المرحلة الرابعة – تصنيع الأغذية العملي

حفظ الأغذية بالتجفيف

يعتبر التجفيف أحد طرق حفظ محاصيل الخضر والفاكهة لتوفيرها لمتطلبات الاستهلاك لفترات طويلة ، ويعتمد التجفيف على خفض محتوى الرطوبة بالأغذية إلى حد معين تحت ظروف محددة من درجة الحرارة والرطوبة خلال فترة معينة ، مما يؤدى إلى إبطاء أو منع النشاطات الميكروبية والتفاعلات الكيميائية التي تسبب فساد الأغذية وفقدها لعناصر جودتها ، وأيضا قيمتها الغذائية. وتعتمد طرق التجفيف المستخدمة في الخضر والفاكهة على استخدام الحرارة بطريقة ما حتى ينخفض المحتوى الرطوبى بالخضر إلى ٤ – ٦ % ، وبالفاكهة إلى ١٨ – ٢٢ % نظرا لاحتوائها على نسبة أعلى من السكر المرتبط بجزء من الماء ، مما يقلل من كمية الماء الحر المتاح لنشاط الميكروبات ، كما تتعرض المواد المجففة أيضا للفساد تدريجيا أثناء التخزين ، وتتوقف سرعة الفساد على ظروف التخزين . هناك عوامل تساعد على نجاح عملية تجفيف الأغذية ؛ مثل ضبط درجة الحرارة ، وسرعة الهواء ، والرطوبة النسبية له ، مع التحكم في مدة التجفيف .

مصطلحات خاصة بتجفيف الأغذية :

١ نسبة الانكماش

يقصد به النسبة بين كمية المادة الخام الكلية بقشورها وأجزائها الغير مرغوبة مثل البذور وغيرها وكمية المادة المجففة الناتجة . فإذا قيل أن نسبة الانكماش فى البطاطس ٧ : ١ فمعنى ذلك أن كل ٧ كيلو بطاطس خام يدخل إلى المصنع تعطى كيلو جرام واحد من البطاطس المجففة.

٢ نسبة التجفيف

هى النسبة بين كمية المادة الداخلة للتجفيف وكمية المادة الناتجة المجففة . أى النسبة بين كمية المادة بعد ازالة قشورها والأجزاء غير المرغوب فيها وبين كمية المادة المجففة الناتجة ويعبر عنها هكذا على سبيل المثال ٥ :١ ومعنى ذلك أن كل ٥ أوزان من المادة الداخلة إلى المجفف تعطى بعد تجفيفها وزناً واحداً من المادة المجففة ودائماً يكون الرقم الثانى واحد صحيح.

(3) نسبة التشرب:

عبارة عن النسبة بين كمية المادة بعد التشرب وكميتها قبل التشرب ويعبر عنها بالنسبة ٦ :١ أو ٨ : ١ . ومعنى أن نسبة التشرب لمادة مجففة ٦ : ١ هو أن كل ٦ أ أوزان من المادة بعد التشرب تنتج من وزن واحد من المادة الجافة .

نسبة التشرب = وزن النموذج المجفف بعد التشرب

وزن النموذج المجفف قبل التشرب

نسبة التجفيف = ١٠٠- الرطوبة في النموذج المجفف

١٠٠- الرطوبة في النموذج الطازج

معامل التجفيف =وزن النموذج المشرب *(١٠٠- وزن الرطوبة قبل التجفيف)

(وزن النموذج المجفف- نسبة الرطوبة في النموذج المجفف)*١٠٠

مميزات الأغذية المجففة مقارنة بالأغذية الطازجة :

(١) انخفاض تكاليف التعبئة و النقل و التخزين ؛ بسبب انخفاض وزن المواد المجففة لإزالة جزء كبير من رطوبتها. انخفاض تكاليف عملية التجفيف خاصة الطبيعية (الشمسية) مقارنة بطرق الحفظ الأخرى كالتجميد أو التعبئة ؛ لعدم الحاجة إلى خامات إضافية (سكر – صفيح).

(٢) قلة المساحة المطلوبة لتخزين المواد المجففة ، حيث إنها لا تحتاج لأكثر من مكان نظيف جاف خال من الحشرات و القوارض ، مقارنة مثلا بالأغذية المجمدة التي تحتاج إلى المكان و معدات التجميد ، مع التحكم في الحرارة و الرطوبة طول فترة التخزين ، و إلا تعرضت هذه المواد للتلف عند تعرضها للانصهار عند ارتفاع درجة الحرارة. و على الجانب الآخر ... هناك عيوب أيضا لحفظ الأغذية عن طريق تجفيفها تتلخص في:

(١) تعرض بعض العناصر الغذائية و الفيتامينات (أ و ج والثيامين) و بعض مكونات الطعم و الرائحة – للفقد. حدوث بعض التغيرات في القوام و اللون ، خاصة المواد الغنية بالبروتين و السكريات نتيجة تفاعل الأحماض الأمنية و السكريات المختزلة ، و بالتالي تأثر صفات الجودة بصفة عامة.

