

المخللات

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

تعريف المخللات :

هي أجزاء نباتية (ثمار أو أوراق أو سيقان أو جنود أو ثورات تمت معاملتها بالمحاليل الملحية والتخمير اللاكتيكي أو بالملح الجاف بإضافة أو بدون إضافة الاحماض العضوية والتي يتكون فيها حمض اللاكتيك نتيجة التخمير اللاكتيكي والمعدة للتسويق في أوساط التعبئة المختلفة وعامل الحفظ فيها ملح الطعام أو الحموضة أو البسترة .

وسط التعبئة

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

التخمير اللاكتيكي Lactic acid fermentation

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

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

أنواع بكتريا حامض اللاكتيك :

يوجد نوعان من البكتريا التي تشترك في اتمام التخمير اللاكتيكي :

١ - بكتريا التخمير اللاكتيكي المتجانس Homofermentative Lactic acid bacteria

وهي بكتريا تحول المواد السكرية خلال التخمير اللاكتيكي الى حمض لكتيك فقط .

٢ - بكتريا التخمير اللاكتيكي المختلط Heterofermentative Lactic acid bacteria

وهي بكتريا تحول المواد السكرية الى حمض لكتيك وخليك وكحول ايثايل وثاني اكسيد الكربون وجلسرين

وعادة يبدأ التخمير اللاكتيكي بنشاط أنواع من بكتريا التخمير اللاكتيكي المختلط والتي تسود لفترة ثم يتوقف بفعل ارتفاع الحموضة ثم تنشط انواع اخرى من بكتريا التخمير اللاكتيكي المتجانس لفترة ثم يعقبها نشاط بكتريا التخمير اللاكتيكي المختلط لفترة ثم يتوقف التخمير تماما .

الظروف المناسبة لإنهاء التخمير اللاكتيكي :

١ - أن يكون تركيز الملح في المحلول في حدود ١٠٪ حيث لو زاد التركيز عن ذلك خلال التخمير فان نشاط البكتريا يقل الى أن يتوقف بزيادة التركيز ، كما أن انخفاض التركيز عن ١٠٪ يؤدي الى نمو أنواع أخرى من الاحياء الدقيقة التي تؤدي الى فساد المخلل .

٢ - وجود بكتريا حامض اللاكتيك على سطح الخامات ضروري أو قد يضاف بادئ من هذه البكتريا في حالة عدم وجودها أو في حالة غسيل الخامات ، وعادة يضاف البادئ بمعدل ١/٤ ٪

٣ - جعل ظروف التخمير لاهوائية بمنع الهواء تماما مما يمنع نمو بكتريا حمض الخليك والميكوديروما .

٤ - نقاوة ملح الطعام المستخدم في التخليل حيث لو زادت نسبة كربونات أو بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم أو المغنسيوم عن ٨٪ فان هذا يؤدي الى معادلة حمض اللاكتيك الناتج خلال التخمير وفساد المخلل وتبقعه .

٥ - وجد أن درجة الحرارة المثلى للخمير اللاكتيكي هي ٢٠ م.

٦ - إضافة ١٪ جلوكوز يشجع نشاط بكتريا حمض اللاكتيك .

الخطوات العامة للتخليل :

- ١ - تفرز الخامات المراد تخليلها وتجهز حسب نوعها .
 - ٢ - توضع الخامات في أوعية التخليل المحتوية على كمية قليلة من المحلول الملحي وبعد ملء الأوعية بالخامات يضاف لها المحلول الملحي بكمية تكفي لتغطية الخامات ثم تغطى أوعية التخمر بإحكام 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 في المحلول وذلك بغرض تخزين المخلل لمدة طويلة حيث يرفع التركيز إلى ١٦٪ ويتبع ذلك في حالة المصانع الكبرى .
 - ٥ - يجهز المخلل مرتفع التركيز الملحي عن طريق النقع عدة مرات في ماء نقي لخفض تركيز الملح إلى الحد المستساغ هو ٦ - ٨٪ وقد يضاف إلى محلول التعبئة النهائي حمض خليك بتركيز يتراوح بين ١ - ٣٪ مع بعض التوابل حسب رغبة المستهلك .
- ويلاحظ أن الملح المستخدم خلال التخمر يعمل على خروج العصارة من الخامات وهذه العصارة تحتوي على سكريات وأملاح معدنية لازمة لنشاط بكتريا حامض اللاكتيك التي تقوم بالتخمر اللاكتيكي .

