الفصل الثالث عشر

المخللات

يعد التخليل Pickling واحدا من طرق حفظ الخضروات والفواكه المختلفة عن طريق رفع نسبة ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) وحمض اللاكتيك أو الخليك فى المنتج ويترتب على التغيرات المختلفة التى تحدث فى الخامات خلال التخليل حدوث تعديل فى قوام الخامات ونكهتها بحيث تكتسب طعم ورائحة مميزة ومرغوبة ، هذا وتستهلك المخللات كمنتجات فاتحة للشهية أساسا .

تعريف المخللات :

هى أجزاء نباتية (ثمار أو أوراق أو سيقان أو جذور أو نورات تمت معاملتها بالمحاليل الملحية والتخمر اللاكتيكى أو بالملح الجاف باضافة أو بدون اضافة الاحماض العضوية والتى يتكون فيها حمض اللاكتيك نتيجة التخمر اللاكتيكى والمعدة للتسويق فى أوساط التعبئة المختلفة وعامل الحفظ فيها ملح الطعام أو الحموضة أو البسترة .

وسط التعبئة

هو المحلول أو المادة التى تحفظ فيها المخللات ، ويكون الوسط جافا فى حالة استخدام ملح الطعام الجاف وقد يكون الوسط سائلا كما فى حالة استخدام المحاليل الملحية أو الخل الطبيعى أو الاثنين معا وفى وجود أو عدم وجود السكر أو التوابل أو الصلصات الحريفة أو المستردة .

التخمر اللاكتيكى Lactic acid fermentation

يقصد به تحليل المواد الكربوهيدراتية (السكرية أساسا) بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك- عن طريق الانزيمات التى تفرزها الى حمض لاكتيك وخليك وكحول ايثايل وثانى اكسيد الكربون ويلاحظ أن الاحماض المتكونة يتفاعل جزء منها مع بعض الكحولات الناتجة من

التخمر وينتج عن ذلك استرات ذات رائحة مرغوبة تكسب المخللات النكهة الخاصة بها بالاشتراك مع الملح والحموضة .

أنواع بكتريا حامض اللاكتيك :

يوجد نوعان من البكتريا التى تشترك فى اتمام التخمر اللاكتيكى :

١ - بكتريا التخمر اللكتيكى المتجانس Homofermentative Lactic acid bacteria

وهى بكتريا تحول المواد السكرية خلال التخمر اللاكتيكى الى حمض لكتيك فقط .

٢ - بكتريا التخمر اللاكتيكى المختلط Heterofermentative Lactic acid bacteria

وهى بكتريا تحول المواد السكرية الى حمض لاكتيك وخليك وكحول ايثايل وثانى اكسيد الكربون وجلسرين

وعادة يبدأ التخمر اللاكتيكى بنشاط أنواع من بكتريا التخمر اللاكتيكى المختلط والتى تسود لفترة ثم تتوقف بفعل ارتفاع الحموضة ثم تنشط انواع اخرى من بكتريا التخمر اللاكتيكى المتجانس لفترة ثم يعقبها نشاط بكتريا التخمر اللاكتيكى المختلط لفترة ثم يتوقف التخمر تماما .

الظروف المناسبة لاتمام التخمر اللاكتيكى :

١ - أن يكون تركيز الملح فى المحلول فى حدود ١٠٪ حيث لو زاد التركيز عن ذلك خلال التخمر فان نشاط البكتريا يقل الى أن يتوقف بزيادة التركيز ، كما أن انخفاض التركيز عن ١٠٪ يؤدى الى نمو أنواع أخرى من الاحياء الدقيقة التى تؤدى الى فساد المخلل .

٢ - وجود بكتريا حامض اللاكتيك على سطح الخامات ضرورى أو قد يضاف بادئ من هذه البكتريا فى حالة عدم وجودها أو فى حالة غسيل الخامات ، وعادة يضاف البادئ بمعدل $\frac{1}{2}$ ٪

٣ - جعل ظروف التخمر لاهوائية بمنع الهواء تماما مما يمنع نمو بكتريا حمض الخليك والميكوديرما .

٤ - نقاوة ملح الطعام المستخدم فى التخليل حيث لو زادت نسبة كربونات أو بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم أو المغنسيوم عن ١٪ فان هذا يؤدى الى معادلة حمض اللاكتيك الناتج خلال التخمر وفساد المخلل وتبقعه .

٥ – وجد أن درجة الحرارة المثلى للخمر اللاكتيكى هذ ٣٠م .

٦ – اضافة ١٪ جلوكوز يشجع نشاط بكتريا حمض اللاكتيك .

