جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات / قسم علوم الأغذية

المرحلة الرابعة

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الأولى

التلوث بالأعفان

MOLD CONTAMINATION

إن تلف الأغذية نتيجة تلوثها بالاعفان والخمائر والبكتريا يسبب أضرار للمادة الخام أو المصنعة ويظهر التلف في الصفات الحسية والكيميائية والصحية. وتسبب الفطريات بصفة خاصة جزءا كبيرا من التلف للمواد الغذائية. والأعفان هي من الفطريات الحقيقية (Eumycetes) وهي تعود للمملكة النباتية. وتتصف الأعفان بكونها متعددة الخلايا وعديمة الكلوروفيل وتتميز بالنموات الخيطية (Mycelium) ذات المنظر القطني الأبيض اللون والذي سرعان ما يتغير إلى ألوان أخرى مثل الأسود و الأخضر والأزرق نتيجة تكوين السبورات. إن وجود الأعفان في الناتج الغذائي المصنع يدل على تلوث المادة وإنحلالها وتلفها قبل تصنيعها وتوجد أعداد كبيرة من الأعفان لها تأثير ضار على عدة منتجات غذائية. وكما هو موضح في الجدول التالي:-

المادة أو المنتج الغذائي	الأسم العلمي للعفن	نوع التلف الحاصل
البصل	*Aspergillus niger* *Penicillium expansum*	التفسخ الأسود التفسخ الفطري الأزرق
البطاطا	*Rhizopus nigricans*	تخمر البطاطا
الثمار الحجرية (الخوخ والعنجاص)	*Cladosporium sp.* *Penicillium sp.* *Rhizopus nigricans*	التعفن الأخضر التفسخ الفطري الأزرق التفسخ اللين
ثمار الطماطة	*Alternaria sp.* *Fusarium sp.* *Oospora sp.*	التفسخ سموم الزيرالينون تعفن المكائن
منتجات الألبان	*Alternaria sp.* *Cladosporium sp.* *Geotricum candidum* *Penicillium sp.*	التفسخ تفسخ أسود أو أسود مخضر تعفن المكائن تعفن سطح الجبن الجاف

تقدير هايفات الأعفان

تستخدم طريقة هوارد في تقدير عدد خيوط الأعفان في الفواكه والخضراوات ومنتجاتهما. وقد إبتكرت الطريقة المذكورة في البدء لتقدير نسبة هايفات الأعفان في الطماطة ومنتجاتها من قبل الباحث Howard سنة 1911 ولاتزال تعد الطريقة الرسمية في تقدير هايفات العفن في الطماطة ومنتجاتها وفي العديد من الفاكهة والخضراوات.

يحدث التلوث بالعفن في المادة الغذائية الخام كما يحدث التلوث من الأجهزة والمعدات غير النظيفة. بما أن العفن الموجود في المادة الغذائية بعد تصنيعها لا يمكن ملاحظته بالعين المجردة لذلك تستخدم طريقة هوارد في مصانع الأغذية لفحص الخامات والمنتجات لضمان تمام العمل على الوجه الأكمل ومعرفة مناطق التلوث هل هي من المادة الخام أو أثناء خطوات التصنيع المختلفة وهذا يعني أن بإمكان الجهات الرسمية المسؤولة عن إصدار القوانين الغذائية منع تداول أية أغذية مصنعة من مواد خام ملوثة بهايفات الفطر والذي ينتج عنه تحلل هذه المواد.

تمييز هايفات العفن

يصعب التعرف على هايفات العفن الموجودة في المواد الغذائية المصنعة وخاصة المهروسة منها كما تصعب معرفة نوع العفن بإستثناء أعفان *Oospora sp.* و *O. lactis* و *O. odium* وغيرها والتي تنمو على الأجهزة والمكائن غير النظيفة إذ يمكن إتخاذ عفن Oospora كدليل على عدم نظافة المصنع.

والمهم عند الفحص هو التمييز بين هايفا الفطر والأنسجة النباتية والتي كثيرا ما يصعب التفريق بينها وبين الهايفا. وقد وصف Smith الخواص المميزة لهايفات العفن بالآتي:-

1- متوازية الجدران والسمك متساوي وكلا طرفي الهايفا كالمبتور blunt.

2- متوازية الجدران والسمك متساوي مع وجود تفرعات (Characteristic of branching).

3- متوازية الجدران والسمك متساوي وتتميز بتحبب خاص (Characteristic of granulation).

4- متوازية الجدران والسمك متساوي وتتميز بوجود تقسيم واضح

(Characteristic of septation).

5- متوازية الجدران والسمك متساوي وتتميز بأن أحد الطرفين مبتور والأخر مدور

(Rounded blunt).

6- متوازية الجدران ولكن يستدق قرب النهاية بسمك متساوي وتتميز بتحبب خاص أو وجود تقسيمات.

وبما أن منتجات الطماطة هي من أكثر المنتجات تلوثا بهايفات العفن وكثيرا ما يصعب التفريق بين أنسجة الطماطة وهايفات العفن لذلك يمكن إستعمال الخواص التالية للتفريق بينهما:-

1- تكون بعض هايفات العفن مقسمة في حين تكون أنسجة الطماطة غير مقسمة.

