

مقدمة

عرفت طريقة الحفظ بالتجفيف منذ العصور القديمة -
وذلك عن طريق استغلال الطاقة الشمسية - والتي مازلت
حتى الآن تتبع في بعض أصناف الخضروالفاكهة . وتتلخص
عملية التجفيف في خفض رطوبة المواد الغذائية ورفع
تركيز المواد الصلبة الذائبة بها إلى حد يوقف أو يثبط نمو
الأحياء الدقيقة والأنزيمات . وتتميز المواد الجافة
باحتفاظها بقدر من الرطوبة يتراوح غالباً بين 16 - 22 %
وتختلف عن ذلك المواد المجففة كيميائياً وتعتبر على العموم
كمواد غذائية مكثفة - وتحفظ بمعظم خواص المواد
الطازجة المحضرة منها.

ويعتبر حفظ الأغذية بالتجفيف الطبيعي (باستخدام أشعة الشمس المباشرة) من أقدم الصناعات الغذائية حيث مارسه الإنسان القديم عند وفرة غذائية فى بعض فصول السنة . وقد برع القدماء المصريين فى تجفيف ثمار الفاكهة كالعنب والبلح والتين والرمان ومازال التجفيف الطبيعي أو الشمسى للأغذية يتبع حتى الآن وعلى نطاق تجارى ولكن بإدخال بعض التحسينات والمعاملات التكنولوجية لرفع جودة المنتجات المجففة . وإلى جانب طريقة التجفيف الطبيعي قامت صناعة التجفيف الصناعى للمواد الغذائية (باستخدام أفران التجفيف) ، ويتميز التجفيف الصناعى عن التجفيف الطبيعي بإمكان القيام به فى أى وقت من السنة دون التقيد بالظروف الجوية ، كما يمكن فيه التحكم فى الشروط والمواصفات الخاصة بالإنتاج.

وقد عرف قدماء المصريون حفظ البلاح والعنب والنبق بتجفيفها وكانوا يعمدون إلى تجفيف الزائد من المحصول للإنتفاع به فى وقت غير وقته . وقد تزداد عجباً إذا علمت إن قدماء المصريين هم أول من عرفوا حفظ التين وطبخة وتجفيفه وكسبه بالطريقة المتبعة فى بلاد الشام فى وقتنا الحاضر أو طريقة مشابهة لها . وقد شوهدت عينات طبيعية لمثل هذه المواد المجففة بالمتحف الزراعى يرجع تاريخها إلى أكثر من 23 قرناً وهى لاتزال محتفظة برونقها . وتستطيع من الآثار وما عليها من نقوش أن تدرك أن أجدادنا أول من عرف تمليح الأسماك وتجفيفها .

وأخذت صناعة التجفيف تنمو رويداً رويداً وتنشر هنا وهناك إلى أن جاءت الحرب العالمية الثانية وشغلت السفن بنقل الجنود والمعدات الحربية فأصبح من الضرورى تجفيف

الأغذية لتقليل حجمها حتى تشغل أقل حيز ممكن عند نقلها ، حيث أن معظم أصناف الخضروات والفاكهة التى نتناولها تحتوى على قدر من الماء يصل إلى 85 – 90 % من وزنها . ولما اشتدت الحرب العالمية الثانية وزادت حاجة الجيوش التى كانت بالبلاد فى ذلك الوقت إلى الأغذية المجففة خفيفة الوزن أنشئ أول مصنع حديث مجهز بالآلات اللازمة للتجفيف على نطاق كبير فى سنة 1943 لتجفيف البصل وبعض الخضروات الأخرى كالجزر والبطاطس والبنجر . وعندما إنتهت الحرب العالمية الثانية توقفت المصانع عن تجفيف باقى الخضروات وجعلت إنتاجها قاصراً على تجفيف البصل الذى وجد رواجاً وإقبالاً عليه فى الأسواق الخارجية لما يتمتع به البصل المصرى من شهرة واسعة واحتفاظاً برائحته.

ويوجد حالياً فى البلاد بعض مصانع التجفيف بعضها فى الإسكندرية وكفر الدوار وبورسعيد وسفاجا وسوهاج.

وبالنسبة لتجفيف الفاكهة فى مصر فالجوفى مصر صالح لانتشار صناعة التجفيف وللأسف فإن هذه الصناعة ما زلت قاصرة على إنتاج بعض أنواع البلح وتستورد من الخارج المشمش وقمر الدين والزبيب والقراصيا . اما البلح فله عشرة مصانع لتجفيفه ملحقة بالوحدات الزراعية فى المناطق الغنية بالنخيل . والجدير بالذكر أنه للتوسع فى صناعة التجفيف لابد من زراعة أصناف صالحة للتجفيف والاهتمام بتجارب التجفيف المختلفة.

