوقة محضرة
١,٠٠	سكر
٢,٠٠	ملح
٠,١٥	فلفل أسود محضر
٠,١٠	حامض الستريك
—	بهارات حسب الرغبة

الطريقة:

أمزج المكونات مع الحليب المسخن وسخن إلى درجة حرارة ٨٨°م ،
واتركها ٥ دقائق ، برد وعبأ في حاويات مناسبة للتجميد .

بهارات الصااص (زيت)

امزج الزيوت التالية :

قرنفل ٥٧١,٦٥ غم

القرفة الصينية ٩٩,٠ غم

جوز الطيب ٧٩,٢ غم

الفلفل الحلو ٩٩,٠ غم

توابل من قشرة جوز الطيب ٧٩,٢٠ غم

بذر الكرفس ٦٧,٠ غم

١٠٠٠,٠٠

صلصة الفلفل رقم (١)

إن صلصة الفلفل أصلاً كانت تعمل من الطماطم والفلفل الحار وكما هي محضرة تجارياً فإنها مشابهة لصااص الطماطم عدا أن بذور الطماطم باقية .

تغسل الطماطم وتغلى وتقشر ولكنها لا تعجن أو تهرس ، وكما هي الحالة بصااص الطماطم فالمنتج النهائي يجب أن يحتوي على قدر كافٍ من الملح والسكر والحامض حتى لا تكون معرضة للتلف البكتيري لفترة معقولة بعد فتح غطاء الحاوية ، فالوصفة العادية تبدأ ٢٣٩٧ كغم من الطماطم و ٤٥,٤ كغم من

البصل المقطع ويتم الوصول إلى التركيز المطلوب بعد غليان خليط الطماطم والبصل والبهارات إلى نصف حجمها ، يعمل مستحلب بهارات يتكون من ٨,٥ كغم دارسين و ١ كغم من بذور الكرفس و ٥٦٧ من الفلفل الحار و ٣٧٠ غم من توابل قشرة الطيب و ٢٢٧ غم من الثوم .

علماً بأن هذه التوابل توضع في كيس وتعلق في خليط الطماطم المغلي ، وبعد التركيز يضاف ٧/٣ كغم من الخل و ٣٦,٣ كغم ملح و ٦٣/٤ كغم من السكر تضاف إلى الخليط ويتم الغليان حتى تصبح الصلصة نخبنة وتكون بحدود نصف حجمها وبينما هي حارة يعبأ في حاويات وتغلق وتسخن في ماء حار ولمدة ٥ دقائق قبل التبريد .

صلصة الفلفل رقم (٢)

تعمل الصلصة بنفس الطريقة لعمل صاوص الطماطم عدا أن الطماطم تقشر وتقل وتقطع إلى قطع صغيرة و لا تكبس أو تهرس .

المكونات	الكمية
طماطم صحيحة مقشرة	٩١ كغم
بصل مقطع	٧,٩ كغم
مجموعة من البهارات	١٣ غم
قرنفل صحيح بدون رأس	١٤٢ غم

١٧٠غم

خردل

١١٣غم

ثوم مطحون

٩,٥

خل مقطر (١٠% حامض الخليك)

٣,٢

ملح

١٣,٦

سكر

طريقة العمل:

تغلى البهارات عدا الخردل في وعاء مغطى وببطيناء ولمدة ساعتين مع جزء من الخل ثم يصفى ، تقطع الطماطم المقشرة ثم تغلى إلى نصف حجمها مع ١/٢ كمية من السكر أضف البهارات مع الخردل والملح وبقية السكر إلى خليط الطماطم واستمر بالغليان حتى يصبح حجمها إلى النصف ، عبأ الصلصة وهي حارة (بدرجة حرارة ٨٥ م) في قناني زجاجية ذات فم واسع ومزودة بسدادات محكمة وغير قابلة للتلوث . فإذا كانت درجة حرارة الملء ٨٥ م أو أعلى والقناني نظيفة وحارة فلا داعي للبسترة بعد ذلك .

صلصة كريولي رقم ١ (رز + طماطم + توابل)

الكمية %

المكونات

٧٨,٠

طماطم مطبوخة أو معلبة

٥,٠	زبد
٢,٥	فلفل أخضر مثروم
٦,٠	فطر مشيف
٣,٠	معجون طماطم
١,٠	زيتون مشيف
٠,٥	ثوم مثروم
٠,٨	ملح
٠,٣	منكهات
٢,٨	نبيذ
٠,١	فلفل
١٠٠,٠٠	

طريقة العمل :

يطبخ الثوم والفلفل مع الزبد حتى يصبح ليناً ، تضاف بقية المكونات عدا النبيذ إلى الصلصة وتغلى ببطيء ويبرد مباشرة وتعبأ وتجمد .

صلصة الكريولي رقم (٢)

النسب %	المكونات
٢,٩٤	زيت نباتي
١١,٧٦	بصل مقطع
٥,٨٨	فلفل أخضر مقطع
٣٧,٦٤	هريس الطماطم
١٨,٨٢	معجون الطماطم
١,٣٥	طحين الرز المصقول
٠,٨٥	ملح
٠,٢٥	محلول زيت الفلفل الاحمر ٥%
٠,٥	محلول زيت الغار ٢%
٠,٥	محلول زيت الثوم ٢%
٠,١٠	محلول زيت القرنفل ٥%
١٧,٨١	ماء

طريقة العمل:

يسخن الزيت لمدة ٢ دقيقة تحت الضغط البخاري ويضاف إليه البصل
 ويطبخ لمدة ٨ دقائق وهذا يجعل اللون يتغير إلى اللون الأصفر تقريباً ويضاف
 الفلفل ويستمر بالطبخ لمدة ٥ دقائق وبعدها يضاف معجون الطماطم وهريس
 الطماطم و ٣/٤ كمية من الماء ويستمر بالطبخ مع التحريك حتى يغلي ببطيء ثم
 يضاف شيرة الكراميل والملح والتوابل ومحلول الزيوت ويسخن حتى الغليان
 الجيد ، يعلق طحين الرز في ماء بارد ويضاف تدريجياً إلى المزيج المغلي مع
 التحريك المتواصل ، ويستمر بالغليان لمدة ٥ دقائق وبعدها تبرد الصلصة وذلك
 بتمرير الماء البارد من تحت الوعاء وعندما تبرد يعبأ الناتج ويجمد ، وتحضر
 شيرة الكراميل وذلك بتسخين محلول السكر حتى يصبح لونه جوزي غامق
 وهذا الناتج يذوب في مقدار ماء مساوي لوزنه ويركز المحلول بالتسخين حتى
 نصف حجم الماء يتبخر .

صلصة الهامبرغر:

النسب %

المكونات

١,٣٠٠

صوديوم البيكانيت

٣٦,٣٣٧

ماء

٣٣,٦٠٠

معجون طماطم (٢٦% مواد صلبة)

سكر	١٤,٨٠
خل درجة ١٠٠	٩,٥٠٠
كلوريد البوتاسيوم	١,٦٠٠
نشأ مستحضر	١,١٢٠
ملح	٠,٨٠٠
طحين الخردل	٠,٦٠٠
خليط من البهارات	٠,١٧٠
فلفل حلو مذوب	٠,١٦٠
طعم الطماطم	٠,٠١٠
صبغة حمراء	٠,٠٠٣
المجموع	١٠٠,٠٠٠

طريقة العمل :

اخلط الصمغ مع ١/٢ مقدار من السكر وأذبهما بالماء مع التحريك القوي (٧-١٠%) أضف الزيت النباتي ببطيء مع التحريك حتى يصبح جيداً أضف بقية السكر وطحين الخردل والبهارات وبنزوات الصوديوم الفلفل الحلو المذاب

ضع هريس الطماطم في غلاية بخارية وأضف إليها الذرة والسكر مع التحريك المتواصل سخن إلى الغليان أضف إليها خليط الملح والبهارات واستمر بالتحريك حتى نحصل على خليط متجانس ثم أضف الماء إلى الحد ٢٠٠ غالون وارفع درجة الحرارة إلى حد ٩٣ م .

صلصة الفجل المتبلة :

تعتبر صلصة جيدة وتستهمل مع اللحوم واللسان .

الكمية

المكونات

١ علبة (٣٤٠غم)

علبة من صلصة التفاح

١٧٠غم

فجل محضر

٦٨٠غم

كرفس مقطع جيداً

١١٣غم

بصل مثروم

الطريقة:

أمزج المكونات جيداً وبرد.

الصلصة الحارة:

المكونات	الكمية
عجينه أو هريس الطماطم	٣٥٠ غالون
أشياف من الفلفل الأخضر الحار	٢٢,٧ كغم
أشياف من البصل	١٧ كغم
فلفل أحمر مطحون	٥٦٨ كغم
ملح	١٥,٩ كغم

الطريقة:

ركز المكونات الأربعة الأولى وذلك بغليها في وعاء بخاري مفتوح وإلى حد ٢١٥ غالون ثم أضف الفلفل الأحمر والملح واغلي لمدة كافية ليذوب الملح واخلط الفلفل ثم مرر من خلال مصفاة ميكانيكية لإزالة كافة الألياف ثم عبأ في علب صغيرة وهي مغلقة حارة ، وإذا تم غلق العلب رأساً فلا حاجة إلى التسخين.

ساس صلاصة السباكيثي (المكرونة الطويلة)

النسب %	المكونات
٢٤,٥٥	مسحوق الثوم
١٦,٤٥	ملح
١٢,٤٠	بروتين نباتي مستحضر
١١,٨٠	سكر
٠,٨٢	اورانكو
٠,٤١	ريحان
٠,٤١	زعر
٩,٨٥	صبغة صفراء مع ٢% نشا صناعي
٤,٩٣	منكهات
٠,٦١	فلفل أحمر
٠,١٢	السماق (نبات عطري)
٠,١٠	خميرة مستحضرة

روزماري (نبات عطري) ٠,٢٤

نشا صناعي مستحضر ١٢,٤٠

جبن مجفف ٠,٨٢

طريقة العمل:

امزج كافة المحتويات حتى تصبح متجانسة .

الاستعمالات:

إلى كل من ٢٢٧غم من علبة الطماطم ومن أساس صلصة السباكييتي مع ٢-٣ ملاعق كبيرة من زيت الزيتون سخن إلى الغليان مع التحريك ثم قلل الحرارة وغطيتها واطبخ بلطف لمدة ٥-١٠ دقائق إضافية .

صلصة الخردل:

المكونات	الكمية
خل مقطر	٢٩,٥ كغم
ماء	١٢,٧ كغم
طحين الخردل	٣,٦٣ كغم
سكر	٢ كغم

نشأ مستحضر ١,٨ كغم

ملح ٩٠,٨ كغم

فلفل أبيض مطحون ٢٢٧ كغم

كركم مطحون ١١٣ كغم

طريقة العمل :

أذب النشا المستحضر في نصف كمية الخل مع التحريك القوي ، واخلط بقية المكونات مع الخل في غلاية بخارية من الفولاذ الصلب وسخن إلى الغليان ثم اغلي الصلصة ببطيء لمدة ١٥ دقيقة ثم اخلط معه محلول النشا والخل وعبأ في قناني نظيفة جداً .

صلصة البيتزا :

المكونات النسب %

صوديوم اليكانيت ٠,٢٥

معجون طماطم (٢٦% مواد صلبة) ٦٠,٠٠

ماء ٣٦,٩٦

زيت زيتون ١,٢٠

١,٢٠	ملح
٠,٢٠	جبن شدر مجفف
٠,٠٨	مسحوق الثوم
٠,٠٧	ريحان مطحون
٠,٠٢	فلفل أسود مطحون
٠,٠٢	اورانكو
١٠٠,٠٠	المجموع

طريقة العمل:

استعمل غالون من الزيت النباتي أو زيت الزيتون لكل ١,٢ كغم من مادة صوديوم اليكانيت وهذه تمثل بحدود ٣ أجزاء من المادة وزنا ، اخلط هذه المادة مع الزيت خلطا جيدا حتى يصبح متجانسا واتركه للاستعمال في وقت لاحق ، امزج المكونات كلها عدا مزيج الزيت مع المادة الكيماوية وسخن إلى درجة حرارة ٩٨-١٠٠ م مع التحريك البطيء ثم اغلي ببطيء لمدة ١٠-١٥ دقيقة أضف إليه خليط الزيت مع مادة صوديوم اليكانيت مع التحريك المتواصل لمدة ٨-١٠ دقائق عندئذ تصبح الصلصة جاهزة للتعبئة .

صلصة السباكييتي :

النسب %

المكونات

٢,٣٧٠

نشأ الذرة مستحضر خاص خشن

٦٠,٠٠٥

ماء

٣١.٦٠٠

معجون طماطم

٣,٧٠٠

زيت الزيتون

١,٠٦٠

ملح

٠,٧٧٠

جبن شدر مجفف

٠,١٩٠

مسحوق البصل

٠,١٢٦

فلفل أبيض

٠,٠٩٥

ريحان حلو

٠,٠٨٤

اورانكو

طريقة العمل:

امزج المكونات حتى تحصل على خليط متجانس أو امزج نشأ الذرة مع كافة المكونات الجافة وأضف إلى الخلطة قبل التسخين واطبخ إلى درجة حواراة

٨٢م ولأجل الحصول على صلصة طازجة أو مجمدة استمر بالتسخين بدرجة حرارة ٨٢م ولمدة ٥ دقائق وعباً في علب بدرجات الحرارة المرغوبة .

صلصة السباكيتي العادية:

المكونات	النسب
صوديوم اليكانيت	٠,٢٦
معجون طماطم (٢٦% مواد صلبة)	٧٢,٥٠
ماء	٢١,٨٢
زيت نباتي	٣,٢٥
ملح	٠,٨٨
زيت زيتون	٠,٥٥
سكر	٠,٤٨
جبين نوع رومانو	٠,١٠
مسحوق الثوم	٠,٠٧
مسحوق الريحان	٠,٠٦
فلفل أسود مطحون	٠,٠٢

٠,٠١

اورانكو مطحون

١٠٠,٠٠

المجموع

طريقة العمل :

امزج لكل غالون من الزيت أو زيت الزيتون لكل ١,٢ كغم من مادة صوديوم اليكانيت وهذه تمثل ٣ أجزاء من الزيت لكل جزء من المادة ثم امزج كافة المكونات عدا مزيج الزيت و الصوديوم اليكانيت وسخن إلى درجة ٩٨-١٠٠ م مع التحريك البطيء اقلي ببطيء لمدة ١٠-١٥ دقيقة ثم أضف إليه مزيج الزيت و الصوديوم اليكانيت مع التحريك المتواصل ولمدة ٨-١٠ دقائق وبعدها تكون الصلصة جاهزة للتعبئة .

صلصة السباكييتي مع اللحم :

النسب %

المكونات

٠,٢٢

صوديوم اليكانيت

٤٩,٥٠

معجون طماطم (٢٦% مواد صلبة)

٣٢,٤٧

ماء

١٥,٠٠

لحم بقر مطحون طازج

٠,٨٠

زيت زيتون

١,٢٠	ملح
٠,٤٨	سكر
٠,١٥	جبن نوع رومانو
٠,٠٨	مسحوق الثوم
٠,٠٧	ريحان مطحون
٠,٠٢	فلفل أسود مطحون
٠,٠١	اوريانكو مطحون
١٠٠,٠٠	المجموع

طريقة العمل:

اتبع نفس الطريقة المذكورة أعلاه لصلصة السباكييتي عدا حمس اللحم والفطر في زيت نباتي أولاً ثم اخلط كافة المكونات عدا مزيج الزيت صوديوم اليكانيت حيث يتم إضافته من خلال ٨-١٠ دقائق من الطبخ .

صلصة السباكييتي بدون لحم :

المكونات	الكمية(غم)
مسحوق ماجي نوع ٣ مع قليل من الزيت	١٠٠,٠٠
مسحوق ماجي نوع ٣ مع قليل من الزيت	١٠٠,٠٠

٥٠,٠٠٠	جبين رومانو مجفف
٥٠,٠٠٠	نشا الذرة
١٠,٠٠٠	طعم البصل الطازج
٦٠,٠٠٠	حببيات الملح
٢,٠٠٠	حببيات الثوم
١,٠٠٠	كرفس مطحون جيداً
١,٠٠٠	كزبرة
١,٠٠٠	فلفل أحمر مسحوق
٥٠,٠٠٠	حببيات السكر
٢,٠٠٠	أوراق اوريكانو
١,٠٠٠	ريحان
٢٤٨ غم	

الطريقة :

امزج المكونات جميعاً حتى تحصل على خليط متجانس .

الاستعمالات :

امزج الـ ٢٤٨ غم من هذه الخلطة مع ١,٣٦ معجون طماطم (٣٠% مواد صلبة) و ١٦٨ غم من زيت الزيتون أو الذرة وغالون واحد من الماء .

صلصة السباكييتي مع الفطر

المكونات	النسب%
صوديوم اليكانيت	٠,٢٢
معجون الطماطم (٢٦% مواد صلبة)	٥٩,٨٠
ماء	٢٤,٣٨
فطر طازج مقطع	١١,٠٠
زيت نباتي	٢,٢٠
جبن شدر مجفف	٠,١٥
مسحوق الثوم	٠,٠٧
ريحان مطحون	٠,٠٥
فلفل أسود مطحون	٠,٠٢
اوريانكو مطحون	٠,٠١

١٠٠,٠٠

المجموع

الطريقة:

امزج غالون واحد من الزيت لكل ١,٢ كغم صوديوم اليكانيت ، أحمس
الفطر مع كافة المكونات الأخرى عدا مزيج صوديوم اليكانيت مع الزيت وسخن
إلى درجة حرارة ٩٨ م مع التحريك البطيء ولمدة ٥ دقائق ، أضف إليه محلول
صوديوم اليكانيت والزيت واستمر بالخلط لمدة ٨-١٠ دقيقة ، وبينما هي حارة
عبء ثم برد.

صلصة السباكييتي مع الفطر المعطب وهي حارة

الكمية	المكونات
٤٠ غالون	طماطم صحيحة معلبة
٢ غالون	زيت زيتون
٤,٥ كغم	معجون طماطم (٢٨% مواد صلبة)
٢١,٨ كغم	فطر مشروم معلب
٢١,٨ كغم	بصل طازج مشروم

ملح	٢,٧ كغم
قصب السكر	٩٠٨,٠ كغم
بروتين نباتي محلل	٦٨١,٠ كغم
فلفل أخضر مثروم مجفف	٢٢٧ غم
كرفس مثروم مجفف	٢٢٧ غم
بقوننس مفروم مجفف	٢٢٧ كغم
منكهات	١٧٠ غم
صلصة السباكييتي المذوبة المجففة	١١٣ غم

الطريقة :

انظر الوصفة أعلاه .

تحضير خلطة البهارات المذوبة والمجففة

المكونات	الكمية
زيت الفلفل الأحمر الصناعي	٤ مل
زيت الزنجبيل الصناعي	٤,١ مل

زيت جوز الطيب الصناعي	٠,١٦ مل
زيت القرنفل	٣,٦ مل
زيت الهيل	٠,٨ مل
زيت القرفة الصينية	٢,٤ مل
زيت الفلفل الحلو	٢٦,٤ مل
زيت نبات الغار	٠,٨ مل
ملح	٩٠٨ غم

استعمل ٤ غم لكل ١ غالون من الصلصة .

طريقة العمل :

إذا تم استعمال بصل مجفف ذوبه بنسبة جزء من البصل ٩ أجزاء ماء حار ، استعمل الفلفل الأخضر المجفف والكرفس والبقدونس ، ضع الطماطم الصحيحة والمعجون في غلاية بخارية ، أضف إليه الملح والسكر والبروتين وزيت الزيتون والبصل والفطر ، ومع التحريك السريع أضف بقية المواد وسخن إلى درجة حرارة ٨٨-٩٣°م واطبخ لمدة ١٠ دقائق إضافية ، عبأ المنتج وهو حار وعلى أن لا تتخفف إلى أقل من ٧١°م عند غلق العلب .

بهارات صلصة السباكييتي

المكونات	الكمية غم
زيت الكرفس الصناعي	٩٣٦
زيت القرنفل الصناعي	٣٧٠
زيت ورق نبات الغار	١١٣
ملح	٤٣,٩

الطريقة : اخلط المكونات جيداً .

الاستعمالات:

٤٥٤ غم لكل ٤٥,٥ كغم من الصلصة .

الصلصة الأسبانية

إن هذه الصلصة مناسبة لمقبلات اللحوم والأسماك .