الخطوات العامة للتخليل :

١ – تفرز الخامات المراد تخليلها وتجهز حسب نوعها .

٢ – توضع الخامات فى أوعية التخليل المحتوية على كمية قليلة من المحلول الملحى وبعد ملء الاوعية بالخامات يضاف لها المحلول الملحى بكميه تكفى لتغطية الخامات ثم تغطى أوعية التخمر باحكام لمنع دخول الهواء . هذا وتستغرق عملية التخمر مددا مختلفة تتوقف على نوع الخامات ودرجة نضجها ودرجة الحرارة .

٣ – يعرف انتهاء التخمر أو التخليل من تغير لون الخامات وطعمها ورائحتها (حيث يصفر لونها وتكتسب طعم خاص) .

٤ – قد يرفع تركيز الملح فى المحلول وذلك بغرض تخزين المخلل لمدد طويلة حيث يرفع التركيز الى ١٦٪ ويتبع ذلك فى حالة المصانع الكبرى .

٥ – يجهز المخلل مرتفع التركيز الملحى عن طريق النقع عدة مرات فى ماء نقى لخفض تركيز الملح الى الحد المستساغ هو ٦ – ٨٪ وقد يضاف الى محلول التعبئة النهائى حمض خليك بتركيز يتراوح بين $\frac{1}{2}$ ١ – ٣٪ مع بعض التوابل حسب رغبة المستهلك .

ويلاحظ ان الملح المستخدم خلال التخمر يعمل على خروج العصارة من الخامات وهذه العصارة تحتوى على سكريات واملاح معدنية لازمة لنشاط بكتريا حامض اللاكتيك التى تقوم بالتخمر اللاكتيكى .

طرق التخليل :

على الرغم من وجود تباين كبير فى طرق تخليل الخامات الزراعية المختلفة وذلك بسبب اختلاف الخامات وأذواق المستهلكين الا انه يمكن بصفة عامة تقسيم طرق التخليل الى طريقتين رئيسيتين كما يلى :

١ – التخليل باستخدام الملح الجاف :

كما هو الحال فى الكرنب المخلل والزيتون الاسود المخلل بهذه الطريقة ويتم التخليل فى هذه الطريقة كما يلى :

أ - فرز الخامات وتجهيزها وتعبئتها فى أوانى التخليل ثم يضاف اليها الملح الجاف بنسب تتوقف على حسب الصنف المراد تخليله ثم يخلط الملح بالخامات جيدا (٦ - ١٠ كجم ملح/ ١٠٠ كجم خامات) .

ب - يوضع ثقل خشبى على السطح العلوى للخامات حتى تكون مغمورة تحت الملح والمحلول الملحى الذى يتكون بعد بدأ التخليل خلال عدة أيام .

ج - بعد حوالى ٣ - ٥ أيام يضاف مقدار آخر من الملح على السطح فقط مع ضرورة تغطية السطح تماما بالملح ويكرر ذلك المدة ٢ - ٥ مرات حسب نوع الخامات الجارى تخليلها وفى النهاية يصل تركيز الملح الى ١٥٪ .

د - يترك المخلل حتى تمام النضج - ويعرف ذلك من اللون والطعم والرائحة .

هـ - يوازن تركيز الملح فى الخامات الى التركيز المستساغ للمستهلك ٦ - ٨٪ مع اضافة الاحماض العضوية والتوابل حسب الرغبة .

ويلاحظ أن من عيوب هذه الطريقة انكماش الخامات لان الملح يسخلص جزءا كبيرا من العصارة الموجودة بها .

٢ - التخليل باستخدام المحاليل الملحية :

كما هو الحال فى الخيار والبصل والزيتون الاخضر ويتم ذلك كما يلى :

أ - تعبأ الخامات فى أوانى التخليل الى نهايتها .

ب - يضاف لها محلول ملحى ١٠٪ حتى يغطى الخامات .

جـ - يغطى السطح بطريقة محكمة ، ويمكن اتمام ذلك فى الانتاج الصغير فى المنازل بوضع طبقة رقيقة من الزيت فوق سطح المحلول .

د - يترك المخلل حتى ينضج حيث يمكن استخدامه بعد ذلك .

هـ - فى حالة التخزين لمدد طويلة يرفع تركيز الملح فى المحلول تدريجيا حتى يصل الى ١٦٪ حيث يمكن حفظ المخلل فى هذه الحالة لعدة سنوات كما هو الحال فى الخيار .

و - يجرى تخفيف المخلل مرتفع التركيز الملحى (الخزين المملح) الى التركيز المستساغ للمستهلك مع اضافة الاحماض العضوية والتوابل حسب الرغبة - ويلاحظ أن طريقة التخليل باستخدام المحاليل الملحية تتم بعدة طرق منها السريعة ومنها البطيئة كما سيتم توضيح ذلك فى الجزء الخاص بالخيار المخلل .