تعريف التجفيف

تعريف التجفيف من الناحية الكيميائية البحتة:

يعرف التجفيف من الناحية الكيميائية البحتة بأنه عبارة عن معاملة المادة الرطبة بطريقة مناسبة لفصل ما تحتويه من رطوبة عن الجزء الجاف ، والطرق إلى ذلك عديدة منها (الترسيب الكيماوى - الامتصاص - التبخير - الطرد المركزى - تحليل الماء إلى أكسجين وهيدروجين.)

تعريف التجفيف من ناحية الصناعات الغذائية:

ويعرف التجفيف من ناحية الصناعات الغذائية بأنه عبارة عن خفض ما تحتويه المادة الغذائية من رطوبة لرفع تركيز المواد الصلبة بالقدر الكافى لتثبيت عوامل الفساد)

ميكروبات - انزيمات - تفاعلات كيميائية) مع المحافظة على أكبر قدر ممكن من خصائص المادة الطبيعية والكيميائية الحيوية . وفى الفاكهة يتم خفض نسبة الرطوبة إلى 16 - 22 % وفى الخضري يتم خفض نسبة الرطوبة إلى 4 - 6 % أى أن عامل الحفظ فى التجفيف عموماً هو خفض درجة الرطوبة إلى الحد الذى يثبط نشاط الأحياء الدقيقة والأنزيمات ويقلل التفاعلات الكيميائية التى تؤدى للفساد . ويشترط فى المادة الغذائية الجافة سرعة تشربها بالماء عند نقعها فيه مسترجعة أكبر قدر ممكن عملياً من صفات المادة الغذائية الطازجة.

علاقة العمليات الزراعية بصناعة التجفيف

تتوقف صفات ثمار الفاكهة والخضر الجافة على عمليات الزراعة ولذلك يجب العناية بحدائق الفاكهة والخضروات المعدة ثمارها للتجفيف فتختار الأراضي الصالحة للزراعة والأصول الجيدة للتطعيم حتى لا تتعرض الأشجار للأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية وفضلاً عن ذلك يجب أن يقتصر على إكثار الأصناف الصالحة للتجفيف وإتباع الطرق المنتظمة للزراعة من رى وتسميد وتقليم وخف وخلافها من العمليات التي يتسنى إنتاج ثمار جيدة كبيرة الحجم خالية من الآفات أى فى حالة صالحة للتجفيف .

ويعتبر موضوع الرى كعامل من عوامل الزراعة المهمة التي تتوقف عليها إلى حد كبير مدى صلاحية الثمار للتجفيف

. فتتوقف درجة تركيز الرطوبة بالثمار على عدد الريات ومواعيدها وكمية المياه المستخدمة فيها ، كما تتوقف على هذه الاعتبارات أيضاً تركيز المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة ولذلك يجب العناية التامة بالرى تبعاً لنوع الثمار وحالة النمو ونوع الأرض والموقع والمنطقة وحالة المناخ .

كذلك ترتبط عملية التجفيف بمدى خف الثمار أثناء تكوينها وخصوصاً الخوخ والمشمش والعنب والبلح .

حيث تتطلب الثمار الصغيرة ، نفقات تزيد فى قيمتها عما تتطلبه الثمار الكبيرة فضلاً عن إنها تحتاج إلى عناية خاصة بها ، كما أنها تتعرض للتجعد الشديد أثناء التجفيف مما يؤدى إلى خفض قيمتها التجارية .

الخطوات العامة لعملية التجفيف

1- الحصاد Harvesting :

ينصح بجنى المحصول عندما يصل إلى درجة مناسبة من النضج وبتجهيز وتجفيف الفاكهة والخضر بأسرع وقت ممكن منعاً لبدء فسادها ، خصوصاً الخضروات الورقية ، ويمكن تبريد هذه المواد مبدئياً حتى يحين وقت تجفيفها ، وتعتبر الكمثرى حالة خاصة حيث يلزم قطفها وهى خضراء ثم تخزين حتى يتم استوائها وبعد ذلك تجفف .

2- الغسيل Washing :

تغسل الخضروالفاكهة جيداً للتخلص من الأتربة والبكتريا الملوثة لها ، خصوصاً الجذرية منها ، باستثناء بعض الفواكه

، ويراعى التخلص من بقايا مواد الرش مثل المبيدات الحشرية ، ولذا قد يقتضى الأمر استعمال آلات غسيل خاصة تضمن تحقيق هذا الغرض مثل الآلات الحلزونية أو الآلات الغسيل بالرداذ ، ويجب إضافة بعض مواد البلى إلى ماء الغسيل .

3- التقشير والتجزئ Peeling and Subdivision :

كثير من الخضروالفاكهة يلزم تقشيرها قبل تجفيفها ، مثل الخضروات الجذرية والتفاح . ويجرى التقشير يدوياً أو بالاحتكاك بسطح خشن مثل الكربورندام أو بالمحاليل القلوية الساخنة أو بالبخار تحت ضغط مرتفع أو بالاسلحة الحادة الميكانيكية .