المكونات	النسب %
بصل مقطع جيداً	٤,٠
كرفس مقطع جيداً	١٠,٠
فلفل أخضر مقطع جيداً	٧,٠
زبد أو زبد صناعي	٦,٠

٦٩,٠	طماطم معلبة
٣,٠	طحين الرز المصقول
٠,٩٠	ملح
٠,٨٠	فلفل
٠,٠٢	فلفل أحمر حار
١٠٠,٠٠	المجموع

طريقة العمل:

يحمس البصل والكرفس والفلفل الأخضر في الزيت أو الزبد ، يؤخذ ماء الطماطم بما يكفي لعمل معجون متجانس مع طحين الرز وبقعة الطماطم والبهارات وتطبخ مع البصل والفلفل والكرفس في غلاية بخارية حتى تصبح الخضراوات لينة ثم يضاف إليها خليط الطحين وتطبخ الصلصة حتى تصبح ثخينة نوعاً ما .

الصلصة الحلوة والحارة مع صمغ تراكاكانت

الخطوة الأولى:

النسب %	المكونات
٢٤,٠	ماء
١٠,٠	خوخ مجفف
٢٠,٠	شيرة الذرة

٢٠,٠

شيرة السكر

١,٤

ملح ناعم جداً

٠,١

فلفل أبيض مطحون

اخلط في غلاية بخارية واطبخ لمدة ٣٠ دقيقة .

الخطوة الثانية:

امزج المواد التالية معاً :

%٠,٢

صمغ تراكانث مستحضر رقم ٤٤٠

%٠,٨٥

حببيات السكر

%١٢,٣

خل التفاح ٥%

%١١,٢

الماء الذي أضيف إليه البصل

كرفس ومسحوق البصل

الخطوة الثالثة:

امزج الخليط في الخطوة الأولى مع الثاني واستمر بالتسخين حتى تصبح

نسبة المواد الصلبة فيه بحدود ٥٢-٥٣% .

صلاصة الطماطم المكثفة والمجمدة

المكونات	الكمية
معجون طماطم (٢٨% مواد صلبة)	١٥ غالون
ماء	٣٥ غالون
طحين الحنطة	٤ كغم
طحين الخبز	٤ كغم
قصب السكر	٦,٨ كغم
زبد	٢,٢٧ كغم
زيت نباتي	٤,٥٤ كغم
حليب مجفف غير دسم	٢,٢٧ كغم
مسحوق البصل	٤٥٤ غم
ملح	٣,٦٣ كغم
مسحوق الثوم	١٤ غم
فلفل جاف مذوب	١١٣ غم

وتخلط الزيوت الأساسية والصناعية مع ٤٥٤ غم من السكر :

زيت القرنفل ٣مل

زيت البهارات ٢مل

زيت نبات الغار ٠,٢٥مل

زيت الفلفل الحار الصناعي ٤مل

زيت الكرفس الصناعي ٦مل

ملاحظة : خفض نسبة حامض معجون الطماطم بإضافة ٤٥٤ غم من
بكربونات الصوديوم المخفف مع الماء .

طريقة العمل :

ضع معجون الطماطم و ٣٠ غالون من الماء في غلاية بخارية ، أضف
إليه بيكربونات الصوديوم وسخن إلى درجة حرارة ٩٣°م مع التحريك ، ثم
أضف السكر والملح والزبد والزيت ، اعمل مزيج من الطحين والحليب
ومساحيق البصل والثوم والطعومات في ٥ غالون من الماء في خلاط كبير ،
أضف هذا المزيج إلى الخلطة وأطبخ لمدة ١٠-١٥ دقيقة إضافية مع التحريك
المتواصل ، وللحلويات ذات الحجم الكبير للاستعمال في المطاعم استعمل وزن
٢,٢٥ كغم وبرد قبل التجميد .

الاستعمالات :

بعد تميع الصلصة وبما أنها مكثفة أضف لكل ٢,٢٥ كغم من صلصة الطماطم ٣,٤ كغم من الماء سخن الصلصة مع التحريك المتواصل في قدر .

الاستعمالات المقترحة :

مع اللحم وصلصة الطماطم ، السباكيتي مع لحم البقر المفروم ، شوربة الطماطم بإضافة البقدونس المفروم وطماطم مقطعة، مع شوربة الطماطم ، ، مع الأرز المطبوخ .

الصلصة البيضاء المجمدة

النسب %	المكونات
٩٠,٢	حليب غير دسم
٤.٦	زيت نباتي محلل
٤,٦	طحين الأرز
٠,٦	ملح
١٠٠,٠٠	المجموع

الطريقة:

عند عمل الصلصة البيضاء يميع الزيت في غلاية مع الطحين وبدرجة حرارة ٦٠ م ويضاف إليها الحليب يخلط جيداً وباستمرار التحريك يتابع التسخين إلى حد الغليان ويستمر الطبخ لمدة دقيقة أخرى بعد أن تبدأ الصلصة بالغليان وتتم إضافة الملح عندما تصبح الصلصة مغلية .

صلصة أنواع من الجبن

تستعمل صلصة الجبن للمكرونه والسباكيتي وكذلك للقرنبيط ويتم تحضيرها بإضافة ٩٠٠غم من الجبن لكل ٤,٥ كغم من أساس الصلصة البيضاء المذكورة أعلاه .

صلصة نوع ورجستر شاير

المكونات	الكمية
خل مخمر	٩ غالون
سكر	٥,٧ كغم
صااص طماطم جوزي	٢ كغم
صلصة فول الصويا	١/٢ غالون

قشرة الليمون المطحونة جيداً ١,٧ كغم

ملح ١,٧ كغم

فلفل أحمر حار ٧٩٥ غم

جوز الطيب مطحون ٦٨١ غم

قرنفل مطحون ٦٨١ غم

ثوم مطحون ١١٣ غم

الطريقة:

تسخن هذه المكونات إلى حد الغليان في غلاية بخارية وتغلى مدة عشرة دقائق ثم تمرر الصلصة الحارة من خلال مصفاة ميكانيكية لإزالة المواد اللبنية ، ثم تعبأ في قناني حيث أن المنتج لا يحتاج إلى عملية تسخين بالماء .

منتجات الصلصة

صلصة الشوي للفاصولياء المطبوخة

المكونات	الكمية
معجون طماطم (٢٦-٢٨% مواد صلبة)	١٨ غالون
ملح	١٥,٤ كغم
دبس السكر	٤,٥ كغم
منكهات	٠,٩٠٨ كغم
زيت الذرة	١٥ كغم
خل مركز	٠,٩٠٨ كغم
صلصة فول الصويا	٢,٣ كغم
مسحوق البصل	٥,٤٥ كغم
طحين الحنطة	١٣,٦ كغم
نشا الذرة	٤,٥ كغم
قصب السكر	٦,٨ كغم

٣٧٠غم

فلفل حلو أسباني

١٨٥غم

فلفل أحمر مطحون

٥٦غم

قرنفل مطحون

٥٦غم

دارسين مطحون

٢٨غم

جوز الطيب مطحون

٥٦غم

زنجبيل مطحون

طريقة العمل:

امزج الطحين مع كافة المكونات الجافة وضع بحدود ٥٠ غالون من الماء في غلاية بخارية وباستعمال الخلاط السريع ، أضف إليه كافة المكونات الجافة عندما يصبح المحلول خالي من الكتل سخن إلى درجة ٨٢م ثم أضف بقية المكونات وأكمل الحجم إلى حد ٢٠٠ غالون وارفع درجة الحرارة إلى ٨٥م وأطبخ لمدة ١٥ دقيقة إضافية .

تحضير الفاصولياء :

تتقع الفاصولياء البيضاء ليلة كاملة ولأحسن النتائج اجعل الماء يصب عليها باستمرار ؛ وبهذه الطريقة لا يتغير طعم الفاصولياء أثناء عملية النقع وبعد هذه العملية توضع الفاصولياء في سلات متقوبة وتغلي في ماء مغلي لمدة ١٢-١٥ دقيقة .

التعبئة:

املاً ٢٢٧ غم من الفاصولياء القلية و ٢٢٧ غم من الصلصة الحارة بدرجة حرارة ٧١ م أو أعلى .

صلصة الفاصولياء المشوية المعبأة:

تحضير الفاصولياء:

تتنقع الفاصولياء لمدة ٨ ساعات ولأحسن النتائج أجعل الماء يجري عليها باستمرار حتى لا يتغير طعمها أثناء النقع ، وبعد هذه العملية توضع الفاصولياء في سلال مشبكة وتغلى في الماء الحار لمدة ١٢-١٥ دقيقة ، ويكون ناتج الفاصولياء المنقعة والمغلية بحدود ١٨٥-١٩٠ % من وزن الفاصولياء الجافة ، ثم توضع الفاصولياء في صواني خفيفة وتوضع في الفرن وتطبخ على درجة ١٤٩ م ولمدة ٤٥ دقيقة ، وأثناء الشوي فإن الفاصولياء تنكمش إلى حد ٢٠-٣٠ % .

تحضير الصلصة:

المكونات	الكمية
ماء	٢٠٠ غالون
سكر اصطناعي غامق	١٣,٥ كغم
ملح	١٥,٩ كغم

نشا الذرة ٩,١ كغم

مسحوق البصل ٢,٧ كغم

منكهات ٩٠,٨ كغم

خردل مطحون ٩٠,٨ كغم

بذرة الكرفس مطحونة ١١٣ غم

ضع الماء في غلاية بخارية أضف إليها كافة المكونات وسخن إلى الغليان، وحافظ على درجة حرارة الصلصة بحدود ٨٢°م عند تعبئتها بالعلب .

التعبئة:

لكل ١٧٠ غم من الفاصولياء المشوية ، و ٢٨٠ غم من الصلصة الحارة فالمجموع يصبح ٤٥٠ غم لكل علبة .

صلصة المكرونة مع الجبن المطب (المعبأة الحارة)

المكونات الكمية

جبن شدر أصفر أمريكي معتق ٤٥,٤ كغم

طحين الحنطة ١٥,٩ كغم

زيت الذرة ١٣,٩ كغم

جزر مطبوخ	١٥,٩ كغم
ملح	١٠,٩ كغم
مسحوق مصّل اللّبن	٦,٨ كغم
سكر	٤,٥ كغم
زبد	٢,٧ كغم
مسحوق البصل	٤٥٤ كغم
منكهات	٤٥٤ كغم
فلفل مجفف مذوب	٤٥٤ كغم
ماء	٢٠٠ غالون

طريقة العمل :

تحضير الصلصة:

اطحن الجبن واطبخ الجزر تحت الضغط حتى يصبح ليناً لكي يوضع في خلاط ، ضع ٢٥ غالون ماء في غلاية بخارية مجهزة بخلاط سريع وسخن إلى درجة حرارة ٦٠ م مع التحريك البطيء أضف الجبن المطحون والذرة والزيت والزبد واطبخ إلى درجة حرارة لا تقل عن ٧١ م حتى يذوب الجبن ، ثم أضف ٥٠ غالون ماء، أضف الملح والمنكهات والسكر والفلفل ثم سخن إلى درجة

حرارة ٧١م اعمل مستحلب خالي من الكتل من الطحين ومصل اللبن والجزر المطبوخ ومسحوق البصل مع ١٠ غالون من الماء وبينما تكون الصلصة تغلي أضف إليها المستحلب ثم سخن إلى درجة حرارة ٨٢-٨٨م واطبخ لمدة ١٥ دقيقة إضافية .

تحضير المكرونة:

استعمل ١ غالون من الماء لكل ٤٥٤ من المكرونة وأضف إليه ٢% ملح وسخن إلى الغليان ، أضف المكرونة إلى الماء المغلي واطبخ لمدة ١٢ دقيقة وبعد الطبخ اغسل وأشطف في ماء بارد وصفي . عن هذه العملية يجب أن لا تستغرق أكثر من ٣٠% والناتج ٣٠% .

التعبئة:

عبء ١٧٠غم من المكرونة المطبوخة مع ٢٨٠غم من الصلصة الحلوة ، ويجب أن لا تقل درجة الحرارة الداخلية عن ٧١م ثم تغلق العلب وبعكسه اغلق العلب تحت الضغط تسخن العلب لمدة ساعة واحدة وبدرجة حرارة ١١٥م قبل الخزن .

صلصة السباكييتي مع الطماطم والجبن المعبأة (معبأة حارة)

مكونات الصلصة	الكمية
هريس طماطم كثافته ١,٠٤٥	٢٧٢,٤ كغم
جبن شدر معتق	٢٢,٧ كغم
قصب السكر	٢٧,٢ كغم
ملح	١٩,١ كغم
جزر مطبوخ	٩,٥ كغم
زيت الذرة أو زيت بذرة القطن	٩,١ كغم
صلصة السباكييتي المذوبة والمجففة	٤٥٤ غم
طحين الحنطة	٢٧٠,٢ كغم
بيكربونات الصوديوم	٢٨٠ كغم
مسحوق البصل	٤٥٤ غم
مسحوق الثوم	٢٨ غم
ماء إلى حد	٢٠٠ غالون

خلطة البهارات المجففة والذائبة:

المكونات	الكمية
زيت الفلفل الحار الصناعي	٤مل
زيت الزنجبيل الصناعي	١,٤مل
زيت جوز الطيب الصناعي	١٦,٠مل
زيت الخيار المخلل	٢,٠مل
زيت القرنفل	٦,٣مل
زيت القرفة الصينية	٤,٢مل
زيت الفلفل الحلو	٤,٢٦مل
زيت نبات الغار	٨,٠مل
ملح	٨٠,٩غم

استعمل ٤ غم من الخلطة لكل غالون من الصلصة .

طريقة العمل :

تحضير الصلصة :

اطحن الجبن واطبخ الجزر تحت الضغط حتى يصبح ليناً لكي يوضع في خلاط ، ضع الجبن المطحون والجزر المطبوخ و ٧ غالون من الماء الدافئ تكون درجة حرارته بين ٦٠-٥٦ م بخلاط سريع واعمل محلول بدون كتل امزج السكر والملح والطحين والبهارات معاً وضع ١٥٠ غالون من الماء في غلاية بخارية أضف الهريس الطماطم وبيكربونات الصودا وحرك بخلاط سريع وببطيء أضف خليط السكر والملح... الخ ثم أضف خليط الجبن والجزر والزيت وسخن إلى درجة حرارة ٨٢ م واطبخ لمدة ١٥ دقيقة إضافية.

تحضير السباكيوتي:

لكل ٤٥٤ غم من السباكيوتي استعمل غالون واحد من الماء فيه ٢% ملح وسخن إلى الغليان وأضف السباكيوتي والتي قد كسرت إلى قطع صغيرة ، اغلي السباكيوتي لمدة ٢ دقيقة وبعد الطبخ اغسلها بماء بارد وصفها ، علماً بأن عملية الشطف والغسل يجب أن لا تستغرق أكثر من نصف ساعة والنتائج ٣٠٠% .

التعبئة:

املاً ١٤٩ غم من السباكيوتي و ٣٠٥ من الصلصة لكل علبة زنة ٤٥٤ غم .

التسخين :

سخن العلب في ماء حار بدرجة حرارة ١١٥ م ولمدة ٦٠ دقيقة .

صلصة الخردل:

المكونات	الكمية
ماء	١٠٠ غالون
طحين الخردل	٥٤,٥ كغم
نشا الذرة النخين والمغلي	٥٥,٥ كغم
فلفل أبيض	٥٦ غم
جوز الطيب مطحون	٦٨١ غم
بصل مطحون	١,٣٦ غم
ثوم مطحون	١٣ كغم
سكر	٤٥,٤ كغم
ملح	١٨,٢ كغم

٢٢,٧ كغم

شيرة الذرة درجة عالية

٤٠ غالون

خل مقطر درجة ١٠٠

حسب الرغبة

صبغة صفراء

٦٥٨ كغم

الناتج

طريقة العمل:

ضع في ١٠ غالون (جردل) ٦ غالون من الماء و ٩ كغم من طحين الخردل وفي جردل آخر أضف الفلفل الأبيض مع جوز الطيب المطحون ثم اخلط جيداً حتى تحصل على معجون خفيف باستعمال قطعة من الخشب ، اعمل محلول باستعمال ٥ غالون من الماء مع ٥,٥ كغم من نشا الذرة أضف ٥٩ غالون من الماء إلى غلاية بخارية وأضف السكر وشيرة الذرة وسخن إلى درجة حرارة ٨٨°م مع التحريك ثم أضف ٥ غالون من محلول النشا وسخن إلى درجة حرارة ٨٨°م أو حتى يصبح النشا صافياً ، أضف البصل والثوم والملح و ٦ جرادل من معجون الخردل والفلفل وجوز الطيب ثم سخن إلى درجة الغليان وأضف الخل ، ثم اغلي ببطيء لمدة ١٥ دقيقة وأضف إليها الصبغة حسب الرغبة ، عبأ وسخن بالماء إلى درجة ٨٥°م للتعقيم .

صلصة الجبن الطري مع صمغ تراكانث

المكونات	النسبة %
خل أبيض	١٦,٨
زيت نباتي	٤٥,٠٠
ملح ناعم جداً	٣,٤
صفار بيض مجفف	٣,٥
حببيات السكر	٣,٣
ماء	١٦,٠٠
مسحوق البصل	٠,٣
مسحوق الثوم	٠,١
كرفس مذوب	٠,٤
فلفل أسود مطحون	٠,٢
مسحوق صمغ الأتركانث	٠,٧
جبن طري مقطع جيداً	٠,١

سوربات البوتاسيوم ٠,١

بنزوات الصوديوم ٠,١

طريقة العمل:

أعمل مستحلب من صفار البيض مع الماء ، المكونات المجففة والزيت النباتي أضف الخل والجبن وضخ من خلال مضخة للمواد الشبه غروية .

صلصة السلطة مع الجبن الطري :

المكونات	النسبة%
زبد الجبن	٤٩,٥٠
ملح	٢,٠٩
أوراق بققدونس مجففة	٠,٥٠
سكر	٥,٨٥
خل مقطر	٤,٦٠
زيت	١٩,٥٠
طعم الجبن الطري	٠,٢٦
ماء	١٧,٧٠

المجموع

١٠٠,٠٠

الطريقة:

اطرق زبد الجبن ثم جميع المكونات المجففة وحدها ، امزج كافة السوائل وحدها وأضف بالتناوب إلى الجبن المطروق مع الخلط بعد كل إضافة علماً بأن هذا المنتج يمكن أن يحتاج لبعض التسخين وبدرجة حرارة اعتيادية حتى يصبح قابلاً للصب.

صلصة السلطات المعطبة (الحار والبارد)

المكونات	وصفة رقم (١) %	وصفة رقم (٢) %
ماء	٣٦,٧٢	٣٨,٥٧
زيت الاذرة	٣٠,٠٠	٣٠,٠٠
خل درجة (٥٠)	١٤,٠٠	١٤,٠٠
محلول السوربيتول	١٠,٠٠	١٠,٠٠
سليلوز محضر	٥,٥٠	٣,٠٠
ملح	١,٥٠	١,٥٠
نشأ	١,٠٠	١,٠٠

٠,٤٠	-	صمغ زاناثان
٠,٢٠	٠,٢٠	مونو صوديوم كلوتوميت
-	٠,٣٠	سوريات المتعددة
٠,٥٠	-	عصير الليمون
٠,٣٠	٠,٣٠	مسحوق الخردل
-	٠,٢٠	صمغ تراكاسنت
٠,٢٠	-	مسحوق الكرفس
٠,١٥	٠,١٥	مسحوق البصل
٠,٠٢	٠,٠٢	مسحوق الثوم
٠,٠١	٠,٠١	فلفل أبيض
٠,٠١	-	حامض الاسكوريك
٠,٠١	-	حامض الستريك
١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠	

الصلصة على الطريقة الفرنسية

المكونات	النسبة	غم
زيت الازرة المحسن	٣٦,٤٧	١٨٥٠
خل درجة (٥٠)	١٧,٢١	٨٥٠
ماء	٢,٥١	١٢٤
عصير الليمون	٨,١٠	٤٠٠
معجون طماطم	٤,٠٥	٢٠٠
شيرة الازرة	٢٥,٣١	١٢٥٠
ملح	٢,٥٣	١٢٥
نشأ محضر خاص	٢,٠٠	٥٠
مسحوق البصل المحضر	٠,٦١	٣٠
مسحوق الثوم المحضر	٠,٣٠	١٥
فلفل حلو محضر	٠,٤١	٢٠
مسحوق خردل محضر	٠,٣٠	١٥

مسحوق الفلفل الأبيض المحضر ٠,٢٠

١٠

٤٩٣٩

الطريقة :

- ١- أخلط السوائل عدا الزيت .
- ٢- أخلط جميع المكونات المجففة .
- ٣- أضف خليط المكونات المجففة إلى خليط السوائل مع التحريك الشديد .
- ٤- وببطء أضف الزيت مع التحريك المستمر وبسرعة فائقة .
- ٥- جانس المستحلب من خلال مضخة للمواد الغروية .

