الفصل الثالث

الخطوات العامة لاعداد الخامات الغذائية لعمليات التصنيع او الحفظ

الهدف الاساسى من عمليات تصنيع وحفظ الاغذية هو المحافظة على جودة الغذاء وعلى قيمته الغذائية من وقت الحصاد حتى وقت الاستهلاك ، وتعتبر الاصابات الميكروبية من أكبر المشاكل التى تواجه محاصيل الخضر والفاكهة خاصة بعد حصادها حيث تفتقر الى الحماية الطبيعية وبعض هذه الاصابات الميكروبية يسبب تلف وفساد الثمار وفقد عناصر الجودة بها والبعض الاخر يسبب اضراراً صحية للمستهلكين .

بالاضافة الى ذلك فان التغيرات الكيميائية والطبيعية التى تحدث فى الثمار بعد الحصاد تؤدى ايضا الى فسادها وتغير صفاتها وحدوث فقد فى القيمة الغذائية وعناصر الجودة مثل اللون والطعم والقوام والرائحة . وعلى هذا فان عمليات تصنيع وحفظ الاغذية تعتمد على أساسين هامين :

(١) القضاء على الميكروبات المرضية التى تشكل خطرا على صحة المستهلك بحيث يصبح الغذاء عند استهلاكه مأمونا من الناحية الصحية .

(٢) منع أو ابطاء النشاط الميكروبى وكذلك التفاعلات الكيميائية والطبيعية والتى يمكن أن تؤدى الى فقد الغذاء لبعض خصائص الجودة به وفقد فى قيمته الغذائية وقد يصبح الغذاء فى النهاية غير مقبول للمستهلك .

ومن الناحية التاريخية فان تعنية الجنود أثناء الحروب كانت من أهم الاسباب التى أدت الى الاهتمام بتطوير طرق تصنيع وحفظ الاغذية بالاضافة الى الرغبة فى اطالة فترة بقاء الغذاء صالحا للاستهلاك بحيث يمكن تواجده فى غير موسمه أو على مدار العام كله وكذلك الرغبه فى اعداد الغذاء فى صور أكثر ملائمة .

ويعتمد اختيار العملية التصنيعية أو طريقة الحفظ الملائمة على نوع الغذاء وصفات الجودة المراد المحافظة عليها وكذلك مدى تأثيرها على القيمة الغذائية ومدى تحقيقها للامان من الناحية الصحية عند استهلاك الغذاء وحديثا اصبحت كمية الطاقة المستهلكة وكذلك كمية التلوث البيئى من العوامل الهامة التى يجب مراعاتها . وقد وجد أن التصنيع الغذائى يستهلك حوالى ٣٠٪ من الطاقة الكلية اللازمة للمراحل المختلفة والتى تشمل الانتاج الزراعى ويستهلك ٢٠٪ من الطاقة والتوزيع والتسويق ويستهلك ١٧٪ وكذلك التخزين المنزلى للغذاء وأعداده ويستهلك ٣٣٪ ، وعموما يمكن تقسيم الطرق المستخدمة لحفظ الاغذية الى :-

١ - حفظ الاغذية بالتجفيف .

٢ - حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المنخفضة .

٣ - حفظ الاغذية باستخدام درجات الحرارة المرتفعة .

٤ - حفظ الاغذية باستخدام المواد الكيميائية .

٥ - الحفظ بالاشعاع .

ويجب ان نعرف أن طرق الحفظ السابقة لاتكفل ان يظل الغذاء صالحا للاستهلاك الى الابد وانما هناك فترة صلاحية خاصة بكل منتج تختلف باختلاف طريقة الحفظ وتتأثر بظروف تخزين الغذاء والجدول التالى يعطى بعض الامثلة لفترة الصلاحية للمنتجات المختلفة بفرض أن التخزين يتم تحت ظروف ملائمة وسليمة .

جدول (٧) فترة الصلاحية للأغذية المحفوظة بالطرق المختلفة :

المنتج	فترة الصلاحية بالشهر
الفاكهة المعلبة	٢٤ - ٣٦
الخضر المعلبة	٢٤ - ٣٦
الطماطم المعلبة	٣٠ - ٣٦
الكاتشب	٢٤
كوكتيل الفاكهة المعلبة	٣٦
عصائر الفاكهة والخضروات المعلبة	٢٤
الاغذية المجمدة	١٢
المكرونه الجافة	٦ - ٨
الاسباجيتى الجافه	٩ - ١٢

وفيما يلى نذكر الخطوات العامة لاعداد وتجهيز المواد الخام بحيث تصبح مناسبة سواء للتصنيع أو الحفظ .