وتقطع الخضروات إلى مكعبات أو شرائح طويلة أو عرضية أو حلقات . أما الفاكهة فقد تجفف كاملة كما فى حالة العنب والكريز أو قد تقطع الثمره نصفين كما فى الخوخ أو تقطع إلى شرائح كما فى التفاح .

4- الغمس فى المحاليل القلوية Dipping :

لتسهيل خروج الرطوبة من ثمار الفاكهة المغطاة بطبقة شمعية كالعنب والبرقوق تغمس هذه الثمار فى محلول كربونات صوديوم أو ايدروكسيد صوديوم تركيزه نصف فى المائه أو اقل على درجة حرارة 95 – 100 درجة مئوية فتزول الطبقة الشمعية وتتشقق القشرة قليلاً .

ويختلف تركيز المحلول القلوى ومدة الغمس ودرجة الحرارة وتركيب المحلول تبعاً لنوع الثمار . وقد تغمس الثمار فى

مستحلب زيت زيتون ومحلول كربونات أو صودا كاوية أو كليهما بقصد المحافظة على لون ثمار العنب نتيجة لإيقاف نشاط أنزيم البيروكسيداز ، ويجب عدم إطالة فترة غمس الثمار في المحلول القلوي لأن هذا يسبب خروج جزء من عصير الثمار أثناء التجفيف .

5- الكبريتة Sulfuring :

تكبرت بعض ثمار الفاكهة الكاملة كالعنب أو الموزة بتعريضها لغاز ثاني أكسيد الكبريت أو تغمس الثمار في محلول بيكبريتيت الصوديوم أو ثاني أكسيد الكبريت فتمتص الثمار كمية من ثاني أكسيد الكبريت تعمل على اكتسابها لونا جذابا واحتفاظها بقيمتها الغذائية ومنع فسادها ، وتجرى الكبريتة بوضع ثمار الفاكهة في حجرة بها

كبريت مشتل ، أما الخضروات فتغمس فى محلول الكبريتيت أو ترش برذاذ من المحلول . ويتوقف مقدار ثانى أكسيد الكبريت الممتص على درجة الحرارة ومدى الغمس أو التعرض وتركيز ثانى أكسيد الكبريت وصنف وطبيعة وحالة المادة المراد كبريتها ، فالثمار غير تامة النضج تمتص كمية أكبر من الغاز وتحتفظ بكمية منه أقل مما يحدث فى حالة الثمار الكاملة النضج ويساعد ارتفاع درجة الحرارة على احتفاظ المواد الغذائية بقدر أكبر من الغاز إلا أنه يقلل من مقدار الغاز الممتص ، وتفقد المواد الغذائية قدرا من الغاز أكبر فى حالة التجفيف الشمسى عنه فى حالة التجفيف الصناعى ، وعادة يراعى احتفاظ الفواكه بقدر من ثانى أكسيد الكبريت يبلغ 3000 جزء فى المليون فى المشمش أو

2500 جزءاً فى الخوخ أو 2000 جزءاً فى الكمثرى أو 1500

جزءاً فى التفاح أو 1000 جزءاً فى الزبيب الفاتح اللون .

وتكبرت الخضروات أيضاً أحياناً ، وتفضل طريقة الغمس فى محلول الكبريتيت على طريقة التعرض للغاز ، والملاحظ أن الخضروات ذات التأثير المتعادل تحتفظ بغاز ثانى أكسيد الكبريت الممتص بشدة مقارنة بالفواكه الحمضية ، والخضروات الشائع كبريتها هى الكرنب والبطاطس والجزر ، وتتراوح نسبة الغاز المرغوبة فى هذه الخضروات كأجزاء فى المليون بين 750 – 1500 فى الكرنب ، 200 – 5000 فى البطاطس والجزر ، وعموماً يمكن أن يقال أنه من الضرورى كبرتة الخضروات .

6- السلق Blanching :

تسلق معظم الخضروات فى البخار أو فى ماء ساخن قبل تجفيفها لإطالة فترة حفظها ويستثنى من ذلك البصل فلا يسلق منعاً لفقده جزءاً من المادة الحريفة .

وتحقق عملية السلق الأغراض التالية :

تقليل المدة اللازمة للتجفيف .

طرد الهواء من الفراغات البينية فى أنسجة المادة الغذائية .

تأخير تغير رائحة ونكهة المواد الغذائية ، خصوصاً الكرنب والجزر .

تقليل فقد فى فيتامين (ج) والكاروتين أثناء التخزين .

تحسين قوام المادة الغذائية المجففة عند إعادتها إلى حالتها الصلبة .

إلا أن عملية السلق تكتنفها بعض الصعوبات التي أهمها فقد الحرافية من البصل وفقد جزء من المادة الصلبة القابلة للذوبان ، ويمكن التحقق من أداء عملية السلق على الوجه الأكمل بالكشف عن وجود إنزيم الكتاليز في الكرنب أو البيروكسيد في الخضروات الأخرى . وتستغرق فترة السلق دقيقتان إلى عشر دقائق في البخار . ويراعى أحيانا إجراء عملية السلق في محلول ملحي بدلاً من الماء تحاشياً لتسرب جزء من المواد الصلبة في ماء السلق ، ولا تغنى عملية الكبرتة عن عملية السلق ، إذ إنه في حالة عدم سلق المادة الغذائية تعود فقاعات الهواء إلى التكوين في الأنسجة بعد عملية الكبرتة .