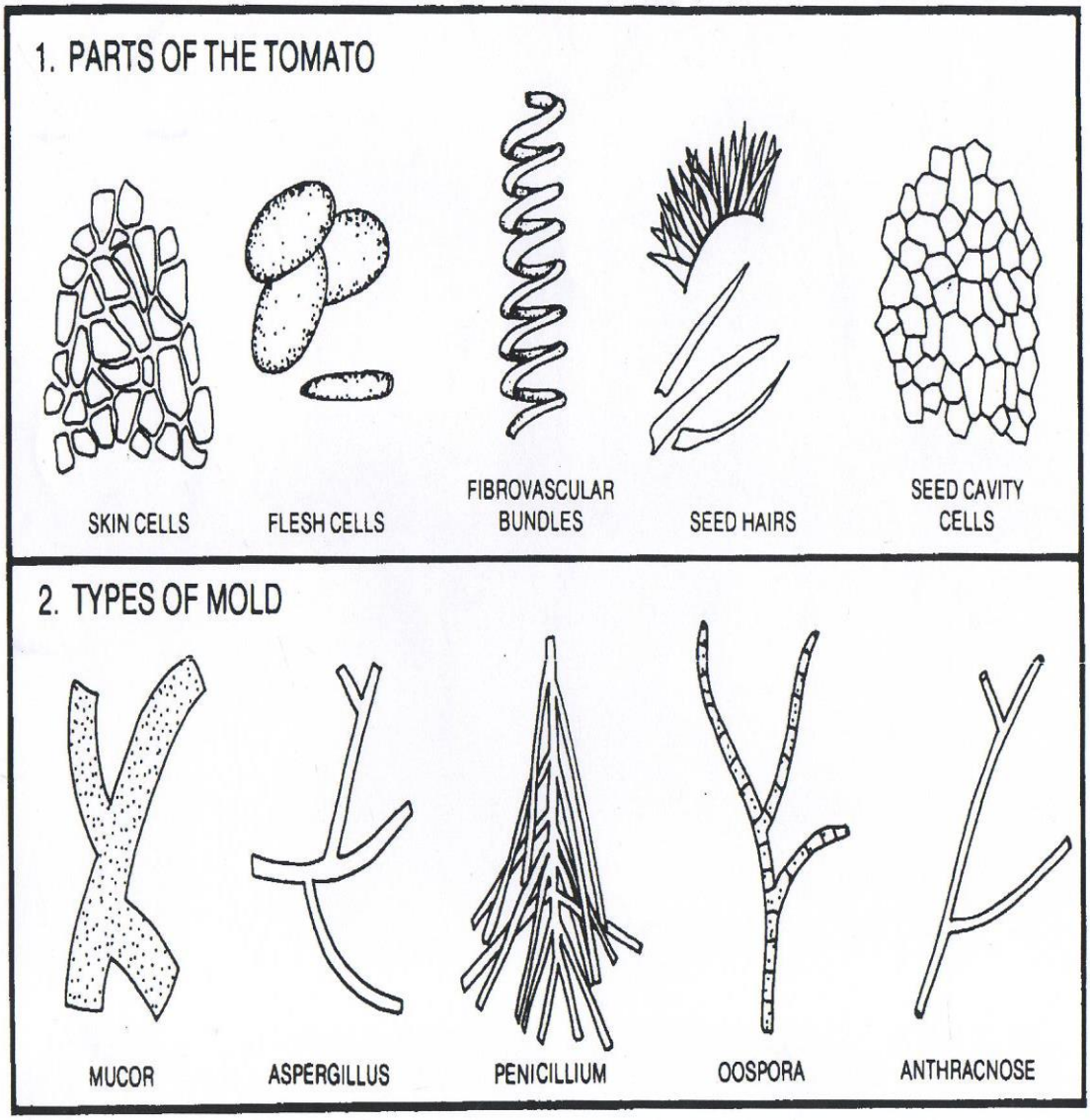
2- تكون بعض هايفات العفن محببة في حين تكون أنسجة الطماطة غير محببة وصافية وليفية.