الإشتراطات العامة الواجب توافرها فى المخللات :

يجب توافر الاشتراطات العامة التاليه فى المخللات :

أ – تكون خالية من الهرى والجيوب الغازية والحشرات أو أجزاءها .

ب – تكون خالية من المواد الملونة غير المسموح بها والمواد الحافظة غير المسموح بها .

جـ – تكون خالية من آثار التعفن أو التخمر أو الروائح غير المرغوبة .

د – تكون خالية من الاصابات الفطرية والحشريه .

هـ – يكون محلول التعبئة رائقا فاتح اللون شفافا خاليا من المواد المخاطية والريم والمواد المترسبه أو العالقة .

و – تكون العبوات المستخدمة فى تعبئة المخللات نظيفة محكمة القفل وأن تطلى العبوات المصنوعة من الصفيح من الداخل بالورنيش الملائم للحموضة المرتفعة .

ز – أن يدون بخط واضح ثابت على العبوات البيانات التالية :

* اسم الصنف .
* اسم المنتج وعلامتة التجارية أو أحدهما .
* الوزن الصافى لمحتويات العبوة .
* المواد الملونة أن وجدت .
* عبارة انتاج (ج.م.ع) .

مواصفات المخللات :

١ – أن تكون الاجزاء النباتيه المستخدمه فى التخليل قد بلغت طورا من النضج الملائم فيما يتعلق بالحجم والانسجة واللون ... الخ .

٢ – أن تكون المخللات ذات لون طبيعى الا فى بعض الحالات الخاصة (مثل اللفت والكرنب) .

٣ – أن تكون المخللات خالية من التجعدات وحمض البيوتريك والبكتريا المكونة له وبكتريا حمض اللاكتيك (على انه يمكن التجاوز عن وجود ١٠ خلايا فى كل ملليلتر واحد من المخللات غير المبسترة) .

٤ – أن تكون المخللات خالية من الرمل والطين والشوائب الاخرى على الاخص بقايا الاجزاء غير المرغوب فيها .

٥ – أن تكون المخللات خالية من المركبات السامة خاصة ما يستخدم منها كمبيدات حشرية أو فطرية (على الاخص المركبات الفوسفورية) ويمكن التجاوز عن ٢ جزء فى المليون من مركبات الرصاص محسوبة كرصاص معدنى وجزء واحد فى المليون من ممركبات الزرنيخ محسوبة كاكسيد زرنيخوز (ثالث اكسيد الزرنيخ) .

٦ – أن تكون جميع المواد الداخله فى تصنيع المخللات مثل ملح الطعام والخل الطبيعى والمستردة والتوابل والسكر وغيرها مطابقة للمواسفات القياسية الخاصه بكل منهما .

٧ – أن تكون المواد الملونة (فى حالة استخدامها) مسموحا بها ومطابقة لمواصفاتها المقررة.

٨ – أن تكون المواد الحافظة (فى حالة استخدامها) مسموحا بها ومطابقة لمواصفاتها المقررة.

٩ – أن تكونت المخللات الكاملة أو أجزاؤها متجانسة الحجم والشكل فى العبوة الواحدة .

١٠ – يجب ان لا تقل نسبة ملح الطعام فى وسط التعبئة (محلول التعبئة) عن ٢٪ ولا تزيد عن ٨٪ ولا تقل نسبة الحموضة عن ١ ١/٢ ٪ فى وسط التعبئة ولا تزيد على ٤٪

١١ – يجب أن تبستر المخللات المحفوظة فى العلب الصفيح والبرطمانات الزجاجية .

عامل الحفظ فى المخللات :

١ – فى المخلل المخزن غير المعد للاستهلاك يصل تركيز الملح الى ١٦٪ وهو تركيز حافظ لمدد طويلة .

٢ – فى المخلل المعد للاستهلاك يتراوح تركيز الملح بين ٦ – ٨٪ مع اضافة حمض عضوى بنسبة ١ ١/٢ – ٣٪ مع وجود التوابل والبسترة يمكن حفظ المخلل .

فساد المخللات :

١ – هرى المخللات أو طراوتها : بسبب نشاط الانزيمات البكتينية على البروتوبكتين وتحويلة من الحالة غير الذائبة الى الحالة الذائبة ويمكن منع ذلك عن طريق اضافة كلوريد كالسيوم بنسبة ١/٢ ٪ لمنع الهرى عن طريق تكوين بكتات كالسيوم .

