استخدام ثانى أكسيد الكبريت فى تجفيف الخضروات والفاكهة

للمهندس الزراعى محمد على كساب
كبير الاختصاصيين المساعد للصناعات الزراعية بمصلحة البساتين

مقدمة : إن تطور صناعة تجفيف الفواكه والخضروات واستخدام ثانى أوكسيد الكبريت فيها فى السنين الأخيرة قد أظهر كثيراً من الصعوبات الفنية والاقتصادية فى كيفية استخدام هذه المادة فى معاملة الخضروات والفواكه قبل تجفيفها ، وهل تستخدم تلك المادة على حالة الغاز أو محلول الغاز أو على هيئة محلول أحد أملاح السلفيت . وفى هذه الحالة الأخيرة هل يكون على هيئة ملح السلفيت الحمضى ، أم القاعدى أم المتعادل، وكذلك قوة تركيز الغاز أو المحلول أو الملح المستعمل ، والزمن اللازم للمعاملة به ، وهل من الأفضل استعمال هذه المادة قبل عملية التبييض أو أثناءها أو بعدها ، وكذلك معرفة مدة امتصاص كل نوع من الخضروات والفواكه لمادة ثانى أوكسيد الكبريت فى مختلف حالاته ، والنسبة الكافية من الامتصاص لكل مادة لحفظها وتجفيفها من التعرض للاصابات الفطرية والحشرية وتغيير اللون والطعم بعد طول خزنها، وإننى فى هذا البحث سأحاول شرح كثير من هذه الصعوبات الفنية .

كبرتة الفواكه المجففة : من المسلم به فنياً أن كبرتة الفواكه عملية يقصد بها إجمالا حفظ اللون والطعم الطبيعيين ، وجزئياً الاحتفاظ ببعض العناصر الغذائية المحتوية عليها تلك الفواكه ، مثل فيتامين « ا » و « ج » ، كما أن لهذه العملية عدة مزايا أخرى ، منها وقف التفاعلات الأنزيمية والميكروبية التى تسبب فساد تلك المواد بعد تجفيفها والإصابات الحشرية التى تتلفها عند خزنها ، وأنه رغم إجراء الأبحاث العديدة فى هذا الصدد ، فقد وجد أن كبرتة الفواكه المجففة بثانى أوكسيد الكبريت تفوق كبرتتها بأى مادة أخرى ، وأن كل ما طرأ فى صناعة التجفيف

على عملية الكبرتة لم يتعد تنظيمها ووضع المواصفات الفنية التى تكفل القيام بها على أتم وجه للجمع بين مقتضيات الصناعة والصحة العامة ، وأن تلك المواصفات تختلف باختلاف البلاد التى تقوم بصناعة الأغذية المجففة ، فمعظم البلاد الأوربية تسمح مثلا بأن تحتوى الفاكهة المجففة على نحو يتراوح بين ١٠٠٠ و ١٢٥٠ جزءاً فى المليون من الكبريت ، بينما تسمح انجلترا بنحو ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، وتسمح كندا بنحو ٢٥٠٠ جزء فى المليون .

كبرتة الخضروات المجففة : أثبتت التجارب التى أجريت بعد عام ١٩٣٩ أن إضافة ملح كبريتيت الصوديوم إلى ماء تبييض الخضروات يعمل على وقف النشاط الانزيمى فى الخضروات العاملة خصوصاً الأنواع البيضاء منها ، كما أنه يعمل كذلك على حفظ محتوياتها من فيتامين « ا » و « ج » وعلى إطالة مدة الخزن بقدر الإمكان دون حدوث تغيير فى اللون أو فى الطعم الطبيعيين ، والنتائج التى حصل عليها كانت أكثر وضوحاً فى حالة استخدام أملاح ثانى كبريتيت الصوديوم عنها فى حالة استعمال أملاح أصاوى الكبريتيت ، وذلك راجع إلى أن أملاح ثانى كبريتيت الصوديوم ذات تأثير حمضى فى حين أن الأملاح الأصاوية تأثيرها قلوى ، كما أثبتت تلك التجارب فائدة أخرى للكبرتة بأملاح الكبريتيت ، وهى إمكان زيادة درجة التجفيف النهائية للخضروات بمقدار ١٥° ف وجعلها ١٥٠° ف بدلا من ١٣٥° ف دون أن تتعرض المادة المجففة للاحتراق أو التأثر بالحرارة العالية خصوصاً فى الخضروات ذات اللون الأبيض ، كالبطاطس والبطاطا والبصل والكرنب .