(٤) انخفاض فترة صلاحية الأغذية المجففة مقارنة بطرق الحفظ الأخرى ؛ لاستمرار حدوث التغيرات الكيمائية و بالتالي استمرار انخفاض جودتها تدريجياً. تحتاج إلى إعادة ترطيبها قبل استخدامها ، مما يطيل فترة عودتها للحالة الطازجة و تعرضها لنمو الأحياء الدقيقة عليها. تسلق معظم الخضروات بالبخار أو ماء ساخن قبل تجفيفها لإطالة فترة حفظها ، و يستثنى من ذلك البصل ، فهو لا يسلق منعاً لفقد جزءاً من المادة الحريفة.

الهدف من السلق :

(١) تقليل المدة اللازمة للتجفيف.

(٢) طرد الهواء من الفراغات البينية في أنسجة المادة الغذائية.

(٣) تأخير تغير رائحة و نكهة المواد الغذائية خصوصاً الكرنب و الجزر.

(٤) تقليل الفقد في فيتامين (ج) و الكاروتين أثناء التخزين.

تحسين قوام المادة الغذائية المجففة عند إعادتها إلى حالتها الأصلية.

تجرى بعد ذلك عمليات التجفيف سواء الشمسي أو رص الثمار على صواني ، و توضع في أفران كهربائية على درجة الحرارة و المدة المناسبتين لنوع الثمار المراد تجفيفها للوصول إلى درجة التجفيف المطلوبة. ~~تتوفر متاحة لتواجد بعض الأحياء الدقيقة التي لا تتأثر بعملية التجفيف.~~

تأثير التجفيف على المنتجات الزراعية

تفقد المادة الغذائية رطوبتها أثناء التجفيف مما يؤدي إلي تركيز المكونات الغذائية في الكتلة الباقية فيزداد تبعا لذلك وزن البروتين والدهن والكربوهيدرات بكميات كبيرة نسبيا عن مثيلتها في المواد ولكن عند إعادة التشرب فإن المادة تتقارب مع تركيبها الطازج تفقد الكثير من المكونات الهامة الذائبة والحساسة أثناء معاملات ما قبل التجفيف فمعدل الفقد في المكونات الذائبة للمادة الغذائية يرتفع كنتيجة لمعاملات السلق لتثبيط الإنزيمات أو عمليات الكبرتة للمحافظة علي اللون ويفقد حامض الاسكوربيك والكاريتين كنتيجة للأكسدة والريبوفلافين حساس للضوء والثيامين حساس للحرارة ويفقد نتيجة للكبرتة ويسبب التجفيف الشمسي فقد كميات كبيرة من الكاروتين وفيتامين ج إلا أن عمليات السلق المائية ... في الفيتامينات والكاروتين يفقد بمعدل ٨٠% إذا تم التجفيف دون إجراء عمليات السلق بينما تنخفض نسبة الفقد إلي ٥% فقط عند إجراء عمليات السلق، ومعدل الفقد في الثيامين في المواد المجففة المعاملة بالسلق هي ١٥% في حين يصل الفقد في الخضراوات غير المعاملة بالسلق إلي ٧٥% من كمية الثيامين، وفي حالة فيتامين ج فإن عمليات التجفيف السريعة تساعد علي حفظه وعلي ذلك فالتجفيف لا لشمسي يؤدي إلي انعدام وجود هذا الفيتامين في الخضراوات أو الفاكهة المجففة، ويختلف الأمر تماما بالنسبة للبروتين فالمواد التي تحتوي علي بروتينات عالية يجب أن تجفف علي درجات حرارية منخفضة حيث إن الدرجات الحرارة المرتفعة تقلل من القيمة البيولوجية للبروتين في حين أن احتمال ... المعامل .

خطوات عملية التجفيف : نأخذ الخضروات والفواكه كمثال

١- الغسل :- لإزالة الأوساخ والأتربة وخفض الحمل الميكروبي

٢- التقشير :- يتبع طبيعة المادة المراد تجفيفها مثل البطاطا تقشر اما الفلفل الأخضر لا يقشر .

٣- التجزئة والتقطيع : تقطع الى قطع مناسبة لزيادة المساحة السطحية المعرضة سواء للتجفيف او التبريد .

٤- الفرز والتدريج :- يتم استبعاد الأجزاء التالفة للحصول على خامات متجانسة بالشكل والحجم .

٥- عملية السلق التجفيف (Blanching) وفيها يتم سلق المادة الغذائية قبل تجفيفها للحصول على مادة بصورة اسفنجية لتسهل عملية التشرب بعد استرجاع المادة للاستهلاك ثم التبريد بالماء البارد .

٦- الغمر بالمحاليل القاعدية :- المحلول المستخدم هو NaOH وتركيز (٤٪ - ٥٪) ٪ وتغمر على درجة حرارة معينة فمثلاً بالنسبة للفواكه تغمر على درجة حرارة (٦٠٠ - ٦٢) فـ° لعدة ثواني الغرض الرئيسي من هذه العملية هو اجراء عملية تشقق للقشرة الشمعية في بعض الفواكه وبالتالي تسهيل عملية التبخر و تسهيل تبخر الرطوبة اثناء التجفيف .

