ABDMTh

الفصل الخامس

حفظ الاغـــذية بالتجفيـــف

(Food Preservation By Drying)

يعتبر التجفيف اقدم شكل من اشكال حفظ الاغذية وقد تعلمها الانسان منذ قديم الزمان لملاحظته بما يجري حوله في الطبيعة كتجفيف الحبوب وهي لاتزال على النبات وانه يمكن خزنها بهذا المستوى من الجفاف لفترة من الزمن بدون تلف • اضافة الى هذا فقد تعلم بان الكثير مـــن التوابل ذات النكهات المميزة ومن اصل نباتي تحصدوهي جافة او انهاتترك لتجف بعد الحصاد والاستفادة منها في وقت لاحق • كما لاحظ ان بعض الفواكه كالتمر والتين عندما تنضج فانها تحتوي على نسبة عالية مـــن السكر ونسبة واطئة من الرطوبة وهي تعتبر من اوائل المواد الغـذائية التي اخذت اهتماما في الحفظ ، بعدها نجحت فكرة تجفيف اللـحوم والاسماك وباقي الخضراوات والفواكه في الشمس والهواء المتحـــرك بصورة تجارية •

يحتاج التجفيف الشمسي الى مناطق تتوفـــر فيها درجات الحرارة العالية والرطوبة الواطئة وخالية من الامطار خلال فترة التجفيف ومـن البلدان العربية المعروفة في هذا الميدان هو العراق ومصر والجزائر حيث تجفف انواعا مختلفة من الاغذية كالمشمش والعنب والتمـــر والتين والباميا والباذنجان وغيرها • ان عملية التجفيف الشمسي لم تتطـور كثيرا حيث يفرش الغذاء على صواني او قماش او على السطوح وتبقى معرضة للشمس مع التقليب لحين الجفاف • يمتاز التجفيف الشمسي بانه غير مكلف ولكن ظهور التجفيف الميكانيكي واستعماله الطرق الاصطناعية توليد الحرارة في التجفيف ومزاياه المتعددة بدأ يطغي على التجفيـــف الشمسي •

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بدأ التجفيف الميكانيكي سنة ١٧٩٥ في فرنسا عندما تمكن ماسون وجاليـــت(Masson And Challet)في تجفيف مقاطع من الخضراوات على درجة ٦ر٤٠°م (١٠٥ف) في مجففة ميكانيكية صغيرة . ومن الجدير بالذكر بانها نفس الفترة الزمنية التي ظهر فيها التعليب . لقد اخذت صناعة تجفيف الخضراوات بالتوسع تدريجيا وخاصة خلال وبعد الحرب العالمية الاولى اما خلال الحرب العالمية الثانية وما بعدها فقد شهدت تطورا كبيرا فى الطرق الفنية في تجفيف الخضراوات والفواكه وخاصة البطاطا . اما البصل المجفف فقد ازداد استعماله في صناعة كجب الطماطم وظهور انواع الشوربة المجففة حيث دفعت الى المزيد من اســـتعمال الخضراوات المجففة في السوق العالمية .

اما البلدان التي تتوفر بها وسائل التبريد والتجميد والتعليب فهي تعتمد بشكل اقل على الاغذية المجففة .

طـرق فقد الماء من الاغذية

(١) التبخـــــر (Evaporation)

هي عملية ازالة الرطوبة من الغذاء بواســـطة مصدر حـــراري كالشمس مثلا للوصول الى غذاء مجفف ثابت غير ان ظروف التجفيف من رطوبة ودرجة حرارة وحركة الهواء غير مسيطر عليها اثناء التجفيف . يزال الماء في الغذاء الى حدود ١٥ ــ ٢٠٪ .

(٢) التجفيف الميكانيكي (Dehydration)

هي عملية ازالة الرطوبة من الغذاء بواسطة استعمال الاجهـــزة الميكانيكية وتحت ظروف سيطرة كاملة من حرارة ورطوبة وحركة الهواء وهذه تتغير حسب حاجة المادة الغذائية من ظروف تجفيف خاصة بها . يزال الماء من الغذاء الى حدود ١ ــ ٥٪ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مزايا التجفيف الميكانيكي على الشمسي

(١) عندما تطبخ الفواكه المجففة ميكانيكيا تعود الى حالة شبيهة بالفاكهة الطازجة المطبوخة من حيث اللون والنكهة بعكس الفواكه المجففة بالشمس ٠

(٢) التجفيف الميكانيكي ينجز تحت ظروف صحية مقارنة مع التجفيف الشمسي ٠

(٣) يمكن السيطرة على جودة الناتج بالتجفيف الميكانيكي اكثر من التجفيف الشمسي ٠

(٤) يحتاج التجفيف الميكانيكي الى مساحة قليلة بينما الشمسي يحتاج الى مساحات واسعة من الارض ٠