7- التجفيف :

ويتم باستخدام المجفف المناسب للمدة المناسبة على درجة الحرارة المناسبة .

8- تعبئة الأغذية المجففة :

تعبأ الفواكه المجففة فى صناديق خشبية أو عبوات من النسيج أو البلاستيك .وقد تعبأ فى علب محكمة القفل وقد تعقم لمنع نشاط الأحياء الدقيقة وقد يضاف إليها مواد التدخين مثل أكسيد البروبلين أو الايثيلين قبل قفل العلب بالقدر المناسب . ومما ينصح به تخزين عبوات الأغذية المجففة على درجة حرارة منخفضة .

9- ضغط الأغذية المجففة :

تكبس الأغذية لتقليل حجمها وتتأثر هذه العملية بعدة عوامل أولها نوع المادة المجففة حيث تختلف نسبة الكبس تبعاً لنسبتي السكر والرطوبة فى المادة المجففة . والعامل الثانى هو مدى تماسك المنتجات المجففة المكبوسة إذ أن بعض المواد تتفكك عقب خروجها من المكبس مما يتسبب فى تشققها أو تهشمها . والعامل الثالث كثافة المواد المكبوسة إذ إنه ليس مفيداً اقتصادياً كبس كميات كبيرة مع بعضها بتعريضها لضغط شديد مدة طويلة فتصبح العملية مكلفة . العامل الرابع هو المدة اللازمة للتشرب وعودة المادة المجففة

لحالتها شبه الطازجة ، فهذه المدة يجب إلا تختلف فى
المنتجات المكبوسة عن غير المكبوسة .

10- تخزين الأغذية المجففة :

تتعرض المواد الغذائية المجففة للفساد أثناء التخزين بفعل
الأحياء الدقيقة والتفاعلات الكيميائية الحيوية
والحشرات . حيث يسبب نشاط الأحياء الدقيقة حدوث
تخمرونمو الفطريات وتكوين بقع بيضاء على سطح المادة
المخزنة كما فى التين والقراصيا وهى عبارة عن مخلوط من
الخمائر وبالمورات السكر . أما التفاعلات الكيميائية فتؤدى
إلى أن يدكن لون الجزء اللحمى فى الفواكه المجففة
بالإضافة إلى حدوث التزنخ فى بعض المواد الأخرى ولذا

ينصح بتخزينها على درجة حرارة منخفضة لمنع حدوث هذه التغيرات . أما أكثر أنواع الفساد الذى تتعرض له الأغذية المجففة هو الإصابة بالحشرات ولذلك يراعى العناية بنظافة المخازن وتخزينها بالمواد المناسبة مثل بروميد الميثيل من وقت لآخر .

وتخزين الخضروات بعد التجفيف معبأ داخل عبوات ، وتخزن الفاكهة المجففة فى صناديق كبيرة أو جوالات ، ويخزن اللوز والجوز المجففان داخل جوالات ، ويخزن الزبيب فى صناديق خشبية .

ويجب أن يكون مكان التخزين بارد جاف (درجة حرارة 7 - 12 درجة مئوية ورطوبة نسبية 60 - 70 %) مظلم نظيف جيد التهوية نوافذه مغطاة بالسلك . ومن الطرق المفيدة فى

حفظ الأغذية المجففة التعبئة فى عبوات محكمة القفل
تحتوى على مادة تمتص الرطوبة وهذه المادة تغلف بمادة
منفذه لبخار الماء فتسمح هذه المادة المغلفة بتبادل الرطوبة
بين المادة الغذائية والمادة المجففة . وأفضل مواد التجفيف
هى أكسيد الكالسيوم الذى يمتص الرطوبة بنسبة تصل إلى
5 % من وزنه .

تجفيف بعض أنواع الخضر

تجفيف البطاطس

نشطت صناعة البطاطس المجففة فى السنوات الأخيرة عندما أعلنت شركة لصناعة الكحول بألمانيا عن جائزة لمن يصنع بطاطس مجففة تكون مصدراً ثابتاً للشركة تمدها بالمادة الخام فى المواسم عدم توفير البطاطس الطازجة ، وتم بذلك التوصل إلى الطرق الحديثة لتجفيف البطاطس . وتنتج البطاطس المجففة بأشكال متعددة مثل بطاطس مسلوقة فورية الاسترجاع وبطاطس على شكل شرائح أو قطع ومسحوق بطاطس .