صلصة السلاطة على المكونات الفرنسية (الوصفة التجارية)

النسبة %	المكونات
١٢,٠	ماء
٢٢,٠	خل من عصير التفاح
٨,٨	سكر ناعم
٣,٥	ملح ناعم جداً
٣,٥	صاوص حار
٤,٥	فلفل حلو
٤,٧	خردل ، بصل ، ثوم
٠,٣	فلفل أبيض

زيت نباتي ٤٠,٠

صمغ تراكاسنت ٠,٤

صفار البيض مجفف ٠.٣

طريقة العمل

تمزج المكونات مع صفار البيض ومع المكونات الجافة وتخلط في الماء والخل والصاوص الحار مع التحريك السريع ثم يضاف إليه الزيت ويضخ من خلال مضخة للمواد الغروية.

الصلصة الفرنسية الفورية

المكونات	غم	النسبة
صمغ زاناثان	٢,٥	٠,٢٥
سكر	١١٥,٠	١١,٥
ملح	٤٠,٠٠	٤,٠
مسحوق الطماطم محضر	٥,٢	٠,٢٥
مسحوق طحين الخردل محضر	١٢,٥	١,٢٥
فلفل حلو محضر	١٣,٥	١,٣٥
ماء	٢١١,٥	٢١,١٥

٢٢٥,٠

خل درجة (٥٠)

٢٢,٥٠

٣٧,٤٨

٣٧٤,٨

زيت نباتي

١٠٠,٠٠

١٠٠,٠٠

طريقة العمل

أخلط المكونات المجففة إلى الماء والخل في خلاطة من نوع هوبرت وبسرعة متوسطة (درجة ٢) وأخلط حتى تنوب جميع المكونات جيداً ثم أرفع السرعة إلى درجة ٣ وأمزج لمدة ٣-٥ دقائق ، ثم أضف الزيت ببطء ومع التحريك المستمر وبسرعة فائقة وتكون الإضافة بكميات حتى تمزج مع البقية وبدون تكوين أية فقاعات ثم أستمّر بالخلط لمدة إضافة ١-٢ دقيقة بعد إضافة جميع الزيت .

الصلصة الفرنسية

النسبة %

المكونات

٠,٢٥

صمغ زاناثان

١,٢٥

مسحوق الخردل

١,٣٥	مسحوق الفلفل
٤,٠٠	ملح
٩,٠٠	خل درجة ١٠٠
١١,٥٠	سكر
٣٤,٦٥	ماء
٣٨,٠٠	زيت نباتي
١٠٠,٠٠	

طريقة العمل

أذب بالماء صمغ زانا ثان ومع (١/٢) كمية السكر ومع الخل تحت التحريك الشديد لمدة ١٥ دقيقة ثم أزج معها بقية المكونات ثم ببطء أولاً أضف الزيت وبعدها بالسرعة الاعتيادية وضع الخليط من خلال مضخة للمواد الغروية.

تقليد للصلصة الفرنسية

المكونات النسبة %

نشأ مع المواد الصلبة من شيرة الاذرة محسن ٢,٧٥

٣٥,٢٠	زيت
١٧,٠٠	خل مع عصير التفاح درجة ٥٠
١٦,٧٥	سكر
٩,٠٠	ماء
٧,٠٠	عصير الليمون
٧,٠٠	معجون الطماطم
٢,٥٠	ملح
١,٠٠	مسحوق البصل
٠,٥٠	مسحوق الثوم
٠,٥٠	فلفل الحلو
٠,٥٠	مسحوق الخردل
<u>٠,٣٠</u>	بولي سوريات
١٠٠,٠٠	

طريقة العمل

أعمل مزيج من الخل والماء وعصير الليمون مع معجون الطماطم أضف جميع المكونات المجففة إلى المزيج مع التحريك الشديد حتى تحصل على خليط متجانس أذب البولي سوريات في الزيت وأضف الخليط إلى المزيج وأخلطه بسرعة جيدة حتى تحصل على مستحلب ثم جانس المستحلب بمجانس من نوع اليستين أو من خلال مجانس للمواد الغروية لتحصل على مستحلب نهائي مستقر.

الصلصة الفرنسية ذات السعرات الحرارية الواطئة

إن هذه الوصفة تعطيك صلصة ذات طعم ورائحة ممتازة وقابلة للصب بدرجة حرارة تتراوح بين ٣٨-٤°م وهي تعتبر من المستحلبات الجيدة وبدون استعمال المجانس للمواد الغروية .

النسبة %

المكونات

٠,٥٠

الأجن مادة سليلوزية

٠,٥٠

صمغ زاناثان

٠,٠٥

مسحوق الثوم

٠,١٠

مسحوق البصل

٠,٥٠	خردل
٠,٦٠	فلفل حلو
٢,٠٠	صفار بيض طازج
٣,٥٠	ملح
٥,٠٠	عصير الليمون
٦,٠٠	زيت نباتي
٧,٥٠	معجون طماطم (٢٦% مواد صلبة)
١٨	خل درجة ٥٠
٥٥,٧٥	ماء
١٠٠,٠٠	محلي غير غذائي حسب الذوق

فالناتج يعطي ١٩ سعره حرارية لكل ٣٠ غم أو سعره حرارية لكل ملعقة صغيرة (شاي) .

الطريقة

أنثر المادة السيلوزية والصمغ في الزيت وأضفه إلى الماء مع التحريك القوي والخل وعصير الليمون حيث قد تم خلط الخردل مع ، استمر بالمزج لمدة

(١٠-١٥) دقيقة وبعد المزج بالماء أضف معجون الطماطم وصفار البيض وكذلك أضف مزيج المكونات المجففة مع التحريك بسرعة فائقة ولمدة ١٠ دقيقة ثم عبأ في قناني.

الصلصة الفورية (نوع المايونيز)

المكونات	غم	النسبة %
صمغ زاناثان		
نشا فوري محضر		
سكر		
ملح	١٥,٠	١,٥
صفار البيض المجفف	٢٦,٠	٢,٦٠
خردل رقم ٣٦٨١ محضر	١٠,٠٠	١,٠٠
فلفل أبيض مطحون	٢,٠٠	٠,٢
ماء	٢٣٧,٠٠	٢٣,٧٠
خل درجة ٤٠	٧٥,٠٠	٧,٥٠
زيت نباتي	٦٠٠,٠٠	٦٠,٠

١٠٠,٠٠

١٠٠٠٠

طريقة العمل

ضع مزيج المكونات الجافة في خلاطة صغيرة من نوع هوبرت أضف بحدود ١٥% من الزيت وأخلط حتى تذهب جميع الكتل ثم أضف الماء والخل مع التحريك بسرعة معتدلة (رقم ٢) وأستمر بالخلط لمدة ٣ دقائق ثم حول إلى سرعة رقم ٣ ، أضف ما تبقى من الزيت ببطء مع الاستمرار بالتحريك بالسرعة العالية لمدة ٢ دقيقة .

الصلصة الإيطالية

النسبة %	المكونات
٠,٢	صمغ زاناثان
٥٥,٠	زيت
١٧,٦	ماء
١١,٨	خل من عصير التفاح درجة ١٠٠
١,٥	سكر
٤,٠	ملح
٢,٠	صفار البيض

مسحوق الثوم ٠,٤

مسحوق البصل ٠,٣

اوريكانو ٠,٢

عصير الليمون محضر ٣,٠

خل النبيذ درجة ٥٥ ٤,٠

طريقة العمل

أجمع مزيج من الصمغ والسكر إلى الخل مع التحريك الشديد وبعد ذوبان الصمغ أضف صفار البيض وعصير الليمون ومزيج الملح والبهارات وأخلط جيداً وبيبطء أضف الزيت حتى يمتزج تماماً ثم مرر خلال مضخة للمواد الغروية، علماً بأن هذه الصلصة للسلطة لا تتفصل .

الصلصة الإيطالية القشدية

المكونات	غم	النسبة %
صمغ زاناثان	١,٥	٠,١٥
زيت فول الصويا	٥٥٠,٠	٥٥,٠
ماء	٥٤,٠	٥,٤٥

٢٣,٦٠	٢٣٦,٠	خل - عصير التفاح بدرجة ٥٠
٤,٨٢	٤٨,٢	خل - النبيذ درجة ٥٠
١,٥	١٥,٠	سكر
٤,٠٠	٤٠,٠	ملح
٢,٠	٢٠,٠	صفار بيض طازج
٣,٠	٣٠,٠	عصير الليمون
٠,٢٠	٢,٠	بصل مقطع صغيراً محضر
٠,٢٠	٢,٠	ثوم مقطع صغيراً محضر
٠,٠٢	٠,٢	بهارات إيطالية محضرة
٠,٠٢	٠,٢	فلفل أحمر مسحوق محضر
٠,٠٤	٠,٤	بذر الكرفس محضر
٠,٠٤	٠,٤	فلفل أسود محضر
		لون السكر الأسمر مع الزبدة
	حسب الرغبة	
١٠٠,٠٠	١٠٠٠,٠٠ غم	

طريقة العمل

أمزج جيداً الصمغ مع السكر والملح ثم أضف هذا المزيج إلى كل من الماء والخل وعصير الليمون مع التحريك القوي المستمر بالخلط لمدة ٥-١٠ دقيقة ثم الزيت أولاً ببطء ، ثم بالسرعة الاعتيادية وبعدها أضف اللون إذا رغبت في ذلك لكي يصبح قاتم اللون وأستمر بالخلط لمدة ٥ دقائق إضافية بعد أن تتم مزج جميع الزيت معها ، وأضف ما تبقى من البهارات مع الاستمرار بالخلط حتى تذوب جميع البهارات جيداً وبالإمكان مجانسة المنتج أو تمريرة من خلال مضخة للمواد الغروية قبل إضافة مزيج البهارات .

الصلصة الإيطالية القشدية رقم (٢)

المكونات	النسبة %
صمغ زاناثان محضر	٠,٢
زيت	٥٥,٠
ماء	١٧,٦
خل عصير التفاح بدرجة ١٠٠	١١,٨
سكر	١,٥
ملح	٤,٠

٢,٠	صفار البيض
٠,٤	مسحوق الثوم
٠,٣	مسحوق البصل
٠,٢	اوريانكو
٣,٠	عصير الليمون محضر
٤,٠	خل النبيذ درجة ٥٥
١٠٠,٠٠	

الطريقة

أجمع مزيج من الصمغ والسكر إلى الخل بنوعية منا لتحريك القوي ، وبعد ذوبان الصمغ أضف صفار البيض ، عصير الليمون ، وخليط من ملح وبهارات وأمزج جيداً ثم ببطء أضف الزيت حتى يصبح متجانساً ، وبعد ذلك مرره من خلال مضخة للمواد الغروية .

الصلصة الإيطالية (مع صمغ تراكاكاث)

النسبة %	المكونات
٦٦,٠	زيت نباتي
١٢,٠	خل ١٠% أبيض
١٦,٠	ماء
٣,٥	ملح ناعم جداً

حببيات السكر	١,٠
بصل مثروم	٠,٢
ثوم مقطع	٠,٣
فلفل أسود خشن	٣,٠
فلفل أحمر مسحوق	٠,٢
مسحوق صمغ تراكانث محضر ومفحوص	٠,٥

طريقة العمل

إن صمغ تراكانث يعطي الاستقرار أثناء الخلط وبعدها ينخفض ، أموج كافة المكونات المجففة مع الماء ثم أضف الخل والزيت مع التحريك المستمر واستمر بالتحريك أثناء التعبئة ولا توجد حاجة للمجانسة .

الصلصة الإيطالية مع صمغ تراكانث ذات السرعات الحرارية الواطنة

المكونات	النسبة %
خل ١٠% أبيض	٢٠,٠٠
زيت نباتي	٤,٠٠
ماء	٦٩,٥٠

٣,٤٠	ملح
١,٧٥	مسحوق صمغ تراكانث المحضر المفحوص
٠,١٠	كرفس مذوب
٠,٢٥	ثوم مقطع
٠,٦٥	بصل مثروم
٠,١٢	فلفل أسود خشن
٠,٠٢	كالسسيوم سكرين
٠,١٠	سوريات البوتاسيوم
٠,١٠	بنزوات الصوديوم

طريقة العمل

وصفة أساسية جيدة من نسبة الزيت منخفضة وتتفاوت الكثافة بإضافة كمية من صمغ تراكانث وعلى نوعية المجانس ، أمزج المكونات الجافة وأضف إليها الماء مع التحريك القوي ، وبعدها أضف الخل والزيت مع الاستمرار بالتحريك والخط ثم جانسها .

الصلصة الإيطالية الفورية

النسبة %	غم	المكونات
٠,٠٦	٠,٦	صمغ زاناثان
١,١٥	١٥,١	سكر
٤,٠٠	٤٠,٠	ملح
٠,٢٤	٢,٤	مسحوق عصير الليمون محضر
٠,٢٠	٢,٠	ثوم مثروم
٠,١٦	١,٦	بصل مثروم
٠,٠٤	٠,٤	فلفل أسود مطحون محضر
٠,٠٤	٠,٤	بذر الكرفس
٠,٠٣	٠,٣	بهارات إيطالية محضرة
٤,٩٠	٤٩,٠	ماء
٢٨,٨٠	٢٨٨,٠	خل درجة ٤٠
٦٠,٠	٦٠,٠	زيت نباتي

فلفل أحمر مسحوق ومحضر ٠,٢ ٠,٢

١٠٠,٠٠ ١٠٠٠ غم

طريقة العمل

ضع المكونات الجافة في خلاطة صغيرة من نوع هوبرت أضف بحدود ١٥% من الزيت وأخلط حتى تذوب جميع الكتل ، ثم أضق ماء وخل مع الاستمرار بالتحريك وبسرعة معتدلة (رقم ٢) ثم أخلط بسرعة أعلى (رقم ٣) وبعدها أضف بقية الزيت مع التحريك السريع ولمدة ٢ دقيقة بعد إضافة جميع المواد ، علماً بأنه يجب إضافة الزيت حالما يمتزج مع بقية المواد على أن لا تتكون برك على سطح السائل .

الصلصة الروسية مع صمغ تراكاكاث

المكونات	النسبة %
زيت نباتي	٥٠,٠
معجون طماطم (٢٨-٣٠% مواد صلبة)	٥,٠
حببيبات السكر	٣,٢
ماء	١٤,٨

١٢,٥	خل أبيض %
٠,٢	محلول الكيروتين أو زيت الفلفل الحلو
١,٢	ملح ناعم جداً
٠,٤	مسحوق البصل
٠,٥	مسحوق الخردل
٠,١	مسحوق الثوم
٠,١	كرفس مذوب
٠,١	فلفل أسود مطحون
٢,٠	صفار بيض مجفف
٨,٥	مقبلات مخلل خيار (مفرغة من الماء)
١,٠	صمغ تراكاكانث

طريقة العمل

أمزج صفار البيض مع الماء أضف المكونات المجففة والزيت ، أضف معجون الطماطم وما تبقى من السوائل مع التحريك القوي ، ثم أنثر مقبلات مخلل الخيار قبل عملية الضخ مضخة للمواد الغروية .

الصلصة الروسية القشدية

النسبة %	المكونات
٠,٢٥	صمغ زاناثان محضر
١,٠٠	خردل
٢,٥٠	معجون طماطم ٢٦% مواد صلبة
٤,٠٠	ملح
٧,٠٠	مقبلات مخلل الخيار
١٢,٠٠	سكر
١٣,٥٠	خل درجة ٥٠
٢٤,٧٥	ماء
٣٥,٠٠	زيت نباتي
١٠٠,٠٠	

الطريقة

أذب الصمغ في نصف كمية السكر في الماء والخل وسائل المقبلات وأخلطها جميعها بالتحريك القوي ولمدة ١٥ دقيقة ، أضف مزيج ما تبقى من

السكر والملح والخردل وبعدها أضف معجون الطماطم ، أضف الزيت أولاً ببطء ثم بعدها بالسرعة الاعتيادية وضخ من خلال مضخة للمواد الغروية ثم أضف الأجزاء الصلبة من مخلل الخيار .

الصلصة الروسية القشدية الفورية

المكونات	غم	النسبة %
صمغ زاناثان محضر	٣,٠	٠,٢٠
طحين الخردل محضر	١٠,٠	١,٠
مسحوق الطماطم المخضر	٦,٥	٠,٦٥
ملح	٢٤١,٥	٢٤,١٥
خل درجة ٤٠	١٧٩,٠	١٧,٩٠
زيت نباتي	٣٥٠,٠	٣٥,٠
مقبلات المخلل المفرغة من الماء	٧٠,٠	٧,٠
١٠٠٠ غم		١٠٠,٠٠

طريقة العمل

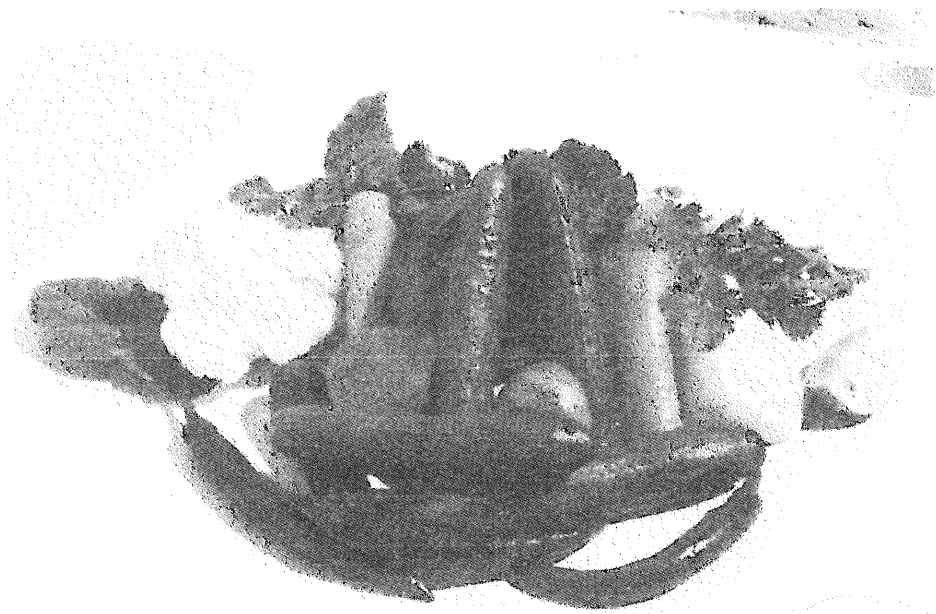
أضف المكونات الجافة إلى كل من الماء والخل في خلاطة صغيرة من نوع هوبرت وأخلط بدرجة متوسطة رقم (٢) حتى تمتزج المكونات كافة ثم أرفع السرعة إلى درجة (٣) وأخلط ٣-٥ دقائق ، وبعدها أضف الزيت ببطء مع الخلط بالسرعة العالية على أن تكون إضافة الزيت بدرجة حتى لا تتكون معها برك على السطح وبعد الانتهاء من ذلك أستمّر بالخلط لمدة إضافية بين ١-٢ دقيقة ثم خفض السرعة إلى رقم ٢ وأضف المخلل المفرغ من الماء .

الصلصة الروسية القشدية ذات السرعات الحرارية الواطئة

النسبة %	الوزن	المكونات
٠,٥٠	٢٢٧ غم	صمغ زاناثان محضر
٠,٥٠	٢٢٧ غم	سليولوز محضر
٠,٤٠	١٨١ غم	بصل مشروم
٢,٠٠	٦٠٧ غم	صفار بيض طازج
٢,٠٠	٨٨٧,٠ لتر	عصير الليمون
٤,٠٠	١,٨١٤ كغم	مقبلات مخلل الخيار مفرغ من الماء
٤,٠٠	١,٨١٤ كغم	ملح

٤,٠٠	١,٨١٤ كغم	معجون طماطم
٦,٠٠	٢,٩ لتر	زيت نباتي
١٢,٠٠	٥,٤ لتر	خل درجة ١٠٠
٦٤,٠٠	٢٨,٧ لتر	ماء

محلى حسب الذوق .