٢ – نمو الميكوديرما حيث تستهلك حمض اللاكتيك وتحوله الى ك أ٢ وماء مما يقلل الحموضة ويسمح بنشاط البكتريا الضارة ويمكن منع نمو هذه الخمائر الكاذبة عن طريق التغطية التامة ومنع وجود فراغ بين سطح المحلول والغطاء أو عن طريق وضع طبقة من الزيت على السطح .

٣ – الجيوب الغازية وتحدث بسبب قلة الحموضة .

٤ – المخلل الاجوف : ويرجع لعيوب وراثية فى الخامات كما فى الخيار أو لتكوين الغازات بواسطة الخمائر والبكتريا واحتباسها داخل المخلل .

٥ – المخلل اللزج : ويرجع لنشاط بعض أنواع البكتريا على بكتين الجدر الخارجية للخامات ويساعد على ذلك التعرض للهواء .

٦ – اسوداد اللون : بسبب تكون غاز كبرتيد اللايدروجين وتفاعله مع الحديد (من الاوانى أو التوابل) مكونا كبرتيد حديد أسود اللون .

٧ – انكماش المخلل بسب استخدام تركيزات عالية من الملح أو السكر أو الخل .

وفيما يلى طرق التخليل لبعض أنواع الخضروات والفواكه الشائعة :

تخليل الزيتون الاخضر :

من الاصناف التى تصلح لهذا الغرض التفاحى والعجيزى والعقص وتجمع هذه الاصناف فى مصر فى الفتره بين أول سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر وذلك عندما يصبح لونها فى مرحلة التحول من اللون الاخضر الى اللون الاخضر المصفر وهى الدرجة المناسبة للتخليل .

طرق تخليل الزيتون الاخضر :

توجد طرق كثيرة لتخليل الزيتون الاخضر وسوف نتناول بالشرح هنا طريقة مناسبة للتخليل فى المنازل وأخرى مناسبة للمصانع .

طريقة تخليل الزيتون الاخضر فى المصانع – الطريقة الاسبانية للتخليل :

حيث يتم تخليل الزيتون بهذه الطريقة كما يلى :

١ – اختيار الصنف المناسب ثم اجراء عملية فرز للتخلص من الثمار المصابة والتالفه والمواد الغريبة .

٢ – التدريج الحجمى واللونى للثمار : وهذه العملية مهمة لتجانس عملية التخليل فى ثمار كل مجموعة . ويلاحظ ان الثمار تدرج الى ثلاث درجات لونية هى :

أ – الدرجة الخضراء : وهى تناسب التخليل الاخضر أو الاسود .

ب – الدرجة الحمراء الفاتحة : وهى تناسب التخليل الاسود .

جـ – الدرجة السوداء : تستخدم فى التخليل الاسود أو فى انتاج الزيت .

٣ – المعاملة بالقلوى Lye treatment : حيث تغمر الثمار في محلول ايدوكسيد صوديوم أو بوتاسيوم ٢٪ لمدة تكفى لازالة معظم المرارة ويعرف ذلك بتخلل القلوى $\frac{٣}{٤}$ المسافة الى البذرة ويتم التحقق من ذلك باستخدام دليل الفينول فثالين (لون أحمر مع القلوى) وعادة تستغرق هذه العملية ٤ – ٦ ساعات ، وينصح ببقاء جزء من مرارة الزيتون بدون ازالة نظرا لانها تكسبه طعم مرغوب فاتح للشهية .

٤ – يزال المحلول القلوى وتنقع الثمار فى ماء يجدد ٣ – ٤ مرات فى اليوم مع عدم تعريض الثمار للهواء حتى لا يتحول لونها الى اللون الداكن بالاكسدة ، تكرر عملية الغسيل حتى يتم ازالة كل آثار القلوى (يكشف عن ذلك باستخدام دليل الفينول فثالين) ويستغرق ذلك حوالى ٣٠ ساعة .

٥ – التخليل والتخمر : وذلك بوضع الثمار فى أوعية التخمر وتغطيها بمحلول ملحى ١٠٪ مع العمل على ثبات هذا التركيز دون تغير خلال التخمر ويلاحظ أن الحموضة تصل فى نهاية التخمر الى ٧٥ر – ٢٥ر١٪ مقدرة كحمض لاكتيك ويصل رقم pH فى هذه الحالة الى ٣ر٨ ويستغرق ذلك فترة تتراوح بين شهر واربعة أشهر حسب درجة حرارة التخمر والتى أنسبها هى ٢٠ – ٢٥°م (يراعى ازالة الميكودرما والتغطية الجيدة خلال التخمر) .