طرق التخليل :

على الرغم من وجود تباين كبير في طرق تخليل الخامات الزراعية المختلفة وذلك بسبب اختلاف الخامات وأزواق المستهلكين إلا أنه يمكن بصفة عامة تقسيم طرق التخليل إلى طريقتين رئيسيتين كما يلي :

١ - التخليل باستخدام الملح الجاف :

كما هو الحال في الكربن المخلل والزيتون الأسود المخلل بهذه الطريقة ويتم التخليل في هذه الطريقة كما يلي :

أ - فرز الخامات وتجهيزها وتعبئتها فى أوانى التخليل ثم يضاف إليها 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 والمحلل الملحى الذى يتكون بعد بدأ التخليل خلال عدة أيام .

ج - بعد حوالى ٢ - 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 ٨٠٪ حتى يغطى الخامات .

ج - 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 .

الاشتراطات العامة الواجب توافرها فى المخللات :

يجب توافر الاشتراطات العامة التالية فى المخللات :

- أ - تكون خالية من الهرى والجيوب الغازية والحشرات أو أجزاها .
- ب - تكون خالية من المواد الملونة غير المسموح بها والمواد الحافظة غير المسموح بها .
- ج - تكون خالية من آثار التعفن أو التخمر أو الروائح غير المرغوبة .
- د - تكون خالية من الاصابات الفطرية والحشيرية .
- 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 تطفى العبوات المصنوعة من الصفيح من الداخل بالورنيش الملانم للحموضة المرتفعة .
- ز - أن يدون بخط واضح ثابت على العبوات البيانات التالية :

* اسم الصنف .

* اسم المنتج وعلامة التجارية أو أحدهما .

* الوزن الصافى لمحتويات العبوة .

* المواد الملونة أن وجدت .

* عبارة انتاج (ع.م.ج) .

سواصفات المخللات :

- ١ - أن تكون الاجزاء النباتيه المستخدمه فى التخليل قد بلغت طورا من النضج الملانم 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 التجمعات وحمض البيوتريك والبكتريا المكونة له ويكتريا حمض اللاكتيك (على انه يمكن التجاوز عن وجود ١٠ خلايا فى كل مليلتر واحد من المخللات غير المبسترة) .

- ٤ - أن تكون المخلات خالية من الرمل والطين والشوائب الأخرى على الاخص بقايا الاجزاء غير المرغوب فيها .
- ٥ - أن تكون المخلات خالية من المركبات السامة خاصة ما يستخدم منها كمبيدات حشرية أو فطرية (على الاخص المركبات الفوسفورية) ويمكن التجاوز عن ٢ جزء في المليون من مركبات الرصاص محسوبة كرمصاص معدنى وجزء واحد فى المليون من مركبات الزرنيخ محسوبة كأكسيد زرنخيوز (ثالث اكسيد الزرنيخ) .
- ٦ - أن تكون جميع المواد الداخلة فى تصنيع المخلات مثل ملح الطعام والخل الطبيعى والمستردة والتوابل والسكر وغيرها مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة 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 المخلات 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 $\frac{1}{3}$ ٪ فى وسط التعبئة ولا تزيد على ٤٪
- ١١ - يجب أن تبستر المخلات المحفوظة فى العلب الصفيح والبرطمانات الزجاجية .

عوامل الحفظ فى المخلات :

- 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 $\frac{1}{3}$ - ٢٪ مع وجود التوابل والبسترة يمكن حفظ المخلل .