الفصل الثاني عشر

تكنولوجيا صناعة عصير الفاكهة والخضر

مقدمة:

انتشرت صناعة عصير الفاكهة والخضر في السنوات الأخيرة انتشاراً واسعاً في العالم والوطن العربي ؛ نتيجة زيادة الوعي الغذائي والصحي لدى عامة الناس لما يحتويه العصير من قيمة غذائية عالية حيث يحتوي على الأملاح المعدنية والفيتامينات . إن التقدم العلمي والعملية الذي صاحب طرق الحفظ المختلفة ساعد على انتشار هذه الصناعة بشكل واسع حيث نرى العصير يمكن أن يحفظ بأكثر من طريقة (التجميد والتركيز والتعليب والتجفيف ... الخ).

والعصير هو السائل الطبيعي المستخلص من ثمار الفاكهة والخضر السليمة الناضجة غير المتخمرة والمحتوية على اللب كله أو جزء منه والخالي من البذور والقشور والألياف الخشنة؛ أي بمعنى آخر هو عبارة عن السائل الخلوي Cell sap

الناتج من الفجوات العصيرية للخلايا الموزعة في أجزاء خاصة من النباتات أو المتجمعة في منطقة معينة من الثمرة .

كانت الزيادة في الإنتاج التجاري لعصائر الفاكهة ومركزاتها دائماً وليدة فكرة التخلص من الفواكه شاذة الحجم أو غير المدرجة أو غير المقبولة في الأسواق مما كان لها أثر في حماية صنف الفاكهة الطازجة ودرجة جودتها كما ساعد ذلك على صيانة أسعارها من التدهور وأدت هذه الزيادة في نفس الوقت إلى خلق سوق جديد لمنتجات تلك الفاكهة ونتيجة لرواج تلك المنتجات لم تقتصر صناعتها على الفواكه الجيدة الصنف التي قد تزيد من مزارع الفاكهة وصانع منتجاتها هذه ،

فتوسع الأول في زراعتها وأختار لها أصلح الأصناف وأهتم الثاني بتحويل كل ما زاد عن حاجة السوق منها إلى عصير ومركزات .

وما أن أصبحت أهمية تلك الصناعة حتى نشطت الأبحاث العلمية لتذليل الصعاب الكثيرة التي صادفتها وهي في المهد والتي مهدت لها طريق النجاح في فترة قصيرة .

وقد أصبح للعصائر ومركزاتها في كل البلاد المتقدمة من الأهمية بحيث أصبح المستهلك في تلك البلاد متنبهاً للقيمة الغذائية لتلك المنتجات فازداد الطلب عليها مما دعي إلى زيادة الإنتاج وكذلك الصعوبات التي يلاقيها في هذه الصناعة .

إن العامل الرئيسي الذي يسيطر على كمية العصير وبالتالي المركزات منها هو توفر الفاكهة ولذلك نرى أن المركزات والعصائر السائد استعمالها هو المصنوع من الفاكهة التي تشغل المكان الأول بين فواكه تلك البلاد والتي توجد بحالة زائدة عن حالة السوق وفي الولايات المتحدة نجد أن عصير الموالح ومركزات تلك العصائر يحتلان مركزاً ممتازاً ثم يلي ذلك تلك المنتجات من الأناناس .

أما في ألمانيا فنجد أن تلك المنتجات (عصائر ومركزاتها) من التفاح أشهر ما ينتج هناك ؛ وذلك لوفرة التفاح بحالة تسمح بالتوسع في صناعة منتجاته .

ومما سبق يتضح أن صناعة عصائر الفاكهة وبالتالي مركزات العصائر هي صناعة أهلية وطنية تبنى على ما تنتجه البلد محلياً من فواكه وكميتها . وقد ازدادت صناعة مركزات العصائر في الوقت الحاضر بشكل واضح على المستوى المحلي والعالمي .

ولكن من ناحية أخرى نجد أن التحكم في نوعية الإنتاج المطلوب وضمانه يعتبر أهم مسؤوليات الإنتاج الفني للمركزات خاصة ، وتحت ظروف استخدام ثمار الفاكهة شاذة الحجم أو غير المدرجة أو غير المقبولة في الأسواق بالإضافة إلى تعدد المواد المضافة من مكسبات اللون والطعم والنكهة والداخلية في عملية التصنيع ؛ لذا لابد من اتباع برنامج لضبط الجودة في مصانع المركزات والذي يتمثل في مجموعة العمليات الخاصة بالتفتيش على الإنتاج في جميع مراحلها وتسجيل البيانات لتحديد الاختلافات عن المواصفات الموضوعية وبالتالي استبعاد الوحدات المعيبة ووضع برنامج لمعالجتها .

بل ونزيد على ذلك فيتم إجراء تفتيش كامل على عينات من المنتج النهائي من المركزات سواء في عمليات التسويق الداخلي أو الخارجي من استيراد وتصدير لضمان دخول مركزات صالحة للاستهلاك غير ضارة خالية من المواد والإضافات السامة خاصة إذا تعدت هذه الإضافات حدودها الآمنة .

الشرابيت والعصائر

أ-أنواع الشرابيت والعصائر:

تعتبر صناعة الشرابيت والعصائر من الصناعات الغذائية المعروفة بإنتاجها المنزلي والحرفي في الأقطار التي تتوفر فيها كميات كبيرة من الحمضيات والأعشاب والأثمار الأخرى كما كان عليه الحال في كافة الأقطار ، ولكن التطور الكبير الذي طرأ على معدلات الدخل القومي وما ترتب عليه من زيادة القدرة الشرائية للمواطن والتقدم الاجتماعي في مرافق الحياة المختلفة والزيادة السكانية المضطردة وغيرها من العوامل الأخرى ، كل ذلك أدى إلى امتصاص الفائض من الفواكه والأثمار عن طريق التحضير المنزلي والحرفي للعصائر وقيام مصانع حديثة بدلاً عنها من حيث مكائنها ومعداتها وطرق التحضير وضبط الجودة واستخدامها بعض المواد المستوردة ومنها المركبات والمطيبات .

توجد حالياً أصناف متعددة من الشرابيت والعصائر سواء المكثفة منها أو الجاهزة للشرب أو المساحيق ولمختلف أنواع الفواكه كالبرتقال والليمون ومزيج الفواكه والأعشاب والأناس والتفاح وبعض الشرابيت التي يدخل في تحضيرها عصير التمر .

تعبأ الشرابيت والعصائر المكثفة بعبوات بلاستيكية من مادة بولي فينيل كلورايد (PVC) وتغلق بأغطية بلاستيكية من مادة بولي إثيلين واطئ الكثافة ، ان

سعة تلك العبوات تتراوح بين ثلث لتر ولغاية لتر واحد باستثناء كميات قليلة منها
تعباً في قناني زجاجية سعة ثلث لتر . أما الشرابت الجاهزة للشرب فمعظمها يعبأ
بعبوات كرتونية وقسم قليل منها يعبأ بعبوات من الألمنيوم .

وفيما يخص مسحوق الشرابت فإن جميعه يعبأ في الوقت الحاضر بعبوات
بلاستيكية ذات حجوم تتراوح من نصف كغم ولغاية واحد كغم . يتم تسويق
الشرابت والعصائر المكثفة بوضعها في صناديق كرتونية أو بقواعد كرتونية
ومغلقة بأغلفة من النايلون . أما الشرابت والعصائر الجاهزة للشرب فيتم وضعها
داخل صناديق بلاستيكية مناسبة او صناديق من الكرتون . وفيما يخص المساحيق
فتوضع في قواعد كرتونية مغلقة بالنايلون .

تصنيف العصير :

تصنف العصائر على الأسس التالية :

- ١- المواد الخام الداخلة فيه : فاكهة أو خضر .
- ٢- المواد الخام مع أنسجتها (عصير نسيجي Nectar) أو بدونها .
- ٣- اضافة السكر أو بدون .
- ٤- النوع الواحد (الصنف الواحد) من الفاكهة أو الخضر أو عصير لعدد من الفواكه .

٥- طريقة الحفظ (البسترة ، التعليب ، مواد حافظة ... الخ).

٦- ثبات نوعية العصير ؛ درجة أولى ، درجة ثانية ... الخ .

المركزات المستعملة في المشروبات الغازية

والشراب والعصير

مكونات المركزات وأصنافها

توجد أصناف مختلفة من المركزات المستخدمة في إنتاج المشروبات الغازية والعصائر والشراب ويرجع هذا الاختلاف إلى طبيعة وكمية المواد الأساسية الداخلة في تركيبها ، ويتم تصنيع هذه المركزات وفق صيغ تركيبية مختلفة من قبل شركات متخصصة وغالباً ما تعتبر من أسرار إنتاجها وبالتالي يصعب تقليدها ومع ذلك فهناك الكثير من المصادر العلمية تشير إلى نسب المواد الداخلة في الصيغ التركيبية بصورة عامة وبالرغم من معرفة هذه الصيغ بإطارها العام إلا أنها تحتاج إلى تخصص فني دقيق من حيث المواصفات الفنية وملاءمتها لذوق المستهلك .

تصنع هذه المركزات بمزج نسب معينة من المواد الأولية المختلفة وتشمل على كل أو جزء مما يلي وحسب النوع المراد تصنيعه :

- ١- عصير الفواكه الطبيعي Natural Fruit Juice مثل عصير البرتقال ، عصير العنب ، عصير الليمون .

٢- مستخلصات نباتية Plant Extract مثل مستخلص الكولا ،
مستخلص السوس ، مستخلص الدارسين (القرفة) .

٣- مطيبات وزيوت عطرية طبيعية وصناعية Essential
Oils (Natural and Synthetic) مثل زيت الدارسين (القرفة) ، زيت
القرنفل ، زيت البرتقال .

٤- مذيبات Solvent مثل الكحول الاثانولي .

٥- مستحلبات Emulsifiers مثل الصمغ العربي .

٦- مثخنات Body Agent مثل مادة سي ام سي Xanthane gum CMC .

٧- مواد مانعة للاكسدة Anti oxidants مثل فيتامين سي ، بعض الأنزيمات.

٨- ألوان غذائية طبيعية وصناعية Colours مثل الكراميل وصبغة الكاروتين

٩- مواد حافظة Preservatives مثل بنزوات الصوديوم ، سوربات البوتاسيوم

١٠- حوامض عضوية وغير عضوية Acids مثل حامض الستريك ،
حامض الماليك ، حامض الفسفوريك .

٦- مضافات غذائية أخرى Other Food A additives مثل
الكافئين ، فيتامين سي .

وفيما يخص استعراضاً عاماً لأصناف المركبات المهمة والمواد الأساسية
المستخدمة فيها :

١- صنف مركز كولا Cola Concentrate :

يستعمل هذا النوع من المركزات في انتاج المشروبات الغازية فقط وبصيغ تركيبية مختلفة مثل البيبسي كولا والكراش والكوكا كولا والأرسي كولا... الخ .
وندرج أدناه المواد الأولية التي يمكن أن تدخل في تصنيع هذا الصنف من المركزات علماً بأن استخدام هذه المادة أو تلك يعتمد على نوع الصيغة التركيبية المراد تحضيرها :

- مستخلص ثمرة الكولا Cola Nut Extract

- مستخلص أوراق الكولا Cola Leaves Extract

- مستخلص قشرة الدارسين Cinnamon Peel Extract

- زيوت عطرية للدارسين Essential Oils From Cinnamon

- زيوت عطرية للقرنفل Essential Oils Of Clovestem

- زيوت عطرية للليمون Essential Oils Of Lemon

- زيوت جوز البوة Nut Meq oil

- مستخلص الفانيلا Vanilla Extract

- زيت الصنوبر Pine Oil

- زيت المقدونس (البقدونس) Parsley Oil

- مستحلبات Emulsifiers
- كفاثين Caffeine
- زيت الياسمين Jasmine Oil
- كراميل Caramel
- حامض الفسفوريك Phosphoric Acid
- حامض التانيك Tanic Acid

٢- صنف البرتقال البرتقال Orange Concentrate :

يعتبر صنف البرتقال من الأصناف الواسعة الانتشار وتستعمل في انتاج المشروبات الغازية والعصائر والشراب وتقوم بتصنيعها شركات عالمية مختلفة من المواد الرئيسية التالية حسب نوع المركز المطلوب :

- عصير البرتقال الطبيعي المركز Natural Concentrated Orange

Juice

- زيوت عطرية لقسرة البرتقال Essential Oil Of Orange Peel

- ألوان غذائية Food Colours

- مستحلبات Emulsions

- حامض الستريك Citric Acid

- فيتامين سي Ascorbic Acid

- مواد مثخنة Thickening Agents

- مواد مانعة للأكسدة Antioxidants

- مضافات غذائية Additives Other Food

ان ما تجدر الاشارة إليه أن بعض الشركات تنتج مركبات برتقال صناعية والتي لا تحتوي على عصير البرتقال الطبيعي بل تقتصر على استخدام مواد نكهة البرتقال مع الألوان الأخرى .

٣-صنف مركز الليمون :

يستخدم صنف الليمون في انتاج المشروبات الغازية وكذلك العصائر والشراب حيث تكون المواد الأساسية فيه هي :

-عصير الليمون المكثف الطبيعي Natural Concentrated Lemon Juice

- زيوت عطرية لقشرة الليمون Lemon Peel Oils

- ألوان غذائية Food Colouring Substances

- مواد مستحلبة Emulsions

- حامض الستريك Citric Acid

- فيتامين سي Ascorbic Acid

- مواد مثخنة Thickening Agents

- مواد مانعة للأكسدة Antioxidants

- مضافات غذائية أخرى Additives Other Food

ومما يجدر الإشارة إليه بأن هناك نوعين من مركبات الليمون المستخدمة في إنتاج المشروبات الغازية منها النوع رائق المظهر والنوع الآخر ضبابي المظهر كذلك هناك بعض الشركات التي تقوم بإنتاج مركبات الليمون الصناعية التي لا تحتوى على عصير طبيعي ولها نفس نكهة الليمون الطبيعي تقريبا ، حيث يتم استخدام مركبات كيميائية عضوية ضمن مجاميع الاسترات والالدهيدات والكيونات .

٤-أصناف أخرى:

هناك صيغ تركيبية متعددة لأصناف أخرى من المركّزات ينتج منها مشروبات غازية وشرابيت وعصائر مثل صنف العنب والشليك والروزبري والكريب فروت والتوت وغيرها حيث تصنع بنفس طرق تصنيع المركّزات التي مر ذكرها مع وجود اختلاف في المواد المستخدمة والمضافات الغذائية فمنها ما يحتوى على عصير الفواكه الطبيعي ومنها ما يحتوى على مواد النكهة الصناعية .

ب-الواقع الحالي لصناعة المركّزات :

أولت المؤسسات العلمية والتقنية في الوطن العربي ومنذ فترة أهمية خاصة وكما مر ذكره سابقا بضرورة قيام صناعة مركّزات تعتمد في الأساس على المواد الأولية المحلية ، وبناءا على ذلك قامت عدة جهات بحثية متخصصة بمحاولات عملية وجادة من أجل التوصل إلى انتاج مركز لمشروبات وطنية من المواد الأولية الموجودة بكثرة ، وكان في مقدمة هذه البحوث والدراسات المختبرية ؛ لأجل الحصول على مركز مادة العرق سوس ومن نبات شاي الكوجرات مع مضافات غذائية أخرى ، ولقد قطعت تلك الدراسات شوطا جيدا في انتاج مشروب غازي من شاي الكوجرات . كما أجريت محاولة مختبرية كما أجريت محاولة مختبرية لإنتاج مشروب غازي أساسه التمر ، ولقد تم تحضير المشروب وإنتاجه بشكل تجريبي ولكن نتائج التقييم لم تكن مشجعة في حينه ، لتجاوز السلبيات ومنها نكهة التمر الواضحة في المشروب .

مكونات عصير الفاكهة والخضر :

ان الحفاظ على مكونات الفاكهة والخضر في عملية انتاج العصير وخرنه يلزم معرفة مكونات كل فاكهة ، وكذلك التغيرات التي يمكن أن تحدث ، ان المكونات الرئيسية لعصير الفاكهة هو الماء والسكر والأملاح المعدنية والبكتين والأحماض العضوية والفيتامينات والأنزيمات والتانين والمواد الدباغية ... الخ .

١- الماء : قد يحتوى عصير الفاكهة على حوالي ٨٠-٩٥% ماء وللماء أهمية كبيرة في الجسم وهو الذي يعمل كوسط لإجراء التفاعلات الحيوية وفي نفس الوقت فإن التقنية المستعملة لانتاج عصير الفاكهة يجب أن تعمل على بقاء هذا العصير سليما من التلوث أو التلف .

٢- السكريات : من العناصر الغذائية التي تتواجد بكميات كبيرة في عصير الفاكهة والخضر حيث أنها تحتوي على السكريات وتتواجد بشكل رئيسي على شكل سكريات أحادية ، كلوكوز وفركتوز وان هذه السكريات تمتص من قبل الجسم بدون أي عملية تحويل أو تغير كما هو الحال في سكر (السكروز) حيث يلزم تحويله بواسطة الأنزيم في نفس الكائن الحي والسكريات في عصير الفاكهة المختلفة هي كالتالي :

-عصير العنب ٥٠% فركتوز ، ٥٠ % كلوكوز .

-عصير التفاح ٢٠% كلوكوز ، ٨٠ % فركتوز .

-عصير grogob ٦٠% فركتوز ، ٨٠% ٣٥%كلوكوز ، ٥%

سكروز .

-عصير الليمون

-عصير البرتقال ٥٠% كلوكوز وفركتوز و ٥٠% سكروز .

السكريات الاحادية (فركتوز والكلوكوز) توجد بصورة دائمة في عصير الفاكهة والخضر ولذا فإن استعمال أية تقنية لانتاج العصير يجب الانتباه إلى الظروف التي تؤثر على السكريات كالحرارة العالية حيث تؤثر هذا بوجود الأحماض العضوية على جزئية السكر فسينفصل الماء وبلك سيتكون اوكسي فورنورال بالإضافة إلى ذلك فإن السكريات ستتفاعل مع الأحماض الأمينية مما يسبب تغيرات في لون العصير ورائحته وطعمه .

٣- المواد البكتينية:المواد البكتينية هي مركبات عضوية عالية

الوزن المولي وهي التي تبنى الجدران الخلوية للفاكهة وليس للمواد البكتينية أية فائدة غذائية في العصير ولكن لها تأثير على شكل ونظام العصير .

والبروتوبكتين هو المسؤول عن صلابة الفاكهة ويتحول البرتوبكتين إلى بكتين عند نضج الثمار لذا نرى انسيابية كتلة عصير الفاكهة بسهولة وكذلك بالنسبة إلى النكهة واللون والفيتامينات فإنها يسهل الحصول عليها مع الكتلة العصيرية وأن كل هذه العملية هي من تأثير عمل انزيمات البكتين .

واعتياديا في عصير الفاكهة تتواجد كمية كبيرة من البكتين والتي تتسبب في عكرة العصير ولكن عند ترويقه نحصل على عصير رائق أما إذا ترك على حاله فسنحصل على عصير نسيجي فعند حالة عصير الكمثرى نرى أنه يعامل مع الجلاتين لأجل ترسيبه على شكل شبكة جيلاتينية بكتينية ولأجل صعوبة الترشيح نستعمل الطريقة الباردة للحفاظ على Pectin Estrase وانزيمات أخرى المحالة للبكتين ؛ لذا فهناك الكثير من المروقات العصرية .

٤-الأحماض العضوية :الفاكهة والخضر تحتوى على أحماض عضوية بشكل حر ومرتبط على شكل أملاح البوتاسيوم ، صوديوم وكالسيوم ...الخ ، وإن وجود الحوامض في العصير يعتمد على الكثير من العوامل منها : النوع أو صنف الفاكهة والخضر كذلك التربة والمناخ والظروف الزراعية ، وأن كلها تعمل على انضاج الفاكهة والخضر ودرجتها ، وإن طريقة انتاج ومعاملة وخزن ونقل العصير، ايضا تؤثر على محتوى الأحماض في العصير ، والجدول التالي يبين نسبة الأحماض في بعض الفاكهة والخضر :

عصير العنب	حوالي	٠,٧%
عصير التفاح	حوالي	٠,١٥%
عصير المشمش		٠,٥٧-١,٩٥%

٠,٧٠%

عصير الخوخ

٠,٦-١,٢%

عصير الشليك

٠,٣-٠,٧%

عصير الطماطم

عصير الفاكهة عموما يحتوى على حامض المالك والليمونيك والترتاريك وقد تحتوي على كمية من حامض الاوكزاليك وبعض من حامض السلسليك أما عصائر الخضر فتحتوي على حامض المالك والخليك وقد اكتشف أن بعض الفاكهة تحتوي على حامض المالك ليس من مصدر بكتيري ولكن من نفس خلايا الفاكهة (أي تخليق داخل الثمرة) وقد سمي هذا الحامض بالحامض الأولي لتفريقه عن الأحماض التي تنتج من عمل الأنزيمات أو عمل البكتيريا ولأجل تعقيم العصير من حيث كمية حامض المالك من مصدر بكتيري يجب أن يكون لدينا تصور لحامض المالك الأولي في العصير وعموما فالعصير يحتوي على ٣٠-٥٥٠ ملغم حامض ماليك /لتر .