٦ – التعبئة : ويراعى عند تعبئة الزيتون المخلل أخضر ما يلى :

أ – خلو الخامات المخللة من أى سكريات قابلة للتخمر .

ب – لون الثمار اصفر ودرجة الحموضة اعلى من ٧٥ر٪ .

جـ – قوام الثمار يكون متماسك غير منكمش .

د – أن تتم عملية التعبئة بعد عملية فرز نهائى .

طريقة التعبئة :

١ – تغسل الثمار بالماء لازالة الرواسب وخفض تركيز الملح بها .

٢ – تعبأ الثمار فى العبوات الزجاجية أو البلاستيكية ويضاف لها محلول ملحى ٧٪ + ٢-٣٪ خل .

٣ – احكام قفل العبوات .

٤ – بسترة العبوات على ٧٥م لمدة نصف ساعة .

طريقة تخليل الزيتون الاخضر فى المنازل :

ويتم ذلك خلال الخطوات الاتية :

١ – اختيار الصنف المناسب – ثم فرز الثمار لاستبعاد التالف منها .

٢ – غسيل الثمار فى ماء متجدد لمدة ٣ – ٤ أيام لخفض تركيز المواد المرة بها .

٣ – توضع الثمار فى طبقات متبادلة مع الملح الجاف وشرائح الليمون فى عبوات التخليل .

٤ – يضغط على الثمار لخروج جزء من عصارتها وتكون مع الملح محلول ملحى ، يغطى بطبقة من الزيت ويحكم غلق الوعاء .

٥ – يمكن استبدال الخطوات ٣ ، ٤ بتعبئة الثمار فى محلول ملحى ١٠٪ مع وضع بعض ثمار الليمون البلدى المقطعة فى المحلول مع ملء الوعاء الى النهاية واحكام القفل .

٦ – يمكن اضافة بعض ثمار الفلفل الحريف الى وعاء التخمير حيث يكسب الزيتون طعم مرغوب والكمية المضافة تكون حسب رغبة المستهلك كما يمكن ازالة الانوية من ثمار الزيتون وحشو مكانها بقطع من الجزر الاصفر والكرفس .

٧ – تترك اوعية التخمر حتى انتهاء التخمر ويعرف ذلك بتحول لون الثمار الى اللون الاصفر المخضر وتوقف تصاعد الغاز داخل محلول التخليل ، حيث يصبح الزيتون صالح للاستهلاك .

تخليل الزيتون الاسود :

يمكن تخليل الزيتون الاسود بعدة طرق نذكر منها ما يلى :

الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الاسود :

١ – اختيار الثمار السوداء مكتملة النضج واللون .

٢ – تجهيز وعاء التخليل ويمكن ان يكون برميل مناسب مثقب من القاع او وعاء من البلاستيك مناسب مثقب القاع .

٣ – يوضع الزيتون داخل وعاء التخليل فى طبقات متبادلة مع الملح الرشيدى بمعدل واحد كيلو جرام ملح لكل ٩ كيلو جرام زيتون مع تغطية السطح بطبقة من الملح يوضع فوقها ثقل خشبى وتترك لمدة أسبوع .

٤ – يرفع الثقل ويقلب الزيتون ويصفى المحلول (اذا كان وعاء التخليل غير مثقب القاع) ثم توضع طبقة أخرى من الملح على السطح ويغطى الوعاء بالثقل الخشبى ويترك لمدة اسبوع آخر مع تكرار هذه العملية ٣ – ٤ مرات حتى تزول المرارة من الزيتون .

٥ – يغسل الزيتون بعد ذلك ويعبأ فى محلول ١٠٪ فى براميل أو أوعية غير منفوبة على ان يغطى سطح المحلول بطبقة من الزيت .

٦ – عند التسويق تغسل الثمار بالخل ويغطى سطحها بطبقة من الزيت .

تخليل الزيتون الاسود بطريقة ثانية :

١ – اختيار الاصناف المناسبة من الثمار مثل Mission وذلك عند اكتمال نضجها وتلونها باللون الاحمر وقبل اسوداد لونها .

٢ – غسيل ثمار الزيتون وتجفيفها من ماء الغسيل ثم فرزها وتدريجها .

٣ – يعبأ الزيتون مع الملح فى طبقات متبادلة فى صفائح بنسبة ١ ملح لكل ١٠ زيتون ويتم لحام الصفائح أو غلقها جيدا اذا كان لها اغطية مناسبة .

٤ – تقلب الصفائح من آن لاخر خلال فترة التخزين (مدة التخليل) وقدرها ثلاثة أشهر .