فساد المخلات :

- ١ - هرى المخلات أو طراوتها : بسبب نشاط الانزيمات البكتينية على البروتويكتين وتحويلة من الحالة غير الذائبة الى الحالة الذائبة ويمكن منع ذلك عن طريق اضافة كلوريد كالسيوم بنسبة ١٪ لمنع الهرى عن طريق تكوين بكتات كالسيوم .

٢ - نمو الميكويديرما 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 كبريتيد اللايدروجين وتفاعله مع الحديد (من الاوانى أو التوابل) مكونا كبريتيد حديد أسود اللون .

٧ - انكماش المخلل بسبب استخدام تركيزات عالية من الملح أو السكر أو الخل .

وفيما يلى طرق التخليل لبعض أنواع الخضروات والفواكه الشائعة :

تخليل الزيتون الأخضر :

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

طرق تخليل الزيتون الأخضر :

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

طريقة تخليل الزيتون الأخضر 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 - التدرج الحجمي واللوني للثمار : وهذه العملية مهمة لتجانس عملية التخليل في ثمار كل مجموعة . ويلاحظ ان الثمار تدرج الى ثلاث درجات لونية هي :
- أ - الدرجة الخضراء : وهي تناسب التخليل الاخضر أو الاسود .
- ب - الدرجة الحمراء الفاتحة : وهي تناسب التخليل الاسود .
- ج - الدرجة السوداء : تستخدم في التخليل الاسود أو في انتاج الزيت .
- ٣ - المعاملة بالقلوي Lye treatment : حيث تغمر الثمار في محلول ايدوكسيد صوديوم أو بوتاسيوم ٢٪ لمدة تكفي لازالة معظم المرارة ويعرف ذلك بتخلل القلوي $\frac{2}{4}$ المسافة الى البذرة ويتم التحقق من ذلك باستخدام دليل الفينول فتالين (لون أحمر مع القلوي) 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 القلوي وتنقع الثمار في ماء يجدد ٢ - ٤ مرات في اليوم مع عدم تعريض الثمار للهواء حتى لا يتحول لونها الى اللون الداكن بالاكسدة ، تكرر عملية الغسيل حتى يتم ازالة كل آثار القلوي (يكشف عن ذلك باستخدام دليل الفينول فتالين) ويستغرق ذلك حوالي ٢٠ ساعة .
- ٥ - التخليل والتخمير : وذلك بوضع الثمار في أوعية التخمر وتغطيتها بمحلول ملحي ١٠٪ مع العمل على ثبات هذا التركيز بون تغير خلال التخمر ويلاحظ أن الحموضة تصل في نهاية التخمر الى ٧٥ - ١٢٥٪ مقدرة كحمض لاكتيك ويصل رقم pH في هذه الحالة الى ٢٫٨ ويستغرق ذلك فترة تتراوح بين شهر واربعة أشهر حسب درجة حرارة التخمر والتي أنسبها هي ٢٠ - ٢٥م . (يراعى ازالة الميكودرما والتغطية الجيدة خلال التخمر) .
- ٦ - - التعبئة : ويراعى عند تعبئة الزيتون المخلل أخضر ما يلي :
- أ - خلو الخامات المخضلة من أى سكريات قابلة للتخمير .
- ب - لون الثمار اصفر ودرجة الحموضة اعلى من ٧٥٪ .
- ج - قوام الثمار يكون متماسك غير منكمش .
- د - أن تتم عملية التعبئة بعد عملية فرز نهائى .

طريقة التصبئة :

- ١ - تغسل الثمار بالماء لازالة الرواسب وخفض تركيز الملح بها .
- ٢ - تعبأ الثمار فى العبوات الزجاجية أو البلاستيكية ويضاف لها محلول ملحي ٧٪ + ٢-٣٪ خل .
- ٣ - احكام قفل العبوات .
- ٤ - بسترة العبوات على ٧٥م لمدة نصف ساعة .