١ - اختيار الصنف المناسب : Variety

يعتبر اختيار الصنف المناسب من أهم العوامل المؤثرة فى جودة المنتج النهائى حيث تختلف الصفات الواجب توافرها فى المادة الخام تبعاً لاختلاف طريقة التصنيع والمنتج المصنع فمثلاً عند تعليب عصائر الفاكهة يجب اختيار الاصناف التى تتميز بارتفاع نسبة العصير وكذلك مكونات الطعم واللون والرائحة وعند تعليب الثمار الكاملة فلا بد من أن تكون الثمار متماسكة ومكتملة النضج والتلوين ..... وهكذا .

ومن المعروف أن الثمار تمر بمراحل عديدة أثناء نموها حتى تصل الى مرحلة البلوغ Maturity حيث تصل الثمار الى حجمها النهائى وتكتمل فيها أغلب الصفات المميزة لها تقريبا وبعد ذلك تصل الثمار الى مرحلة النضج Ripeness حيث تصل صفات الجودة من طعم ولون ورائحة الى أقصى درجة لها وكلما تقدمت الثمره فى مرحلة النضج تفقد تماسكها وتلين انسجتها وتصبح اسرع قابلية للتلف والفساد وبصفة عامة لا تجمع الثمار قبل وصولها درجة البلوغ كما يجب عدم تركها حتى تتقدم فى مرحلة النضج ويراعى أن تتم عملية الجمع فى الصباح الباكر أو عند غروب الشمس حيث تكون درجة الحرارة منخفضة وبالتالى لا تحتفظ الثمار بكمية كبيرة من حرارة الحقل التى تؤدى الى زيادة النشاط الميكروبى والتفاعلات الكيميائية والانزيمية مما ينتج عنه تدهور فى صفات الجودة والقيمة الغذائية . كما يجب ان يتم نقل الثمار الى مكان التصنيع فى أسرع وقت حتى لا تتاح الفرصة لحدوث مثل هذه التفاعلات الضارة واذا كانت المسافة بين الحقل ومكان التصنيع طويلة يفضل ان تكون سيارات النقل مجهزة بوسيلة تبريد مناسبة .

٢ - الاستلام والوزن : Receiving and weighing

بعد الانتهاء من جمع الثمار يتم نقلها الى مكان التصنيع حيث توزن وتؤخذ منها عينة للتحليل بمعرفة القائمين على عملية التصنيع ومراقبة الجودة وذلك لمعرفة مدى توافر صفات الجودة المرغوبة فى الثمار ومدى مطابقتها للمواصفات والاشتراطات المتفق عليها وعلى ضوء نتائج التحليل يتم تقدير الثمن .

٣ - اجراء عملية الفرز الاولى : Primary Sorting

تجرى عملية الفرز بهدف استبعاد الثمار التالفة أو المصابة أو غير الناضجة والتى لا تصلح للتصنيع لاى سبب من الاسباب وتعتبر هذه الخطوة من الخطوات الهامة والمؤثرة فى جودة المنتج النهائى فعلى سبيل المثال فى حالة تصنيع عصير البرتقال فان العصير الناتج من برتقالة واحدة تالفة يسبب تلف العصير الناتج من مائة برتقالة سليمة ، وعادة توضع الثمار على مناضد طويلة أو سير متحرك ويقوم العمال بفرزها يدويا واستبعاد الثمار غير الصالحة .

٤ - النقع والغسيل : Soaking and Washing

الهدف من عملية الغسيل هو ازالة الاتربة والقاذورات وبقايا المبيدات الحشرية وبقايا الاجزاء النباتية وجراثيم الميكروبات وغير ذلك من المواد الملوثة للثمار ويفضل اجراء عملية نقع قبل الغسيل خاصة فى حالة الثمار التى تنمو قريباً من سطح الارض وذلك حتى يمكن إزالة الطمى الملتصق بها ويجب اضافة مادة مطهرة الى ماء النقع مثل الكلور ويضاف عادة بنسبة ١٠٠ جزء فى المليون أو البوراكس (رابع بورات الصوديوم) وتستخدم بتركيز ٤ - ٨٪ وفى الماضى كانت عملية الغسيل تجرى باستخدام كميات ضخمة من المياه تتدفق فوق الثمار وقد اصبحت هذه الطريقة غير شائعة فى وقتنا الحاضر نظراً للاحتياج المتزايد للمحافظة على المياه والاقلال من استهلاكها بقدر الامكان وأهم طرق الغسيل الشائع استخدامها حالياً هى :

أ - الغسيل باستخدام الرشاشات : Spray Washers

هذه الطريقة تناسب الثمار الطرية الحساسة للصدمات مثل الطماطم والعنب والمشمش حيث توضع الثمار على سير متحرك وأثناء مرورها يسقط عليها الماء باندفاع قوى من خلال الرشاشات.