الأحماض العضوية في عصير الفاكهة والخضر تحتوي على سلاسل مستقيمة من ذرات الكربون وعند تسخينها في داخل الجسم (جسم الثمرة) فستتحطم إلى CO₂ وكربونات قاعدية والتي بدورها تنتج طاقة أما الأحماض العضوية الأخرى مثل البنزوات فلها سلسلة مغلقة لا تتحطم عند عمليات العصر ولا تنتج طاقة .

ان الاحماض في الفاكهة هي أكثر من ما هي في ثمار الخضر لذلك نرى ان طعم الحامض يكون صفة مميزة للمادة الخام فعصير الخضر مقارنة مع عصير الفاكهة له حموضة منخفضة وأحيانا لا يسجل أي طعم حامض والطعم يتحدد من علاقة السكر إلى حامض في العصير ولمقياس متعارف عليه فالعلاقة تكون ١-١٠ و ١٣-١.

الحموضة البدائية وفعاليتها يجب الاهتمام بها في كل من الفاكهة والخضر حيث يجب ان تجرى عمليات انتاج العصير في درجات حرارة منخفضة أو عند درجات حرارة عالية ووقت قصير ، و تعمل حموضة الفاكهة على وقف نمو الأحياء المجهرية الموجودة في العصير .

٥-المواد المعدنية :من نظرة فسلجة الاملاح المعدنية هي من أهم المقومات او الاجزاء في عصير الفاكهة والخضر وفي العصير تتواجد دائما وبصورة رئيسية ايونات الكالسيوم والمنغنيز والصوديوم والبوتاسيوم والحديد والنحاس والمغنيسيوم وكذلك الأيونات السالبة مثل الفسفور والكبريت ، سلسليك وفي بعض الأحيان الهيدروكلوريك بالإضافة إلى ما ذكر فإن عصير الفاكهة والخضر يحتوى على العناصر التالية : ميكروالمنتي الكوبالت ، يود ، فلور ، زنك ... الخ .وعموما فإن عصير الخضر يحتوي على كميات كبيرة من العناصر المعدنية أكثر من عصير الفواكه حيث تصل نسبة بعض العناصر في الخضر إلى ٥٠% من وزن الرماد أما في الفاكهة فتصل إلى ٣٠-٤٠% أما عنصر الصوديوم في كل عناصر الفاكهة يتراوح ما بين ١-٩% ولكن في عصير الخضر فتصل إلى

٢٠-٣٠% من نسبة العناصر أما نسبة الكالسيوم في رماد عصير الفاكهة فيصل إلى ١٢% أما في عصير الخضر نسبتها أكثر أما كمية الحديد في رماد عصير السبانخ أو عصائر الخضر الأخرى تصل إلى ١٢% أما بالنسبة إلى عصير الفاكهة فإن نسبة الحديد في الأجاص كبيرة والشليك ، والجدول التالي يوضح نسبة هذه المعادن :

الخضر	زنك%	منغنيز%	نحاس%	حديد %
سبانخ	280	530	120	3000
كرنب	-	40	60	400
طماطم	250	190	100	760
بصل	-	350	85	500
الخيار	-	-	-	300
بطاطا	200	250	200	450
شوندر أحمر	-	-	140	1000

الفواكه	زنك%	منغنيز%	نحاس%	حديد %
عنب	-	-	100	500
تفاح	-	-	-	-

كمثرى	320	60	160	400
كرز	-	-	120	400
مشمش	100	370	160	400
أجاص	100	100	95	500
ليمون	-	-	260	140
أناناس	-	-	80	140

وعصير الثمار الطازجة تكون غنية بالبوتاسيوم وأن النسبة ما بين K وNa في الخضر هي ٧-١ أما في الفاكهة ١-١٣ وأن العناصر المعدنية في الخضر والفاكهة تعتبر وحدات بنائية لبناء جسم الإنسان ولها أهمية في نمو الأسنان والأظافر والجلد... الخ ولها أهمية في عمليات التمثيل وتغير المواد وتساهم في معادلة واقع الأنزيمات في المحيط الخلوي أما العناصر الدقيقة فلها أيضا أهمية في الجسم وخصوصا الفيتامينات .

٦-الأنزيمات :الأنزيمات موجودة في مكونات كل خلية أو نسيج حي لأي كائن وتلعب دورا بيولوجيا مساعدا ، والأنزيمات لها خصائص الكائنات الحية ؛ لأنها تحول أحد المواد إلى مادة أخرى .

والانزيمات تلازم كل من عمليتي الهدم والبناء (النمو) ونضج الفاكهة بالإضافة إلى ذلك تكسب القوة (مناعة) عند خزن الفواكه ، فأنزيم اوكسيديز مثلا مسؤول عن دور الانزيمات يتغير من قبل مؤشرات كثيرة للعمليات البنائية وهي

توضح من قبل المواد الموجودة كالفيتامينات ، المواد الدباغية ، والأنزيم ينشط ويثبط في الدرجات الحرارية فعند رفع درجة الحرارة من ٢٥ إلى ٥٠ فإن حيوية ونشاط الانزيمات تنخفض وعند ٧٠ - ١٠٠ م يفقد الانزيم صفته ، أن تنشيط الانزيم يعتمد على زمرة تأثير الحرارة فعند درجة الحرارة صفر أو تحت الصفر فإن نشاط الانزيم تنخفض وفي بعض الحالات ليس له أثر في الحرارة الملائمة التي يكون عندها تأثير الأنزيم شديدا جدا وهذه الدرجة تختلف من انزيم إلى أنزيم آخر وكذلك تعتمد على PH الوسط وان فعالية الانزيم تكون في الوسط المتعادل وضعيف الحموضة أو ضعيف القاعدية وهو بالنسبة للانزيمات تلعب دورا في العملية التكنولوجية فمثلا انزيم اوكسيديز يؤثر على الفيتامينات وبوجود الاوكسجين فلذلك يفتش على تكنولوجيا وتكنيك بأمل عزل O3 من العصير كذلك يجب الانتباه إلى أن كثير من صناعات العصير يجب توفير ظروف لعمل بعض الانزيمات بحيث تضاف كميات لهذا الغرض .

٧- المواد الدباغية : الصفة المميزة لفواكه والخضر هي اللون ومن هنا نرى أن عصير الفواكه والخضر يأخذ لونه في الثمرة حيث ان الفواكه والخضر تضم الكثير من المواد الدباغية وان اللون هو العلامة لنضج الفاكهة او لبعض المؤشرات الكيماوية لـ BX (المواد الصلبة الذائبة) وان المواد الدباغية في الفاكهة والخضر التي نراها باستمرار هي ما يلي :

١- الانثوسيانين : صبغة تذوب بالماء ، توجد في كل الفاكهة مثل الكرز ، الشليك ، العنب ، العرموط ، الخوخ ، المشمش ، التفاح ، التين ... الخ . فعند انتاج العصير تفرض قوى على الثمار وبذلك تمر الصبغة إلى العصير وان الانثوسيانين يغير من بالحرارة وكذلك بالمعاملات الحيوية وكذلك بالبرودة ،

ان لون عصير العنب الذي يضم صبغة الانثوسيانين $C_{23}H_{24}O_{12}$ (اللون الاحمر الغامق) بقوة وبسرعة يتحد مع الزنك ، النحاس ، النيكل ، الحديد الصلب .

٢-البكتين : موجودة في قصب السكر ومن هنا فعصير قصب السكر يحتوي اضافة إلى محتواه الآزوتي صبغة الانثوسيانين وعند التسخين الصبغة تنتهي .

٣-كلوروفيل : هو اللون العام للخضر وللفاكهة قبل النضج ويضم كلوروفيل A الذي هو $C_{55}H_{72}O_{54}Mg$ ، وكلوروفيل B الذي هو $C_{55}H_{70}O_{64}Mg$ ، والكلوروفيل لا يذوب في الماء ولكن عند تسخينه في وسط حامض من جزيئه الكلوروفيل يفصل (Mg) ويحل محله (H) وهذه الظاهرة ذات لون اصفر وهي تسمى فيوفاتين وان هذا التفاعل يفسر بتغير اللون الحقيقي الاخضر عند سلق الفواكه والخضر .

٤-كاروتينات : صبغة ثنائية صفراء محمرة لا تذوب في الماء بل وتذوب في الدهون .

أ- كاروتين : صبغة صفراء برتقالية تتواجد في الطماطم ، الجزر ، وان الكاروتين هو بروفيتامين لفيتامين A في جسم الانسان وبوجود الدهون يتحول إلى فيتامين A والكاروتين بسهولة يؤكسد بالهواء وخصوصا بالتسخين .

ب-لايكوبين: وهو أحد ايسومرات للكاروتين وهو المسؤول عن لون الطماطم الاحمر حيث يتواجد الكاروتين في الطماطم الناضجة بحدود ٠,٤-٠,٥٧ ملغم% أما لايكوبين فيتواجد بحدود ١٠ امرات أكثر من ٤-٧,٨ ملغم .

٥-اكسانثوفيل :وهو مسؤول عن اللون الأصفر في الطماطم واللون الأحمر للفلفل.

٩-التانين : عصير الفاكهة يحتوي على كمية من التانين اعتمادا على نوعية وصنف الفاكهة والمواد التانينية لها صفات قابضة والتي لها تأثير على طعم ونكهة العصير وكذلك تعطي لون .

١٠-البروتينات : يتميز عصير الفاكهة والخضر بقلّة كمية البروتينات ، وان احماضها الأمينية كا لايسوليوسين فيل النين وفالين والميثيونين، والترتوفان والالنين، وكلوتامين،والسيرين، الكلايسينالخ .

١١-الفيتامينات :ان محتوى عصير الفاكهة والخضر من الفيتامينات يختلف تبعا لنوع الفاكهة والخضر ولكنها تتميز عموما بصفتين A(كاروتين) ، فيتامين B1،B2 وحامض النيكوتين وفيتامين B6 وفيتامين C .

ويتواجد فيتامين A ويتواجد بكثرة في عصير الطماطم والجزر والشليك والعنب ، أما فيتامين B1،B2 فهي فيتامينات ذائبة في الماء وتتواجد في عصير الكرز والعنب وكمية قليلة من التفاح والكمثرى وكما هو معروف أن فيتامين B1،B2 ترفع الشهية وكذلك تساعد على تهدئة الأعصاب والقلب .

فيتامين C وهو من الفيتامينات المهمة لجسم الانسان وتذوب في الماء وتكون في عصير الفاكهة على شكل حامض الاسكوريك وكمية فيتامين C في عصير الفاكهة مختلفة من صنف إلى آخر . أما حامض النيكوتين وفيتامين B6 وحامض النبتويك يتواجد في العصير بكميات قليلة .

١٢- مواد الرائحة والنكهة : وهي مواد طيارة وذات رائحة وتتواجد بكميات قليلة في عصير الفواكه وكميات تمثل زيوت عطرية لأحماض عضوية

تصنيف وتشخيص مواد النكهة والرائحة

تصنف مواد النكهة إلى أربع مجاميع:

١- مواد نكهة جوهريّة أو متخصصة : و هي مواد لها خاصية لنوع الفاكهة مثلا مثل ايستر لتمثيل حامض البروبيونيك (وكمية ١ملغم /كغم يعطي نكهة الاناناس).

٢- غير متخصصة :نكهة معبرة وهي مواد تحتوي على نكهة وبدون أن تؤثر على العصير وهي صعبة التطاير وكذلك الاذابة في الماء وليست لها رائحة قوية ومن امثلتها (استيل الديهايد) .

٣- مواد متعادلة النكهة : هذه تحمل صفة نكهة الفاكهة والمثال عليها اثيل الكحول.

٤- مواد غير مرغوبة :وهي غير محبذة (رديئة) هذه تؤدي دور غير محبذ للعصير والمثال عليها داي أسيتيت .

ويلعب تركيز مواد النكهة دورا في صفات الرائحة المعطاة ومن الدراسات المستمرة وجد أن مواد النكهة هي الأساسية للفواكه .

١-الكحولات ، اثيل ، برومانول ، بيوتانول .

٢-كربونات - استيل الدهيد ، بيوتل الدهيد ، استون ، ميثيل اثيل كيتون ...الخ .

٣- استرات - استرات الكحول ، استرات الخليك ، ماليك .

٤- أحماض عضوية - خليك ، ماليك ، بروبيونيك ... الخ .

٥- مثلاً في نكهة التفاح هناك الكحولات ٩٢% والديهيدات ٦% والاثبرات ٢% ... الخ .

انتاج عصير الفواكه والخضر:

العصير يمكن ان ينتج من كل من الفواكه بالاعتماد على التكنيك والتكنولوجيا لتحضير الكثير من اصناف الفواكه المختلفة حيث في العصير هناك الكثير من الفحوصات وفي نفس الوقت هناك بعض الخصوصيات التي تعود إلى تركيبة الفاكهة وتتضمن عملية انتاج عصير الفاكهة على الخطوات التالية :

أ- انتخاب واعداد الفاكهة والخضر لصناعة العصير :

ان انتخاب الفاكهة والخضر هي من اهم العوامل في صناعة العصير ويجب ان تتصف وتتميز بالنفخ الكامل والتي يمكن معرفتها من صفات وخواص الفاكهة والخضر مثل اللون BX نسبة الحموضة او من خلال علاقة نسبة السكر للحامض كذلك يستدل من الصفات الفيزيائية للثمرة كصلابة الثمرة ويمكن استخدام Tendrometer Pressure Tester لقياس مقاومة انسجة الثمار للضغط الواقع عليها . يفضل ان تكون الثمار خالية من أي تلف ميكانيكي او كيمياوي او ميكروبي . ويفضل ايضا لصناعة العصير اصناف الفواكه والخضر ذات مواد صلبة ذائبة وفيتامينات وذات مواد نكهة ولون .

ب- تحضير العصير :

وتتميز هذه الخطوة بتجهيز الثمار المنتخبة للعصر وتتضمن عملية فرز الثمار الجيدة من المتضررة ميكانيكيا او مايكروبيولوجيا او كيمياويا والغير كاملة النضج والتي تعدت مرحلة النضج وذلك باستعمال نطاق ناقل ويبدأ الفرز من قبل عمال ماهرين ومن بعد هذه العملية تأتي عملية إزالة الأتربة والأوساخ والمواد الصلبة العالقة من سطوح الثمار وتقليل عدد الاحياء المجهرية على سطح الثمار بعملية الغسيل وتتم عملية الغسيل بطرق مختلفة تعتمد على نوع الثمار وتجري عملية الغسيل بواسطة الماء او الماء وبعض المواد المطهرة كالكلورين بنسبة ١٠٠ جزء بالمليون او البوراكس بنسبة ٦% او ٤% بوراكس + ٢% حامض البوريك .. الخ من المواد المسموح بها دوليا وتتم عملية الغسيل بالطرق التالية :

Soaking

اولا : عملية النقع

Spry Washers

ثانيا : الرشاشات

Rotary Washers

ثالثا : الغسل الحلزوني

حيث تتم العملية الأولية للنقع في أحواض مجهزة بناقل شبكي حيث تغمر الثمار في الماء المكلور والحزام الناقل ينقلها خارجا وهذه الطريقة تستعمل لثمار الفاكهة كالتفاح والبرتقال والطماطم .. الخ .

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.

Fig.



أما الطريقة الثانية باستخدام الرشاشات حيث تتم العملية بوضع الثمار على الحزام الناقل والمركب عليه رشاشات التي تضغط الماء على شكل رذاذي على الثمار وهذه الطريقة عملية .

أما الطريقة الثالثة بالغسل الحلزوني وتعتمد هذه الطريقة على اسطوانات ذات مساطب خشبية وبينها فراغات تسمح بخروج الماء وتتعرض الثمار عند مرورها من أحد طرفي الأسطوانة الى الطرف الآخر لتيار ماء وتكون هذه الأسطوانة إلى الطرف الآخر لتيار ماء وتكون هذه الأسطوانات مصممة بخروج وتعتبر هذه الطريقة من الطرق القديمة .

ج- التقشير :

عملية التقشير تخص أنواع الفاكهة ذات القشرة وتجري هذه العملية قبل عملية العصر وان طرق التقشير نوعين أما ان يكون يدويا باستخدام السكاكين العادية أو باستعمال حجر الكاروبوراندنم أو يستعمل طريقة التقشير بالسلق بالماء الساخن أو بالبخار أو باستعمال مادة قلوية لازالة القشرة وان طبيعة المواد هي التي تحدد طريقة التقشير .

د- الاستخلاص :

كما هم معروف أن الفواكه والخضر مليئة بالعصير المغذي وكذلك فإنها تختلف فيما بينها بنوعية الخلايا وصلابتها وحجمها وكذلك لطبيعة توزيع العصير في الثمار فمثلا يوجد العصير في الرمان محيطا بالبذرة عكس الموالح حيث يوجد العصير في حبوب أو فجوات عصيرية أو قد يكون العصير موزعا بانتظام في

جميع اجزاء الثمرة بينها بتوزيع المواد الملونة والمكونة للطعم والرائحة والنكهة للعصير ؛ لذلك عملية استخلاصها تتطلب معرفة وخبرة ، ونفس الشيء بالنسبة إلى المواد الغير مرغوب بها كالمواد القابضة (التانين) والزيوت غير المرغوبة وبذور الحمضيات وكذلك طبقتي قشرة البرتقال الالبيدو والفلافيديو والتي تنتج روائح غير مرغوبة عند اكسنتها ، كذلك فان لسرعة الاستخلاص أهمية كبيرة حيث بعض عصائر الفاكهة تتأكسد بسرعة أو يعمل الانزيم بشكل فعال وبذلك يفقد العصير بعض خواصه اضافة إلى ان سرعة الاستخلاص مرغوبة بسبب قلة التكاليف وتتم عملية الاستخلاص من خلال عمليتي الهرس والعصر .

هـ -الهرس :

ان عملية الهرس للثمار الصلبة كالتفاح والخوخ تجري حتى تسهل من عملية العصر ، حيث تعمل على كسر الجدران الخلوية للثمار وبذلك تسهل عملية خروج العصير وتتم عملية الهرس بطرق عديدة واهمها :

أولاً: الطواحين الحجرية .

ثانياً : الطواحين المعدنية او الاسطوانية.

ثالثاً : الطواحين ذات المطارق .

ففي الحالة الأولى الطواحين الحجرية لها مساوئ حيث تعمل على كسر البذور وبالنتيجة اكساب العصير الناتج طعم غير مرغوب فيه وتعتبر هذه الطريقة من الطرق البدائية أما الطواحين المعدنية والاسطوانية فتعتمد على اسطوانتين من المعدن يتم ضبط المسافة بينهما اعتمادا على نوع الفاكهة وان عمل الاسطوانتين

يكون باتجاهين معاكسين ، اما الطواحين ذات المطارق فانها تتكون من صندوق يدور بداخله اسطوانة مركب عليها نتوءات من المعدن يقابل هذه النتوءات مطارق تؤدي عند دورانها إلى هرس الثمار .

و- العصر :

أن عملية عصر الثمار تجري بطرق عديدة واهمها :

أولاً: الآلات ذات الاقماغ المخروطية Conical Press

ثانياً: الآلات الكبس ذات الالواح Plate Press

ثالثاً: الآلات الكبس ذات الاقفاص Basket Press

رابعاً: الآلات الكبس الاسطوانية Blymder Press

خامساً: العصارات البريمية Cyclone Press

سادساً: الآلات عصر الطماطم Tomato Press

فصل المواد الغريبة بالعصير :

يمكن التخلص من المواد الغريبة بالعصير بالخطوات التالية :

١-التصفية .

٢-الترشيح.

٣-الترويق.