(٥) التجفيف الشمسي بعكس التجفيف الميكانيكي معرض الى الرمال والحشرات والتلوث ببقايا الحيوانات مالم تتخذ الاجراءات الحقلية لحماية هذه الاغذية اثناء تجفيفها ٠

(٦) ان نسبة التصافي في التجفيف الميكانيكي اكثر من مثيلاتها في التجفيف الشمسي بسبب فقدان السكريات في التجفيف الشمسي من خلال التنفس او التخمر وخاصة في الايام الممطرة حيث يزداد التخمر كثيرا عنه في الايام الاعتيادية ٠

(٧) يكلف التجفيف الميكانيي اكثر وخاصة في الاجهزة والوقود ولكن افضلية الجودة تعوض عن هذه التكاليف العالية مقارنة بالتجفيف الشمسي ٠

مزايا الاغذية المجففة

يعتبر الاساس الرئيسي في حفظ الاغذية بالتجفيف هو ان الرطوبة تهبط الى الى مستوى واطىء بحيث يصعب على الكائنات الحية ان تنمو

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتتكاثر لتحدث التلف وبنفس الوقت وتحت هذه الظروف يتوقف عمل الانزيمات في احداث التغييرات الكيمياوية الغير مرغوب بها علما بان نشاطها يتوقف على تواجد الماء • اما مزايا الاغذية المجففة فهي كما يلـــي :

(١) لاتغير عملية التجفيف من مجموع السعرات الحرارية الاساسية للاغذية وتترك المادن بدون تغيير • اما التغير في الفيتامينات فهو لايختلف عما يحصل لها في الطرق الاخرى ومن الممكن سد مثل هذا النقص عن طريق دعمها بالفيتامينات •

(٢) تخزن الاغذية المجففة لفترة طويلة من الزمن وذلك لتوقف النشاط المايكروبي والانزيمي • فالفواكه التي تحتوي على رطوبة ١٥٪ تخزن لفترة لاتتجاوز سنة واحدة ما لم تخزن تحت التبريد بالاضافة الى ذلك هناك بعض الاغذية كالتفاح والمشمش والخوخ تتطلب معاملة بتركيز عال من ثاني اوكسيد الكبريت لنجاح الخزن بعـــد التجفيف اما الخضراوات التي تحتوي على رطوبة ١ ـ٥٪ فتخزن بنجاح لفترة سنتين على درجة حرارة الغرفة بدون تغيير في الجودة واذا ما خزنت على درجة ١٨ر٣ م وفي عبوات مانعة لنفاذيةالرطوبة فيمكن ان تبقى مقبولة بعد خمس سنوات من الخزن •

(٣) قلة تكاليف النقل والتداول والخزن بما فيها الخزن والنقل المبرد وذلك بتقليل وزن وحجم الغذاء المجفف وذلك لفقـــدانه كميات كبيرة من الماء •

(٤) يتميز الغذاء المجفف بانه ثابت المواصفات على مدار السنة •

(٥) تعطي الاغذية المجففة مرونة كبيرة في انتاج الشكل والحجم المعين من المنتوج المرغوب انتاجه لملائمة جميع متطلبات السوق •

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(٦) تستهلك الاغذية المجففة جميع الاشكال للاغلفة الواقية الاقتصادية من اجل التخلص من الرطوبة والاوكسجين حيث تستعمل العلب المعدنية والاغلفة المطاطة والاخرى المتعددة الطبقات (Laminated) .

(٧) تمتاز الاغذية المجففة بانها سهلة التحضير وعليه يرغبها المستهلك لانه يضيف لها الماء فقط عند الاستهلاك وتسمى هذه (Instant Food) كالبطاطا المهروسة المجففة والقهوة او الشاي السريع الذوبان . هناك وجبات غذائية اخرى مجففة وجاهزة للاستهلاك بعد اضافة الماء وتسخينها وتسمى هذه الاغذية بالاغذية الجاهزة (Snack Foods).

لقد قطعت الاغذية المجففة شوطا بعيدا في تحقيق الجودة العالية واقبال المستهلك عليها . اما العوامل التي ادت الى تطوير هذه الجودة للاغذية المجففة فهو استعمال مواد خام ملائمة للتجفيف ، تكنولوجيا صناعية جديدة ، طرق متطورة لمراقبة الجودة ، اجهزة معملية متطورة ، الحصول على نسب رطوبة واطئة في الغذاء المجفف ، السيطرة على عملية السلفرة والتطور في عمليات تغليف هذه الاغذية .