ب - الغسيل باستخدام الالات الحلزونية : Rotary Washers

وهى عبارة عن اسطوانات تتكون من سدابات خشبية بينها مسافات وقد تكون اسطوانات معدنية مثقبة ويتحرك بداخلها حلزون يدفع الثمار من احد طرفى الاسطوانة الى الطرف الاخر وبداخل الاسطوانة توجد انابيب يندفع منها الماء ويسقط على الثمار أثناء مرورها وهذه الطريقة تناسب الثمار الصلبة المتماسكه ذات القشرة السميكة .

وفى كلتا الطريقتين السابقتين يتم التحكم فى قوة اندفاع الماء وسرعة مرور الثمار حسب حالة الثمار ومدى تلوثها ويجب مراعاة تخلل الماء للفجوات بين الثمار وغالباً تكمل عملية الغسيل بتيار من الهواء لازالة الشوائب الخفيفة ويفضل استخدام الماء البارد فى عملية الغسيل حيث انه يحافظ على صلابة الثمار وتماسكها ويقلل من خروج أى سوائل منها . ومن ناحية تأثير عملية الغسيل على صفات الجودة فى الثمار فان هذا يتوقف على كمية المياه وقوة اندفاعها ودرجة الحرارة وكمية الحموضة والعسر بالماء وكذلك محتواه من الاملاح المعدنية .

وبالنسبة لبعض انواع الفاكهة الهشة والتى تتعرض للعطب من أقل صدمه مثل التوت والفراولة فان طرق الغسيل السابق ذكرها لا تصلح معها وحيث ان هذه الثمار لا تقاوم تأثير لفح الهواء الشديد كما أن التنظيف بالماء بهذه الطريقة لا يؤدى الى التخلص تماما من الجزيئات الصغيرة والشوائب المرتبطة بثنايا هذه الثمار فقد تم ابتكار آلة خاصة تسمى Mc Lauchlan air - and - water cleaner لاستخدامها فى تنظيف مثل هذه الثمار كما ان هذه الآلة تقوم بتجفيف الثمار بعد الغسيل وكذلك تقوم بتدريجها. وتبدأ عملية التنظيف بتفريغ الثمار داخل غرفة يدفع فيها تيار خفيف من الهواء بواسطة مروحة خاصة بحيث يعمل هذا الهواء كوسادة تحمل الثمار لكى تسقط داخل الغرفة بلطف فلا تتعرض للكدمات وبمجرد دخول الثمار الى الغرفة تصبح وكأنها معلقة فى الهواء ثم تمر الثمار من هذه الغرفة الى غرفة أخرى مفرغة من الهواء وأثناء مرورها فان احتكاكها بالهواء يزيل الشوائب وبقايا الحشرات والمواد الصلبة الملتصقة بها ثم تتحرك الثمار الى غرفة الغسيل حيث ترش بتيار خفيف من الماء لإزالة الاتربة والقانورات ثم تجفف وتدرج . وكل هذه العمليات تتم فى مسافة قدرها ٨ قدم .

٥ - الفرز الثانوى : Second Sorting

أحياناً يغطى الطمى اجزاء من بعض الثمار خاصة تلك التى تنمو قريبا من سطح الارض مثل الطماطم والبطاطس وقد تكون هناك اجزاء تالفة أو مصابة تحت هذه الطبقة الطمية لا يمكن رؤيتها وبالتالى لا تستبعد مثل هذه الثمار فى الفرز الاولى ولكن بعد اجراء عملية الغسيل وازالة الطمى الملتصق بهذه الثمار تظهر هذه الحالات وبالتالى يفضل اجراء عملية فرز أخرى مكملة للاولى حيث تستبعد أى ثمار ظهرت عيوبها بعد عملية النقع والغسيل .