والتجارب التى أجريت على كبرتة الخضروات باستعمال غاز ثانى أوكسيد الكبريت أثبتت نفس النتائج التى أثبتتها الكبرتة بأملاح الكبريتيت ، إلا أن استعمال غاز ثانى أوكسيد الكبريت يتطلب عناية فائقة فى خزنه وفى استعماله لعدم الإضرار بمادة الكبرتة وعدم امتصاصه قدراً زائداً من الغاز .

والتجارب العديدة التى أجريت على الكبرتة بغاز ثانى أوكسيد الكبريت

وأملاح كبريتيت الصوديوم الأصاوية والثنائية وميتا بايسلفيت الصوديوم والبوتاسيوم وأملاح تيوكبريتات الصوديوم أثبتت بوضوح أن أفضل تلك المواد هو ملح ثانى كبريتيت الصوديوم بإذابته فى ماء التبييض .

وأظهرت التجارب التى أجريت على كبرتة الخضروات والفواكه بقصد المقارنة بينهما أن سرعة امتصاص ثانى أوكسيد الكبريت فى الخضروات أسرع منها فى الفواكه ، كما أن مدة احتفاظ الخضروات به لمدد أطول من مدة احتفاظ الفواكه أى أن النقص الذى يحدث فى كمية الكبريت الممتص يكون فى الخضروات أقل منه فى الفواكه ، ويجدر بنا للأهمية أن نلخص تلك التجارب فيما يلى :

١ — قشرت درنات البطاطس التى أجريت عليها التجارب بغمرها فى محلول من الصودا الكاوية قوة ١٠ ٪ على درجة حرارة ١٩٥° — ٢٠٥° ف لمدة تتراوح بين ٨ و١٠ دقائق ثم غسلت غسلا تاما فى ماء يجرى ثم قطعت إلى شرائح رقيقة.

٢ — بيضت الشرائح بالبخار على درجة حرارة تتراوح بين ٢٠٨° و٢١٢° ف لمدة ٤ دقائق .

٣ — عملية الكبرتة بملح كبريتيت الصوديوم سبقت فى بعض المعاملات عملية التبييض وأعقبتها فى البعض الآخر، كما أن بعض المعاملات بقيت بدون كبرتة للمقارنة

٤ — جففت الشرائح فى المجفف الحرارى الذى كانت سرعة طيار هوائه ١٥٠ قدما فى الدقيقة ودرجة حرارته الأولية ١٧٥ ف والنهائية ١٥٠ ف ودرجة الرطوبة فى بداية التجفيف بين ١٠ و١٢ ٪ وفى نهايته بين ١٨ و٢٠ ٪ ، وكانت نسبة الرطوبة فى المادة الجافة ٨ ٪

٥ — أجرى تقدير محتويات المادة الكبريتية فى بعض المعاملات عقب عملية الكبرتة وفى البعض الآخر عقب عملية التجفيف ، وفى بعض المعاملات بعد خزن المادة المجففة أربعة أشهر فى علب مقفلة وفى بعض المعاملات بعد طبخ المادة وتهيئتها للأكل .