طريقة تخليل الزيتون الأخضر فى المنازل :

ويتم ذلك خلال الخطوات الاتية :

- ١ - اختيار الصنف المناسب - ثم فرز الثمار لاستبعاد القالف منها .
- ٢ - غسيل الثمار فى ماء متجدد لمدة ٢ - 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 ملحي ، يغطى بطبقة من الزيت ويحكم غلق الوعاء .
- ٥ - يمكن استبدال الخطوات ٢ ، ٤ بتعبئة الثمار فى محلول ملحي 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 التخخير 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 ويترك لمدة اسبوع .
- 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 مثقوبة على ان يغطى سطح المحلول بطبقة من الزيت .
- ٦ - عند التسويق تقسل الثمار بالخل ويغطى سطحها بطبقة من الزيت .

تخليل الزيتون الاسود بطريقة ثانية :

- ١ - اختيار الاصناف المناسبة من الثمار مثل Mission وذلك عند اكتمال نضجها وتلوونها باللون الاحمر وقيل اسوداد لونها .
- ٢ - غسيل ثمار الزيتون وتجفيفها من ماء الغسيل ثم فرزها وتدرجها .
- ٣ - يعبأ الزيتون مع الملح فى طبقات متبادلة فى صفايح بنسبة ١ ملح لكل ١٠ زيتون ويتم لحام الصفايح أو غلقها جيدا اذا كان لها اغطية مناسبة .
- ٤ - تقلب الصفايح من أن لآخر 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 بطلقة من زيت الزيتون وبعباً في عبوات مناسبة من البلاستيك أو الزجاج أو الصفيح ويمكن بسترتها .

تخليل الخيار

Pickles الخيار المخلل

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 كامل أو جزئى أو لا يكون مخمر على الاطلاق .

خطوات تخليل الخيار :

١ - تختار الاصناف المناسبة والتي 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 اجرائها بسرعة الى الرغبة فى عدم التخلص من الفلورا الطبيعية من بكتريا حامض اللاكتيك التى تقوم بعملية التخمر اللاكتيكي 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 اوعية التخليل وهى عبارة عن برطمانات زجاجية فى المنازل أو براميل خشبية فى المعامل الصغيرة (سعة ٥٠ كيلو) أو صهازيج 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 - تملأ اوعية التخمر بكمية مناسبة من المحلول الملحي (٧٥ - ١٠٪) وذلك لمنع تهشم الخيار عند تقريفة فى الاوعية خاصة الاوعية كبيرة الحجم .

٥ - تتم عملية التخمر باحدى طريقتين حسب طريقة اضافة المحلول الملحي كما يلى :

١ - الطريقة المنخفضة التركيز (الطريقة السريعة) :

وفيها يستخدم فى البداية محلول ملحي تركيزة ٧٥٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات

ملح جاف لتعويض انخفاض تركيز المحلول الملحي نتيجة خروج الماء من الخامات بالضغط الاسموزي ثم يرفع تركيز الملح بعد اسبوع بمعدل ٨٪ أسبوعيا حتى الوصول الى ١٦٪ ويستغرق ذلك حوالي ٩ أسابيع . ويلاحظ في هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما بسرعة بسبب انخفاض تركيز المحلول الملحي لكن لا بد من اتخاذ الاحتياطات نحو احتمال نمو الانواع غير المرغوبة من الكبتريا التي تسبب ليونة المخلل . عموما تناسب هذه الطريقة التخليل في المناطق المعتدلة الحرارة .

ب - الطريقة المرتفعة التركيز (الطريقة البطيئة) :

وفيها يتستخدم في البداية محلول ملحي تركيزه ١٠٪ مع اضافة ٩٪ من وزن الخامات ملح جاف يقلب في المحلول ثم يرفع تركيز المحلول الملحي اسبوعيا بمعدل ١٪ حتى الوصول الى ١٦٪ ويستغرق ذلك حوالي ١٢ أسبوع . ويلاحظ في هذه الطريقة أن التخمر والتعتيق يتما ببطء بسبب ارتفاع تركيز المحلول الملحي 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 في المناطق الاولى (مما يسبب تلفه) ويعمل على ابطاء التخمر في المناطق الثانية حتى تمام تعتيق الخيار المخلل .