٦ - تجهيز الثمار واعدادها فى الصورة الملائمة للتصنيع أو الحفظ : Preparing

تختلف طريقة تجهيز الثمار واعدادها حسب نوع المادة الخام ونوع العملية التصنيعية

والمنتج النهائى المطلوب وتشمل عمليات التجهيز التقطيع الى شرائح أو مكعبات أوأنصاف كذلك ازالة النواة أو البذور او اجراء عملية هرس أو فرم أو عصر وهكذا وغالبا ما تتم معظم هذه العمليات بعد اجراء عملية التقشير والتى تجرى بعدة طرق نذكر منها ما يلى :

أ - التقشير اليدوى : Hand Peeling

من مميزات التقشير اليدوى أننا لا نحتاج فيه الى معدات خاصة حيث لا يتطلب الامر اكثر من سكاكين من معدن غير قابل للصدأ قد تكون ذات نصل مفرد أو ذات نصل مزدوج وفى الحالة الاخيرة يمكن التحكم فى سمك الطبقة المزالة وبالتالى تقليل الفاقد بالاضافة الى ذلك فاننا لا نحتاج فى هذه الطريقة الى استخدام الحرارة أو القلوى وبالتالى تقل فرصة حدوث التلون البنى الذى يحدث لبعض أنواع الثمار مثل التفاح والكمثرى والبطاطس حيث أن الحرارة والقلوى من العوامل المساعدة لنشاط الانزيمات المسئولة عن تلك الظاهرة وعدم استخدام أى مواد كيميائية فى التقشير اليدوى يساعد على الاستفادة من القشور المزالة فى بعض الصناعات مثل صناعة النبيذ والخل أو استخدامها كعلف للحيوان كما أن الثمار لا تحتاج بعد ذلك الى كمية كبيرة من الماء للشطف كما فى بعض الطرق الاخرى بالاضافة الى خلو ماء الشطف الناتج من أى مواد كيميائية كما أن هذه الطريقة تعتبر اكثر الطرق ملائمة فى حالة الثمار غير المنتظمة فى الشكل ولكن كل هذه المميزات يقابلها التكلفة المرتفعة نظراً لإرتفاع اجور الايدى العاملة فى مناطق كثيرة من العالم كما إنها تعتبر بطيئة بالقياس الى الطرق الاخرى . وتستخدم هذه الطريقة فى تقشير ثمار البطاطس والتفاح والجزر والكمثرى والخوخ ..... الخ .

ب - التقشير بالبخار : Steam Peeling

الماء المغلى أو البخار يؤدى الى ازالة قشور الثمار خاصة تلك المتقدمة فى النضج خلال ١٠ - ٣٠ ثانية وفى حالة الثمار غير الناضجة بدرجة كافية يفضل تركها يومين أو ثلاثة حتى تلين انسجتها وعموما فان الثمار التى تستخدم بغرض عصرها أو تجميدها تكون بطبيعة الحال متقدمة فى النضج عن تلك التى تستخدم للتعليب وبالتالى فان التقشير بالبخار يصبح أكثر الطرق ملائمة فى مصانع العصير أو التجميد . وفى هذه الطريقة تزال النواة من الثمار اذا وجدت ثم توضع الثمار على حصيرة صلبة بعمق طبقة واحدة فى صورة كاملة أو على هيئة أنصاف على ان تكون القشرة لاعلى وتمر الثمار داخل صندوق للبخار مزود بصنابير خاصة يندفع منها البخار مباشرة على الثمار فتتعرض القشرة للتمدد بتأثير الحرارة وتكفى حوالى ٣٠

ثانية لهذه المعاملة ثم تتعرض الثمار للماء البارد فتنكمش القشرة ونتيجة لتمدد القشور وانكماشها يحدث لها تهتك وانفصال عن الثمار ويسهل ازالتها باستخدام فرشاه ناعمة أو بتيار خفيف من الماء . ومن مميزات هذه الطريقة أن كمية الماء المستخدمة قليلة نسبياً كما أن الماء الناتج غير ملوث بالمواد الكيميائية وهى تستخدم مع ثمار الطماطم والبطاطس والخوخ .

جـ - التقشير بالقلوى : Lye Peeling

تتعرض جدران خلايا القشور للاذابة بفعل المحاليل القلوية ويتوقف معدل الاذابة على تركيز القلوى ودرجة الحرارة وزمن المعاملة . وعادة تستخدم محاليل ساخنة من كربونات الصوديوم أو الصودا الكاوية بتركيزات تكفى لاحداث تهتك للقشرة دون التأثير على طبقات اللب أو المحتويات الداخلية للثمار . ويتحكم فى العملية بصفة عامة كمية الماء المتاحة للتقشير والغسيل وكذلك الهدف من تصنيع الثمار فمثلا عند تقشير الخوخ بغرض التعليب فان نقع الثمار فى محلول يغلى من القلوى بتركيز ٥ر١٪ لمدة ٦٠ ثانية ويتبع ذلك الغسيل لإزالة بقايا القشور ثم النقع فى محلول من حمض الستريك تركيزة ٥ر- ٣٪ يعطى نتائج جيدة بينما اذا كان الهدف تجميد الخوخ أو تجفيفة فانه يفضل استخدام تركيز مرتفع من القلوى قد يصل الى ١٠٪ وزيادة زمن المعاملة الى ٤ دقائق على درجة حرارة لا تزيد عن ١٤٥أف حتى لا يحدث طبخ للطبقه السطحية من الثمرة ثم تزال بقايا القشور والقلوى بالغسيل والنقع فى محلول حامض الستريك ، ويمكن الاكتفاء بالغسيل الجيد بالماء للتخلص من آثار القلوى اذا تطلب الامر ذلك ومن مميزات هذه الطريقة انها فعالة فى ازالة القشور وكذلك ازالة الانسجة المتعفنة اذا وجدت كما انها سريعة واقتصادية حيث ان المسخن بالقلوى المفرد Single lye scalder يمكنه ان يتداول ٣٠ بوشل من ثمار الخوخ فى الدقيقة كما أن تكلفة تقشير البوشل من ثمار الخوخ لا تزيد عن سنت واحد وتناسب هذه الطريقة انواع عديدة من الثمار مثل الخوخ والكمثرى والجزر والبطاطس والبطاطا بكل الاحجام والاشكال بالاضافة الى سهولة الحصول على المعدات وكذلك تركيبها ولكنها تحتاج الى كميات كبيرة من الماء لازالة بقايا القشور وآثار القلوى المتبقى فى الثمار ويجب التحكم جيداً فى تركيز القلوى ودرجة الحرارة حيث أن انسجة ثمار الفاكهة تتعرض لحدوث الطبخ بها على درجة حرارة ١٤٥أف وبالتالى فان الثمار التى سوف تستخدم للتجميد أو التجفيف يجب أن تظل على درجات حرارة أقل من ذلك طول فترة المعاملة ، وقد اجريت عدة تحويرات فى عملية التقشير بالقلوى بهدف تطويرها مثل استخدام عوامل الترطيب أو البلل Wetting agent حيث تؤدى الى تقليل الزمن اللازم للترطيب كما تؤدى الى اختصار الزمن اللازم لتفتيت وتحطيم القشرة الى النصف . وتضاف بنسبة ١٪ كذلك استخدام المنظفات

detergent وتضاف بنسبة ١٠٪ والجدول التالى يوضح متطلبات عملية التقشير بالقلوى لثمار الخوخ بغرض التجميد

جدول (٨) : متطلبات عملية تقشير الخوخ بالقلوى بهدف تجميده

القلوى (٨٩٪ صودا كاوية ، ١٠٪ منظف ،١٪ عامل ترطيب)	٩٠	رطل
الماء	١١٠	جالون
زمن النقع	١ - ٣	دقيقة
زمن التصفية	١٠ - ٢٠	ثانية
زمن الشطف بالماء	٣٠	ثانية
زمن النقع فى محلول ١٪ حامض ستريك	٣٠	ثانية
درجة الحرارة	١٤٥	ف

كما يوضح الجدول التالى كمية القلوى بالرطل اللازمة لعمل محاليل قلوية بتركيزات مختلفة (١ - ١٠٪) بحجوم مختلفة حسب سعة التانك المستخدم فى عملية التقشير .

جدول (٩) كمية القلوى بالرطل اللازمة لعمل محاليل بتركيزات ١ - ١٠٪ بحجوم مختلفة .

تركيزات القلوى	سعة التانك المستخدم				بالجالون	
٪	٣٦٠	٣٨٤	٤٠٨	٤٣٢	٤٥٦	٤٨٠
	كمية القلوى المطلوبة بالرطل					
١	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٨	٤٠
٢	٦١	٦٥	٦٩	٧٤	٧٨	٨٢
٣	٩٣	٩٩	١٠٥	١١٢	١١٨	١٢٤
٤	١٢٥	١٣٤	١٤٢	١٥٠	١٥٩	١٦٧
٥	١٥٨	١٦٩	١٧٩	١٩٠	٢٠١	٢١١
٦	١٩٢	٢٠٤	٢١٨	٢٣٠	٢٤٤	٢٥٦
٧	٢٢٦	٢٤١	٢٥٧	٢٧٢	٢٨٧	٣٠٢
٨	٢٦٢	٢٧٩	٢٩٦	٣١٤	٣٣١	٣٤٩
٩	٢٩٨	٣١٧	٣٣٧	٣٥٧	٣٧٦	٣٩٦
١٠	٣٣٤	٣٥٦	٣٧٨	٤٠١	٤٢٣	٤٤٥

فعلى سبيل المثال لتحضير ٣٦٠ جالون من المحلول القلوى بتركيز ٥٪ يلزم ١٥٨ رطل من القلوى .

د - **التقشير بالحامض :** Acid Peeling

يجرى التقشير بالحامض عن طريق غمر الثمار فى محلول ساخن يحتوى على أحد الأحماض الآتية :

حامض يد كل بتركيز ١ر٪ أو حامض أوكساليك بتركيز ٠٥ر٪ أو حامض ستريك بتركيز ١ر٪ أو حامض طرطريك بتركيز او ٪ . هذه الأحماض تؤدى إلى تاكل القشرة ولكن تحتاج الثمار بعد ذلك إلى عملية غسيل بكميات كبيرة نسبياً من الماء لإزالة بقايا القشور وآثار الحامض. وتمتاز هذه الطريقة بعدم توافر الفرصة لحدوث التلون البنى أو حدوث أى تفاعلات أكسدة أخرى ولكن يعيبها التاكل الذى تتعرض له المعدات المعدنية بفعل الأحماض .

هـ - **التقشير بالاحتكاك :** Abrasive peeling

ويتم فى هذه الطريقة تقشير الثمار نتيجة عملية الاحتكاك حيث تستخدم أجهزة خاصةعبارة عن اسطوانة جدرانها مبطنة بمادة غير قابلة للتاكل مثل مادة الكربوراندوم داخلها قرص من نفس المادة يدور بسرعة كبيرة فيقذف الثمار بقوة حيث تصطدم بالجدران ويتم تقشيرها بتاثير الاحتكاك ولا تصلح هذه الطريقة الا مع الثمار المنتظمة الشكل والا احتاج الامر الى تكملة تقشير الاجزاء الغائرة فى الثمار بالطريقة اليدوية كما ان نسبة الفقد مرتفعة نسبيا فى هذه الطريقة وقد تصل الى ١٥ - ٢٥٪ من وزن الثمار وعموما تستخدم هذه الطريقة مع الثمار التى تتحمل هذه الحركة الميكانيكية مثل ثمار البلح والبطاطس .

و - **التقشير بالتجميد :** Freeze Peeling

فى هذه الطريقة يتم تجميد الثمار بسرعة الى عمق بسيط تحت القشرة ثم تجرى لها عملية انصهار سريعة وحيث ان الطبقة اللحمية لم تتجمد فانها تتحرر من القشرة بسهولة وتنفصل عنها وبالتالى يسهل ازالة القشور ولكن نظراً الى أن التجميد يعتبر من العوامل المنشطة لانزيمات التلون البنى فان سطح الثمار يجب أن يعامل فى الحال بعد التقشير بحامض الاسكوربيك أو أى مانع آخر للتلون البنى ، والاجهزة المستخدمة تشبه الى حد كبير تلك المستخدمة فى حالة التقشير بالبخار .

ز - التقشير باللهب : Flame Peeling

وتستخدم هذه الطريقة مع الثمار ذات القشور الجافة القابلة للاحتراق كما فى حالة البصل والثوم وتتم هذه العملية بوضع الثمار على حصيرة متحركة تتعرض للهب قوى تصل درجة حرارته الى ٢٠٠٠ - ٢٢٠٠ف لمدة ثوانى يتم خلالها حرق القشور باللهب المباشر وتفصل القشور بعد ذلك بواسطة رذاذ قوى من الماء البارد وقد يستخدم الاشعاع الحرارى بامرار الثمار داخل اسطوانات مسخنة باللهب وهذه الطريقة أكثر فى التكلفة حيث يفقد فيها كمية كبيرة من الحرارة الا أنها اكثر أمنا بالنسبة للمادة الغذائية وعموما فان أجهزة التقشير باللهب مرتفعة الثمن جدا الا أن نسبة الفقد منخفضة ولا تزيد عن ١٠٪ .

٧ - التدريج : Grading

الهدف من عملية التدريج هو تقسيم الثمار المجهزة الى درجات مختلفة حيث تتقارب صفات الثمار سواء المورفولوجيه أو النوعية داخل كل درجة على حدة وينقسم التدريج الى نوعين أساسيين هما :

أ - التدريج الحجمى :

حيث تقسم الثمار المجهزة سواء كانت فى صورتها الكاملة أو فى صورة مجزأة الى درجات مختلفة حسب الحجم صغير أو متوسط أو كبير وهكذا دون الاخذ فى الاعتبار لصفات الجوده المرغوبة مثل اللون أو الطعم أو الرائحة ... الخ ورغم ان التدريج على اساس الحجم يفيد فى تحديد معاملات التصنيع أو الحفظ المناسبة لكل حجم على حدة كما أن تماثل الثمار فى الحجم مرغوب بصفة خاصة عند تعرضها لمعاملات حرارية مثل السلق أو التعقيم حتى نحصل على تاثير متماثل لهذه المعاملات على كل الثمار داخل الوجبة الواحدة الا أن اهم عيوب التدريج الحجمى هو اختلاف صفات الجودة فى الثمار داخل الدرجة الواحدة الامر الذى يتعذر معه انتاج درجات ممتازة من المواد المصنعة . وعلى سبيل المثال تدرج البسلة حجميا باستخدام غرابيل تختلف عن بعضها فى قطر الفتحات حيث يتم تقسيم حبوب البسلة الى عدة درجات حسب قطر الحبوب بغض النظر عن مدى توافر صفات الجودة داخل كل درجة .

ب - التدريج الوصفى :

وهو يعتمد اساسا على مدى توافر صفات الجودة المختلفة فى الثمار وهكذا يمكن الحصول على المنتج الواحد بدرجات جودة مختلفة ويمكن بالتالى توجيه كل درجة الى الناحية

التصنيعية الملائمة فالدرجات الممتازة من الفاكهة مثلا يمكن حفظها كاملة أو مجزأة بالتعليب أو التجميد أو التجفيف بينما الدرجات المنخفضة فى صفات الجودة يمكن هرسها واستخدامها فى صناعة المربى أو الفطائر . وتقسم ثمار الفاكهة الى عدة درجات وصفية على اساس مدى خلوها من العيوب الثمرية واكتمال الحجم وانتظام الشكل ودرجة النضج واكتمال التلوين ومدى توافر مكونات الطعم والرائحة ومدى تماسك القوام وهذه الدرجات هى الدرجة الممتازة Fancy grade الدرجة الجيدة Choice grade الدرجة العادية Standard grade الدرجة الاقل من العادية Substandard grade درجة الماء Water grade وأخيرا درجة الفطير Pie grade وبالنسبة للخضر يتم تدريجها وصفيا اعتمادا على الارتباط الوثيق بين بعض المكونات ودرجات الجودة مثل تقدير نسبة الالياف كما فى الفاصوليا أو نسبة المواد السكرية الى النشوية كما فى البسلة أو مايعرف بـ Sugar / Starch ratio فالحبوب الصغيرة ذات صفات الجودة الممتازة من حيث الطعم واللون تتميز بارتفاع نسبة المواد السكرية وبالتالى انخفاض الوزن النوعى لها وكلما تقدمت حبوب البسلة فى النضج تزداد نسبة المواد النشوية وبالتالى يرتفع وزنها النوعى وعلى هذا الاساس يتم تدريج البسلة وصفيا حيث تستخدم محاليل ملحية ذات وزن نوعى مختلف يتراوح بين ١٫٠٤ – ١٫٠٧ فى أحواض كبيرة توضع فيها حبوب البسلة التى تطفو أو تغوص فى المحلول حسب وزنها النوعى الذى يتأثر بمحتواها من المواد السكرية أو النشوية حيث تمتاز الحبوب الطافية بارتفاع درجة الجودة عن تلك التى تغوص فى المحلول كما يمكن ايضا قياس درجة طراوة الثمار Tenderness باستخدام أجهزة خاصة وتحديد درجات جودة مختلفة اعتمادا على مدى ليونتها أو طراوتها حيث تقوم هذه الاجهزة بتقدير الضغط اللازم لهرس أو اختراق الثمار .