العوامل المؤثرة على سرعة التجفيف

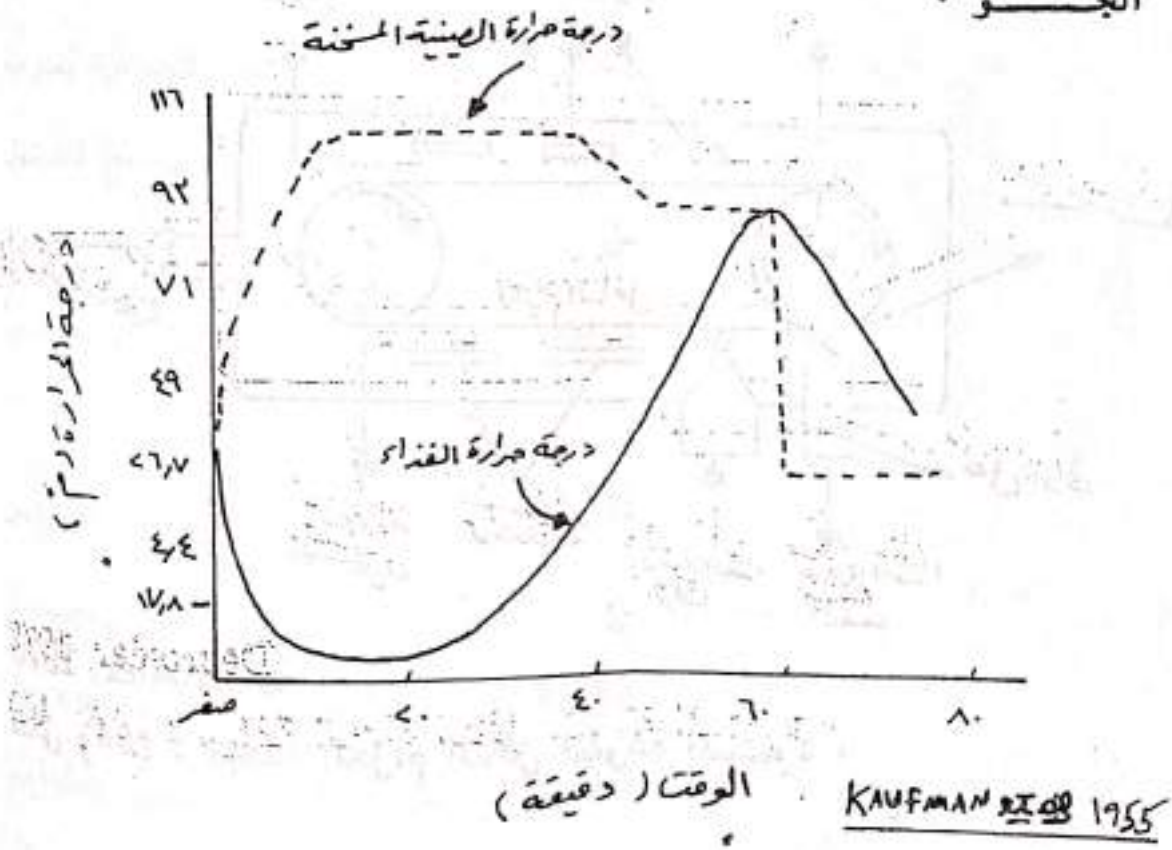
تتاثر السرعة او الفترة الزمنية للتجفيف بالصفات العامة للهواء والمادة الصلبة وتصميم المجففة . اما صفات المادة الصلبة فتتحدد بنوع وصنف الخضراوات والفواكه ، كمية الرطوبة ، طريقة تحضير النموذج ثم شكل وحجم القطعة الغذائية المحضرة . اما صفات الهواء فتتحدد بالحرارة والسرعة وكمية الرطوبة وفيما يلي شرح لجميع هذه العوامل المختلفة :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوصول الى هذه النقطة يجب خفض درجة حرارة هذه الصينية بسرعة لتجنب التلف الحراري خلال هذه المرحلة الاخيرة من التجفيف .

مجففـــات التجفيد (Freeze - Dryers)

تعتمد فكرة التجفيد على تجميد الغذاء اولا لتحويل جميع الماء الى ثلج ثم بعدها يوضع هذا الغذاء في جهاز التجفيد تحت ضغط اقل من من ٤ر٧ ملم زئبق (حوالي ١ر٠ ـ ٢ ملم) حيث يتسامى الثلج الى بخار راسا بدون ان يمر بالحالة السائلة كما يلاحظ في شكل (٥٧) . يحدث التسامي للثلج على سطح الغذاء اولا ثم يستمر الى مركز الغذاء ، فالغذاء المجفد يبقى محتفظا بقوامه المسامي لان البلورات الثلجية عند تساميها تترك خلفها في الغذاء تجاويف فارغة مما يجعله سريع التشرب للماء ثانية ومن الضروري ان يبقى مغلقا بصورة جيدة لمنع امتصاصه للرطوبة من الجـــــو .