وفي جميع الاحوال فأن العناية بالخيار اثناء التخمر تشمل :

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

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

ج - ضرورة تغطية أوعية التخمر تماما باستخدام أغطية كاذبة .

د - تقليب المحلول لازابة الملح عند كل اضافة جديدة .

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

التغيرات التي تحدث في الخيار اثناء التخمر والتعتيق :

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

٢ - اتمام التخمر الاكتيبي يتحول السكريات الى حمض اللاكتيك .

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

٦ - التخزين :

يفضل ترك الخيار بعد انتهاء التخمر لمدة ٢ - ٦ أشهر قبل الاستخدام ويكون محفوظ في المحلول الملحي الاخير (١٦٪) ويطلق عليه الخزين المملح Salt stock وخلال هذه الفترة يكتمل تعتيق ومعالجة الخيار كما يمكن حفظ الخيار في هذه الصورة عدة سنوات .

٧ - تجهيز الخزين المملح :

وذلك عن طريق تكرار نقع الخيار في ماء لخفض تركيز الملح به كما يلي :

أ - نقع الخزين المملح في ماء بارد لمدة ١٢ ساعة ثم يغير ماء النقع بماء جديد ويستمر النقع حوالي ٦ - ٨ ساعات .

ب - يغير ماء النقع السابق بماء على درجة ٤٠ - ٥٠ م ويترك ١٠ - ١٢ ساعة مع تكرار ذلك حتى تتخفض نسبة الملح في الخيار الى التركيز المطلوب .

ج - يضاف الشب Alum وكلوريد الكالسيوم (٥٪) لتحسين قوام المخل وجعله متماسك (عن طريق تكوين بكتات الكالسيوم) وفي نهاية عملية النقع يمكن اضافة كمية مناسبة من الكركم الى ماء النقع لتعويض الفقد الحاصل في اللون الاصفر للخيار.

د - تفرز الثمار للهرى والتلف وخلافه .

٨ - تحضير الخيار المخلل للتسويق :

يجوز الخيار المخلل للتسويق في احدى الصور الاتية :

أ - المخلل الجاهض Sour Pickles

يحضر بوضع الخيار المخلل في البراميل ويغطى بخل تركيزة ٤ - ٥٪ ويحكم القفل فترة حتى توازن المكونات ثم تضاف التوابل حسب الرغبة وتصل الحموضة في المنتج الى ٢ - ٣٪ .

ب - المخلل الحلو Sweet pickles

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

ج - المخلل بالشبث :

وهو خيار مخلل يعبأ في محلول ملحي ٥ - ٦٪ مع اضافة ٣ - ٤٪ خل + ٨ كيلو شبث/ ١٠٠ كيلو خيار مخلل توضع في طبقات متبادلة مع الخيار في البراميل وتترك فترة مناسبة حتى اكتساب نكهة الشبث .

٩ - بسترة الخيار المخلل :

وذلك يتم في الخيار المخلل المعبأ والمعد للاستهلاك ولوقف النشاط الميكروبي ويتم ذلك على درجة ٧٠م لمدة نصف ساعة .

الطريقة المنزلية لتخليل الخيار :

- ١ - يعبأ الخيار صغير الحجم في أوعية التخليل ويضاف اليه محلول ملحي ١٠٪ .
- ٢ - يترك الخيار للتخليل لمدة ٢ - ٤ اسابيع مع مراعاة ضبط المحلول الملحي عند تركيز ١٠٪
- ٣ - عند تمام نضج المخلل - ويعرف من تحول اللون الاخضر للخيار الى اللون الاصفر المخضر - يجهز بفسيل الثمار وتعبأ في محلول ملحي ٦٪ + ٢ - ٣٪ حمض خليك ، ويلاحظ أن يمكن اضافة كمية مناسبة من الثوم والكرفس والقلقل الحريف الى الخيار خلال عملية التخليل .
- ٤ - في حالة الرغبة في حفظ الخيار مدة طويلة بالنزل يرفع تركيزه بعد انتهاء التخليل من ١٠ إلى ٢٠٪ .