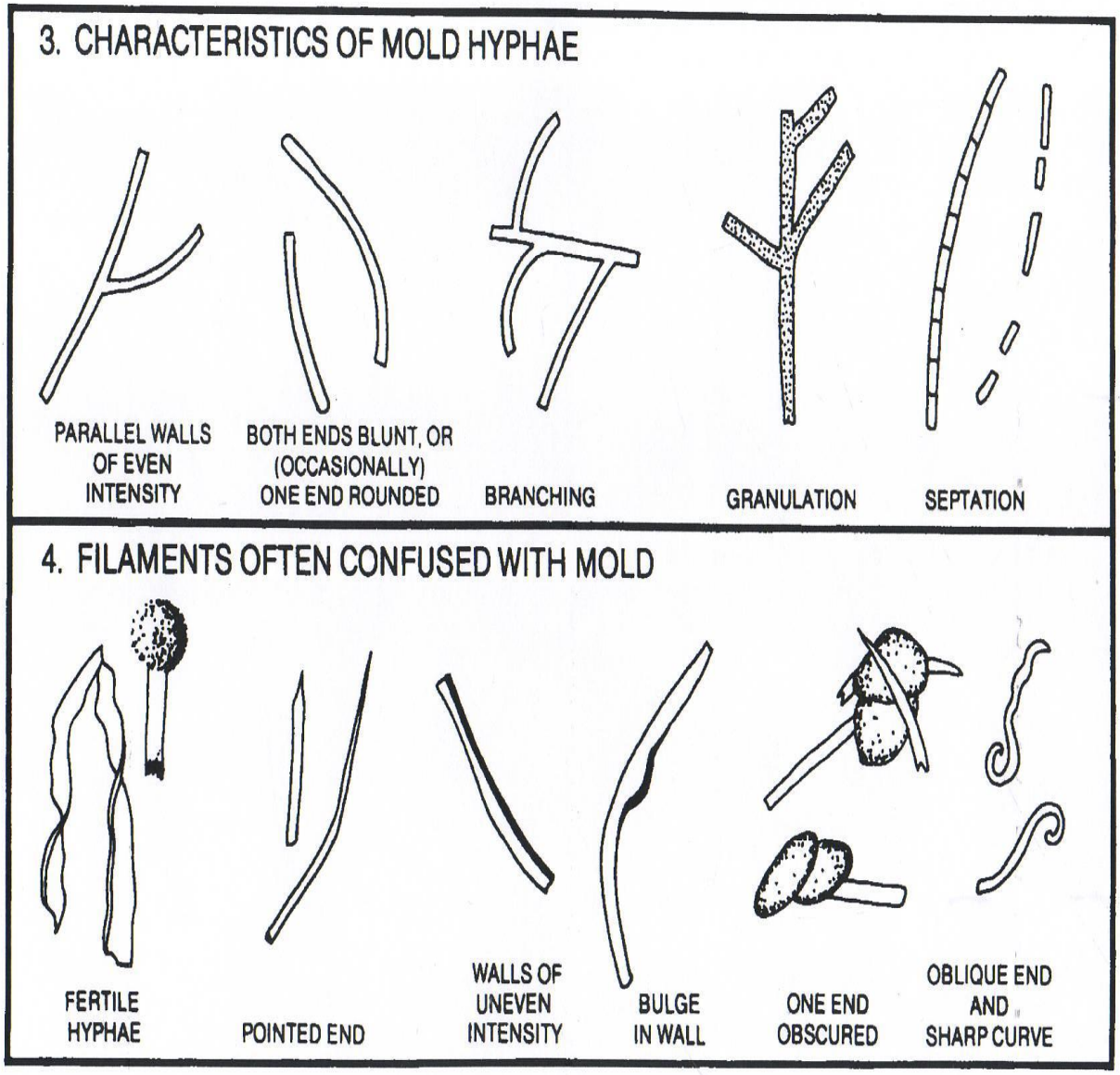
3- تكون الجدران في هايفات العفن متوازية دائما بينما تكون جدران أنسجة الطماطة مندمجة أو بينها مسافة واسعة.

4- تكون هايفات العفن اسطوانية أو انبوبية الشكل بينما تكون أنسجة الطماطة مثل الشريط.

5- يحدث التفرع في هايفات العفن من زوايا حادة بينما نجد التفرع غير محدد في أنسجة الطماطة.

6- يكون مظهر نهاية هايفات العفن كالمبتور في حين تكون نهاية أنسجة الطماطة مدببة.





الشكل (1): أشكال خيوط الأعفان والأنسجة النباتية

أهمية فحص التلوث بهايفات العفن

دلت الدراسات على أن هناك علاقة بين الإصابة بالفطريات في المادة الخام والتلوث بهايفات العفن في الناتج المصنع وأشار العالم هوارد إلى أن العدد الضئيل لهايفات العفن ليس ضروريا للدلالة على أن المادة الخام جيدة وسليمة، فقد تكون هناك إصابات بالخمائر والبكتريا والفايروسات والبروتوزوا ، ولكن العدد الكبير من هايفات العفن يدل دائما على أن المادة الخام رديئة. عليه يمكن إتخاذ نسبة هايفات العفن كدليل على صحة الإشراف على إنتخاب الثمار الجيدة وفرزها والعمليات الأولية التي تجرى على الثمار مثل الغسل والتقطيع وإزالة الأجزاء التالفة (Trimming) وعلى

عمليات النظافة في المعمل إذ يمكن الإستدلال على نظافة المعمل من خلال وجود هايفات عفن *Oospora sp.* الخاص بمكائن التصنيع (Machine mold).

عد هايفات العفن بطريقة هوارد Howard Mold Count (HMC)

تستخدم طريقة هوارد بكثرة في منتجات الطماطة إذ يتم تقدير نسبة هايفات العفن في عصير الطماطة أو الكجب دون تخفيف بالماء المقطر. وفي حالة المعجون والطماطة يضاف إليها الماء المقطر حتى تصبح قراءة معامل الإنكسار للعينة على 20°م متراوحة بين 1,3447- 1,3460 وهذا يعادل مواد صلبة كلية بين 8,5 – 9,45٪ وتكون الكثافة الكلية 1,0353 – 1,0940 وعند أخذ العينة يجب أن تكون متجانسة وممثلة للمنتوج.