تستخدم البطاطس المجففة فى منتجات اللحوم مثل كورنر بيف (Corned beef) وتعلب مع اللحم وصاصة الطماطم

ويسمى المنتج (Beefstew) . ويستعمل المسحوق فى صنع أنواع من المخبوزات مثل أصناف من البسكويت الجاف (Crackers) وأنواع الحلوى مثل (Doughnuts) وهو عجين مضاف له السكر ومقلّى فى الدهن . كما تستخدم فى الشوربة المجففة بالإضافة إلى استعمالات أخرى كثيرة .

الأصناف الصالحة للتجفيف :

يفضل المستهلك أصناف سهلة الطبخ ويلتقى الصانع معه فى هذا ليوافر المنتج المرغوب فى السوق . ويميل الصانع إلى الأصناف ذات النسبة العالية من المواد الصلبة لأنها تعطيه كمية من المنتج أكبر وتكون مربحه أكثر ، كما يفضل الخامات التى لا تميل إلى التلون الأسود بدرجة كبيرة والتى يقل فيها الفقد فى عمليات التقشير والغسيل ، كما يفضل

القابلة للتخزين فى المصنع لحين سحبها للتصنيع . أما
الزراع فيفضل الأصناف ذات المحصول الوفير والمقاومة
للأمراض وليس هناك صنف واحد يفي بكل الرغبات .

التحضير للصناعة :

1- الغسيل :

تنقع الدرنات لتليين الطين ثم تغسل بآلات برميلية ويسلط
عليها تيار من الماء تحت ضغط على شكل رذاذ ، ثم تفرز
حيث تكون بعض العيوب قد ظهرت .

2- التقشير :

الطرق الشائعة فى التقشير فى البطاطس هى الاحتكاك
Abrasion والمحلل Peeling والقوى والتهب Flame

Peeling والبخار Steam Peeling وقد يجمع بين طريقتين مثل البخار والقلوى . والقشور تكون أقل من 4 % من وزن الدرنات ، والتقشير المثالى هو الذى يزيل القشرة الرفيعة فقط دون ترك قشور فى الدرنه وخاصة فى العيون أو البراعم الغائرة ، ويجب ألا يؤدى التقشير إلى خروج جزء من المواد النشوية مع القشور . وأقل فقد فى مصانع التجفيف بعد التقشير هو 10 % ولكن بعد عملية التوضيب والتقطيع إلى مكعبات أو شرائح يصل الفقد إلى 25 % .

3- التوضيب والفرز النهائى Trimming and inspection :

التوضيب ضرورى لإزالة القشور المتبقية والعيون والمناطق المختلفة اللون ، وهذه العملية هامة ولها تأثير كبير على

نسبة الفاقد ، وبالتالي على تكاليف الانتاج وتجرى بسرعة
والبطاطس مبتلة لمنع التلون بالأكسدة . وهناك الآلات
خاصة بالتوضيب من سكاكين وملاعق لإزالة القشور
والأجزاء المعيبة ، وما يسهل العملية مرور البطاطس أمام
عمال الفرز على سير متحرك يعمل على تقليب الدرنات
على جوانبها أمام العامل وبعد الفرز إما أن تدرج حيميا
بجهاز خاص أو تنقل إلى العملية التالية دون تدرج .

4- التقطيع Dicing :

تستعمل آلات تقطيع قياسية يمكن ضبط السمك الذى
تقطع به حسب الرغبة ، ويسلط تيار ضعيف من الماء على
السكاكين لضمان تنظيفها باستمرار أثناء العمل ومن وقت
لآخر تشحذ السكاكين إذا وجد أنها أصبحت غير حادة .

وتؤدي عملية التقطيع إلى نسبة فقد على سمك القطع إذ كلما صغر السمك كان الفقد أكبر .

5- السلق Blanching :

الهدف الرئيسى من السلق هو تثبيت إنزيمات البروكسيديز ، فإذا ثبتت هذه الإنزيمات فإن الإنزيمات الأخرى تكون قد ثبتت لأنها أقل مقاومة لحرارة السلق ، والهدف ليس تثبيت كل أشكال البروكسيديز بل الجزء الحر ، ولاختبار كفاءة السلق تؤخذ عينة من البطاطس وتضرب فى الخلاط مع قليل من الماء وترشح ويختبر الراشح لنشاط البروكسيديز ولا يجرى الاختبار على القطع نفسها . ويجرى السلق إما فى الماء والفقد فيه عالى أو بالبخار والحرارة المستعملة فى كل منهما حوالى 100 درجة مئوية

لمدة 2 - 12 دقيقة حسب سمك القطع وتوزيع البخار فى جهاز السلق . وقد يكون السلق على دفعات أو مستمرا وفى الحالة الأخيرة يكون بوضع البطاطس على ناقل حلزوني تتحرك البطاطس بواسطته من طرف إلى طرف فى حوض السلق . وزيادة مدة السلق تجعل البطاطس سهلة الاسترجاع بعد التجفيف ولكن إطالة المدة أو زيادة درجة الحرارة تؤدى إلى تكون حالة جيلية وينفصل الماء من حبيبات النشا بالرشح .