التصفية Screening:

تستعمل في عملية تصفية العصير أنواع مختلفة من القماش أو المصافي المعدنية ذات الثقوب التي تتناسب مع الغرض المستعملة فيه أما في الانتاج الكبير فيستعمل الآلات التصفية .

عملية الترشيح Filtration:

تستعمل في هذه العملية قماش أو الواح مرشحة أو مادة مرشحة مثل القطن ، الاسينتوس ، الورق وهناك مواد اخرى تستعمل لاجل الترشيح .

عملية الترويق Finging or elarification:

ان هذه العملية تعمل لاجل الحصول على عصير رائق وشفاف والتخلص من كل المواد التي تسبب العكرة وتتضمن عملية الترويق عدة طرق أهمها :

١-الترويق بالمواد المجمعة للغرويات :

اساس هذه الطريقة يعتمد على ان المواد الغروية توجد على شكل حبيبات دقيقة محاطة بطبقة من الماء وان هذه المواد التي هي مواد بروتينية بكتينية عالقة بالعصير وتحمل شحنات كهربائية نتيجة امتصاص ايونات لها شحنة معينة (شحنة سالبة) أو نتيجة تأين مجموعة الكربونيك الحرة كل هذه العوامل تمنع من تجمع هذه الجزيئات هذه الجزيئات لذا تضاف مواد تحمل شحنات موجبة للتعاقل وبذلك ترسب المواد في القاع ومن امثلة ذلك اضافة الجيلاتين او الكازين أو البنتونيت ومادة السلايت .

٢-الترويق باستعمال درجات الحرارة العالية :

ان الحرارة العلية تعمل في بعض الأحيان على تجميع المواد الغروية اذا توافرت ظروف التجمع ويستعمل في هذه الحالة درجات حرارة ١٧٠-١٩٠ ف لمدة ١-٣دقيقة ثم التبريد السريع .

٣-الترويق بالتجميد :

هنا لدرجات الحرارة المنخفضة تأثير على بعض خواص المواد الغروية وبذلك يترسب .

٤-الترويق بفعل الجاذبية الارضية :

وبهذه الحالة يترك العصير لفترة خزنه لفترات حتى تجمع المواد الغروية ويترسب ولكن لهذه الطريقة عيوب كثيرة .

٥-الترويق بالطرد المركزي :

ان لقوى الطرد المركزي تأثير على ترسيب المواد الغروية وتعتمد هذه الطريقة على حجم ووزن هذه المواد الغروية وكذلك على سرعة قوة الطرد وقد تعتبر هذه الطريقة منفردة او متممة لعمليات أخرى .

٦-الترويق بالانزيم:

ان العصير بصورة عامة يحتوي على مواد بكتينية وسليولوزية لذا فان استعمال انزيم Pectinase أو Cellulase بانفراد أو الاثنين معا لاجل تحطيم هذه المواد وبالننتيجة ترسيبها .

عملية خلخلة الهواء :

ان وجود الهواء في العصير يسبب نشاط الانزيمات الموجودة في العصير مثل Polyphenol Oxidase ونتيجة ذلك تنشط الاكسدة ويحصل على نواتج ذات اللون خاصة وهناك ايضا اكسدة غير انزيمية لوجود اثار بعض المعادن مثل النحاس والحديد لذلك ولأجل تفادي هذه الاكسدة يعمل على تقليل تعريض العصير للاوكسجين الهواء وكذلك تثبيط فعالية الانزيم بالحرارة وبفعل بعض المواد المثبطة.

طرق حفظ العصير

١- طريقة الحفظ بالبسترة :

وهذه الطريقة تقسم إلى نوعين :

أ- البسترة البطيئة : وفيها يتم رفع درجة حرارة العصير إلى درجات حرارة منخفضة نسبيا ولمدة طويلة حيث تصل درجة الحرارة إلى حدود ١٦٠ ف لمدة ١/٢ ساعة .

ب- البسترة السريعة: وفيها يتم رفع درجة حرارة العصير إلى حوالي ١٩٠ ف لمدة لا تتجاوز دقيقة واحدة .

ج- البسترة الخاطفة : حيث يتم فيها بسترة العصير إلى درجة ١٩٠- ٢١٠ ف لمدة ثواني .

هذا وتتوقف عملية البسترة على عدة عوامل منها :

١-حموضة العصير .

٢-درجة التلوث.

٣-نوع الاحياء الملونة .

٤-لزوجة العصير .

٢- طريقة الحفظ بالتجميد :

وبهذه الطريقة يتم تعريض العصير لدرجات حرارة أقل من (٤٠٠ ف) حتى يتجمد ثم يخزن على درجة حرارة صفر إلى ١٠ ف .

٣- التعقيم الجاري:

في هذا النوع من التعقيم تستعمل درجات حرارة تصل إلى ١٠٠ م ولمدة ٢/١ ساعة تستعمل هذه الطريقة لعصير الفاكهة وذلك بسبب حموضته وكذلك عصير الطماطم .

٤- غاز CO₂:

وتعتمد هذه الطريقة على تشبع العصير لغاز CO₂ تحت ضغط عال.

صناعة عصير البرتقال

يعتبر الوطن العربي بيئة صالحة لنمو اشجار الحمضيات بشكل كبير وذلك لملائمة المناخ والتربة وتوفر المياه وتنتشر زراعته في مصر والجزائر المغرب ولبنان والعراق والأردن وإن هذه الأقطار تنتج بحدود ٢١٠٩ الى ٢٠٨٨ (١٧٧٨) الف طن وتعتبر الأصناف المحلية من أجود الأصناف لانتاج العصير ونكهته علما بأن مكونات البرتقال والكريب فروت والمندرين تتعرض لتغيرات أساسية وذلك اعتمادا على وقت جني الثمار حيث الزيادة البطيئة في تراكيز المواد الصلبة الذائبة والسكروز

والسكريات المختزلة والانخفاض الحاصل في الحموضة Brix/ Acid حيث تزداد بتطور النضج وعموما فنسبة المواد الصلبة الذائبة الى الحموضة تعطي مباشرة لنضوج البرتقال أما في الليمون والليمون الحامض فتكون العملية على العكس حيث تبقى نسبة المواد الذائبة ثابتة في الطور الاخير لنمو الثمرة في الانضاج اما الحموضة فانها تزداد بشكل كبير كما وتركيزا وهي توازي الانخفاض بالسكر وتعبئة المواد الصلبة الذائبة ، أما كمية وجود العصير فانها تعتمد على العوامل التالية: الصنف ، درجة النضج ، المنطقة المزروع بها ، طريقة الاستخلاص .

١- الصنف :

حيث يعتبر البرتقال المحلي من أحسن الأصناف لما سبق ذكره .

٢- درجة النضج :

حيث يعطي البرتقال غير تام النضج عصير مر ويعطي البرتقال المقطوف بعد مرحلة النضج ذو طعم خفيف ورائحته ضعيفة .

٣- المنطقة المزروع بها البرتقال :

حيث يتأثر صفات العصير الناتج باختلاف العوامل الجوية ونوع التربة المزروع فيها البرتقال .

٤- طريقة الاستخلاص :

حيث أنه في الطرق يتم استخلاص العصير مع جزء من المواد الغير مرغوب فيه (وتعتبر طريقة الاقماغ المخروطية من أفضل الطرق لمنع استخلاص المواد الغير مرغوب فيها) كالموجودة في القشور والبذور مما يكسب العصير طعما غير مرغوب فيه ، كما ان استخلاص العصير بطريقة التقشير والجرش أو العصر يعطي ١٢٠ غالون عصير لكل طن بينما تعطي طريقة الاستخلاص بطريقة الأقماغ المخروطية يعطي ٩٠-١٠٠ غالون عصير لكل طن .

تركيب الثمرة

تتركب ثمرة البرتقال من :

١- القشرة الخارجية التي تغلف اللب وتتكون من طبقتين :

أ. طبقة الفلافيدو Flavedo وتتميز هذه الطبقة بلونها الأصفر وهي تحتوي على الزيت العطري الذي يوجد في جيوب زيتية والذي يمكن استخلاصه في الصناعة ويوجد هذا الزيت بنسبة ٩-٤,٧ رطل لكل كن قشور وهذه الطبقة في البرتقال غير الناضج تكون المواد الملونة بها خضراء ولذلك تظهر باللون الأخضر ثم تتحول الى اللون الأصفر عند اكتمال النضج .

ب- طبقة الابيدو Albido وهو النسيج الاسفنجي الغني بالبكتين (الذي يوجد بنسبة ٣,٥-٥,٥ %) وهذه الطبقة تفصل القشرة الخارجية الفلافيدو عن اللب.

٢- طبقة اللب أو الفصوص :

وهي المنطقة الحاملة للعصير حيث توجد موزعة بانتظام حول نسيج اسفنجي ابيض اللون وتحتوي الفصوص على العصير والمواد الملونة الصفراء وحبيبات زيتية وسط الجيوب الزيتية وتوجد البذور قرب مركز الثمرة .

مكونات العصير :

يحتوي عصير البرتقال على الماء والسكريات والأحماض والزيت العطري والمواد الملونة (الكاروتينات) وتتوقف كمية السكر والحامض على درجة نضج الثمار وكلما زادت مرحلة النضج زادت قيمة السكر وقلت نسبة الحموضة ويمثل السكروز أكثر من ٥٠% من السكريات الموجودة بالعصير كما أن حامض الستريك يمثل الجزء الأكبر من الأحماض الموجودة .

كذلك يوجد بالعصير أيضا نسبة صغيرة من البكتين وهي المسؤولة عن مظهر العصير الطازج وعليه فان كل المكونات السابقة هي المسؤولة عن لون وطعم ورائحة ونكهة العصير .

تحليل ثمار البرتقال :

ماء ، سكريات كلية، بروتين ، دهون ، ثقل وقشور ، حامض الستريك

٨٧% ٨.٨% ٠.٩% ٠.٢% ٢٨% ٠.٦٨%

خطوات صناعة عصير البرتقال

١- يتم انتخاب ثمار البرتقال المحلي النام النضج في شهري كانون أول وفبراير وبحيث تكون نسبة السكر الى الحامض ١:١٢ ثم تجري فرز الثمار لاستبعاد التالف .

٢- الغسيل : يتم غسيل البرتقال جيدا لازالة الاتربة والأوساخ والمبيدات الحشرية .

٣- تقطيع الثمار: حيث تقطع الثمار عرضيا الى نصفين وذلك لتسهيل استخلاص العصير من الفصوص .

٤- استخلاص العصير : وذلك عن طريق استخدام الأقماع المخروطية (توجد عدة طرق أخرى مثل المكابس البريمية أو ذات الأقفاص ، بعد تقشير البرتقال وفصل القماع المخروطية حيث يمكن استعمالها تجنب استخلاص المواد غير المرغوب فيها مثل النارنجين Naragin الموجودة في طبقة الالبيدو .

٥- تصفية العصير : لفصل البذور واللبن وفي النطاق الضيق يستخدم أما المصافي المعدنية المثقبة أو قطعة القماش .

٦- خلخلة الخواء : وذلك للتخلص من الكميات الكبيرة من الهواء خاصة الأوكسجين الموجود بالعصير حتى لا يفسد أثناء عملية التسخين .

٧- حفظ العصير : ويتم بالطرق التالية :

أ . البسترة : حيث تتم تعبئة العصير في زجاجات توضع في حمام مائي ساخن حتى تصل درجة الحرارة الى ١٦٠ ف لمدة ١/٢ ساعة ثم تقفل الزجاجات جيداً ثم تقلب وتبرد بسرعة ثم تحفظ بالثلاجة كما يمكن استخدام البسترة السريعة حيث ترفع درجة حرارة العصير الى ١٩٠-٢٠٥ ف لمدة ٢٠-٦٠ ثانية ثم يعبأ العصير في عبوات وتقل الزجاجات جيداً وتقلب لتعقيم الأغذية ثم تبرد بسرعة وتحفظ بالثلاجة .

ب . المواد الكيميائية : وتستعمل بنزوات الصوديوم بتركيز ١٣,١% أو ١ جم لكل لتر لمنع الفساد البكتريولوجي ويضاف ميتاسلفيت الصوديوم أي بنسبة ٠,٠٥% حيث يمنع حمض الكبريتوز وأملاحه أكسدة العصير كما يستعمل حامض السوربيك بتركيز ٠,١% .

ج . الحفظ بالتجميد : يضاف الى العصير ٠,٠٥% ميتاسلفيت الصوديوم .

ثم يعبأ العصير في علب أو أكواب من الكرتون أو الصفيح مع ترك مسافة ١٠% من العلبة وذلك لتمدد العصير عند تجمده ثم توضع في جهاز التجميد وهذه أفضل طريقة لحفظ العصير إلا أن العصير المجمد يجب استهلاكه مباشرة بعد انصهاره حيث تنشط الأحياء الدقيقة على درجة حرارة الغرفة مما يعمل على فساد العصير .

ويلاحظ في حالة تعليب العصير استخدام طلاء خاص يتناسب مع عصير الموالح ويسمى Citrus Enamel.

صناعة عصير الليمون

ان هذا النوع من الفاكهة أيضا تنتشر زراعته في أكثر بقاع الوطن العربي لملائمة البيئة لنموه وتكاثره ويقدر الانتاج في الوطن العربي من الليمون لـ ٣٣١ الف طن (الندوة العربية للمجمعات - الرباط) ويتميز عصير الليمون بنسبة الحموضة العالية وكثرة العصير وخاصة في الأنواع المحلية ولكن حفظ عصير الليمون ليعتبر من الأشياء الصعبة وذلك بسبب الانزيمات المؤكسدة وذلك من خلال العوامل التالية :

١- تأثير الأحياء الدقيقة والهواء والانزيمات المؤكسدة .

٢- التحلل المائي لليمونين ومادة الـ isolimonin فبالبسثرة أو التعقيم لا يحافظ على الطعم وقد لوحظت فائدة واضحة بعد إضافة ١,٥ جم كربونات كالسيوم على كل لتر عصير وذلك لمعادلتها لجزء من حمض الستريك وتساعد غاز CO₂ الذي يعمل على طرد جزء كبير من الهواء المختلط بالعصير .

٣- تغير لون عصير الليمون عند تعرضه للضوء مدة طويلة ويمكن إيقاف هذا التغير بالتعبئة في زجاجات خضراء اللون كما ان اضافة احد أملاح الميثانيسلفيت (البوتاسيوم) يبطئ هذا التغير علاوة على تأثيره كعامل حفظ .

خطوات تحضير عصير الليمون :

١- انتخاب الثمار التامة النضج الكبيرة الصفراء (في شهري أيلول وتشرين أول) .

٢- الفرز ثم الغسيل بالماء العادي ثم التقطيع الى أنصاف عرضيه باستعمال سكين صلب قابل للصدأ .

٣- عصر الثمار بالقمع المخروطية ويستحسن بشر البشرة الخارجية للتخلص من الخلايا الزيتية .

٤- تصفية العصير الناتج خلال شاش مزدوج .

٥- تجري عملية ترويق في حالة الرغبة في انتاج عصير رائق خصوصا في حالة تعبئة العصير في زجاجات حيث يضاف ٥ رطل بكتينول لكل ١٠٠ لتر عصير على ١٠٠ ف لمدة ١٠ ق.

٦- اضافة ٠,١٥% كربونات كالسيوم .

٧- اضافة ٠,٠٥% الى ١% ميتاسلفيت البوتاسيوم .

٨- خلخلة الهواء .

٩- بسترة العصير بسترة سريعة على ١٩٥ ف لمدة ١ ق .

١٠- التعبئة في زجاجات نظيفة جافة ثم القفل والتبريد الفجائي.

وقد يحفظ العصير بالتجميد على صورته العادية أو مبسترا أو مضافا له ميتابيسلفيت البوتاسيوم أو الصوديوم وقد لوحظ أن أحسن طريقه لحفظ عصير الليمون كانت بحفظه بالتجميد .

صناعة عصير العنب

تنتشر زراعة الكروم في الوطن العربي وخصوصا في الجزائر وسوريا ومصر والمغرب والعراق حيث تعتبر أراضي هذه الأقطار ملائمة لزراعة هذا النوع من الفاكهة علما بأن العنب الغني بمادة الكربوهيدرات (المعادن والفيتامينات) لذا فعصره ذا فائدة ونكهته مرغوبة وان استهلاكه في الوطن العربي بكميات كبيرة وان انتاج الوطن العربي من الكروم يتراوح بـ (١٧٧١) ألف طن سنويا (١٩٧٧) ان نسب مكونات العنب :

الورق ٢-٦% ، الحجم (اللب) ٨٥-٩٢% ، الحبة ٩٤-٩٨% ، البذور ٥-٢% ، الجلد ٦-١٠% .

وتعتمد هذه النسب على نوع العنب وصنفه .

والمكونات الأساسية للعنب حيث العروق (الشبكة) يحتوي على ٣٤-٨٧% ماء وقليل من السكريات والسكريات وحمض العنبيك و يتراوح ما بين ٣% أما الرماد فيبين ٦-١٠% أما الجلد

(صلب ثمرة العنب) فهو غني بالمواد الباغية كحجر العنب و اوكزلات الكالسيوم وأملاح معدنية وقليل من السكريات .

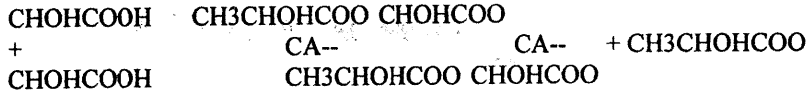
أما البذرة فتحتوي على مواد دباغية ٨,٨-١,٨ زيوت ٤-١٩ % الخ .

وعصير العنب يمكن استخلاصه من كل أنواع الكروم ولكن يفضل انتخاب الأصناف الجيدة أما مكونات عصير العنب بعد عملية العصر فهو عصير عكر غامق اللون يميل أخضر قهوائي الى مصفر وأن المكونات الكيماوية للعصير تعتمد على عدة عوامل : الصنف ، درجة النضج ، التربة ، المناخ ، والعوامل الزراعية الأخرى ، وإن أهم المكونات هي السكريات والأحماض العضوية والسكريات على شكل سكريات مختزلة اما الأحماض العضوية كحامض العنبيك وقليل من حامض التفاحيك .

خطوات التصنيع

- ١- عملية فرز ثمار العنب .
- ٢- عملية غسل الثمار .
- ٣- عملية التسخين .
- ٤- عملية العصر .
- ٥- عملية معاملة عصير العنب ، الترويق وإزالة حجر العنب وهي عملية رئيسية .
- ٦- عملية البسترة والتبريد والخزن .

الطريقة الكيماوية لازالة حجر العنب هو موضح بالمعادلة التالية :



+ حجر العنب لاكتات الكالسيوم الحامضية نترات الكالسيوم لاكتات البوتاسيوم
 CH₃CHOHCOO حامض اللبنيك

وكذلك بالنسبة لعصير الخوخ والمشمش والرمان فإن عملية التصنيع تتشابه ولكنها تختلف في عملية العصر واستخدام الأجهزة .

أما بالنسبة الى عصير الخضراوات فنأخذ بعض الأمثلة للخضراوات المنتجة في الوطن العربي ولو ان صناعة عصر الخضراوات ابتداء مؤخرا في الوطن العربي وخصوصا عصير الطماطم والجزر .

العصير المركز Concentrated Juice

يقصد بالعصير المركز العصير المنزوع منه جزء كبير من مائة وبالتالي زيادة نسبة المواد الصلبة الموجودة به ويستخدم العصير المركز في مصانع المياه الغازية أو صناعة الجيلي ومنتجات المخازر أو قد يخفف الى حالته الأولية ويستعمل كعصير طازج ومن فوائد تركيز العصير مايلي :

١- توفير تكاليف التخزين والنقل حيث يقل حجم العصير ويسهل تخزين ونقل ١/٤ - ١/٧ حجم العصير الأصلي عن تخزين ونقل العصير الكلي.

٢- تساعد عملية التركيز على حفظ العصير لمدد طويلة وذلك لارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة .

وأهم طرق تركيز العصير مايلي :

١ - التركيز باستخدام الحرارة تحت الضغط الجوي العادي

وهي أبسط طرق التركيز حيث يتم تسخين العصير بواسطة لهبا مباشرا أو أواني مزدوجة الجدار double layer jacket في أواني مفتوحة حيث يتم تبخير جزء من الماء وتركيز العصير الى الدرجة المطلوبة وتستعمل هذه الطريقة في صناعة العسل الأسود وذلك بتركيز عصير القصب حيث يكتسب لون داكن مطبوع ومن عيوب هذه الطريقة هو تلف جزء كبير من الفيتامينات الموجودة بالعصير وتغير صفات العصير المركز .