المجهر المستعمل

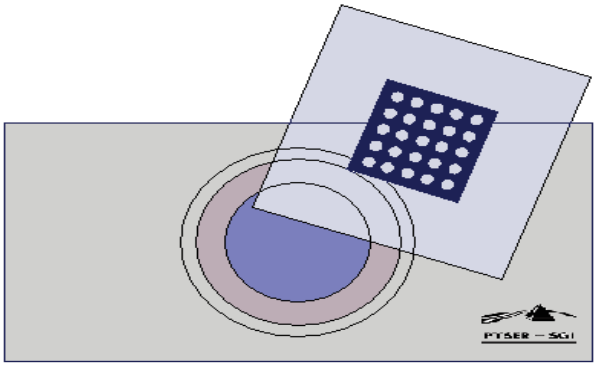
يجب أن تكون أجزاء المجهر نظيفة وأن تكون الإضاءة كافية حتى يمكن التمييز بين هايفات العفن وأنسجة الطماطة ويجب فحص المجهر المستخدم وتحديد الدائرة الموجودة على الجانب الإيمن من شريحة هوارد وكذلك الدائرة الوسطية ويلاحظ أن قطر الدائرة الذي يقع بين خطين متوازيين هو 1,382 مليمتر وقد وضع هذا المقياس حسب الطريقة الرسمية لعمل الشريحة وعند ضبط المجهر على خط هذه الدائرة فإن حقل المجهر يشغل مساحة قدرها 1,5 مليمتر مربع وأن كمية السائل التي تختبر من كل حقل تكون 0,15 مليلتر.

توضع قطرة صغيرة على الشريحة ثم تفرد بإبرة معينة ويوضع عليها الغطاء الزجاجي مع العناية التامة عند وضع الغطاء الزجاجي بحيث لايدخل تحته فقاعات هواء كما أن العينة تكون موزعة بالتساوي على الشريحة حتى لا تتجمع المواد الصلبة في نقطة معينة من الشريحة وعند الفحص يجب أن تكون هناك إضاءة كافية حتى يمكن تمييز هايفات العفن.

الشكل (2): المجهر الضوئي

عد هايفات العفن في العينة

تصبغ الشريحة تحت المجهر وتختبر بإستخدام قوة تكبير X10 بحيث تبلغ مساحة حقل المجهر 1,5 مليمتر مربع (قطر الحقل المجهري 1,382 مليمتر) والطريقة الرسمية تشير إلى أنه يجب فحص 25 حقل مجهري (هو منظر الحقل الدائري) ذي القطر 1,382 مليمتر والذي يمكن مشاهدته في القاعدة الوسطية تحت تكبير X10 ويلاحظ فحص حقل وترك حقل آخر وذلك عند تحريك الشريحة عرضيا وفحص صف وترك آخر عند تحريكها عموديا. ويجب فحص كل حقل بدقة لمعرفة وجود أو عدم وجود هايفات العفن ويدون الحقل موجب إذا وجدت فيه هايفات أو سالب إذا كان خالي من الهايفات ويجب أن لا يحسب الحقل بأنه موجب ما لم يكن طول هايفا العفن فيه يزيد عن 6/1 من قطر الحقل ويكفي رؤية هايفا واحدة في الحقل.



الشكل (3): شريحة هوارد

حساب النتيجة

من كل شريحة يجب فحص 25 حقل مجهري ثم تحسب نسبة الحقول الموجبة من نتائج الإختبار لجميع الحقول المختبرة ثم تحسب النسبة المئوية للحقول المحتوية على هايفات العفن كالآتي:-

النسبة المئوية للحقول الإيجابية = عدد الحقول الإيجابية / عدد الحقول التي أجري فحصها x 100

مثال

إحسب النسبة المئوية للحقول الإيجابية والتي تحتوي على هايفات العفن لعينة عصير الطماطة بطريقة هوارد في عد خيوط الأعفان وبإستعمال شريحتين تحتوي كل منهما على 25 حقل علما أن عدد الحقول الموجبة هو (4) في كل شريحه ؟

الحل

النسبة المئوية للحقول الإيجابية = عدد الحقول الإيجابية / عدد الحقول التي أجري فحصها x 100

النسبة المئوية للحقول الإيجابية = 50/8 x 100 = 16٪.

مثال

إحسب النسبة المئوية للحقول الإيجابية والتي تحتوي على هايفات العفن لعينة عصير الطماطة بطريقة هوارد في عد خيوط الأعفان وبإستعمال ثلاثة شرائح تحتوي كل منها على 25 حقل علما أن عدد الحقول الموجبة هو (6 و 10 و 8) في كل شريحه من الشرائح الثلاثة ؟

الحل

النسبة المئوية للحقول الإيجابية = عدد الحقول الإيجابية / عدد الحقول التي أجري فحصها x 100

النسبة المئوية للحقول الإيجابية = 6+ 10+ 8 /75 x 100 = 32٪.