تغسل البطاطس بعد السلق بالماء أو برذاذ لإزالة حبيبات النشا السطحية التى تحولت إلى حالة جيلية أو أصبحت سائبة .

6- الكبرته Sulphuring or Sulphting :

الهدف من الكبرته منع التغير غير الإنزيمى للون ويسمح بوجود 300 – 600 جزء من المليون كب أ2 فى البطاطس المجففة أما البطاطس التى طبخت ثم جففت فإنه يسمح بتركيز 200 – 400 جزء فى المليون من كب أ2 . وبعض المستهلكين لا يتحمسون للبطاطس المكبرته المجففة ، كما أن الصناع الذين يستخدمون البطاطس المجففة فى صناعات أخرى مثل اللحم المفروم بالبطاطس لا يميلون إلى استعمال البطاطس المجففة إذا كانت مكبرته . وقد تجرى الكبرته بالغمر أو برذاذ فى محلول بييسافيت أو ميتابيسافيت أو مخلوطها ، وقد تجرى بإدخال غاز كب أ2 فى جو المجفف مع الهواء المجفف .

والكبرته تساعد كثيرا فى إجراء التجفيف على درجات حرارة عالية دون خوف من التلون وهذا يؤدي إلى سرعة التجفيف وبالتالي تقليل التكاليف فضلا عن أن ارتفاع حرارة التجفيف تؤدي إلى تحسين صفات الاسترجاع .

7- المعاملة بأملاح الكالسيوم :

الغرض من هذه المعاملة تأخير التلون غير الإنزيمى للبطاطس ولتجنب حدوث عيب ظهور أجزاء فى قطعة البطاطس أكثر تحملا بالماء عند الاسترجاع وخاصة فى القطع ذات المقطع العرضى الكبير والسّمك الصغير، والمعاملة بالكالسيوم مع الكبرته تعطى نتيجة أحسن مما لو استعملت إحدى المعاملتين فقط . وهذه المعاملة لا تؤثر على الطعم والتركيز المناسب فى الناتج هو 0.2 – 0.4 % كلوريد

كالسيوم . ويخلط كلوريد الكالسيوم مع ملح ميتابيسلفيت
أو البيسلفيت (ولا يستعمل مع السلفيت لأن الكالسيوم
يرسبه) فى محلول واحد يستعمل للغمر .

8- التجفيف :

ينجح تجفيف البطاطس فى عدة أنواع من المجففات مثل
المقصورات والانفاق والسير المستمر الحركة ، وكانت الانفاق
هى السائدة من نوع نظام الهواء العكسى وذات المنافذ
الوسطية لخروج الهواء .

9- الغريلة والفرز :

بعض القطع تتفتت أثناء التقطيع أو أثناء إزالة القطع من
المجفف بعد التجفيف والمواصفات تحدد الحد الأعلى

لنسبة القطع المفتتة ، لذلك تغربل البطاطس لإزالة المفتت منها إما بغرابيل هزازة أو بتيار هواء ، وقد يجرى فرز يدوى أو إلكترونى لإزالة القطع الملونة ، ثم يمر المنتج على مغناطيس قوى لفصل أية قطع حديدية .

10- التعبئة :

تعبأ البطاطس فى علب صفيح وليس من الضرورى التعبئة فى جو من النتروجين وإذا كان الغرض إنتاج البطاطس لإعادة تصنيعها فتعبأ فى عبوات من ورق الكرافت المكون من عدة طبقات.

طرق تجفيف البطاطس المحمرة جزئياً

1- التجفيف بالفرن الهوائى :

يتم تجفيف شرائح البطاطس المحمرة جزئياً فى أفران الهواء الساخن على درجة 104 درجة مئوية أو أقل وهذه الطريقة تزيل الرطوبة من الناتج المحمر جزئياً دون حدوث زيادة فى التلون البنى . ويجب ضبط وقت التحمير حتى يمكن إزالة كمية كافية من الرطوبة وإنهاء عملية التجفيف فى أقل وقت ممكن .

2- التجفيف باستخدام الميكروويف :

تستخدم هذه الطريقة لشرائح البطاطس المحمرة جزئياً والتي يصعب تلوينها بلون مقبول يساعد على تسويقها .

فتجفيفها بهذه الموجات يحسن لونها ويجعلها قابلة للتسويق .

3- التجفيف بطريقة التفريغ :

يستخدم فى هذه الطريقة محمر (مقلاة) تحت تفريغ وذلك لتتم المرحلة الأخيرة من التجفيف تحت التفريغ ، ودرجة حرارة الزيت فى هذه الحالة تظل 100 درجة مئوية ولون الشرائح الناتجة أفتح بكثير من الطرق العادية (هذه الطريقة منتشرة فى المطاعم ومحلات الوجبات السريعة) .