٦ — أجرى تقدير الكبريت بواسطة الطريقة الرسمية (A.O.A.C.) صحيفة ٤٦٣ ، وفيما يلى ملخص نتائج تجارب الكبرتة :

١ — سواء أجريت عملية الكبرتة قبل التبريد أم بعده ، فإن كمية الكبريت المختص فى المادة المعاملة لم تختلف بعد التجفيف مباشرة ولا بعد الخزن لمدة أربعة أشهر .

٢ — نسبة الفقد فى المحتويات الكبريتية الممتصة بعد التجفيف أو الخزن قليلة فى العينات التى عوملت بالكبرتة لمدة أقصر ، وكبيرة فى العينات المعاملة لمدد أطول .

٣ — الفقد فى الكبريت الممتص فى المادة المجففة بعد طبخها لا يتناسب جزئياً مع تلك الكميات الممتصة ، بل النقص «١» تقريباً فى جميع العينات ، وتفسير ذلك أن سرعة تطاير غاز ثانى أوكسيد الكبريت الممتص عند تسخين المادة لا تتوقف على كميته فى تلك المادة عند بدء التسخين ، بل تتوقف على وزن العينة وعلى مدة التسخين .

الملخص :

١ — أثبتت التجارب أن الخضروات غير الحمضية لا تماثل الفواكه فى قوة احتفاظها بالكبريت الممتص ولا فى كميته ، إذ أن الفواكه تحتاج إلى مدة أطول مما تحتاج إليه الخضروات غير الحمضية لامتصاصها الكمية المناسبة من الكبريت ، وذلك نتيجة للامتصاص البطىء ، وأن جزءاً كبيراً من الكبريت الممتص تفقد بالتجفيف و بالخزن فى الفواكه دون الخضروات ، وعلى ذلك فإن الواجب زيادة العناية بتجديد كميات الكبريت ومدة التبخير فى الخضروات غير الحمضية منعاً لزيادة نسبة الممتص منه وضرره بالصحة ، وهذا الاختلاف بين الخضروات غير الحمضية والفواكه راجع فى الأصل إلى تأثير الحمض فى الفواكه دون الخضروات ، إذ وجد أن مدة وسرعة امتصاص الكبريت فى المحاليل القلوية أشد وأسرع منه فى المحاليل الحمضية ، وكذلك الحال فى مدة احتفاظ المادة المكبرتة بما امتصته من الكبريت ، وهذه الملاحظات تكون ظاهرة جداً فى حالة الخضروات غير الحمضية غير المبيضة ،

وغير ظاهرة بوضوح فى الخضروات غير الحمضـــية والمبيضة بالبخار فيما عدا مدة الاحتفاظ بالـكبريت الممتص بعد التجفيف والخزن والطبخ ، وأنها تكون واضحة جداً فى الخضروات غير المبيضة ، وعلى ذلك فإن المفضـل استخدام محاليل قلوية أو على الأقل متعادلة خصوصاً إذا أريد الاحتفاظ بالمادة المجففة أطول مدة ممكنة .

٢ — أثبتت التجارب كذلك أن قوة وسرعة الاحتفاظ بالكبريت ، سواء أكان فى الفواكه والخضروات ، والمحاليل الحمضية أو القلوية تكون واضحة فى حالة المعاملة بعد التبييض بالبخار أكثر منها قبل التبييض .

٣ — قوة وسرعة الفقد فى الكبريت الممتص أثناء التجفيف تتوقف على درجة حرارة التجفيف ، إذ أنها تزداد بارتفاعها وتقل بانخفاضها .

٤ — لوحظ أن نحو ٦٠٪ من الـكبريت الممتص يحدث فى الدقائق الأولى من الغمر فى المحلول ، وذلك يكون فى حالة الخضروات غير الحمضية وغير المبيضة ، وأن سرعة هذا الامتصاص تكون أكثر وضوحاً فى الخضروات المبيضة وإن كانت سرعة هذا الامتصاص ستظل سريعة نسبياً فى أكثر مدة الغمر بالمحلول فى الخضروات المبيضة عنها فى الخضروات غير المبيضة .