وتنص المواصفات القياسية على أن لا تزيد نسبة الحقول الإيجابية لهايفات العفن عن 20٪. عليه يمكن وصف عصير الطماطة في المثال أعلاه بأنه غير مطابق للمواصفات القياسية وبذلك يجب رفضه حسب تلك المواصفات لأن إحتواء عصير الطماطة على نسبة عالية من هايفات العفن يعطي مؤشرا على تلوث المادة الخام (ثمار الطماطة) وعدم صلاحيتها للإستهلاك.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الثانية

الحموضة والإنزيمات

ACIDITY AND ENZYMES

تحتوي معظم الأغذية على حامض عضوي واحد أو خليط من الأحماض العضوية وهذه الأحماض إما أن تكون موجودة طبيعيا في الغذاء أو تتكون بفعل الأحياء المجهرية النامية في الغذاء أو تضاف للمنتجات أثناء العمليات التصنيعية وفي كل الأحوال فإن الأحماض الموجودة هي التي تكون مسؤولة عن الطعم الحامضي لهذه المنتجات.

إن تقدير الحموضة الكلية للأغذية يعطي مؤشرا على الطعم الحامضي للمادة الغذائية وتقدر الحموضة الكلية لمادة غذائية بعملية تسحيح مقدار معين من النموذج ضد قاعدة معروفة التركيز

وبإستخدام دليل مناسب لبيان نقطة التعادل بين الحموضة والقاعدة. بينما في حالة الأغذية الحاوية على مواد ملونة كما في الطماطة يصعب إيجاد نقطة التعادل النهائية عند إستخدام الدليل. يسهل فصل الصبغة الحمراء اللايكوبين (Lycopene) عن عصير الطماطة من خلال تصفية وترشيح العصير وبذلك تسهل عملية إيجاد نقطة التعادل النهائية ولكن في حالة الأغذية الملونة التي يصعب فصل الصبغات عنها يتم إستخدام الطرائق الكهربائية مثل جهاز pH meter لقياس الحموضة.

عند قياس حموضة مادة غذائية تحتوي على أكثر من حامض فإن الحموضة تقدر على أساس الحامض السائد أو الموجود بنسبة أكبر فمثلا في الطماطة والحمضيات فإن حامض الستريك هو السائد وفي العنب حامض الترتاريك وفي الخوخ والتفاح حامض الماليك وفي الحليب حامض اللاكتيك.

يمكن التعبير عن الحموضة الكلية بثلاثة طرائق كما مبين في أدناه:-

أ- بإستخدام عدد المليلترات من هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز 0,1 عياري لكل 100 مليلتر من العينة والمعادلة المستخدمة في هذه الحالة هي

$$A= B \times C / D$$

إذ أن

A= عدد مليلترات محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ذي التركيز 0,1 عياري.

B= 100 لأن الحسابات في هذه الحالة تكون مبنية على أساس 100 مليلتر من العينة المستخدمة.

C= حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1 عياري المستهلك في التسحيح.

D= حجم النموذج المستعمل بالمليلترات.

حجم محلول NaOH 0,1 عياري المستخدم لكل نموذج=

100 مليلتر من العينة x حجم NaOH 0,1 عياري المستعمل بالتسحيح / حجم النموذج المستعمل (مليلتر).

ب- إيجاد عدد الغرامات من الحامض الموجود في العينة:-

يستخدم الحامض السائد في العصير أو المنتوج في إيجاد وزن الحامض الموجود بالغرامات. فمثلا يمكن إستخدام القانون التالي للتعبير عن الحامض السائد في عصير الطماطة وهو الستريك:-

$$W= V \times N \times Meq.wt.$$

إذ أن

W = غم من الحامض في النموذج.

V= حجم NaOH المسحح.

N= تركيز NaOH والذي يساوي 0,1 عياري.

Meq.wt.= الوزن المكافئ للحامض والذي يساوي بالنسبة لحامض الستريك 0,064

غم من الحامض في النموذج= حجم NaOH المسحح x تركيز NaOH 0,1 عياري x الوزن المكافئ للحامض.

جـ - إحتساب كمية الحامض كنسبة مئوية موجودة في النموذج

$Z = V \times N \times Meq.wt. / Y \times 100$

إذ أن

Z= النسبة المئوية للحامض في النموذج.

V= حجم القاعدة المسححة بالمليلترات.

N= التركيز العياري.

Meq.wt.= الوزن المكافئ للحامض.

Y= الحجم بالمليلترات أو الوزن بالغرامات.

النسبة المئوية للحامض في النموذج= حجم القاعدة المسححة x التركيز العياري x الوزن المكافئ للحامض / الحجم بالمليلتر أو الوزن بالغرام x 100.

الطريقة الكهربائية

الطريقة الكهربائية لقياس حموضة المحاليل الملونة بشدة أو التي تكون خفيفة التلون.

الأجهزة والأدوات المستخدمة
جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH meter
خلاط مغناطيسي
سحاحة زجاجية حجم 50 مليلتر
ماصة 10 مليلتر
بيكر 250 مليلتر
سلندر 100 مليلتر

طريقة العمل

1- يسحب 10 مليلتر بواسطة ماصة إلى بيكر حجم 250 مليلتر ويضاف 90 مليلتر من الماء المقطر.

2- يحرك المحلول المخفف ميكانيكيا بإستخدام الخلاط المغناطيسي بحذر ثم تغمر أقطاب الألكترود في العينة مع إستمرار عملية الخلط لتبدأ بعدها عملية التسحيح بإستخدام NaOH 0,1 عياري من السحاحة إلى أن تصل قراءة الـ pH إلى 8,1 وهذه القراءة لقيمة الـ pH هي القيمة التي يتحول

عندها الفينولفثالين من عديم اللون إلى وردي فاتح ثم يسجل حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المسحح.

3- يعبرعن مجموع الحوامض بصورة نسبة مئوية من الحامض السائد.

4- تحسب الحوامض الكلية عادة على أساس الحامض السائد في عصير الفواكه والخضراوات.

النشاط الإنزيمي

الإنزيمات عبارة عن عوامل مساعدة بروتينية تتواجد في جميع الخلايا الحية الحيوانية والنباتية وكذلك خلايا الأحياء المجهرية ومن الممكن أن تعمل داخل الخلايا الحية أو خارجها وفعل الإنزيمات قد يكون مرغوب فيه أو غير مرغوب فيه ولكون الإنزيمات بروتينات فإنها تتلف بالحرارة والقواعد القوية وعلى الرغم من وجود الإنزيمات بكميات قليلة إلا أن بإمكانها أن تسبب تغيرات كيميائية مهمة في الأغذية الطازجة كالتغير في النكهة والقوام المقترن بنضج الفواكه. ويقل نشاط الإنزيمات بإنخفاض درجة الحرارة ولكنه لايتوقف ففي الأغذية المجمدة إذ يستمر النشاط الإنزيمي حتى في درجات الحرارة المنخفضة ويسبب التلف.

وللحفاظ على المنتجات المجمدة أو المجففة يجرى تثبيط الإنزيمات في الأغذية قبل حفظها بالتجميد أو بالتجفيف وذلك بإجراءعملية السلق الخفيف (Blanching) أو بإستخدام المواد الكيمياوية الحافظة أو بإزالة الهواء وتفريغ الأوعية من الأوكسجين وإحلال غاز خامل كالنتروجين أو ثنائي أوكسيد الكاربون.

تصنيف الإنزيمات

تصنف الإنزيمات بطرائق عديدة ولكن الطريقة الأكثر شيوعا هي طريقة التصنيف التي تكون مبنية على العمل الذي تقوم به هذه الإنزيمات وعلى النحو التالي:-

1- الإنزيمات المحللة للبروتين (Proteases) والتي تقوم بتجزئة البروتين كما هي الحالة في عملية تطرية اللحوم وصناعة الجبن الجاف والتغيرات في العجين وغيرها.

2- الإنزيمات المحللة للنشا (Amylases) وتستخدم في إنتاج الشيرة (Syrups) والتخمير في صناعة البيرة والتحويرات في الحبوب.

3- الإنزيمات المحللة للمواد الدهنية (Lipases) وهي تستخدم في صناعة الجبن والمايونيز والشكولاته ومنتجات أخرى لإعطاء النكهة الخاصة المميزة للمنتوج.

4- الإنزيمات المحللة للمواد البكتينية (Pectic enzymes) وهذه تقوم بتحليل المواد البكتينية المختلفة وتستخدم في ترويق العصائر المختلفة والنبيذ والجلي والبيرة.

5- الإنزيمات المؤكسدة (Oxidases) وهي الإنزيمات المحفزة للتغيرات في لون الأغذية أو إزالة الأوكسجين من الأغذية.

6- الإنفرتيز (Invertases) وهذه تستخدم في تحويل السكروز إلى سكريات أحادية غير مبلورة يستفاد منها في صناعة الحلويات والمعجنات وأنواع الشراب حتى لا ينفصل السكر عن المحلول بشكل بلورات.

إن النشاط الإنزيمي قد يكون مرغوب فيه أو غير مرغوب فيه أثناء تصنيع وحفظ الأغذية وعليه يهتم صانع الأغذية بكيفية إيقاف النشاط غير المرغوب والأمثلة على التغيرات غير المرغوبة:-

1- التحلل الناتج في الفواكه المخزنة.

2- تغير لون الفواكه والخضراوات بسبب الإسمرار الإنزيمي وذلك عند تماس الأوكسجين مع بعض المركبات الفينولية وبمساعدة إنزيم البوليفينول اوكسديز (Polyphenol oxidase).

3- يتم فقد فيتامين C في الخضر والفواكه المقطعة بسبب إنزيم الديهايدروجنيز (Dehydrogenase).

4- تتحلل بعض الثمار خلال مدة النضج كما في الطماطة بفعل الإنزيمات البكتينية.

إن تقدير نشاط الإنزيمات في المواد الخام والمصنعة ضروري لمعرفة الظروف المناسبة للحفظ ولتقليل الفقد في المكونات الغذائية فضلا عن المحافظة على النوعية.

تم إستخلاص عدد من إنزيمات الكاتاليز (Catalases) بشكل بلوري والتي تحتوي على بورفيرين الحديد ولها وزن جزيئي بحدود 125000 ويكون نشاط إنزيم الكاتاليز في النبات في حده الأدنى وهو من الإنزيمات المؤكسدة المختزلة (Oxidoreductase).

يحتوي إنزيم البيروكسيديز على بورفيرين الحديد وبوزن جزيئي 44000 للإنزيم المستخلص من نبات الـ Horse radish وهو من الإنزيمات المؤكسدة ويوجد بكثرة في المحاصيل الجذرية إذ يحفز أكسدة الكاتيكول وهو مركب قابل للأكسدة الهوائية ويتواجد في الكثير من الفواكه والخضراوات إذ تعمل إنزيمات البيروكسيديز على وسط بيروكسيد الهيدروجين.

تستخدم طرائق عدة للسيطرة على النشاط الإنزيمي ومن أهم تلك الطرائق وأسهلها هي إستخدام الحرارة إذ وجد أن درجة حرارة 80°م لبضعة دقائق تكفي للقضاء على نشاط معظم الإنزيمات لكونها الدرجة التي تغير من طبيعة معظم البروتينات وعليه فإن عملية السلق الخفيف للفواكه والخضراوات تؤدي إلى إتلاف الإنزيمات غير المرغوبة فضلا عن ما يحدث من تغيير في المادة الخاضعة (Substrate) بتغيير الـ pH أو خفض درجة حرارة المنتوج أو بإجراء معاملات أخرى لتثبيط فعل الإنزيم.

فحص إنزيم الكاتاليز (Catalase test)

1- تؤخذ عينة مقدارها 10 غرام من الخضروات و 1 غرام من كاربونات الكالسيوم و 1 غرام من الرمل وتوضع في هاون.

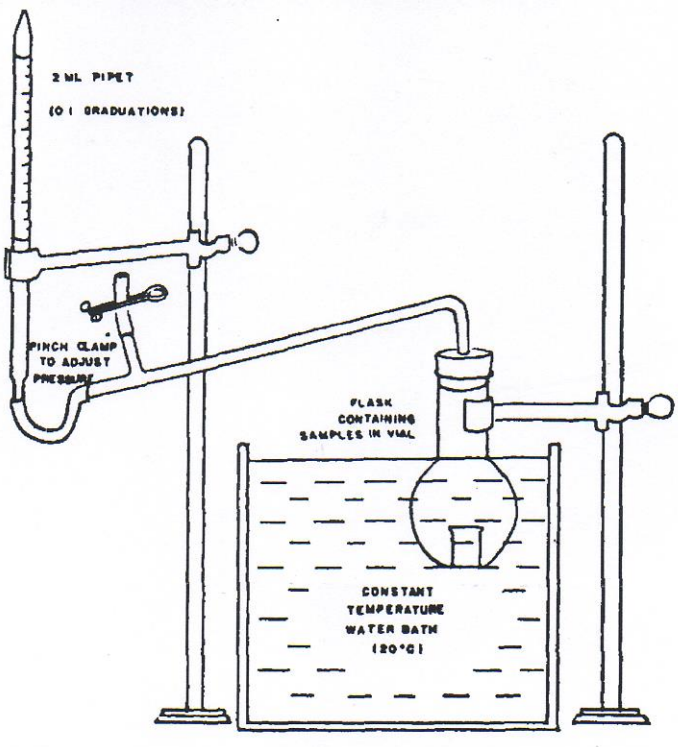
2- يضاف 15- 20 مليلتر من الماء المقطر إلى العينة في الهاون وتسحق إلى أن تتحول إلى محلول عالق (Slurry).

3- يرشح المحلول العالق بالماء بإستخدام المرشح القطني الخاص بالحليب.

4- يؤخذ 10 مليلتر من الراشح ويوضع في دورق.

5- يوضع 22 مليلتر من بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 3٪ في إنبوب صغير (Vial) وتوضع في الدورق مع الإنبوبة بإستخدام ملقط ذو أذرع طويلة.

6- يربط الدورق بالمانوميتر معلقاً في حمام مائي بدرجة حرارة 20°م وكما هو موضح في أدناه.



الشكل (4): جهاز تقدير الكاتاليز

7- نجعل درجة حرارة محتويات الدورق كدرجة حرارة الحمام المائي ومن ثم يغلق المانوميتر ويضبط مستوى الماء في المانوميتر إلى قراءة الصفر.

8- تمزج العينة مع بيروكسيد الهيدروجين لمدة دقيقتين.

9- في نهاية 3,5 دقائق يقرأ مستوى الماء في المانوميتر.

10- يشير الفرق بين القراءة الإبتدائية والقراءة النهائية على المانوميتر إلى كمية الغاز المنتجة من قبل العينة فإذا كانت كمية الغاز المنتجة لا تزيد عن 0,2 سنتمتر مكعب من العينة فإن الفحص يعد سالبا أما إذا كانت كمية الغاز المنتجة أكثر من 0,2 سنتمتر مكعب فيعد الفحص موجبا لإنزيم الكاتاليز.

فحص إنزيم البيروكسيديز (Peroxidase test)

1- يؤخذ 0,5 – 1 غرام من العينة المحضرة كما في الخطوتين 1 و 2 في خطوات فحص الكاتاليز.