٨ – الكبرتة : Sulphuring

تجرى عملية الكبرتة لتحقيق عدة اهداف أهمها :

(أ) القضاء على الانزيمات والاحياء الدقيقة فى المادة الغذائية وبالتالى منع التغيرات غير المرغوبة التى يمكن حدوثها نتيجة لنشاط هذه الانزيمات خاصة المؤكسدة منها .

(ب) المحافظة على لون المنتجات المصنعة .

(جـ) منع الفقد فى الفيتامينات .

هذا وتتم كبرتة الثمار سواء الكاملة أو المجزأة بتعريضها لغاز ثانى اكسيد الكبريت الناتج

من حرق زهر الكبريت فى حجرات خاصة أو غمرها فى محلول أحد أملاح حمض الكبريتوز مثل كبريتيت الصوديوم أوميتاكبريتيت الصوديوم وتختلف مدة التعريض للغاز أو الغمر فى المحلول حسب التركيز المطلوب فى الثمار وعادة يتراوح تركيز ثانى اكسيد الكبريت فى الفاكهة بين ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ جزء فى المليون حسب نوع الثمار بينما يتراوح تركيزه بين ٢٠٠ - ١٥٠٠ جزء فى المليون بالنسبة للخضروات وعموما عملية الكبرته ليست ضرورية بالنسبة للخضر ويستعاض عنها عادة بعملية السلق .

٩ - السلق : Blanching

يفضل اجراء عملية السلق مع الخضروات فقط حيث أن سلق الفاكهة يعرضها لفقد جزء كبير من المواد السكرية بها فى ماء السلق وعادة يكتفى بعملية الكبرتة بالنسبة للفاكهة واذا كان من الضرورى اجراء عملية السلق لها فيمكن استخدام البخار وبالنسبة للخضروات فانها تسلق عادة بالماء الساخن أو البخار وتختلف مدة السلق حسب نوع الثمار وطريقة السلق هذا وتحقق عملية السلق أغراضا عديدة أهمها :

(أ) التخلص من الهواء الموجود فى المسافات البينية فى أنسجة الثمار وبالتالى تلافى تفاعلات الاكسدة التى قد تنتج عن اكسچين الهواء الجوى .

(ب) وقف نشاط الانزيمات التى تؤثر على لون وطعم وقوام المادة الغذائية .

(جـ) القضاء على عدد كبير من الاحياء الدقيقة الملوثة للمادة الغذائية والتى لا تتحمل درجة حرارة السلق (٢٠٠ - ٢١٢°ف) وبالتالى تعتبر عملية تعقيم جزئى .

(د) التخلص من المواد المخاطية التى تحتوى عليها بعض الخضر مثل الباميا والقلقاس .

(هـ) تليين الانسجة فى الخضر الورقية مثل السبانخ وبالتالى يسهل ملأ العلب بالوزن المطلوب فى حالة الحفظ بالتعليب .

(و) التخلص من جزء كبير من المواد النشوية التى قد تسبب تعكير محلول التعبئة فى حالة الحفظ بالتعليب .

(ز) تساعد فى الوصول الى احسن قوام ممكن عند اعادة ترطيب الاغذية المحفوظة بالتجفيف بغرض استهلاكها .

(حـ) التخلص من بعض المواد التى تكسب الخضر المحفوظة طعما غضا غير مقبول .

ويمكن اختبار كفاءة عملية السلق فيما يختص بالقضاء على الانزيمات عن طريق الكشف عن نشاط انزيمات البيروكسيديز أو الكتاليز وقد تم اختيار هذه الانزيمات نظراً لمقدرتها العالية على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وبالتالى فأن القضاء على هذه الانزيمات يعنى بالضرورة القضاء على سائر الانواع الاخرى كما أن هذه الانزيمات تنتشر بكميات كبيرة فى معظم الانسجة النباتية بالاضافة الى سهولة الكشف عنها .

١٠- **الفرز النهائى :** Final sorting

والهدف من اجراء هذه العملية هو استبعاد أى ثمار تعرضت للتلف أثناء اجراء الخطوات السابق ذكرها .

وعند هذه النقطة تصبح المادة الغذائية فى صورة صالحة لاجراء العملية التصنيعية المطلوبة حيث تختلف الخطوات التكميلية حسب المنتج النهائى المطلوب الحصول عليه .