(مثال ذلك عصير التفاح الذي يركز في أواني مفتوحة) وبهذه الطريقة يمكن الوصول الى أكثر من ٦٠% مواد صلبة ذائبة. ويلاحظ أن العصير المركز بهذه الطريقة لا يصلح الا للصناعات التي لا يلزم لها توفر طعم ورائحة ونكهة العصير الطازج - كما لا تتأثر باللون المعروف للعصير .

٢ - التركيز تحت تفريغ Concentration in vacaum

وتتميز هذه الطريقة بالمحافظة على خواص (صفات العصير الطازج) حيث يعمل التفريغ على خفض درجة الغليان وبالتالي عدم حدوث كرملة للسكريات الموجودة وكذلك فقد في القيمة الغذائية واللون والطعم ويرجع ذلك الى انخفاض الحرارة المستخدمة كما ان التفريغ يساعد على طرد الأوكسجين الموجود وبالتالي وقف عمليات الأكسدة .

ويستخدم تفريغ قدره ٢٥-٢٨ انش حتى يمكن تركيز العصير على درجة حرارة منخفضة لا تؤثر على صفاته أو خواصه حيث تحت هذه الظروف يغلي الماء على درجة ١٣٥-١٤٠ ف إذا كان التفريغ ٢٤-٢٦ انش وعلى تفريغ قدره ٢٩ انش يغلي الماء على درجة حرارة أقل من ٨٠ ف حيث تقل درجة الغليان كلما زاد مقدار التفريغ وعامة ترفع درجة حرارة غليان العصير ١٠ ف عن درجة حرارة غليان الماء المذكورة سابقا وعلى نفس درجات التفريغ وذلك لوجود مواد صلبة ذائبة بالعصير تعمل على رفع درجة حرارة غليانه وتستخدم لذلك أنواع كثيرة من الأجهزة في الصناعة (قدور تحت تفريغ) .

ومن عيوب هذه الطريقة فقد جزء كبير من مكونات الطعم في العصير الطازج ، وحديثا يفضل اجراء التركيز تحت تفريغ حتى تصل المواد الصلبة إلى أكثر من ٥٨% ثم يضاف عصير طبيعي طازج للعصير المركز حيث تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة في المخلوط إلى ٤٢% وهذه العملية تساعد على تعويض أي فقد يكون قد حدث في مكونات النكهة .

٣- التركيز بالتجميد Concentration by Freezing:

وذلك بإزالة الماء على شكل بلورات ثلجية عن طريق تجميد العصير ، ثم فصل هذه البلورات عن طريق تعريض العصير إلى الطرد المركزي الشديد .

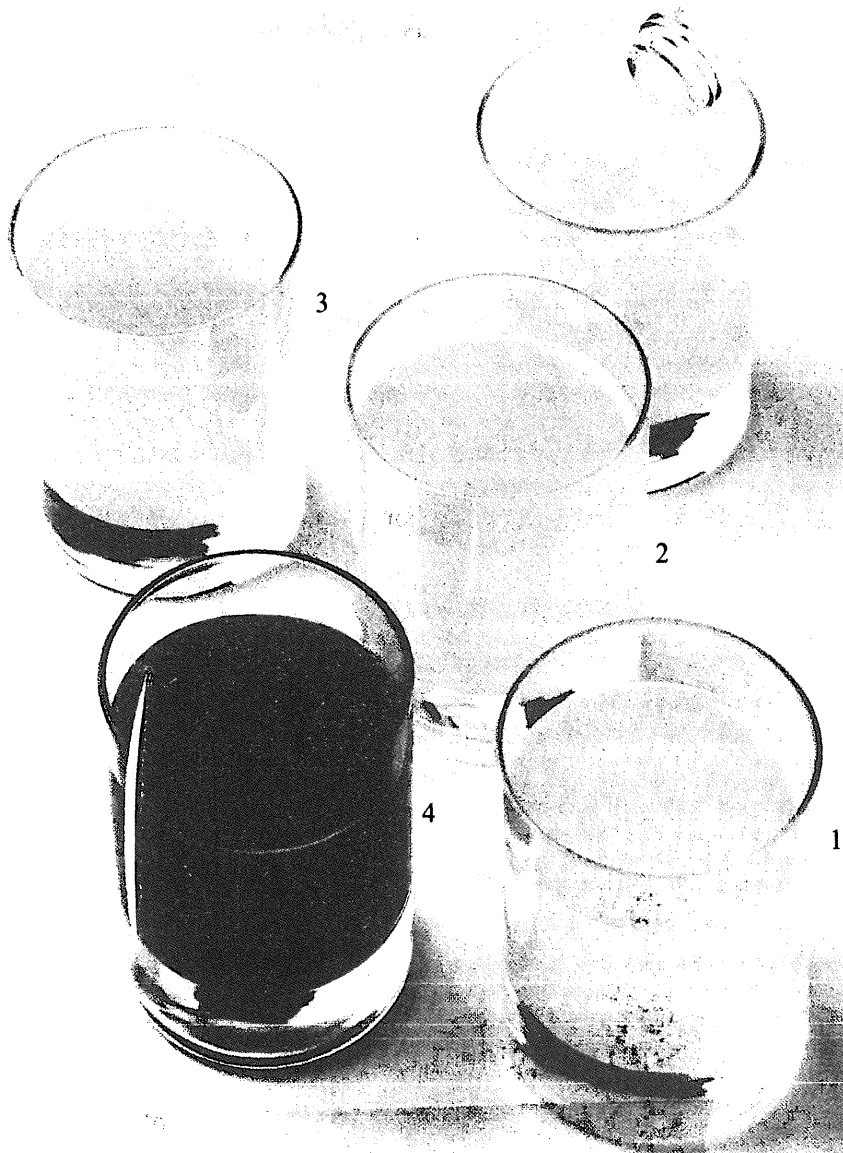
وبهذه الطريقة يمكن انتاج عصير ممتاز باحتفاظه بصفات العصير الطازج من طعم ورائحة عن الطرق الأخرى التي تسمح بتبخير مكونات الطعم والنكهة

وذلك بسبب عدم تعرضها للحرارة وكذلك لايقاف فعل الانزيمات وبطئ التغييرات الكيماوية للعصير باستعمال درجات حرارة منخفضة ، غير ان من عيوب هذه الطريقة ارتفاع تكاليف الانتاج عنه في حالة التركيز بالطرق الاخرى ، كذلك صعوبة التركيز بهذه الطريقة إلى أكثر من ٥٠% مواد صلبة ، حيث يؤدي التركيز بالتجميد أكثر من ذلك إلى انفصال نسبة من المواد الصلبة الذائبة (سكريات) مع البلورات الثلجية ، كذلك نظرا لزيادة اللزوجة وصعوبة الاستمرار في عملية التركيز ، كما أن من عيوب هذه الطريقة تركيز أنواع العصير المحتوي على نسبة عالية من المواد الغروية العالقة واللبن حيث تتفصل أجزاء كبيرة من هذه المواد في البلورات الثلجية اثناء عملية التجميد وبالتالي يفقد العصير جزء من مكوناته ويصبح متغيرا في رائحته وطعمه .

وبشكل عام يتم تركيز العصير بالتجميد على مراحل وذلك بسبب ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة بعد كل عملية طرد مركزي حيث تتم المرحلة الأولى بتجميد العصير على ١٠-٢٠ ف ثم يفصل المحلول المركز عن البلورات الثلجية بالطرد المركزي بفصل العصير المركز عن البلورات الثلجية وفي المرحلة الثالثة يجمد العصير على درجة ٥ ف وتجري عملية الطرد المركزي فنحصل على عصير تركيزه ٥٠% .

وعامة ، يفضل بعد تركيز العصير اضافة مادة حافظة مناسبة حيث ان نسبة المواد الصلبة الذائبة وهي ٥٠% على الاكثر غير كافية كعامل حفظ وذلك في حالة عدم حفظ العصير المركز بالتجميد ، يجمد على ٤٠ ف ويخزن على ١٠ ف أو بتعليبه ومعاملته بالحرارة لحفظه ، ويخزن على ١٠ ف أو بتعليبه

ومعاملته بالحرارة لحفظه ، وتضاف المواد الحافظة ، بنزوات الصوديوم بتركيز
١% او أحد أملاح الكبريتوز بحث يصل تركيزه إلى ٧٥٠-١٥٠٠ .



انتاج المركزات Production of Concentrat

في انتاج المركزات يلزم العناية بتركيز العصير ولك من خلال وضع برنامج لعمليات الفحص وضبط الجودة ؛ وذلك منعا لتغير صفاته بتأثير الحرارة وطول مدة التسخين والأكسدة بتأثير الاوكسجين الجوي وكذلك لتحاشي فقدان حامض الاسكوربيك بتأثير فعل الملامسة للمعادن مثل النحاس ويجب الاخذ بعين الاعتبار أن نكهة عصير بعض انواع الفواكه تتأثر بدرجة أسرع من غيرها ، وعموما توجد عدة طرق للتركيز ولكن نقتصر على ذكر الطرق المستخدمة في حفظ الأغذية ونعتني بالتركيز ازالة الماء اما بالتبخير أو بالتجميد متبوعا بفصل بلورات الثلج المتكون من العصير وهما يعتبران من اكفا طرق التركيز للعصائر حيث فيها تتم المحافظة على جودة العصير وصفات المنتج .

الطرق المستخدمة في تركيز العصائر وانتاج المركزات

الطريقة الاولى :

التركيز في اجهزة التبخير المفرغة Concentration in vacuum
evaporators .

الطريقة الثانية:

التركيز بالتجميد Concentration Freezing .

وهما أكثر الطرق الشائعة الاستخدام في حفظ الاغذية .

أولاً: التركيز في أجهزة التبخير المفرغة Concentration in vacuum

: evaporators

أسس التركيز بالتفريغ :

يسخن العصير في أجهزة التبخير ويفضل استعمال تسخين خارجي تحاشياً لالتلاف نكهة ولون العصير نتيجة لحرارة التسخين المباشر وتقادياً لارتفاع درجة الحرارة في بعض المناطق للعصير مما يسبب تكرمل جزء من السكر ؛ ولذلك في عمليات التركيز في أجهزة التبخير المفرغة من الضروري فحص هذه الأجهزة من حيث أنظمة التسخين المستخدمة ودرجات الحرارة والتفريغ .

أنواع أجهزة التبخير Evaporators

توجد أنواع مختلفة من أجهزة التبخير تستخدم في تركيز العصائر وإنتاج المركبات وأشهرها .

١- أجهزة التبخير وحيد الممر Single pass evaporators وفيه يلزم التفتيش والفحص والتحكم في :

أ- مساحة سطح التسخين .

ب- مساحة مقطع الأنابيب .

ج- الضغط البخاري .

د- مستوى سطح السائل .

هـ- قوة دفع السائل للحصول على نتائج طيبة .

تركيبه :

يتكون هذا الجهاز من أنبوبة واحدة يعلوها مقصورة الفصل ومزودة بحدافات تستقبل العصير المندفع في الأنبوبة وتدفعه في هيئة طبقة دقيقة على سطح الأنبوبة وبذلك يسيل العصير لأسفل بتأثير الجاذبية الأرضية فيتعرض لحرارة جدران الأنبوبة وتنطلق منه الرطوبة خلال ثوان قليلة وهذه الرطوبة المتبخرة تصعد الى جزء علوي مزود بحدافات تدور بسرعة فتعمل على فصل قطرات السائل الموجودة في الأبخرة والملاحظ أن حدافات توزيع العصير تساعد على منع ارتفاع درجة الحرارة في بعض أجزاء العصير حتى لا يؤدي الى التكرمل .

٣- جهاز الدوران الحراري Thermal circulation

وفي جهاز الدوران الحراري يتحرك السائل بتأثير الحرارة حيث يدفع السائل في جهاز تسخين خارجي فيه كمية معينة من الناتج فعند تسخين السائل للغليان يكون هناك فرق في درجة الحرارة بين السائل الذي يغلي والناتج المحفوظ داخل جهاز التبخير وهذا الفرق في الحرارة بسبب دوران السائل .

وفصل البخار من العصير المركز بواسطة مضخة وقد تستخدم مضخة لتنظيم سرعة دوران السائل داخل الجهاز .

٤-جهاز التبخير ذو النظام الهابط Falling Film Evaporator :

ويتميز هذا الجهاز بسرعة عملية التركيز وانخفاض درجة الحرارة المستخدمة في التبخير والتسخين مما يدعو إلى احتفاظ العصير المركز بنكهته وفيتاميناته ، وفي هذا الجهاز تغذى الأنابيب بالعصير عند قمتها ويترك العصير ليهبط في هيئة طبقة رقيقة فيسخن ويخرج منه بخار الماء مندفعاً في نفس اتجاه السائل مما يسبب زيادة سرعة اندفاع السائل ، ويفصل البخار عن العصير في مقصورة الفصل ، ويستخدم هذا البخار في تسخين دفعة أخرى من العصير أو يكثف ويستبعد ويمكن استخدامه مثل هذا الجهاز في طريقة الوجبات أو في التركيز بطريقة مستمرة .

الطريقة الاولى :

يجمد عصير التفاح المعبأ في براميل ويترك ليبدأ الانصهار ثم يصب العصير المركز من الكتلة المتجمدة ويعبأ في علب صفيح وتقل العلب وتجمد .

الطريقة الثانية:

يجمد عصير الكريز على درجة + ١٤ ف ويفصل العصير المركز على درجة ٣٥ ف ، ويعاد تجميد هذا العصير المركز البالغ تركيزه حوالي ٤٠ بر كس على درجة - ١٠ ف كما تجمع بقايا العصير المركز وتمزج ببعضها وتجمد على ١٤ ف ، وبإعادة التجميد والتسييح يتحصل على حوالي ٩٠% إلى ٩٥% من المواد الصلبة ويصبح تركيز العصير حوالي ٥٣-٥٧,٣ بر كس وهذه الطريقة تستنفذ وقتاً طويلاً كما تحتاج إلى مساحات واسعة .

الطريقة الثالثة:

في طريقة التجميد التدريجي Step Freezing Process يجمد حوالي ثلث كمية الماء الموجودة في العصير خلال كل خطوة من الخطوات التي تفصل بها بلورات الثلج بالطرد المركزي عقب التجميد ، ويساعد التقليب على صغر حجم البلورات الثلجية وتقليل الفقد في نسبة المواد الصلبة التي تذوب في البلورات الثلجية إلى حوالي ٥% من وزن العصير الأصلي ، ولتركيز عصير البرتقال بنفس الطريقة يبرد العصير إلى درجة ٣٤ ف ويصب منه ٧٥ غالون في الصهريج المبرد لدرجة -١٠ أو -٢٠ ف بواسطة ثلاث مواسير رأسية بها جليكول مبرد للدرجة المطلوبة ويقلب العصير بواسطة حدافات سرعتها ٨٠٠ دورة /دقيقة فتتخفض درجة حرارة العصير إلى ٢٢ ف خلال ١/٣ ساعة وبذلك يتجمد حوالي ثلث كمية الماء ويمكن فصلها بالطرد المركزي ، وفي هذه المرحلة يصل تركيز العصير إلى ١٨ بركس ويقدر حجمه بحوالي ٥٠ غالون تدفع جميعها في الصهريج الثاني حيث تنخفض الحرارة إلى درجة ١٧ ف وبعدها تنقل الكتلة إلى ماكينة الطرد المركزي ومنها إلى صهاريج التجميد حيث يكون حجمها قد انخفض إلى صهاريج التجميد حيث يكون حجمها قد انخفض إلى ٣٤ غالون فتبرد إلى درجة ١٢ ف وتنقل إلى آلة الطرد المركزي ومنها إلى الصهريج المستقبل حيث يكون الحجم قد أصبح ٢٤ غالون ٤٥-٤٨ بركس فيبرد العصير المركز إلى ٧ ف ويعمل بالطرد المركزي للحصول على ١٦ غالون تدفع في الصهريج المخصص حيث تبرد إلى درجة ٢ ف وتعامل بالطرد المركزي ويعدل تركيز هذا العصير بإضافة نسبة معينة من العصير

الطازج وقليل من اللب المنفصل من العصير ثم يعبأ العصير في علب من الصفيح وتقل العلب وتخزن في غرفة التجميد على -١٥ ف .

الطريقة الرابعة:

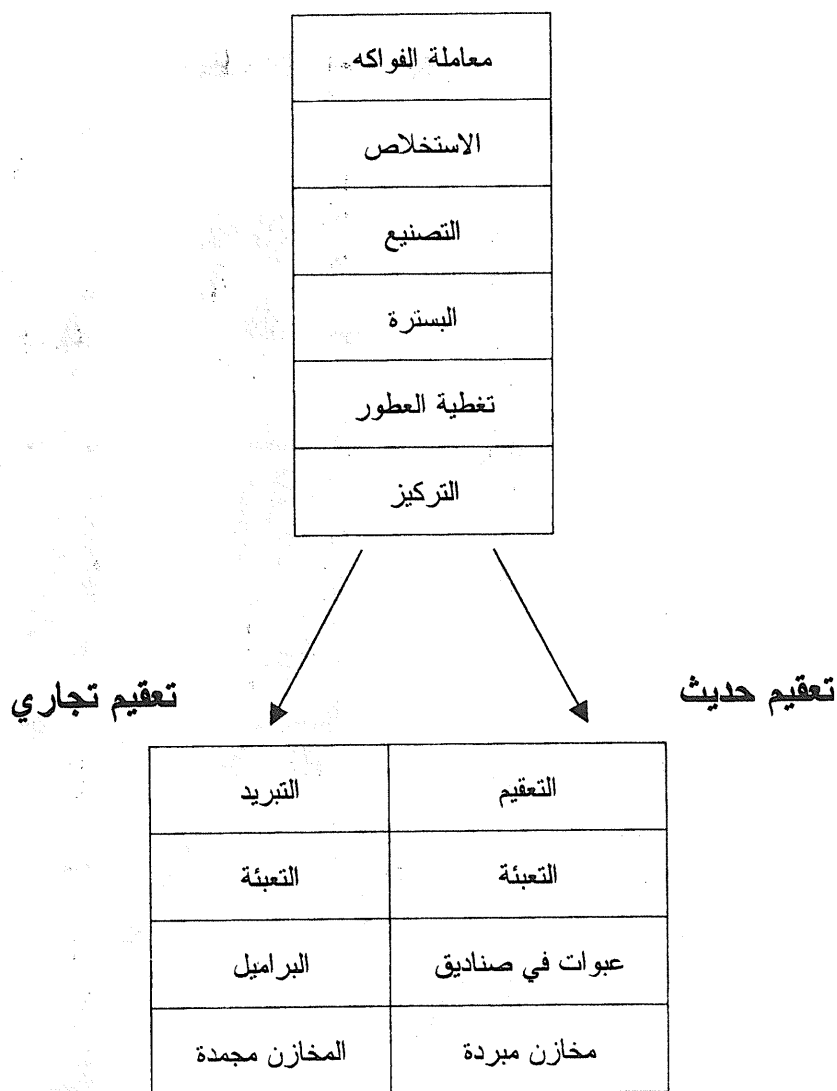
في طريقة heyman شبه المستمرة لتركيز عصير الفاكهة بالتجميد يستخدم جهاز خاص يتكون اساسا من انبوبة مائلة يتحرك داخلها بريمة ناقلة ويحيطها غلاف يمر فيه محلول ملحي مبرد ويدخل العصير إلى الانبوبة من اسفل ويتحرك في اتجاه الطرف العلوي فيتجمد على درجة ٢٥ ف من اسفل ويتحرك في اتجاه الطرف العلوي فيتجمد على درجة ٢٥ ف متحولا إلى شبه عجينة وبوضع هذه العجينة في آلة الطرد المركزي ذات السلة المثقبة فيخرج العصير المركز من الثقوب طاردا بلورات الثلج السلة ويكون تركيز العصير المركز الناتج مساويا ضعف تركيز العصير الاصلي الطازج تقريبا .

الطريقة الخامسة:

في طريقة Krause يوضع عصير الفاكهة في أنية وتغمر هذه في صهرج التجميد الأول وتترك لمدة ساعتين بعدها تنقل إلى صهرج آخر وتترك لمدة ساعة لتتعدل درجة حرارتها وتتساوى بجميع اجزاء العصير ثم تغمر الأنية في ماء دافئ حتى يبدأ الانصهار فيسهل نزع الكتلة المتجمدة من الأنية ووضعها في آلة طرد مركزي وغسل الكتلة بالعصير الطازج ثم بالماء المثلج من بلورات ثلجية منفصلة في عملية سابقة ويكرر التجميد والطرد المركزي مرتان اخرتان باستخدام درجة حرارة اكثر انخفاضا .