تجفيف البصل

تعتبر صناعة البصل المجفف من الصناعات الرائجة والتي تحتل مكانة بارزة حيث أن أصناف البصل المصرى تمتاز بصفات جودة عالية وخاصة البصل الصعيدى حيث ترتفع نسبة المواد الصلبة والحريفة به وتتوافر النكهة المتميزة القوية . ويجفف البصل على صور مختلفة فقد يكون على

هيئة حلقات أو شرائح أو على صورة مسحوق أو على صورة
بصل مفتت . ويتم التجفيف على مرحلتين فى الأولى تكون
درجة الحرارة 70 درجة مئوية وفى الثانية 60 درجة مئوية
ثم يستكمل التجفيف على درجة 45 درجة مئوية لخفض
نسبة الطوية من 7 % إلى 4 % .

تبلغ نسبة التجفيف 10 : 1 وقد تزيد عن ذلك ، لذلك فإنه
لا ينتج من 100 كجم من البصل الطازج أكثر من 8 – 10
كجم بصل مجفف .

ويتم تجفيف البصل بإتباع الخطوات التالية :

1- اختيار الصنف :

تستعمل أصناف البصل ذات القشرة البيضاء أو الصفراء بشرط أن تكون البصلة كبيرة الحجم خالية من التلف وسليمة وإن تكون ذات طعم حريف جيد ، ولا تجفف الأصناف الحلوة أو المرة أو الملونة كلياً أو جزئياً بغير اللون الأبيض .

2- الغسيل :

يجب أن يعتنى بهذه العملية عناية خاصة ، لإزالة جميع الأوساخ والأتربة والمواد الغريبة .

3- التحضير للتقشير :

بإزالة الأجزاء المصابة والتالفة والساق القرصية ، والحاملة
للجذور وأطراف الأوراق اليابسة، ويتم ذلك فى أغلب
الأحيان يدوياً أو بواسطة سكاكين مناسبة .

4- التقشير :

وذلك لإزالة الأوراق اليابسة المغضة للثمرة . ويتم ذلك أما
بواسطة اللهب ، وهنا يكون الفقد قليلاً ولا يتجاوز 5 – 8 %
، أو يكون التقشير يدوياً وهنا يكون الفقد أكبر ويصل إلى
11 – 13 % وإلى جانب بطئها واحتياجها إلى عدد كبير من
العمال وصعوبة إجرائها بسبب وجود المواد الحريضة التى
تؤثر على العينين والأنف . وقد تستخدم طرق آلية أخرى
فى التقشير كالتقشير بالإحتكاك .

5- التقطيع إلى شرائح أو مكعبات :

وتتم هذه العملية فى آلات خاصة ، وتقطع الثمار إلى شرائح
بسمك حوالى 4 - 6 مم ، وأحياناً إلى مكعبات طول ضلعها 1
سم .

6- النشر على الصوانى :

ويجب أن تتم بسرعة بقدر الإمكان حتى لا يتعرض اللون
إلى التغير أو تحدث تخمرات غير مرغوبة تسيئ إلى جودة
الناتج .وتتم هذه العملية إما يدوياً على صوانى معدنية
تحمل من 6 - 7.5 كجم لكل متر مربع واحد . أو قد تتم
هذه العملية آلياً بواسطة آلات خاصة تقوم بنشر الشرائح
القادمة من آلة التقطيع على سيور التجفيف اللانهاية .

7- عملية التجفيف :

وتتم على درجات منخفضة تدريجياً ويجب أن لا تتجاوز درجة الحرارة 50 درجة مئوية فى المرحلة النهائية وقد تستعمل درجات تخفيف نهائية أقل من ذلك حتى لا يكتسب الناتج لون غامق . وتنتهى عملية التجفيف عندما تنخفض نسبة الرطوبة إلى أقل من 4 % .

8- التحضير لعملية التعبئة :

يسوق البصل المجفف إما على هيئة شرائح أو على شكل مطحون وعادة تجرى عملية نخل للشرائح المجففة حيث تفصل الشرائح السليمة عن الشرائح المكسورة ثم تطحن الشرائح المكسورة إلى بودرة ناعمة .

9- التعبئة :

تتم عملية التعبئة فى أكياس البولى إيثلين أو غيرة من المواد البلاستيكية أو علب صفيح وهى الأفضل إلا إنها أغلى .

ويشترط فى البصل المجفف الناتج أن يكون خاليا من الألوان الغريبة وذو طعم ونكهة ممتازة وإن يكون ذو لون أبيض نقى وخاليا من الروائح المحروقة والغريبة ويجب ألا تزيد نسبة البصل المعاب عن 2 % والمفتت فى حالة الشرائح عن 2 % أيضاً .

تجفيف الثوم

تقشر فصوص الثوم وترص على الصوانى بمعدل 40 – 50 جرام على نصف متر مربع فى درجة حرارة لا تتجاوز 60

درجة مئوية لخفض نسبة الرطوبة إلى 5 % وتقدر نسبة الناتج بحوالى 20 – 23 % من المادة الخام الداخلة فى التصنيع .