تخليل اللفت :

- ١ - اختيار الجنور السليمة غير المجوفة وتغسل وتزال الاجزاء الخضرية وأطراف الجنور .
- ٢ - تقطع الى أربعة أجزاء لتسهيل خروج غاز كبريتيد الايدروجين خاصة في الجنور الكبيرة

اما الجنور الصغيرة فيمكن عدم تقطيعها .

- ٣ - تتقع الجنور في ماء دافئ لمدة ٢٤ ساعة مع تغييره كل ١٢ ساعة .
- ٤ - تعباً الثمار في وعاء التخليل ويضاف لها محلول ملحي ١٠٪ ثم تغييره بمحلول آخر من نفس التركيز بعد يومين لخفض رائحة الجنور ثم يرفع تركيز المحلول تدريجياً بمعدل ١٪ أسبوعياً الى أن يصل التركيز النهائي الى ١٥٪ خلال خمسة اسابيع .
- ٥ - يضاف قطع من البنجر لأكساب اللفت اللون الاحمر الطبيعي المرغوب .
- ٦ - عند التسويق تتقع الجنور في ماء ساخن على درجة ٦٥م لازالة الملح الزائد وذلك لمدة ٢٤ ساعة مع التكرار اذا لزم الامر ثم تعباً في محلول ملحي ٦٪ مع ضرورة تشكيلها في الشكل النهائي قبل التعبئة .

تخليل الليمون المعصفر :

- ١ - تفرز ثمار الليمون البلدى وتغسل جيداً .
- ٢ - تقطع في صورة أربعة أجزاء .
- ٣ - يتم حشو هذه الاجزاء بمخلوط من الملح والعصفر وحب البركة بنسبة ١٠٠ : ٥ : ٢ بالوزن.
- ٤ - تعباً الثمار المجزأة المحشوه في اثناء التخليل مع اضافة عصير الليمون بكمية تكفى لتغطية السطح .
- ٥ - يغطى السطح جيداً بثقل خشبي وبعد حوالي شهرين يمكن استخدامه .

تخليل البصل :

- ١ - تختار الايصال صغيرة الحجم وتتقع في الماء لمدة ٢٤ ساعة لخفض الطعم الحريف .
- ٢ - نقع البصل في محلول ملحي ٨٪ لمدة أربعة أيام .
- ٣ - ينقل البصل الى محلول ملحي آخر ١٥٪ يرفع اسبوعياً ١٪ حتى انتهاء فترة التخليل ، بحيث يصل في النهاية الى ٢٠٪
- ٤ - يجهز البصل بوضعه في ماء عادي به شب لمدة ٢٤ ساعة ثم تفصل الاوراق الخارجية الحمراء ويقايا الجنور ثم التعبئة في محلول ملحي ٦٪ يحتوي على ٣٪ خل .

فساد المخللات :

تعرض المخللات الى عدة أنواع من مظاهر الفساد يمكن ايجازها فيما يلي :

- ١ - الانكماش : نتيجة انخفاض الحجم بتأثير فقد الرطوبة بسبب ارتفاع تركيز الملح أو السكر أو الخل المضاف
- ٢ - المخلل الاجوف : لعيوب وراثية في الخامات أو بسبب تكون الغازات واحتباسها داخل الخامات .
- ٣ - المخلل اللزج : نتيجة نشاط بعض انواع البكتريا ومهاجمة المركبات البكتينية في الثمار في وجود الظروف الهوائية .
- ٤ - المخلل الاسود : نتيجة تكون غاز كبريتيد الايدروجين وتفاعله مع الحديد في الثمار أو الاوعية مكونا كبريتيد حديد أسود .
- ٥ - نمو الميكورما : وهي 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 .