٥ – نقع الثمار فى ماء لمدة ٢٤ ساعة مع تغير الماء كل ٨ ساعات لخفض تركيز الملح بالزيتون والتخلص من الطعم المر .

٦ – تعريض الثمار للضوء مع التقليب حتى تمام التلون باللون الاسود .

٧ – فرز الثمار التالفة .

٨ – عند التسويق يدهن الزيتون بطبقه من زيت الزيتون ويعبأ فى عبوات مناسبة من البلاستيك أو الزجاج أو الصفيح ويمكن بسترتها .

تخليل الخيار

الخيار المخلل Pickles

هو الخيار الغير مكتمل النضج والمحضر بطريقة سليمة بحيث لا يكتسب أى مركبات معدنية بخلاف ملح الطعام والمحفوظ بأى نوع من الخل والمضاف أو غير المضاف اليه توابل . والخيار المخلل قد يكون مخمر تخمر كامل أو جزئى أو لا يكون مخمر على الاطلاق .

خطوات تخليل الخيار :

١ – تختار الاصناف المناسبة والتى تتصف بصغر حجمها وتماسك قوامها وانتظام شكلها والمعتاد عدم اجراء عملية غسيل الثمار الا فى حالة تلوثها بالتربة بدرجة واضحة ، ويرجع السبب فى عدم اجراء عملية الغسيل أو فى اجراؤها بسرعة الى الرغبة فى عدم التخلص من الفلورا الطبيعية من بكتريا حامض اللاكتيك التى تقوم بعملية التخمر اللاكتيكى للخيار (التخليل) وبناء على ما سبق فانه فى حالة انتاج الخيار الغير مخمر فلا بد من اجراء عملية الغسيل بدقة .

٢ – فرز ثمار الخيار الى ثلاثة أحجام وتخليل كل حجم على حدة وذلك لانتظام عملية التخليل بالنسبة لكل حجم وعدم وجود تباين فى درجة التخليل للخيار الناتج .

٣ – تجهيز أوعية التخليل وهى عبارة عن برطمانات زجاجية فى المنازل أو براميل خشبية فى المعامل الصغيرة (سعة ٥٠ كيلو) أو صهاريج كبيرة فى المصانع تصل ابعادها الى ١٦ قدم للقطر و ٦ – ٨ قدم للارتفاع مع تزويدها بمراوح تقليب والوسائل المناسبة لسحب وضخ المحاليل بها .

٤ – تملء اوعية التخمر بكمية مناسبة من المحلول الملحى (٥ر٧ – ١٠٪) وذلك لمنع تهشم الخيار عند تفريغة فى الاوعية خاصة الاوعية كبيرة الحجم.

٥ – تتم عملية التخمر باحدى طريقتين حسب طريقة اضافة المحلول الملحى كما يلى :

أ – الطريقة المنخفضة التركيز (الطريقة السريعة) :

وفيها يستخدم فى البداية محلول ملحى تركيزة ٥ر٧٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات

ملح جاف لتعويض انخفاض تركيز المحلول الملحى نتيجة خروج الماء من الخامات بالضغط الاسموزى ثم يرفع تركيز الملح بعد اسبوع بمعدل ١٪ أسبوعيا حتى الوصول الى ١٦٪ ويستغرق ذلك حوالى ٩ أسابيع . ويلاحظ فى هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما بسرعة بسبب انخفاض تركيز المحلول الملحى لكن لا بد من اتخاذ الاحتياطات نحو احتمال نمو الانواع غير المرغوبة من الكبتريا التى تسبب ليونة المخلل . عموما تناسب هذه الطريقة التخليل فى المناطق المعتدلة الحرارة .

ب - الطريقة المرتفعة التركيز (الطريقة البطيئة) :

وفيها يتسخدم فى البداية محلول ملحى تركيزه ١٠٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات ملح جاف يقلب فى المحلول ثم يرفع تركيز المحلول الملحى اسبوعيا بمعدل $\frac{١}{٢}$٪ حتى الوصول الى ١٦٪ ويتسغرق ذلك حوالى ١٢ أسبوع . ويلاحظ فى هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما ببطء بسبب ارتفاع تركيز المحلول الملحى لكن من مميزات هذه الطريقة عدم نشاط البكتريا الغير مرغوبة كما تعطى مخلل اكثر صلابة . عموما تناسب هذه الطريقة المناطق شديدة البرودة والمناطق الحارة ويرجع ذلك الى أن ارتفاع تركيز الملح يمنع تجمد الخيار فى المناطق الاولى (مما يسبب تلفه) ويعمل على ابطاء التخمر فى المناطق الثانية حتى تمام تعتيق الخيار المخلل .