شكل (٥٦) : منحنى التجفيف لعصير الطماطم في مجففة النفش المفرغة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمتاز عملية تجفيد الغذاء بانها مكلفة وان تكاليف ازالة ١ كغم من الماء تساوي ٢ ـ ٥ مرات من استعمال الطرق الاخرى ولهذا السبب فهو يستعمل فقط للاغذية المكلفة والحساسة كالقهوة والعصير واللحوم والدجاج والفطر والشليك حيث تحتفظ هذه الاغذية بشكلها الطبيعي وطعمها ولونها بعد التجفيد بشكل افضل من اى طريقة اخرى .

شكل (٥٨) يوضح عملية تجفيد نموذجية لمقاطع من الفطر (mushroom) ففي بداية العملية تبلغ درجة حرارة الفطر حوالي (- ٢٥°م) فى منتصفه وسطحه الخارجي معا وان درجة حرارة الرفوف هي ١٢٠ م° فبعد استمرار التجفيد وتسامي البلورات الثلجية ترتفع درجة حرارة الغذاء تدريجيا بعدها يصبح من الضرورى تقليل درجة حرارة الرفوف من اجل تجنب حرق الغذاء المجفد وان العملية كلها تنتهي بعد ٩ ساعات اما جدول (٥٤) فهو يوضح العلاقة بين كمية الغذاء ووقت التجفيد مع نسبة التجفيد لبعض الاغذية .

من التطورات الاخيرة والجديدة المستعملة مع هذه العملية هي استعمال التسخين بالموجة المايكروبة (microwave Heating) ومن مزاياها انها تسخن فقط البلورات الثلجية وتختزل الوقت من

$\frac{١}{١٠}$ - $\frac{١}{٢}$ مقارنة مع وقت التجفيد الاعتيادي هذا وان التسخين

بالموجة المايكروية كطريقة للتجفيف لاتزال جديدة ومكلفة جدا الا ان استعمالها كطريقة مكملة للتجفيد الرئيسي ممكنة ولها امكانيات واسعة بهذا الصدد .

لقد ظهرت طريقة جديدة في نهاية الستينات تمزج بين التجفيف بالهواء (المجففات الهوائية) وبين التجفيد (Freeze - Drying) داخلت تسمى هذه الطريقة (هواء وتجفيد) Air - Freeze Drying

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لقد سبق وان تطرقنا الى الفقرات ١ـ٥ اعلاه في فصل التعليب ٠ اما عملية الكبرتة فسيجري شرحها كما يلي :

عملية الكبرتة (Sulfuring)

يستعمل ثاني اوكسيد الكبريت لغرض حفظ اللون والحد من الاسمرار الانزيمي للغذاء المجفف ٠ يضاف الكبريت الى الغذاء بطريقتين ٠ الطريقة الاولى وبها تعرض الاغذية كالمشمش والخوخ والعرموط الى الابخرة الناتجة من حرق عنصر الكبريت لفترة ٨ـ١٢ ساعة قبل تجفيفها ٠ اما الطريقة الثانية وهي تغطيس الغذاء كالتفاح مثلا بالمحلول الكبريتي المتكون من مزيج متساوى من كبريتات الصوديوم وثاني كبريتات الصوديوم (Sodium Sulfite + Sodium Bisulfite) بتركيز ٢ر٠ ـ ٥ر٠٪ (معبرا عنها SO_2) ٠ تمتاز الطريقة الثانية بانها اقل فائدة من حرق الكبريت وذلك لضعف نفاذيتها الى داخل الغذاء وبنفس الوقت وجدت بانها تعمل على ازاحة بعض المكونات الطبيعية كالسكريات والحوامض وباقي مكونات النكهة الاخرى ٠ فبالاضافة الى منع الاسمرار الانزيمي فهي تقلل من تحطم الكاروتين وفيتامين (C) وبنفس الوقت تعمل على زيادة الكفاءة الخزنية لتأثيرها الجيد كمضاد للاكسدة ٠

يجب مراقبة كمية الكبريت على الفواكه والخضراوات المجففة بحيث تكون كافية لحفظ لونها وان تبقى بهذه الحالة الجيدة طيلة فترة الخزن وان لاتكون كمياتها كثيرة بحيث تؤثر على الطعم ٠ اما المستوى المرغوب من ثاني اوكسيد الكبريت في الفواكه والخضراوات المجففة فهو كما في الجدول (٥٥) ٠ يتضح من هذا الجدول بان المشمش والخوخ يحتاجان الى كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكبريت وذلك لكونهما عاليين في نسبة الكاروتين ٠ هذا ويجري التخلص من ثاني اوكسيد الكبريت من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner