الفصل الثانى والعشرون

صناعة التخليل

تخليل الخيار . الأحياء الدقيقة فى محلول التمليح . تخزين المخللات. هرى المخللات . تجهيز الخيار المخلل . المخللات الحمضية . الخيار المخلل الحلو . التخليل بالشبت . تعليب المخللات . تخليل البصل . تخليل الطماطم الخضراء والفلفل . تخليل الفلفل الصغير . تخليل القنبيط . تخليل الفاكهة . تخليل ورق الكرنب . تخليل شرائح الخيار . تخليل الزيتون الأخضر . تخليل الزيتون الأسود . المحافظة على لون الزيتون . تخليل طماطم أو خيار أو فلفل. تخليل الخوخ . تخليل الكمثرى . الخيار المخلل الحلو . تخليل المانجو .

يعتبر التخليل وسيلة ناجعة من وسائل حفظ الأغذية . وقد تحول التخليل من عملية منزلية إلى صناعة تجارية واسعة الانتشار . وأدى هذا التحول إلى إدخال العديد من التعديلات والتحسينات على طرق التخليل وعلى تجهيز وتعبئة المخللات . مثال ذلك الخيار الذى يخلل بكميات ضخمة فى أنحاء العالم قد يعبأ فى برطمانات أو علب صفيح مغموراً فى خل فقط أو خل مضافاً إليه التوابل أو فى مسترده . وقد يكون الخيار سليماً أو مجزءاً ، منفرداً أو مختلطاً بالطماطم الخضراء أو الفلفل أو القنبيط أو البصل .

والخامات المستعملة فى صناعة التخليل متعددة ، أشهرها الخيار والزيتون . وقد زاد الطلب حديثاً على أوراق الكرنب المخللة Sauer Kraut بسبب ما أذيع عن فائدة عصيره الطبية . وتخلل بعض الفواكه على نطاق ضيق ، كالمانجو فى السودان والخوخ والتين والكمثرى فى بعض دول أوروبا .

تخليل الخيار :

تنتخب أصناف الخيار الملائمة للتخليل ، فتفضل الأصناف المتماسكة القوام المنتظمة الشكل ذات صفات الحفظ الجيدة . ويفضل الخيار الصغير الحجم فى التخليل عن الكبير الحجم . وعند قطف ثمار الخيار يجب تحاشى تجريحها ، ويفضل أن تكون هذه الثمار غير مكتملة النضج تماماً . أى يفضل القطف قبل أن تصل الثمار إلى مرحلة النضج التام . وتنقل ثمار الخيار إلى مصنع التخليل بغاية السرعة لتحاشى ذبول الثمار . وتجرى عمليتا الفرز Sorting والتدريج grading على الخيار بمجرد استلامه .

وتبدأ عملية التخليل بالتخمر اللاكتيكى . فتعد البراميل الخشبية الأسطوانية الشكل ذات القطر المتراوح بين ٨ ، ١٤ قدماً والعمق ٦ إلى ٨ أقدام ، وتوضع هذه البراميل على قواعد ترفعها عن سطح الأرض بحوالى ثلاثة أقدام . ويوضع

المحلول الملحى brine المحضر بتركيز ٤٠° درجة سالوميتر فى قاع البراميل إلى ارتفاع قدم واحد ، وتفيد هذه الطبقة من المحلول فى منع تجريح الثمار عند تساقطها فى البرميل . ثم تصب الثمار فى البراميل وتملأ هذه بالمحلول الملحى حتى تتغطى الثمار تماماً . وليس ضرورياً أن يضاف فى كل برميل كمية من الملح الجاف لمعادلة تأثير الضغط الأسموزى على الثمار أثناء مدة التخمر ، إذ أن تركيز ٤٠ سالوميتر يعتبر كافياً . ويلى ذلك تغطية البراميل بأقراص خشبية مستديرة تثبت فى مكانها بواسطة مواسك معدنية . ويجب التأكد عند القفل بأن الخيار جميعه مغمور تحت سطح المحلول الملحى .

ويجب ضبط تركيز المحلول الملحى بعناية . إذ أن ارتفاع التركيز عن ٤٠° سالوميتر أى عشرة فى المائة تقريباً : يسبب تقليل نمو ونشاط بكتريا حامض اللكتيك . كما أن انخفاض تركيز الملح عن هذا الحد يؤدى إلى نشاط الأحياء الدقيقة المسببة للفساد . خصوصاً وأن تركيز المحلول الملحى ينخفض تدريجياً أثناء التخمر اللاكتيكى بسبب انتشار الماء من ثمار الخيار إلى المحلول بفعل الضغط الأسموزى . ولذلك يفضل أن يضاف فى البراميل يومياً خلال الأسبوع الأول من التخمر اللاكتيكى كمية مناسبة من ملح الطعام ؛ ويسحب جزء من المحلول الملحى من أسفل البراميل ويصب فى أعلاها فوق الملحى الصلب ، وتكرر العملية حتى يتجانب تركيز المحلول الملحى . وفى طريقة أخرى يضاف فى كل برميل يحتوى على الخيار ومحلول ملحى تركيزه ٤٠° سالوميتر كمية من ملح الطعام تعادل تسعة أرطال لكل مائة رطل من ثمار الخيار . وتترك البراميل لمدة أسبوع ثم يرفع تركيز المحلول الملحى بمقدار درجة واحدة سالوميتر أسبوعياً حتى يصل تركيز المحلول إلى ٦٠° سالوميتر . وفى البلاد ذات الجو شديد الحرارة يفضل أن يرفع تركيز المحلول الملحى أسبوعاً بمعدل خمس أو ست درجات سالوميتر . ولرفع تركيز المحلول الملحى يمكن أن تتبع طريقة بسيطة تتلخص فى سحب المحلول الملحى ودفعه فى حوض يحتوى على ملح الطعام ومزود بمصفاة عند صمام خروج المحلول لإزالة الشوائب التى تأخذ طريقها من الملح إلى المحلول ، ويدفع المحلول الملحى فى البراميل ثانية . ويكرر دوران هذا المحلول الملحى حتى يصل إلى التركيز

المطلوب . أما عند تحضير المحلول الملحي فى البداية فإذابة رطل واحد من الملح فى جالون من الماء تعطى محلولاً ملحياً تركيزة حوالى ٤١° سالوميتر .

ويعتقد أن إضافة السكر إلى المحلول الملحى بنسبة واحد فى المائة تقريباً تشجع نمو بكتريا حامض اللكتيك . خصوصاً فى حالة ثمار الخيار الفقيرة فى السكر . وهذا النشاط لبكتريا حامض اللكتيك يصحبه ضيق الفرصة أمام نمو الأحياء الدقيقة غير المرغوبة . وعادة يضاف السكر بعد أن تستمر عملية التخمر بعض الوقت .

وتستغرق عملية التخليل حوالى شهر إلى شهر ونصف الشهر . ومن المهم جداً ملاحظة عدم انخفاض تركيز المحلول الملحى عن عشرة فى المائة خلال هذه المدة بأكملها ، لذلك يلزم تقدير تركيز المحلول الملحى أسبوعياً ورفع التركيز إلى عشرة فى المائة باتباع نفس الطريقة السابق شرحها .

وعندما يتم التخمر اللكتيكى يرفع تركيز المحلول الملحى تدريجياً حتى يصل إلى خمسة عشر فى المائة ، أى ٦٠° سالوميتر . ويلاحظ أنه أثناء التخمر والتسوية يتغير لون الخيار من الأخضر الداكن إلى الأخضر الزيتونى أو الأخضر المصفر ، كما تصبح الأنسجة الداخلية أكثر شفافية .

ولا تضاف بكتريا حامض اللكتيك فى تخليل الخيار عادة اعتماداً على تلوث ثمار الخيار بالبكتريا والخمائر والفطريات . ففى بداية التخمر تنشط البكتريا المنتجة للغازات ولكن سرعان ما يطغى عليها نشاط بكتريا التخمر اللكتيكى . وتؤثر حموضة المحلول الملحى فى نشاط البكتريا . فهى عادة تبلغ حوالى ٠,٨ فى المائة . والمعروف عن بكتريا حامض اللكتيك أنها لا هوائية اختياراً تفضل النمو فى الوسط غير الهوائى ، وهى تقاوم تأثير الملوحة بدرجة أكبر من البكتريا الأخرى المسببة للفساد . لذلك فهى تنمو فى محلول التخليل بينما البكتريا الضارة يتوقف نموها .

ومن الممكن تخليل الخيار بالطريقة الجافة dry salting فيوضع الملح الجاف

على الخيار ويترك حتى يمتص الملح جزءاً من ماء الخيار البالغة نسبته حوالى ٩٠ فى المائة من وزن الخيار . وبذا يتكون محلول ملحى . وهذه الطريقة ليست صالحة لأنها تؤدى إلى تماسك ثمار الخيار بعضها ببعض فيتغير شكلها وحجمها ولن تعود الثمار إلى شكلها الأصلى عند تجهيزها بعد نزعها من المحلول الملحى المتكون .

ويعلل ظهور الطعم المالح فى الخيار بعد التخليل بامتصاص الثمار بجزء من ملح المحلول بعد أن أصبحت خلايا الثمار أكثر نفاذية ، فهى تمتص جزءاً من الملح لتصل إلى حالة اتزان مع الوسط الذى تنغمس فيه .

ويمكن تحضير محلول مشبع من ملح الطعام . أى محلول تركيزه ١٠٠° سالوميتر . وحفظه كرصيد يسحب منه الكميات اللازمة لتحضير محلول التخليل فى كل عملية . وهناك طريقة بسيطة تستخدم فى تحضير المحلول المشبع تتلخص فى تعبئة ملح الطعام داخل أسطوانة ذات قاع مثقب ويصب الماء على الملح من قمة الأسطوانة أو الصهريج فى هيئة رذاذ فيذوب الملح فى الماء أثناء هبوطه لأسفل . وعندما يبلغ الماء قاعدة الصهريج يكون قد تشبع بالملح فيمر خلال مصفاة إلى الخارج حيث تدفعه مضخة فى صهريج التخزين . ويمكن حساب كمية الماء اللازمة لتخفيف المحلول الملحى المشبع بطريقة بسيطة . مثال ذلك ٧٠٠ جالون محلول ملحى تركيزه ٦٠° سالوميتر يراد تحضيرها من المحلول المشبع ، فهذه الكمية تقابل ٧٠٠ × ٦٠ ٪ = ٤٢٠ جالوناً من المحلول المشبع . وبذلك تكون كمية الماء اللازم إضافتها إلى ٤٢٠ جالوناً من المحلول المشبع للحصول على ٧٠٠ جالون من محلول تركيزه ٦٠ سالوميتر هى ٧٠٠ — ٤٢٠ = ٢٨٠ جالوناً .

الأحياء الدقيقة فى محلول التمليح :

يزداد تكاثر الأحياء الدقيقة فى المحلول الملحى خلال الساعات الأولى من بداية عملية التخليل بسرعة فائقة نتيجة لتوافر السكر المشجع لنمو بكتريا حامض اللكتيك ، ثم ينخفض العدد بسرعة تدريجياً . والأنواع السائدة من

بكتريا حامض اللكتيك هى مجموعة Lactobacillus cucumeris التى تنتج حامض لكتيك فقط من السكر ، ومجموعة L. pentoaceticus التى تكون حامض لكتيك وحامض خليك وكحول وثانى أكسيد كربون ومانيتول . وهذا يفسر ارتفاع الحموضة فى محلول التمليح تدريجياً حتى تصل حدها الأقصى ثم تعود للانخفاض . ويوجد فى محلول التمليح أيضاً بكتريا منتجة للغازات من مجموعة Aerobacter التى تكون إيدروجين وثانى أكسيد كربون . ويلاحظ أن تركيز الملح يؤثر فى نشاط الأحياء الدقيقة فينشط بعضها دون الآخر عندما ينخفض التركيز إلى خمسة فى المائة مثلاً . بينما يحدث العكس عندما يرتفع تركيز الملح إلى خمسة عشر فى المائة .

تخزين المخللات :

عقب انتهاء التخمر يرتفع تركيز الملح فى المحلول الملحى إلى ٦٠ أو ٦٦ درجة سالوميتر ، وهذا التركيز كاف لحفظ الخيار مدة طويلة .

ويلاحظ أنه أثناء فترة التخزين تنمو الميكودرما على سطح المخللات المخزنة مكونة أغشية مبيضة اللون أو رمادية ، وهذا الغشاء يتكون بفعل أحياء دقيقة تابعة لأجناس Debaromyces, Pichia, Mycoderma . وهذه الأحياء الضارة تؤكسد حامض اللكتيك فتنخفض حموضة الوسط وبذا تنشط الأحياء الدقيقة المسببة للفساد . ومن المفيد كشط غشاء الميكودرما من سطح المخللات على فترات لتقليل الضرر الناشىء عنها . ويفضل وضع طبقة من زيت معدنى بسمك ٢ سم بوصة على سطح المخللات لمنع نمو الميكودرما . وفى هذه الحالة يجب إزالة طبقة الزيت بالكشط وبالتعويم بالماء قبل سحب الخيار منعاً لتغطية سطح الخيار بالزيت أثناء سحبه . وفى بعض الأحيان يمكن تخزين براميل أو أحواض التخليل فى الشمس فينعدم نمو الميكودرما بتأثير أشعة الشمس . ويمكن إيقاف نمو الميكودرما بالأشعة فوق البنفسجية . إلا أن تكاليف تجهيز غرف تخزين المخللات بهذه الأشعة يعتبر مكلفاً للغاية .

هرى المخللات :

يؤدى انخفاض تركيز الملح فى محلول التمليح بدرجة كبيرة إلى ليونة أنسجة الخيار softening . ويعتقد أن الهرى يعزى إلى نشاط البكتريا Bacillus vulgatus التى تنمو عندما ينخفض تركيز الملح عن ثمانية فى المائة . ويتم الهرى بتحلل الأنسجة البكتينية فى جدران خلايا الخيار . وعادة يصحب نمو الميكودرما على سطح المخللات نشاط الأحياء الدقيقة المسببة للهرى بسبب انخفاض حموضة الوسط نتيجة لاختفاء جزء من حامض اللكتيك بفعل الميكودرما .

ويتأكد من تركيز المحلول الملحى على فترات . كما سبق شرحه . فتؤخذ قراءة السالوميتر Salometer أو Salinometer الذى تعبر كل درجة من تدريجه عن ربع فى المائة ملح تقريباً كما هو واضح من الأرقام التالية .

نسبة الملح	درجات السالوميتر	نسبة الملح	درجات السالوميتر
١.٠٦	٤	٨,٤٨	٣٢
٢.١٢	٨	٩.٥٤	٣٦
٣.١٨	١٢	١٠,٦٠	٤٠
٤.٢٤	١٦	١٥,٩٠	٦٠
٥.٣٠	٢٠	٢١.٢٠	٨٠
٦,٣٦	٢٤	٢٦.٥٠	١٠٠
٧.٤٢	٣٢		

تجهيز الخيار المخلل :

ينزع الخيار من المحلول الملحى وينقع فى الماء العادى للتخلص من الملوحة

المرتفعة processing . ويفضل تغطية الخيار بالماء الساخن ثم رفع درجة الحرارة إلى ١١٠° أو ١٣٠° فهرنهيت تبعاً لحجم وقوام أنسجة الخيار . وتستغرق عملية النقع حوالى ١٠ إلى ١٤ ساعة مع استمرار التحريك . بعدها يجدد الماء ويستمر النقع حوالى بضع ساعات على درجة ١١٠ إلى ١٣٠° فهرنهيت. وغالباً ما تجدد المياه ويعاد النقع للمرة الثالثة ، وفى هذه المرة الثالثة يضاف لماء النقع soda alum بنسبة رطل لكل ٢٥ جالوناً من الماء ، وذلك لتقوية أنسجة الخيار ، كما قد يضاف لماء النقع turmeric بنسبة أوقيتين لكل ٢٥ جالوناً لتحسين لون الخيار . وقد يستعمل كلوريد الكالسيوم بنسبة ٠,٣ إلى ٠,٥ فى المائة فى ماء النقع لتقوية الأنسجة .

وفى طريقة أخرى لإزالة الملوحة ينقع الخيار فى الماء العادى على درجة الحرارة العادية لمدة يوم أو يومين ، مع تغيير ماء النقع مرتين أو ثلاثة يومياً ، وبعدها يعاد النقع لمدة ١٠ أو ١٢ ساعة فى الماء الساخن على درجة ١١٠ إلى ١٣٠° فهرنهيت . وقد تستغل هذه المعاملة لتليين الخيار الشديد الصلابة فترفع درجة الحرارة إلى ١٤٠ أو ١٥٠° فهرنهيت فترة قصيرة . ويلاحظ أن هذه المعاملة للتخلص من الملوحة الزائدة تستعمل مع كثير من الخضراوات لكنها لا تناسب بعضها مثل القنبيط الذى يتكسر بتأثير الحرارة .

المخللات الحمضية :

يعبأ الخيار فى محلول الخل المقطر بتركيز ٤ إلى ٥ فى المائة لمدة بضعة أيام ، وبعدها ينزع الخيار ويعبأ فى محاول خل تركيزه ٣ إلى ٥ فى المائة . ويجب ألا تقل الحموضة النهائية عن ٢,٥ فى المائة منعاً لتعرض الخيار للفساد أثناء التخزين . ونظراً لأن الخيار يمتص خلال هذه المعاملة بعضاً من الحامض فإن طعمه يميل إلى الحمضى ، ويعرف حينئذ باسم Sour pickles .

والخل المستعمل فى هذه المعاملة هو الخل المقطر نظراً لتجانس تركيبه وتعادل نكهته وبهتان لونه ورخص ثمنه .

الخيار المخلل الحلو :

لتحضير الخيار المخلل حلو المذاق Sweet cucumber pickles ينقع الخيار فى محلول خل به حوالى ٥,٥ فى المائة حامض خليك لمدة بضعة أيام بعدها ينقل فى محلول الخل المتبل المحلى Spiced sweet vinegar المكون من ثمانية جالونات خل مقطر تركيز حامض الخليك به ثمانية فى المائة ، وعشرين رطلاً من السكر نصفها أبيض مكرر والنصف الآخر سكر بنى ، وأوقية من كل من القرنفل والكزبرة وبذور الخردل وجذور الزنجبيل المدقوقة وجوزة الطيب . ولتحضير هذا المحلول الخلى تسخن البهارات فى الخل ، مع مراعاة تعبئتها داخل كيس من القماش ، على درجة ١٧٥ إلى ٢٠٠° فهرنهيت لمدة ساعة فى آنية مغطاة لاستخلاص عوامل النكهة من هذه المواد النباتية . ثم تزال بقايا البهارات وتهمل . ويعوض الفقد فى حجم المحلول بإضافة كمية من الماء تعادل ما سبق تبخره . ويلى ذلك إضافة السكر للمحلول الخلى وإذابته . وبذلك يتحصل على محلول تركيزه ٤٠ بالنج عند درجة ٦٩° فهرنهيت وبه خمسة فى المائة حامض محسوباً فى صورة حامض خليك .

وفى طريقة أخرى يحضر الخل بتركيز ٥ فى المائة حامض خليك ويضاف إليه السكر بكمية تكفى لرفع تركيزه إلى ٤٠° بالنج ، وينقع الخيار فى هذا المحلول بضعة أسابيع ، بعدها ينقع الخيار فى محلول خل متبل تركيز السكر به ٥٥° بالنج . وعادة تكون حموضة المحلول حوالى عشرة فى المائة ، وعند إضافة السكر إلى المحلول بتركيز ٥٥° بالنج تنخفض حموضته إلى ٤ أو ٤,٣ فى المائة .

ومن الطرق المفضلة نقع الخيار فى محلول الخل المتبل المحتوى على نسبة منخفضة من السكر . وترفع نسبة السكر تدريجياً بإضافة كمية محدودة كل بضعة أيام . ففى هذه الطريقة يمتص الخيار السكر تدريجياً ولا تتعرض الثمار للكرمشة

وللمحافظة على لون الخيار يجب عدم ملامسته للأوانى والأدوات النحاسية .

كذلك يلزم منع نشاط بكتريا الفساد التى تتحمل تركيزات مرتفعة نسبيًا من حامض الخليك ، ويجرى ذلك عادة برفع تركيز حامض اللاكتيك .

ومن الممكن إتباع هذه الطريقة على الخيار الممزوج ببعض البصل والطماطم الخضراء والقنبيط .

التخليل بالشبت :

أحياناً تجرى عملية التخليل اللكتيكى ، فى محلول ملحى مخفف مضافاً إليه الشبت وبعض التوابل ، ويجهز الخيار المخلل ويعبأ ويسوق فى نفس المحلول الملحى المستعمل فى التخمر . وتعرف هذه المخللات باسم dill pickles وتميز بالاصطلاح genuine عن المخللات التى تعبأ فى محلول مماثل جديد والتى تميز بالاصطلاح process . وعادة يكون تركيز المحلول الملحى أكثر انخفاضاً من نظيره المستخدم فى إنتاج الخيار المخلل الحمضى الطعم ، نظراً لأن المحلول المحتوى على الشبت يساعد على سرعة التخمر .

وتجرى طريقة التحليل بتعبئة كمية من الشبت dill herb فى قاع براميل التخليل بسمك بوصتين أو ثلاث ويضاف فوقها الخيار حتى يمتلئ نصف البرميل تقريباً ثم يضاف مخلوط التوابل والشبت . ويغطى سطح الخيار بطبقة من الشبت يضاف فوقها بقية الخيار حتى يمتلئ البرميل إلى ما قبل فوهته بحوالى ثلاث بوصات . ثم يضاف مخلوط التوابل وتوضع طبقة من الشبت على سطح الخيار . وبذلك يكون مجموع الشبت الأخضر أو المحفوظ فى محلول خل أو فى محلول ملحى المستعمل فى البرميل سعة خمسين جالوناً ، حوالى ستة إلى ثمانية أرطال ، بينما فى حالة استعمال الشبت المجفف تكون الكمية اللازمة للبرميل حوالى $1\frac{1}{2}$ إلى ثلاثة أرطال . وكمية مخلوط التوابل المضافة للبرميل تبلغ فى مجموعها ربع جالون ، وهذا المخلوط يتكون بمزج أوزان متساوية من القرنفل والفلفل الأسود والكزبرة مع إضافة رطل من أوراق الغار bay المجففة لكل خمسة عشر رطلاً من مخلوط التوابل الكلى .

ذلك تغطية البراميل وإحكام غطائها لمنع تسرب السائل منها .

ويضاف المحلول الملحى بتركيز ٤٠° سالوميتر فى كل برميل من خلال ثقب فى رأس البرميل أو جانبه بالكمية الكافية لملأ البرميل تماماً . ويلزم أن يحمض المحلول الملحى بإضافة خل تركيزه عشرة فى المائة بمعدل جالون لكل أربعين جالوناً من المحلول الملحى إذ يساعد ذلك على إيقاف نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد ويشجع نمو الأحياء المرغوبة .

وتخزن براميل المخللات فى مكان مشمس أو دافئ درجة حرارته ٨٠° فهرنهيت وتترك لتستمر عملية التخمر ، مع مراعاة سد فتحة تعبئة المحلول الملحى أثناء اشتداد التخمر مع ترك ثقب صغير لخروج الغازات . وفى حالة فقد جزء من المحلول الملحى يجب تعويضه بإضافة محلول تركيزه ٢٤° سالوميتر .

وتستغرق عملية التخليل حوالى ستة أسابيع ، ويمكن تخزين المخللات فى نفس محاليلها بعض الوقت مع مراعاة تمام امتلاء البراميل بالمحلول الملحى منعاً لنمو بكتريا الفساد وفقد الحموضة . وعادة تحتوى الثمار عقب بلوغها درجة الاستواء على نسبة من الحامض تبلغ حوالى ١½ فى المائة محسوبة فى صورة حامض لكتيك . ويجب ألا تطول فترة ضغط هذه المخللات عن بضعة أشهر لأنها تتعرض للفساد بدرجة أسرع من المخللات المعبأة فى محلول الخل . وفى حالة الرغبة فى إطالة مدة الحفظ يجب رفع تركيز المحلول الملحى إلى ٣٠° سالوميتر ، أو التعبئة فى العلب الصفيح والأوانى الزجاجية المحكمة القفل .

أما تخليل الخيار بطريقة التثبيت غير الحقيقية المعروفة باسم process dill pickles فتتلخص فى نقع الخيار المملح فى ماء ساخن لإزالة الملح ثم تعبئته وتخزينه فى محلول ملحى محمض بالخل ومضاف إليه الشبت والتوابل . والخيار الناتج أقل جودة من المحضر بالطريقة السابقة .

ويمكن حفظ الشبت مدة طويلة بتخزينه فى محلول خل تركيزه عشرة فى المائة أو محلول ملحى مرتفع التركيز ؛ ويفضل التخزين فى الخل للمحافظة

على التكهة . وعند استعمال الشبت المحفوظ فى محلول ملحى فى التخليل يجب أن يضاف هذا المحلول الملحى مع الشبت فى براميل التخليل .

تعليب المخللات :

يعبأ الخيار ، أو مخلوط المخللات ، فى علب صفيح أو أوان زجاجية ويضاف إليه المحلول الملحى أو الخل العادى أو الخل المحلى ، وتسخن العلب تحت تفريغ شديد إلى درجة ٢٠٠° فهرنهيت ، وتقفل العلب بإحكام ، وقد تحقم العلب على درجة ١٨٥ إلى ٢٠٠° فهرنهيت لمدة عشر دقائق ، كما قد يستغنى عن التعقيم . وفى حالة التعبئة فى أوان زجاجية يكتفى بالتفريغ ويستغنى عن التسخين . ويفضل فى الأوانى الزجاجية استعمال محلول ملحى جديد بدلاً من محلول التخليل العكر .

تخليل البصل :

يفضل البصل الصغير الحجم فى التخليل . فيقشر البصل وينقع فى الماء لمدة ثلاثة أو أربعة أيام ، مع مراعاة تغيير الماء عدة مرات . ويوضع البصل فى محلول ملحى تركيزه ٦٠° سالوميتر ويخزن حتى يحين وقت التخليل وحتى تصبح أنسجته شبه شفافة . وهذا التركيز المرتفع من الملح لا يحدث فيه تخمر . وعقب التمليح ينقع البصل فى الماء للتخلص من ملوحته ، ثم يعبأ البصل المخلل فى محلول خل .

ويمكن تخليل البصل بنفس الطريقة السابق شرحها للخيار ، أى باستعمال محلول ملحى تركيزه عشرة فى المائة فتحدث عملية التخمر ، ويجهز البصل ويخزن محلول خل كما فى الخيار .

تخليل الطماطم الخضراء والفلفل :

تتبع نفس طريقة تخليل الخيار ، مع مراعاة رفع تركيز المحلول الملحى قليلاً لتقليل حدة التخمر الغازى أثناء تخليل الطماطم الخضراء والفلفل . وتخزن هذه الخضروات فى محلول خل مثل الخيار .

تخليل الفلفل الصغير :

يخلل الفلفل بنفس طريقة الخيار ؛ أو يعبأ الفلفل الطازج فى محلول الخل ، أو يعبأ فى محلول خل قوى يحتوى على الملح . ويجهز الفلفل ويخزن فى محلول خل .

تخليل القنبيط :

يوضع القنبيط فى محلول ملحى تركيزه ٦٠° سالوميتر ويترك حتى الإستواء ، مع مراعاة رفع تركيز المحلول الملحى كلما انخفض عن هذا الحد وذلك لمنع التخمر . وقد يملح القنبيط فى محلول ملحى تركيزه عشرة فى المائة ويعبأ القنبيط بعد ذلك فى محلول الخل مثل الخيار .

تخليل الفاكهة :

تسلق الفواكه الحلوة فى الماء أو فى محلول سكرى مخفف حتى تلين أنسجتها ، ثم تغلى فترة قصيرة فى شراب سكرى يحتوى على ٢٤ رطلاً من السكر وجالونين من الماء وجالوناً من الخل وأوقية ونصف من كل من القرنفل والقرفة والزنجبيل ، وتترك الفاكهة فى الشراب لليوم التالى ؛ ثم يصفى الشراب ويركز بالغليان حتى تصل درجة حرارته إلى ٢١٩ أو ٢٢٠° فهرنهيت ؛ وتعاد الفاكهة للشراب المركز . ويلى ذلك تسخين الشراب وبه الفاكهة إلى درجة الغليان ثم التعبئة فى العلب أو البرطمانات وقفل هذه الأوانى بإحكام على درجة الغليان .

وفى طريقة أخرى تعبأ الفواكه فى علب صفيح منغمسة فى محلول سكرى تركيزه ٤٠° بوكس يحتوى على خل تركيزه عشرة فى المائة بنسبة جالون خل لكل تسعة جالونات من الشراب السكرى ، كما يحتوى على التوابل . وتسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لإحداث تفريغ بها ، ثم تقفل بإحكام وتعقم . ويمكن تقشير بعض هذه الفواكه ، مثل الخوخ ، باستعمال محلول قلوى ساخن .

ويفضل فى هذه الصناعة علب الصفيح المطلاة بالإينامل لمنع حدوث التآكل فى معدن الغلبة .

تخليل ورق الكرنب :

فى صناعة الكرنب المخلل Sauerkraut تقطع أوراق الكرنب الداخلية فقط إلى شرائح بعد تركها بعض الوقت لتبدأ فى الذبول مما يساعد على عدم تمزقها أثناء التقطيع . وتمزج قطع الكرنب بما يوازى ٢½ فى المائة من وزنها ملح طعام ، داخل براميل خشبية أسطوانية الشكل . ويوضع فوق سطح مخلوط الكرنب والملح ثقل خشبى ليساعد على سرعة تشرب الملح للماء وتكوين المحلول الملحى . ويلاحظ فى بداية التخمر اللاكتيكى تصاعد غازات بوفرة . والبكتريا السائدة فى هذا التخمر هى بكتريا حامض اللاكتيك . وتوجد بكتريا من مجموعة Leuconostoc يؤدى نشاطها أثناء تخليل الكرنب إلى تكون غازات وحامض لكتيك وحامض خليك وكحول ومانيتول . ويجب منع نشاط بكتيريا حمض البيوتريك والبكتريا المنتجة للغازات Aerobacter . ويبدو أن أكثر الأحياء الدقيقة انتشاراً فى التخمر اللاكتيكى للكرنب هى Leuconostoc mesenteroides ؛ Lactobacillus ؛ L pentaceticus, Cucumeris . ودرجة الحرارة المثلى لهذه الأحياء تتراوح بين ٧٥ ، ٨٦° فهرنهيت . ويعتقد أن أنسب درجة حرارة لتخليل ورق الكرنب هى ٦٥° فهرنهيت .

وعقب تمام التخمر يجب قفل البرميل بإحكام ووضع طبقة من زيت معدنى على السطح لمنع نمو ونشاط الخمائر والبكتيريا المسببة للفساد .

ويدل تغير لون الكرنب إلى القرمزى أو البنى على فساد الكرنب أثناء التخليل بفعل البكتريا وبالأكسدة . وتدل ليونة القوام على ارتفاع درجة الحرارة كثيراً أو عدم التجانس فى التمليح أو عدم ضغط أوراق الكرنب فوق بعضها جيداً أو نشاط البكتريا المنتجة للجيوب الغازية . ويدل تغير نكهة الكرنب المخلل على عدم نظافة براميل التخليل أو على رداءة التخمر .

ولتعبئة الكرنب المخلل فى علب صفيح محكمة القفل يغلى قبل تمام استوائه

فى أوعية مسخنة بالبخار ويعبأ وهو ساخن فى العلب ويحكم القفل . وقد تعقم العلب . وفى طريقة أخرى يسخن الكرنب المخلل ويصفى عصيره ويعبأ الكرنب فى العلب ويضاف العصير لملأ العلب ، ثم يجرى التسخين الابتدائى والتفريغ والقفل والتعقيم بالبخار حتى تصل درجة حرارة محتويات العلبة إلى ١٨٠° فهرنهيت . وبالرغم من بطء انتقال الحرارة فى أوراق الكرنب إلا أن الحموضة تساعد فى التعقيم . وتتعرض علب الكرنب عادة للانتفاخ الإيدروجينى ، إلا أن الفساد البكتريولوجى نادر الحدوث .

ويستسيغ الجمهور فى بعض الدول شرب العصير الناتج أثناء تخمر الكرنب أو بعصر هذا الكرنب .

ويمكن الحصول على ناتج مشابه باستعمال أوراق الخس . كذلك يمكن أن يقال بصفة عامة أن جميع الخضروات يمكن حفظها بمزجها بما يوازى ربع وزنها ملح طعام أو بتعريضها للتخمر اللاكتيكى فى محلول ملحى تركيزه خمسة فى المائة .

تخليل شرائح الخيار :

يقطع الخيار الرفيع إلى شرائح أسطوانية بسمك ربع بوصة وتسخن هذه الشرائح إلى درجة ١٢٥° فهرنهيت فى محلول خل تركيزه ٢,٥ فى المائة حامض خليك ويحتوى على ملح الطعام بكمية تكفى لرفع تركيزه إلى ٢٥ أو ٣٠ سالومتر ؛ وبه قليل من الشب لحفظ تماسك أنسجة الخيار وقليل من مادة ملونة turmeric . ويترك الخيار فى المحلول لليوم التالى ثم يصفى ويهمل السائل حيث يستبدل بسائل آخر يتكون بإضافة خمسة أرطال من السكر ، ٣½ أوقية من بذور الخردل ، ٣½ أوقية من بذور الكرفس وأوقية أو اثنتين من مادة التيرميك الملونة إلى جالون من الخل المقطر تركيزه خمسة فى المائة . فتوضع شرائح الخيار فى هذا السائل المحضر وتسخن إلى درجة ١٦٠° فهرنهيت حتى يلين القوام . ثم يصفى السائل . وتعبأ شرائح الخيار فى برطمانات ثم يضاف إليها السائل المصفى بعد تسخينه إلى درجة ١٨٥ إلى ١٩٠° فهرنهيت . وتبستر البرطمانات

بعد تعبئتها على درجة ١٦٠° فهرنهيت لمدة ثلث ساعة . ويجب العناية بعمليات التسخين منعاً لهرى شرائح الخيار .

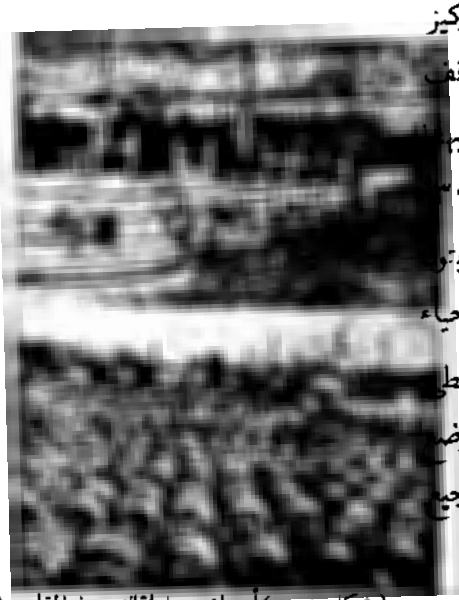
تخليل الزيتون الأخضر :

تختار أصناف الزيتون المفضلة فى التخليل ، وتقطف الثمار بعد أن يكتمل نموها وقبل أن يبدأ تلونها أو ليونة أنسجتها دون إحداث تجريح بالثمار . وتدرج الثمار تدريجاً حجمياً وتوضع فى أحواض منسعة ويصب عليها محلول إيدروكسيد صوديوم أو بوتاسيوم بتركيز يتراوح بين $1\frac{1}{4}$ واثنين فى المائة لا تتجاوز درجة حرارته درجة حرارة الجو العادية ، وتترك الثمار فى هذا المحلول القلوى حتى يتخلل القلوى ثلثى سمك أنسجتها اللحمية دون أن يصل إلى البذرة . وتفيد هذه المعاملة فى إزالة جزء من مرارة الزيتون ، لذلك يجب ألا تطول عن اللازم أو يرتفع تركيز المحلول القلوى كثيراً خشية أن تزول المرارة بأكملها ويصبح الزيتون ضعيف النكهة ، كما أن التركيز المرتفع للقلوى يسبب انفصال الجزء اللحمى عن البذرة فتصبح الثمار غير صالحة للتسويق . ويمكن التعرف على مدى تسرب المحلول القلوى فى الجزء اللحمى للثمرة بوضع نقطة من دليل الفينولفثالين على قطاع عرضى فى الثمرة فتتلون المنطقة المتشربة للقلوى باللون الأحمر .

وبتصفية المحلول القلوى تنبقى آثار من القلوى فى الثمار يلزم التخلص منها ، ويجرى ذلك بنقع الثمار عدة مرات فى الماء . ويلاحظ أن ارتفاع القلوية فى الثمار يشجع نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد . كما أن طول مدة الغسيل تؤدى إلى فقد معظم الكربوإيدرات القابلة للتخمر ، وكذلك يتغير لون الزيتون إلى الرمادى بطول التعرض للهواء أثناء الغسيل .

وتنقل ثمار الزيتون بعد غسيل القلوى إلى براميل وتغطى هذه البراميل بإحكام وتوضع على جانبها . ثم يصب المحلول الملحى بتركيز ٤٤° سالوميتر فى البراميل من فتحة صغيرة جانبية حتى تمتلىء تماماً . ويمكن استبدال هذا المحلول الملحى بآخر مخفف تركيزه ٢٠ إلى ٢٥° سالوميتر ويرفع التركيز يومياً

بإضافة ملح جاف حتى يصل التركيز إلى ٣٠° سالوميتر وبعدها توقف إضافة الملح الجاف ويحتفظ به التركيز ثابتاً . ويعتبر تركيز ٣٠° سالوميتر هو الأنسب لتخليل الزيتون الأخضر إذ أنه يعوق نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد كما يعطي طعماً جيداً . ويلاحظ وضع البراميل فى مكان مشمس لتشجيع التخمر .



(شكل ١٢٦) أحواض معاملة الزيتون بالقلوى (لأعلى) والبراميل المعبأة بالزيتون الأخضر أثناء التخليل (لأسفل)

تنشط بكتريا حامض اللاكتيك فى براميل الزيتون بسرعة ، وقد تنشط بكتريا حامض البيوتريك فتتلف نكهة الزيتون ، وقد تتكون غازات بفعل البكتريا المنتجة للغازات من مجموعة Aerobacter aerogenes . وعادة لا يضاف بادئ فى تخليل الزيتون . إلا أن البعض يضيف فى كل برميل سعة خمسين جالون ربع أو نصف جالون من محلول تخليل سابق . وبديهى أن إضافة بادئ نقى يكون مفضلاً . ومن المفيد أيضاً إضافة قليل من الجلوكوز فى البراميل بعد بدء عملية التخمر لتشجيع نمو بكتريا حامض اللكتيك .

ويتضح بتتبع سير عملية التخمر طول فترة التخليل وذلك بتقدير الحموضة الكلية ودرجة السالوميتر والحموضة الفعلية pH . وعادة ينخفض رقم pH إلى ٣,٨ بسرعة .

ويتعرض الزيتون للفساد أحياناً أثناء التخمر ، فعند ارتفاع رقم pH عن ٤,٢ يبدأ الفساد المعروف باسم Zapatera spoilage المصحوب برائحة ونكهة

مكروهة . وعند اكتشاف بدء حدوث هذا الفساد يمكن إنقاذ كمية الزيتون بإضافة خل أو حامض لكتيك لخفض رقم pH عن ٤ . وتفيد الحموضة أيضاً فى إيقاف نشاط بكتريا حمض البيوتريك التى يحسن تحاشى نموها بإضافة بادئ نقى للزيتون عند بدء التخمير . وتسبب البكتريا من مجموعة Aerobacter تكون جيوباً غازية ، ويعرف هذا الفساد باسم Fisheye spoilage ، ويمكن منع حدوث هذا الفساد برفع نسبتى الحامض والملح فى بدء التخمير . وقد لاحظ بعض الباحثين أن إضافة حامض الأسكوربيك لمحلول النقع والغسيل تمنع تغير لون الزيتون .

وعقب انتهاء عملية التخمير يمكن إزالة النوى من الثمار يدوياً أو ميكانيكياً ، ويمكن حشو الثمار بقطع من الفلفل الأحمر الذى سبق حفظه فى محلول ملحى قوى ، أو بمواد أخرى .

ويجب فرز الزيتون عقب تخليله مباشرة فى حالة عدم إجراء الفرز قبل التخليل .

ويعبأ الزيتون المخلل فى برطمانات ويغسل بالماء أو بمحلول ملحى ، ثم تملأ البرطمانات بمحلول ملحى تركيزه ٢٨° سالوميتر يحتوى على ٠,٢ إلى ٠,٥ فى المائة حامض لكتيك أو ٠,١ إلى ٠,٢ فى المائة حامض خليك . ويمكن بسترة برطمانات الزيتون الأخضر المخلل على درجة ١٤٠° فهرنهيت . أو يستغنى عن البسترة بإضافة المحلول الملحى على درجة ١٧٥° إلى ١٨٠ فهرنهيت .

ويتصف الزيتون الأخضر المخلل الجيد بخلوه من السكريات القابلة للتخمر وبلونه الأخضر المصفر وبخلوه من الطعم القابض وبارتفاع الحموضة الكلية عن ٠,٧٥ جراماً فى كل مائة ملليلتر محسوبة كحامض لكتيك وبتماسك القوام وبجودة النكهة .

تخليل الزيتون الأسود :

تتميز أصناف معينة من الزيتون بصلاحيتها للتخليل بعد تمام نضجها ،

مثل صنف Mission الغنى بالزيت المتماسك الأنسجة . وصنف Manzanillo الذى يلى المشن فى الجودة لكنه يسبقه فى النضج على أشجاره بحوالى أسبوعين ، وصنف Queen أو Sevillano الذى يكثر عليه الطلب فى الخارج لكبر حجم ثماره بالرغم من أنه أقل جودة من الصنفين السابقين . وتوجد أصناف أخرى فى جمهورية مصر العربية تستلزم دراسة وبحثاً لتحديد أفضلها فى صناعة التخليل .

ويعتقد أن المرارة التى توجد فى الزيتون قبل تخليله ترجع إلى وجود الجليكوسيد المسمى oleuropein اليسارى الدورة والذى يتحلل مائياً فى الوسط الحمضى منتجاً ألفا جلوكوز يمينى ، وهو يختزل محلول فهلنج ويتحلل مائياً فى الوسط القلوى منتجاً حامض كافييك Caffeic acid ومركباً يسارى الدورة عديم المرارة . ولهذا فإن مرارة الزيتون تتلاشى بالمعاملة بمحلول قلوى مخفف على درجة حرارة الغرفة ، ولا تعود المرارة للظهور بعد معادلة الزيادة من القلوى . ويمكن التخلص من المرارة بالمعاملة بحامض مخفف تحت ضغط مرتفع فى جهاز التعقيم autoclave ، إلا أن المعاملة بالقلوى هى السائدة فى صناعة تخليل الزيتون الأسود .

وتحتوى ثمار الزيتون علاوة على مركب المرارة نسبة من الزيت تتراوح بين ١٤ ، ٢٥ فى المائة من وزن الجزء اللحمى تبعاً لصنف الزيتون ، ومواد صلبة بنسبة ٦ إلى ١٠ فى المائة أهمها المانيت mannite . وتقدر حموضة عصير الزيتون بحوالى ٠,٤ إلى ٠,٥ فى المائة محسوبة فى صورة حامض ستريك. ويعتقد أن أحماض الزيتون من النوع المعقد التركيب . والمواد الصلبة الذائبة فى الزيتون يفقد معظمها أثناء التخليل ، وتصبح مكونات الجزء اللحمى بعد التخليل عبارة عن الزيت أساساً والألياف الخام .

ولتخليل تقطف الثمار عند بلوغها المرحلة المناسبة من النضج . ويعرف ذلك بتلون الثمار باللون الأحمر القاتم المائل للاصفرار وقبل أن يظهر اللون الأسود ، فالثمار التى لم تصل لهذه المرحلة من النضج تعطى طعماً جافاً بعد

التخليل ، بينما الثمار التى تجاوزت هذه المرحلة تلين أنسجتها كثيراً أثناء التخليل. ويمكن الاستدلال على مرحلة القطف المناسبة بتقدير نسبة الزيت فى الثمار ، إذ أن كلاً من أصناف الزيتون تصل نسبة الزيت به إلى حد معين عند بلوغ مرحلة النضج . ويجب مراعاة عدم تجريح الثمار أثناء القطف ، كما يجب جمع الثمار على دفعات متتابعة نظراً لأن الثمار لا تنضج جميعها فى وقت واحد .

وتخزن الثمار عقب القطف فى محلول ملحى مخفف حتى يحين وقت التخليل، وعادة يكون التخزين فى أحواض خشبية أو إسمنتية تترك فى الشمس لمنع نمو وتكاثر الخمائر والفطريات المكونة للأغشية والمسببة للفساد . وعادة تصب الثمار فى محلول ملحى تركيزه ١٥ إلى ٣٠° سالوميتر ، تبعاً لصنف الزيتون ، ويقاس تركيز المحلول يومياً أو مرتين أسبوعياً مع إضافة كمية من محلول ملحى مشبع لرفع التركيز كلما انخفض حتى يصل إلى ٣٠ أو ٣٦° سالوميتر ليبقى التركيز كذلك خلال الثلاثة شهور الأولى من التخزين ، وقد يرفع التركيز إلى ٥٠° سالوميتر فى الجو الشديد الحرارة . ويلاحظ أن تكون الثمار مغطاة تماماً بالمحلول الملحى . ويلاحظ أن التخمر يكون سريعاً فى المحاليل ذات التركيز المنخفض من الملح الذى يقل عن ٣٢° سالوميتر وبذلك تتكون نسبة من حامض اللكتيك تقدر بحوالى ٠,٤ فى المائة تكفى لإيقاف نمو الخميرة والفطر . وليس ممكناً تحاشى ذلك برفع تركيز المحلول الملحى فى بداية تخزين الزيتون إلى عشرة فى المائة لأن هذا التركيز المرتفع يسبب تكرمش المخللات. لذلك يفضل التنبه إلى بدء حدوث الفساد بحدوث ليونة الثمار نتيجة لنشاط البكتريا Aerobacter aerogenes, Bacillus coli فيضاف حينئذ حامض اللكتيك بنسبة ٠,٥ فى المائة أو حامض الخليك بنسبة ٠,٢٥ فى المائة لإيقاف الفساد ، أو يشرع فى تخليل الزيتون مباشرة . وقد يحتاج الأمر بسترة الزيتون على درجة ١٤٠ إلى ١٥٠° فهرنهيت وتبريده ثم تخليله مباشرة . ويبدو أن تخزين الزيتون لمدة شهر ونصف يحسن من صفات الناتج بعد التخليل . ومن العيوب التى تظهر فى ثمار الزيتون أيضاً ما يعرف باسم nail head وهو فساد بكتريولوجى

يصحبه ظهور الفساد فى بقع صغيرة تحت جلد الثمرة ، ومرجعه إلى عدم وضع الثمار فى محلول التخزين عقب القطف مباشرة .

وتدرج ثمار الزيتون بعد القطف أو قبل التخليل تدريجاً حجمياً إلى ثلاث درجات صالحة للتخليل ، وأخرى تستعمل فى استخراج الزيت .

وتخلل ثمار الزيتون الناضجة عادة فى أحواض إسمنتية بطول وعرض وعمق ٢½ قدماً ، وهذه الأحواض الإسمنتية تفضل الأحواض الخشبية لسهولة تنظيفها. ويمكن استعمال أوعية أسطوانية ذات فتحة عرضها قدمان ممتدة بطول سطح الأسطوانة ، ومزودة بأنابيب فى قاع الأسطوانة ذات فتحات لدفع الهواء اللازم للتقليب ، وبها ثلاث فتحات علوية لتزويد الأسطوانة بالماء والمحلول القلوى المخفف والمحلول الملحى المخفف . وقد تزود الأسطوانة بفتحة علوية رابعة لدخول الهواء المضغوط ، كما تحتوى الأسطوانة على فتحات سفلية لتصريف الماء والمحلول الملحى والسائل القلوى .

وتبدأ عملية تخليل الزيتون الناضج بالمعاملة الأولى بالقلوى Final lye treatment ، إذ أن الزيتون الناضج يعامل عند تخليله عدة مرات بمحلول قلوى ، الثلاثة أو الخمسة مرات الأولى منها لتلوين قشرة الثمرة وطبقة لحمية رقيقة تحت القشرة مباشرة . ويكون تركيز المحلول القلوى فى المعاملة الأولى متراوحاً بين واحد واثنين فى المائة تبعاً لصنف الثمار وطول مدة تخزينها فى المحلول الملحى ودرجة الحرارة . وقد يكون تركيز القلوى ١,٢ فى المائة صودا كاوية فى جميع المعاملات ، كما قد يتدرج التركيز فى المعاملات من ١,٨٥ إلى ١,٥ ثم ١,٢٥ وأخيراً ٠,٧٥ فى المائة . وفى بعض المصانع يرتفع عدد هذه المعاملات إلى ثمانية . وعموماً كلما زاد عدد المعاملات وقصرت مدة كل معاملة كانت النتيجة أفضل . ويفضل أن يكون اللون الأسود المتحصل عليه متجانساً دائماً . وتستمر المعاملة الأولى بالقلوى حتى يتخلل هذا القلوى أنسجة الثمار إلى مسافة ربع سمك الجزء اللحمى فقط . ويراعى تهوية الثمار بين كل معاملة بالقلوى والأخرى ، بنقع الثمار فى الماء وتقليبها بتيار من الهواء لمدة عدة ساعات . فهذه التهوية

تؤدى إلى تحسين اللون . وتعتبر درجة ٥٠ إلى ٧٠° فهرنهيت هى الأنسب للمعاملة بالمحلول القلوى . وتؤدى هذه المعاملة بالقلوى إلى دكنة لون الثمار . وأحياناً تنزع الثمار من المحلول القلوى وتعرض للجو فى أحواض متسعة ليسمر بتأكسد التانينات فى الثمار . وتستغرق مدة التعريض للهواء ثلاثة أيام إلى خمسة أيام ، على أن تقلب الثمار يومياً لضمان تجانس المظهر . ويفضل أن توضع الثمار فى الماء وتقلب بالهواء المضغوط .

وتبدأ المعاملة النهائية بالقلوى Final lye treatment عقب انتهاء المعاملة الأولى والتهوية ، وهى تجرى على أربع أو خمس مرات ، ويقصد بها فى النهاية التخلص من المرارة . ولذلك فنى المعاملة النهائية للقلوى يسمح بتخلل المحلول القلوى للنسيج اللحمى للثمار حتى يبلغ البذور . والمحلول المستعمل يكون بتركيز واحد فى المائة تقريباً . وتتراوح مدة الغمس فى القلوى النهائى بين ٨ ، ٢٤ ساعة . وعادة لا يعمل المحلول القلوى فى نهاية العمل إذ يمكن تخزينه وتعديل تركيزه ليعاد استعماله فى عملية تخليل قادمة .

ويعقب المعاملة الأخيرة بالقلوى غسيل الثمار جيداً بالماء على درجة ٧٠° فهرنهيت للتخلص من آثار الصودا الكاوية والمرارة . ويستغرق الغسيل حوالى خمسة إلى سبعة أيام مع التقليب المستمر الذى يفضل أن يجرى بالهواء المضغوط . ويمكن استبدال ماء الغسيل بعد ثلاثة أيام بمحلول ملحى تركيزه حوالى ١٢° سالوميتر . وعموماً يمكن التعرف على كفاية الغسيل باختبار الجزء اللحمى للثمار بدليل الفينولفثالين المحضر بتركيز واحد فى المائة فى كحول إيثايل ، وكذلك ينصح بتذوق الثمار .

والخطوة التالية هى التمليح ، فتوضع الثمار فى محلول ملحى تركيزه ٢ إلى $2\frac{1}{2}$ فى المائة لمدة يومين ، وقد تسخن الثمار فى المحلول الملحى إلى درجة $160\frac{1}{2}$° فهرنهيت للتخلص من بقايا الصودا الكاوية ولمنع الفساد البكتريولوجى .

ويلى ذلك فرز الزيتون وتدريجه تبعاً للحجم واللون . وقد تعبأ الثمار فى علب صفيح مطلاه بالإبنامل ويضاف إليها ماء ساخن ثم ملح طعام بالكمية

المناسبة لتحضير محلول ملحى ، وتسخن العلب قبل قفلها بإحكام لإحداث تفريغ بها . وتعقم العلب بالتسخين على درجة ٢٤٠° فهرنهيت لمدة ساعة . وقد يعبأ الزيتون فى أوانى زجاجية وتعقم هذه بالتسخين فى الماء داخل معقم تحت ضغط مرتفع . وقد تزال النواة من ثمرة الزيتون قبل التعبئة فى العلب . ويجب الالتزام بالتشريعات المتعلقة بتخليل الزيتون .

المحافظة على لون الزيتون :

يتعرض اللون الأسمر الناتج بعد معاملة الزيتون بالقلوى إلى التلف عندما تزداد المعاملة بالقلوى عن الحد المناسب وعندما يكون ماء الغسيل يسراً للغاية وعندما تنشط بكتريا الفساد وعندما يكون رقم pH بالغ الارتفاع عند التعليب أو بالغ الانخفاض بتأثير كثرة الغسيل وعندما يعقم الزيتون . ويعتقد أن معاملة الزيتون بالحامض المخفف أثناء عمليات الغسيل الأخيرة تؤدى إلى تقصير مدة الغسيل وخفض رقم pH مما يترتب عليه المحافظة على لون الثمار . كذلك يفيد فى هذا الشأن استبدال ماء الغسيل بمحلول ملحى مخفف قرب نهاية عمليات الغسيل .

تخليل طماطم أو خيار أو فلفل :

فى كل برطمان يوضع : ٢,٩٤ جرام كرفس ، ٤,٩ جرام شبت ، ٠,٩٨ جرام ورق لورو (ورقتان) ، ١,٢٣ جرام بقدونس ، ٥ حبات فلفل أسود ، $\frac{1}{3}$ فص ثوم ، فلفل أخضر صافى بحجم فص ثوم متوسط أو قرن شطة بدلا منه . توضع الثمار فى البرطمانات ويضاف محلول ملح الطعام الساخن بتركيز ٧ ٪ والمحتوى على $\frac{1}{2}$ ٪ حمض ستريك ، $\frac{1}{2}$ ٪ حمض خليك . وتقفل البرطمانات وتوضع فى ماء ويسخن الماء ؛ حتى درجة الغليان ويستمر فى الغليان لمدة عشرين دقيقة بعدها تبرد البرطمانات خلال عشرين دقيقة .

وفى طريقة أخرى يمزج الخل العادى والماء بنسبة ٢ : ١ ويغلى ويعبأ على درجة الغليان وتقفل العبوات مباشرة .

تخليل الخوخ :

خوخ مقشور	١٢ رطل	Ib
سكر	٦	»
خل	١	»
ماء	١	»
زنجبيل	١ ملعقة كبيرة	giner
قرنفل	٣	» whole cloves
قرفة	٨ أوقية	cinnamon

خيار مخلل حلو :

خيار	١ ½ جالون	Brined cucumbers
سكر	٤ رطل	
خل	١ جالون	
توابل	٢ ملعقة كبيرة	

تخليل الكمثرى :

كمثرى	٧ رطل
سكر	٣ ½ »
خل	١ »
قرنفل	½ أوقية whole cloves
قرفة	٢ » Stick Cinnamon

تخليل المانجو بالطريقة الباكستانية :

مانجو خضراء	١	Seer
ملح	٤	chatanks
	½	» Chillies
	½	» Turmeric
	½	» Methi
	½	» Kaulanji (Fennel)
	½	» Saunf
	½	» Red-Chillies
	½	» Sarson oil

١ سير ١٦ = شاتانك ≅ رطلين

≅ ٩٣٧,٥ جراماً)

(٤٠ سير ٣٧,٥ كيلو جراماً)