تجفيف الملوخية

الملوخية الجافة من المواد الغذائية التى يقبل عليها معظم أفراد الشعب فى فترة عدم وجودها فى فصل الشتاء لاحتوائها على الأملاح المعدنية والفيتامينات وخصوصاً الواقية من البلاجرا .

ويتم تجفيف الملوخية على الوجه الآتى :

تغسل الملوخية جيداً بنقعها فى الماء لإزالة الأتربة وتنشر فى الهواء لبعض الوقت للتخلص من بقايا ماء الغسيل .

تنزع الأوراق من اعوادها وتفرد على حصر فى الشمس لفترة من الزمن (يومين) لطرد معظم الرطوبة من الأوراق .

تكمل عملية التجفيف بعد ذلك فى مكان ظليل متجدد الهواء لمدة 3 - 4 أيام حتى تجف الأوراق تماما وتنخفض نسبة الرطوبة بالأوراق إلى الدرجة التى تحفظ الملوخية ولا تؤثر على صفاتها . والتجفيف فى الظل ضرورى للمحافظة على اللون وعدم تغييره بفعل أشعة الشمس .

تترك الملوخية الجافة فى غرابيل خاصة لفصل الالياف الخشنة واعناق الأوراق .

توضع الملوخية الجافة فى صناديق أو أجولة أو أكياس فى مخازن جافة مهواة .

يعاب على هذه الطريقة تغير لون الملوخية ، ويعالج هذا العيب بسلق أوراق الملوخية بتعريضها لبخار الماء على درجة

حرارة 100 درجة مئوية لمدة 2 – 3 دقائق ثم التجفيف
بالخطوات السابقة .

تجفيف الباميا

تعتبر الباميا الجافة من الخضروات التى يقبل عليها الشعب
خصوصا فى الريف .

والطريقة المتبعة فى تجفيف الباميا تتلخص فى الخطوات
التالية :

انتخاب الثمار صغيرة الحجم أو المتوسطة من الباميا .

تغسل الثمار جيدا وتنشر فى مكان جيد التهوية للتخلص
من ماء الغسيل .

تجهيز الثمار بإزالة الاقماع ثم تلقم فى خيوط طويلة .

تنتشر الثمار فى الشمس لمدة 3 - 4 أيام للتخلص من معظم الرطوبة التى بها .

يكمل التجفيف فى الظل بنشر الثمار فى مكان ظليل حسن التهوية لمدة 6 أيام للمحافظة على لون الثمار وعدم تغييره .

والباميا المجففة بهذه الطريقة تكتسب طعم القش ويتغير لونها ، ولإيقاف هذه التغيرات تساق الثمار فى بخار الماء على درجة 100 درجة مئوية لمدة 6 - 7 دقائق ثم تجفف بالطريقة السابقة .

وبعد إتمام التجفيف يجب العناية بتعبئتها فى عبوات محكمة القفل من السلوفان أو النايلون لمنع تأثرها برطوبة

الجو وعدم تعرضها للتلف ، وكذلك لوقايتها من فعل
الحشرات فى المخازن .

تجفيف الطماطم

تجفف ثمار الطماطم شمسياً أو فى أفران فى عدة صور
مختلفة منها :

أ - شرائح الطماطم المجففة :

تنتخب الثمار مكتملة النمو والصلاحية من حيث ارتفاع
نسبة البكتين وانخفاض مستوى الرطوبة .

تغسل الثمار جيداً وتزال أعناقها الخضراء .

تقطع الثمار عرضياً إلى شرائح سمكها حوالى نصف سنتيمتر

.

تغمس شرائح الطماطم فى محلول صوديوم ميتابيسلفيت
تركيزه واحد فى المليون لمدة دقيقة واحدة .

توضع الشرائح فى طبقة واحدة على طاوالت خشبية
مبطنة بالفورمايكا .

تعرض الصوانى للشمس إلى أن تجف شرائح الطماطم تماما
ويستغرق هذا وقت من 4 - 7 أيام .

تعبأ الشرائح فى أكياس البولى إيثلين المفرغ من الهواء ، أو
فى جو من غاز خامل مثل النيتروجين حيث يحل محل
الهواء .

ب - لفائف الطماطم المجففة :

تغسل الثمار جيداً وتزال أعناقها الخضراء .

تعصر الثمار ثم يصفى العصير جيداً .

يسخن الثمار على درجة حرارة مرتفعة مع التقليب المستمر والتدرج فى خفض درجة الحرارة تماشياً مع ارتفاع لزوجة العصير حتى يصل إلى القوام المطلوب ، مع إضافة ملح الطعام بنسبة 2 % وحمض الاسكوربيك (فيتامين ج) بنسبة 0.1 % .

يوضع العصير المركز فى صوانى من الحديد غير القابل للصدأ بسمك منتظم على أن تدهن الصوانى بطبقة رقيقة من زيت البرافين .

يتم التجفيف بتعريض الصوانى لأشعة الشمس حتى الوصول لدرجة التجفيف المناسبة ثم التعبئة كما سبق .