وفى جميع الاحوال فأن العناية بالخيار اثناء التخمر تشمل :

أ - استخدام ملح نقى لا تزيد به نسبة الكربونات والبيكربونات عن ١٪ حتى لا تعادل الحموضة المتكونة .

ب - استخدام مياه يسره غير عسره لمنع استهلاك الحموضة وتبقع الخيار .

جـ - ضرورة تغطية أوعية التخمر تماما باستخدام أغطية كاذبة .

د - تقليب المحلول لاذابة الملح عند كل اضافة جديدة .

هـ - ازالة طبقات الخميرة والفطر التى قد تنمو على السطح حتى لا تستهلك حامض اللاكتيك المتكون .

التغيرات التى تحدث فى الخيار أثناء التخمر والتعتيق :

١- خروج جزء كبير من رطوبة الثمار بالاضافة الى السكريات وبعض البروتينات الذائبة والاملاح المعدنية من الثمار الى المحلول الملحى وهى مواد ضرورية لنشاط بكتريا حمض اللاكتيك .

٢ – اتمام التخمر الاكتيكى بتحول السكريات الى حمض اللاكتيك .

٣ – تحتاج عملية التعتيق أو المعالجة من ٦ – ٩ أسابيع حسب درجة الحرارة وتركيز المحلول الملحى ويحدث خلالها تغير فى النكهة واللون والقوام حيث يكتسب الخيار المخلل لون أصفر مرغوب مع نكهة خاصة بالخيار المخلل .

٦ – التخزين :

يفضل ترك الخيار بعد انتهاء التخمر لمدة ٣ – ٦ أشهر قبل الاستخدام ويكون محفوظ فى المحلول الملحى الاخير (١٦٪) ويطلق عليه الخزين المملح Salt stock وخلال هذه الفترة يكتمل تعتيق ومعالجة الخيار كما يمكن حفظ الخيار فى هذه الصورة عدة سنوات .

٧ -تجهيز الخزين المملح :

وذلك عن طريق تكرار نقع الخيار فى ماء لخفض تركيز الملح به كما يلى :

أ – نقع الخزين المملح فى ماء بارد لمدة ١٢ ساعة ثم يغير ماء النقع بماء جديد ويستمر النقع حوالى ٦ – ٨ ساعات .

ب – يغير ماء النقع السابق بماء على درجة ٤٠ – ٥٠° م ويترك ١٠ – ١٢ ساعة مع تكرار ذلك حتى تنخفض نسبة الملح فى الخيار الى التركيز المطلوب .

جـ – يضاف الشب Alum وكلوريد الكالسيوم (٥ر٪) لتحسين قوام المخلل وجعلة متماسك (عن طريق تكوين بكتات الكالسيوم) وفى نهاية عملية النقع يمكن اضافة كمية مناسبة من الكركم الى ماء النقع لتعويض الفقد الحاصل فى اللون الاصفر للخيار.

د – تفرز الثمار للهرى والتلف وخلافه .

٨ – تحضير الخيار المخلل للتسويق :

يجهز الخيار المخلل للتسويق فى احدى الصور الاتية :

أ – المخلل الحامضى Sour Pickles

يحضر بوضع الخيار المخلل فى البراميل ويغطى بخل تركيزة ٤ – ٥٪ ويحكم القفل فترة حتى توازن المكونات ثم تضاف التوابل حسب الرغبة وتصل الحموضة فى المنتج الى ٢ – ٥ر٣٪ .

ب - **المخلل الحلو** Sweet pickles

يحضر باضافة الخل والسكر الى الخيار وبحيث لا تقل الحموضة به عن ٢٪ والسكر يتراوح بين ٢٠ - ٤٠٪ مع ملاحظة اتمام هذه الاضافات بطريقة تدريجية حتى لا يحدث كرمشة للثمار .

جـ - المخلل بالشبت :

وهو خيار مخلل يعبأ فى محلول ملحى ٥ - ٦٪ مع اضافة ٣ - ٤٪ خل + ٨ كيلو شبت/ ١٠٠ كيلو خيار مخلل توضع فى طبقات متبادلة مع الخيار فى البراميل وتترك فترة مناسبة حتى اكتساب نكهة الشبت .

٩ - بسترة الخيار المخلل :

وذلك يتم فى الخيار المخلل المعبأ والمعد للاستهلاك واوقف النشاط الميكروبى ويتم ذلك على درجة ٧٠م لمدة نصف ساعة .

الطريقة المنزلية لتخليل الخيار :

١ - يعبأ الخيار صغير الحجم فى أوعية التخليل ويضاف اليه محلول ملحى ١٠٪ .