٧- الكبرتة "Sulfuring" :- يقصد بها معاملة بعض انواع الفواكه بغاز SO_2 او معاملة الخضر بالغمر في محاليل تحتوي على الكبريت في تركيبها ومن المواد المستخدمة لعمل هذه المحاليل هي

١* سلفات الصوديوم Na_2SO_3

٢* سلفات البوتاسيوم K_2SO_3

٣* الصوديوم ميتا باي سلفيت $NaHSO_3$

٤* البوتاسيوم ميتا باي سلفيت $KHSO_3$

$$م = \frac{٥}{٩٥} \times ٣٢ - ٤٠٠ = \frac{٥}{٩٥} \times ٣٢٨ = \frac{١٧٠}{٤٥} = ٤٣٫٥ \text{ م}°$$

الغرض من عملية الكبرتة لتثبيت الطعم واللون والقيمة الغذائية عن طريق القضاء على الانزيمات خاصة انزيمات الاكسدة كما انها تساعد على منع الاسمرار الانزيمي وتقلل التخطيم الكاروتين وفيتامين ج والتركيز المستخدم لهذه المواد يجب ان يكون ضمن الحدود المسموح بها والتي لاتتعدى (٠,٢ ٠,٠ ٪).

٨- التجفيف :- اما ان يكون التجفيف شمسي (طبيعيا) وهذا يتميز بالبساطة وقلة التكاليف لكن من عيوبه ان المواد المجففة تتعرض للاصابة بالحشرات وتتعرض للامطار او يكون التجفيف صناعي باستخدام تيار من الهواء الساخن مع رطوبة نسبية معينة.

٩- التعبئة :- تستخدم لزيادة الفترة التخزينية للمادة المجففة وتتم في عبوات من البولي اثيلين او السلوفين او في عبوات من الورق الغير منفذ للرطوبة.

الغرض من عملية الكبرتة

الغرض من عملية التبريد المفاجئ

فوائد التبريد المفاجئ بعد السلق

م/ منع فساد الاغذية بواسطة البكتريا المحبة للحرارة.
ن/ منع انتشار المادة الغذائية اللون الداكن او الصفوف.
ه/ ازالة الفقاعات الهوائية التي قد توجد بين الخلايا.

العوامل المؤثرة على سرعة التجفيف

① - طبيعة وتركيب المادة المراد تجفيفها

② - المساحة السطحية للمادة المراد تجفيفها او حجم القطع المجففة وكلما وكلما كان حجم القطع اصغر أسرع ذلك من عملية التجفيف.

③ - درجة الحرارة كلما زادت أسرع ذلك من عملية التجفيف لكن يجب الاخذ بنظر الاعتبار درجة الحرارة الحرجة للمادة الغذائية المجففة و هي الدرجة الحرارية التي يحدث بعدها تغيرات في اللون والتركيب.

④ - سرعة الهواء ومع زيادة سرعة الهواء تزداد سرعة التجفيف لكن يجب ان لا تزيد سرعة الهواء اكثر الحد الذي يؤدي الى جفاف الجفاف السطحي او التصلب السطحي.

⑤ - رطوبة الهواء النسبية: كلما قلت زادت كفاءة التجفيف

⑥ - نوع المجفف ونظافته.

يتم التجفيف بعدة طرق:-

① - المجففات المعتمدة للهواء الساخن: وهنا التي تعمل بالتيار الساخن مثل المجففات الصندوقية و النفق والرذاذ

② - المجففات الاسطوانية: وهنا التي تعمل تحت التفريغ او تعمل تحت الضغط الاعتيادي.

التغيرات التي تحدث للغذاء اثناء التجفيف

① - التصلب السطحي Case hardening

تحصل هذه الظاهرة عندما تكون درجة سطح الغذاء عالية و التبخر فيها سريع مما يؤدي الى جفاف السطح وتكون طبقة صلبة تمنع نفاذ الرطوبة الداخلية الى الخارج تحصل هذه الظاهرة خاصة مع الاغذية الغنية بالسكريات فعند خروج الماء بفعل الحرارة من داخل الغذاء وترسب السكريات والمواد الصلبة والالتصاق على السطح وتسد

التقوب وتمنع الرطوبة الداخلية من النفاذ الى السطح وبالتالي تظهر المادة الغذائية كأنها مجففة ولكنها ليست كذلك و تعتبر هذه الظاهرة من اهم العيوب التي ترافق عملية التجفيف .

④ - التغير في القيمة الغذائية

حيث تتعرض بعض الاغذية المجففة الى تغيرات في اللون و النكهة والقيمة الغذائية عند تعرضها الى حرارة التجفيف فمثلا حيث فقد في بعض الفيتامينات مثل B_2 و B_1 وحامض الاسكوربيك (فيتامين ج) ايضا قد يحدث تغاير لبعض مركبات النكهة او سمار المادة الغذائية .