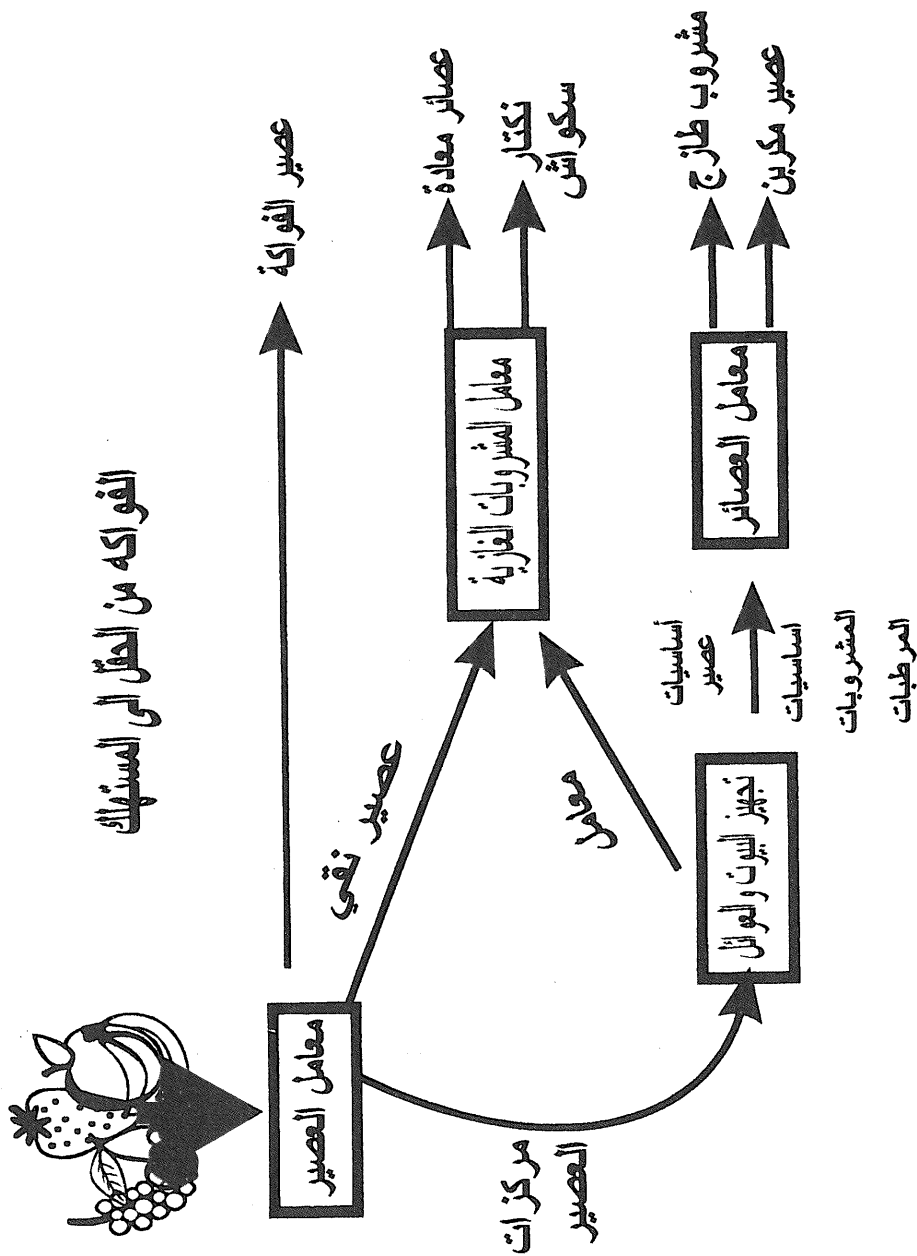
الطريقة السادسة:

في طريقة Sperti يستخدم التركيز بالتفريغ مع التركيز بالتجميد وتبدأ هذه الطريقة بتجميد العصير ليتحول إلى سائل كثيف القوام ثم يعامل هذا السائل بالطرد المركزي بوضعه داخل سلة مثقبة فيخرج منها عصير تركيزه ٣٠بركس يحتوي على معظم المواد المكسبة لنكهة العصير ويسمى the ester phase ويسيح الجزء الثلجي المحتوي على ٨,٤% مواد صلبة وقليل من المواد الطيارة ويركز إلى ٥٧بركس بالتفريغ ويلى ذلك العصير المركز بالتجميد بالسائل المركز بالتفريغ ويلى ذلك العصير المركز بالتجميد بالسائل المركز بالتفريغ للحصول على عصير مركز تركيزه ٤٢بركس في المواد الطيارة .

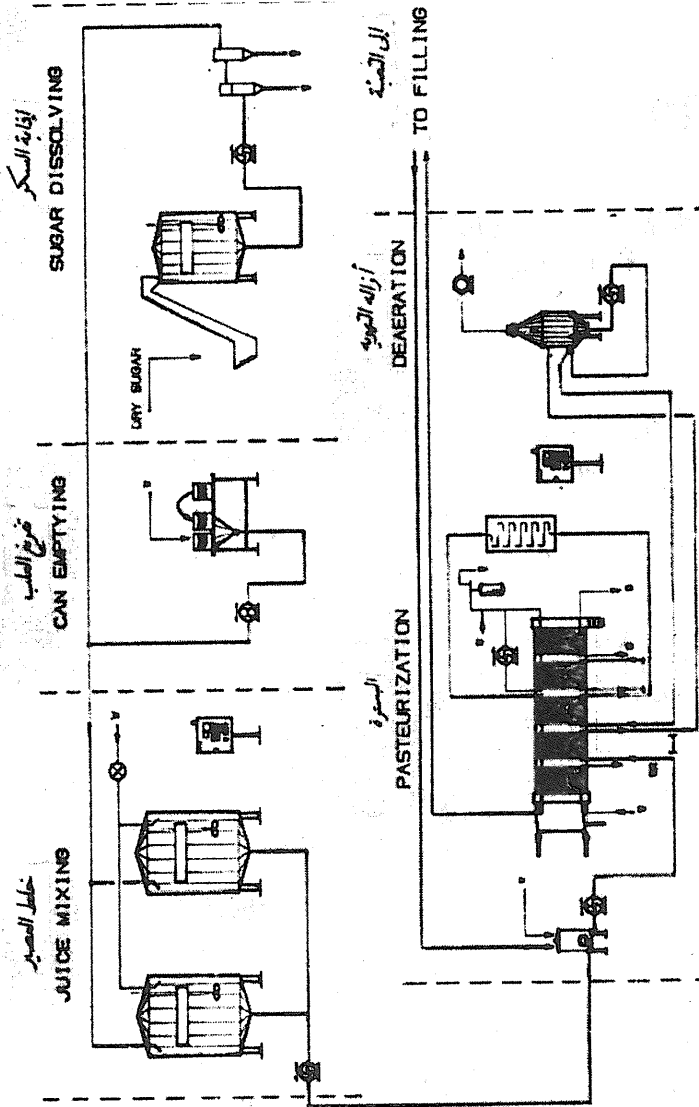


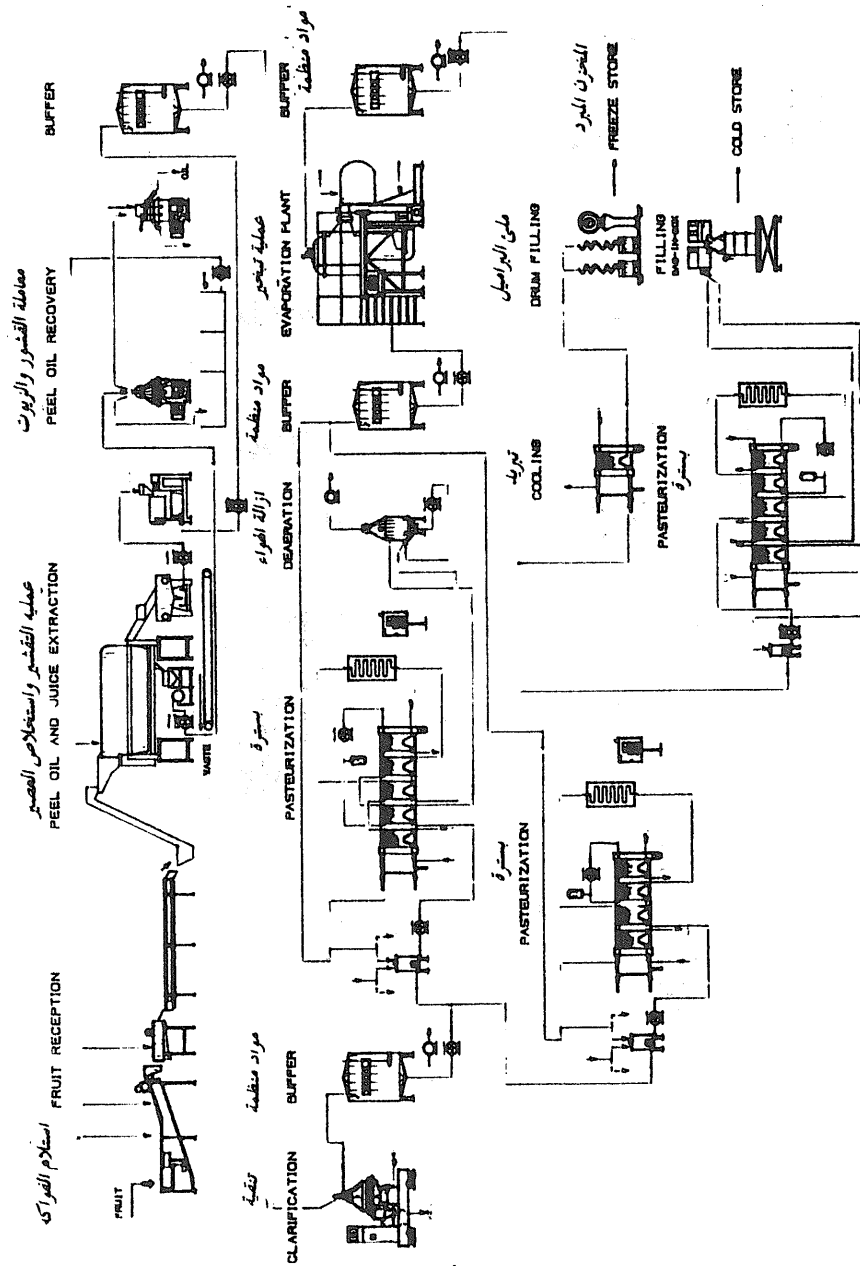
الخطوات الرئيسية في صناعة عصائر الفاكهة

مخطط لانتاج العصائر المركزة



مخطط انتاج العصائر





قائمة المراجع العربية والاجنبية

قائمة المراجع العربية :

- ١- العكيدي ، حسن خالد حسن ، حمود هادي مطلق ، منتوج كراميل التمر ، مجلة نخلة التمر العدد ٥ الجزء ١ ، المركز الأقليمي لبحوث التخليل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا ، بغداد (١٩٨٧) .
- ٢- العكيدي ، حسن خالد حسن ، حمود هادي مطلق ، إنتاج الحلوى البكتينية من سكر السائل ، بحث تحت النشر (١٩٨٧) .
- ٣- الدهان ، عامر حميد سعيد ، هندسة معامل الأغذية والألبان ، الجمهورية العراقية - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (١٩٨١) .
- ٤- جاسم ، حامد عبد الله ، الصناعات الغذائية ، أسس وطرق صنع الأغذية (الجزء الثاني ، مطبعة جامعة بغداد (١٩٧٨) .
- ٥- الجندي ، محمد ممتاز ، الصناعات الغذائية . حفظ وتصنيع الأطعمة (الجزء الثالث) دار المعارف بمصر (١٩٧٥)
- ٦- يوسف ، علي كامل (١٩٨٢) ، الأغذية الغنية بالبروتين ، مجلس البحث العلمي / العراق
- ٧- يوسف ، علي كامل (١٩٨٢) ، المشروبات المرطبة ، مجلس البحث العلمي / العراق .
- ٨- الوراقي ، أحمد جمال الدين ، الصناعات الغذائية - قسم علوم الأغذية ، جامعة الملك سعود .
- ٩- الوراقي ، أحمد جمال الدين . حفظ الأغذية بالتجفيف . قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس (١٩٧٥) .

١٠- محمود ، صلاح محمد ووالي ، يوسف أمين والسهرجي ، أحمد فريد
والجوبلي، أحمد وفهمي ، عادل سعد الدين وحسن ، يحيى محمد .
الحاصلات البستانية انضاجها وتخزينها ، القاهرة دار المعارف
(١٩٦٩) .

١١- فوده ، يحيى حسن . المراقبة الغذائية والشؤون الصحية في التصنيع
الغذائي ، مكتبة الانجلو المصرية (١٩٦٩) .

١٢- العكيدي ، حسن خالد حسن ، عبد المنعم عارف أحمد ، تصنيع التمور
ومنتجات النخيل السليلوزية ، الاتحاد العربي للصناعات العراقية /
الأمانة العامة ، بغداد (١٩٨٥) .

١٣- العكيدي حسن خالد وآخرون (١٩٨٢) موسوعة الغذاء ، الغذاء وطرق
حفظه ، الاتحاد العربي للصناعات الغذائية .

قائمة المراجع الأجنبية

- 1- AL-Ogaidi H. et al. " The possibility of pickling date in Khalal stage " JRAWR Vote. 1 no. 1 1982.
- 2- Braverman, J.B.S. , Introduction to the Biochemistry of Foods. Elsevier Publishing Co., New York . 1963.
- 3- Cruess, W. V., Commercial Fruit and Vegetable Products, 3rd Edition . McGraw-Hill Book Co., New York .1958.
- 4- Desrozier, N.W., The Technology of Food preservation. , Copyright by the Avi Publishing Company , INC. West port, Connecticut.1963 .
- 5- Eskin, N. A. M., Henderson , H. M. and Townsend , R. J. Biochemistry of Foods. New York , Academic Press. 1971 .
- 6- Heid J.I of Joslyn M.A. 1967 Fundamental of Food Processing and Operation The AVI Publishing Co. Inc.
- 7- Goldblith , S. A., Joslyn , A. A., and Nickerson. J. T. R. An introduction to the Thermal Processing of Foods. West port, Connecticut, AVI Publishing Co. 1961.
- 8- Gunderson, F.L., Gunderson, H. W. and Fergusonner , JR.1963 Food Standard and Definition in USA Academic press
- 9- Guthrie, R. K. Food Sanitation . AVI Publishing Co., Westport, Conn. 1972.
- 10- Gutterson, M. Vegetable Processing, Noyes Data Corp., Park Ridge, N.J.1971.

- 11- AL-Ogaidi H. et al. " Effect of Dehydration on New Product" JAWAR Vol .4 (1) April 1985.
- 12 Gutterson , M. Fruit Processing. Noyes Data Corp., Park Ridge, N. J. 1971
- 13- Gutterson , M. Food Canning Technology . Noyes Data Corp., Park Ridge, N. J. 1972 .
- 14- Hanson , L. P. Commercial Processing of Vegetables . Published in U.S.A. by Noyes Data Corporation , noyes Building, Park Ridge, New Jersey 07656. 1975.
- 15- National Canners Assoc. Laboratory Manual for Canners and Processors. Vol . 1 and 2 West port, Connecticut , AVI Publishing Co. 1968 .
- 16- Poher, N. Food Science. The AVI Publishing Company , Inc. 1968 .
- 17- Pyke,M. and Harthorn I (1970) Food Science of Technology , John Mary 50 Al hem Arles st. London.
- 18- Raach , G. H. Jam Manufacture , a reprint of the first 3ed. Barnicotts Limited at the Wessex Press in Taunton , London 1952.
- 19- AL-Ogaidi H. et al. " Production of Pectin sweet from date liquid sugar . Date palm J date palm J. No. 7 (1) FAO.
- 20- TALBURT, W.F. and SMITH, O. Potato Processing , 3rd Edition. AVI Publishing Co. Westport, Conn,1975.
- 21- The Effect of Freezing on date palm fruits at the Khalal stage.Proceeding of fifth symposium of Iraqi Scientific Council . Oct. 1989.
- 22- TORREY , M. Dehydration of Fruits and Vegetables. Noyes Data Corp., Park Ridge. N. J. 1974.

- 23- TRESSLER , D. K., VAN ARSDEL, W. B. and COPLEY, M. J. The Freezing Preservation of Foods, Vol. 1,, 2,3, and 4. AVI Publishing Co. West port, Conn. 1968.
- 24- Tressler, D. K. , and Evers, C. F. The Freezing Preservation of Foods West port, Connecticut, AVI Publishing Co. 1957.
- 25- Tressler, D. K., and Joslyn , M. A. Fruit and Vegetable Juice Processing Technology . West port, Connecticut, AVI Publishing Co. 1961.
- 26- WEISS, T, J. Fats and oils , In Food Processing Operations, Vol. 2. M. A. 1963.
- 27- WOODROOF, J.G. and LUH , B. S. Commercial Fruit Processing AVI Publishing Co. West port, Conn, 1975.
- 28- U.S. DEP . AGRIC. Regulations governing inspection and certification of processed fruits and vegetables and related products. USDA Agr. Marketing serv., SRA-AMS 155.U.S. Govt. Printing Office , Washington D.C. 1985
- 29- AL- OGAIDI H.K. et al. " The possibility of pickling date in kamri stage . Proceeding of 1st symposium on date palm. Saudi Arabia , and Al-Hassa 1982.
- 30- U.S. DEP . Agric. Conference on freezer food quality. U.S. Dept. Agric., Agr. Res. Serv.1960.
- 31- Van Arsedal, W.B., Copley, M. J. and MORGANTJR. Food Dehydration, Vol 1 and 2 . AVI Publishing Co. West port, Conn. 1973.
- 32- Von Lossecke H. W. Drying and Dehydration of Foods . New York Reinhold Publishing Corp. 1955.

- 33- Zapsalis, C. and Back, R. A. Food chemistry and nutritional biochemistry. Published by John Wiley and Sons, Inc. 1985.
- 34- AL- Ogaidi H.K. et al. " Utilization of dates and its derivatives in manufacture of ketchup " Proceeding of fifth Conference of Iraqi Scientific Council Oct.1989.
- 35- AL- Ogaidi H.K. et al. " Utilization of dates and its derivatives in manufacture of sauce " Proceeding of fifth Conference of Iraqi scientific Council Oct. 1989.
- 36- American Can Company Canned Food . Reference Bulletins American Can Company , New York (1969).
- 37- Assoc, of Food Industry Sanitarians Sanitation for the Food Preservation Industry. McGraw-Hill Book Co. New York (1952) .
- 38- Borgstrom, G. , Fish as Food , Vol. 3, Parts I and II. Academic press , New York . 1965.
- 39- Herson, A. C. and Hurland , E. D. Canned Food Introduction to Their Microbiology . Chemical Publishing Co. , New York 1964.
- 40- Riegel , E.R. Industrial chemistry 4th Ed. Reinhold Publishing Corporation New York , U.S.A. 1949
- 41- Smith D. B. Walker A. H. (1967) Introductory Food Science , Harrisint Son Co. London .
- 42- Teskey, B. J. E. and SHOEMAKER, J. S. Tree Fruit Production 3rd Edition , AVI Publishing Co. " Westport, Conn.1978.

Food Industry

Dr. Hassan Khalid Al - Ogaidi

هذا الكتاب

إن بناء قواعد علمية رصينة في التصنيع الغذائي وزيادة
نشر الوعي هو نهج أنتهجته الجامعات والمؤسسات ودور
النشر العلمي في الوطن العربي بإصدار المراجع
العلمية النظرية والتطبيقية وإن إصدارنا هذا يلقي الضوء
على كثير من الصناعات الغذائية تكون خير عون
للجهات ذات العلاقة من تدريس، وطلاب، وأصحاب
معامل، علماً أن الموضوعات شرحت بشكل سلس يتماشى
مع كل الثقافات.

الناشر

المتخصصون في الكتاب الجامعي الأكاديمي العربي والأجنبي

دار زهران
للنشر والتوزيع



الأردن-عمان تليفاكس ٥٣٣١٢٨٩

ص.ب: ٢١٢٤٣٧-عمان ١١١٢١