٢ - يترك الخيار للتخليل لمدة ٣ - ٤ اسابيع مع مراعاة ضبط المحلول الملحى عند تركيز ١٠٪

٣ - عند تمام نضج المخلل - ويعرف من تحول اللون الاخضر للخيار الى اللون الاصفر المخضر - يجهز بغسيل الثمار وتعبأ فى محلول ملحى ٦٪ + ٢ - ٣٪ حمض خليك ، ويلاحظ أن يمكن اضافة كمية مناسبة من الثوم والكرفس والفلفل الحريف الى الخيار خلال عملية التخليل .

٤ - فى حالة الرغبة فى حفظ الخيار مدة طويلة بالمنزل يرفع تركيزة بعد انتهاء التخليل من ١٠ الى ٢٠٪ .

تخليل اللفت :

١ - اختيار الجذور السليمة غير المجوفة وتغسل وتزال الاجزاء الخضرية وأطراف الجذور .

٢ - تقطع الى أربعة أجزاء لتسهيل خروج غاز كبرتيد الايدروجين خاصة فى الجذور الكبيرة

اما الجنور الصغيرة فيمكن عدم تقطيعها .

٣ – تنقع الجنور فى ماء دافئ لمدة ٢٤ ساعة مع تغيره كل ١٢ ساعة .

٤ – تعبأ الثمار فى وعاء التخليل ويضاف لها محلول ملحى ١٠٪ ثم تغيره بمحلول آخر من نفس التركيز بعد يومين لخفض رائحة الجنور ثم يرفع تركيز المحلول تدريجيا بمعدل ١٪ أسبوعيا الى أن يصل التركيز النهائى الى ١٥٪ خلال خمسة اسابيع .

٥ – يضاف قطع من البنجر لاكساب اللفت اللون الاحمر الطبيعى المرغوب .

٦ – عند التسويق تنقع الجنور فى ماء ساخن على درجة ٦٥°م لازالة الملح الزائد وذلك لمدة ٢٤ ساعة مع التكرار اذا لزم الامر ثم تعبأ فى محلول ملحى ٦٪ مع ضرورة تشكيلها فى الشكل النهائى قبل التعبئة .

تخليل الليمون المعصفر :

١ – تفرز ثمار الليمون البلدى وتغسل جيدا .

٢ – تقطع فى صورة أربعة أجزاء .

٣ – يتم حشو هذه الاجزاء بمخلوط من الملح والعصفر وحبة البركة بنسبة ١٠٠ : ٥ : ٢ بالوزن.

٤ – تعبأ الثمار المجزأه المحشوه فى اناء التخليل مع اضافة عصير الليمون بكمية تكفى لتغطية السطح .

٥ – يغطى السطح جيدا بثقل خشبى وبعد حوالى شهرين يمكن استخدامه .

تخليل البصل :

١ – تختار الابصال صغيرة الحجم وتنقع فى الماء لمدة ٢٤ ساعة لخفض الطعم الحريف .

٢ – نقع البصل فى محلول ملحى ٨٪ لمدة أربعة أيام .

٣ – ينقل البصل الى محلول ملحى آخر ١٥٪ يرفع اسبوعيا ١٪ حتى انتهاء فترة التخليل ، بحيث يصل فى النهاية الى ٢٠٪

٤ – يجهز البصل بوضعه فى ماء عادى به شب لمدة ٢٤ ساعة ثم تفصل الاوراق الخارجية الحمراء وبقايا الجنور ثم التعبئة فى محلول ملحى ٦٪ يحتوى على ٣٪ خل .

فساد المخللات :

تتعرض المخللات الى عدة أنواع من مظاهر الفساد يمكن ايجازها فيما يلى :

١ - الانكماش : نتيجة انخفاض الحجم بتأثير فقد الرطوبة بسبب ارتفاع تركيز الملح أو السكر أو الخل المضاف

٢ - المخلل الاجوف : لعيوب وراثية فى الخامات أو بسبب تكون الغازات واحتباسها داخل الخامات .

٣ - المخلل اللزج : نتيجة نشاط بعض انواع البكتريا ومهاجمة المركبات البكتينية فى الثمار فى وجود الظروف الهوائية .

٤ - المخلل الاسود : نتيجة تكون غاز كبرتيد الايدروجين وتفاعله مع الحديد فى الثمار أو الاوعية مكونا كبرتيد حديد أسود .

٥ - نمو الميكودرما : وهى غشاء من الخمائر الكاذبة أبيض اللون ينمو على سطح المخلل ويستهلك حامض اللاكتيك ويسبب هرى المخلل وانخفاض الحموضة ويمنع بالملء الكامل للاوعية أو باضافة طبقة من الزيت على سطح المخلل .