2- توضع العينة في حفرة نظيفة في صحن (Spot plate).

3- يوضع 0,5 مليلتر من محلول كواياكول 0,5٪ على العينة.

4- يوضع 0,5 مليلتر من محلول بيروكسيد الهيدروجين بتركيز 0,08٪ على العينة.

5- تمزج العينة وتترك لمدة 3,5 دقيقة.

6- إذا لم يظهر لون في مدة 3,5 دقيقة فيعد فحص البيروكسيديز سالب أما إذا ظهر لون بني محمر فيعد فحص البيروكسيديز موجب.

فحص الكاتيكول (Catechol test)

1- توضع كمية كافية من محلول الكاتيكول ذي التركيز 1٪ على سطح قطع الفواكه والخضراوات بحيث تغطي معظم سطح القطع.

2- تترك لمدة 5- 10 دقائق وتعد نتيجة فحص الكاتيكول موجبة بظهور اللون الأسود في حين تعد نتيجة الفحص سالبة عند عدم ظهور لون بعد 20 دقيقة.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الثالثة

العيوب

DEFECTS

تعد العيوب من العوامل التي لها تأثير كبير في جودة الناتج وتقدر عادة من قبل المستهلك بالنظر. وتعرف بأنها أوجه النقص نتيجة غياب بعض المكونات الضرورية كما تعرف العيوب بأنها وجود شيء ما يؤدي إلى خفض مستوى الجودة. إن الوصول إلى مرحلة الكمال في المواد البايولوجية يكون مستحيلا لذلك فإن وجود أحد العيوب بدرجة كافية يؤدي إلى رفض تلك المادة إذ يمكن عند تدريج المواد الغذائية أن تكون هناك حدود مسموح بها لبعض العيوب مثل وجود بعض القشور لثمار الفاكهة.

ويمكن أن تدرج العيوب ضمن الفئات التالية

1- العيوب الفسيولوجية الوراثية.

2- العيوب الحشرية.

3- العيوب الميكانيكية مثل التهشم والخدش والمرض.

4- العيوب المرضية كالإصابة بالأعفان والخمائر والبكتريا.

5- العيوب الناتجة من وجود مواد غريبة.

العيوب الفسيولوجية الوراثية (Genetic Physiological Defects)

توجد هذه العيوب نتيجة لصفات وراثية غير إعتيادية للمادة الخام أو نتيجة للظروف البيئية غير المناسبة خلال مدة تطور ونضج المحصول مثل حدوث إضطرابات في تكوين النبات نتيجة الحرارة المرتفعة و نتيجة نقص المياه أو حصول خلل وراثي.

ومن الأمثلة على العيوب أو الإضطرابات الفسيولوجية هي عيوب التكوين (Structural defects) وتكون الثمار فيها مشوهة عادة نتيجة لنمو غير عادي كما في ثمار الخيار أو وجود لون غير مناسب نتيجة لخلل وراثي كالظاهرة المعروفة في محصول الذرة بإسم زينيا (Zenia) وهي وجود بعض حبوب الذرة الصفراء في عرانيص الذرة ذات الحبوب البيضاء.

العيوب الحشرية (Entomological Defects)

تسبب الحشرات أضرار بالغة لمعظم المحاصيل وعلى ذلك تعد من المسببات الجوهرية في تلوث الخضر والفواكه وغيرها من الأغذية وكل نوع من المواد الغذائية يهاجمه عدد كبير من أنواع مختلفة من الحشرات كل منها يسبب ضرر معين ويكون نوع الضرر إما مباشر نتيجة لنشاط الحشرة نفسها أو غير مباشر نتيجة الأمراض التي تنقلها هذه الحشرات. ومن أهم العيوب التي تخلفها الحشرات هي

1- وجود الثقوب والندب (Scars) بفعل الحشرات القارضة وتسبب ما يشبه القرحة (Lesion).

2- التغير في اللون وتجعد الأوراق الذي يحصل نتيجة لوجود الحشرات ذات الفم الثاقب الماص.

3- وجود بيض الحشرات وفضلاتها.

4- إمتصاص عصارة النبات.

5- نقل الأمراض.

إن مصادر الإصابة الحشرية هي

1- مهاجمة المحصول في الحقل.

2- مهاجمة المادة الخام.

3- حشرات بالمصنع تلوث الغذاء أثناء التصنيع.

العيوب المرضية (Pathological Defects)

تسبب الأمراض الفطرية والبكتريا والفايروسات عيوباً واضحةً سواءً من حيث جودة أو كمية المادة الغذائية الناتجة وتظهر هذه العيوب على شكل قرح (Lesion) أو جرب (Scabs) أو يحدث تغير في اللون فضلا عن تقليل القيمة الغذائية للمادة ومثال على ذلك مرض الأنثراكنوز (Anthracnose disease) في الطماطة إذ يظهر على شكل قرحة كما يؤدي لزيادة هايفات الفطر في منتجات الطماطة.

العيوب الميكانيكية (Mechanical Defects)

تحدث هذه العيوب بسبب إصابة المنتجات بخدوش أو جروح أو تهشم أثناء عمليات الجمع والحصاد والنقل والتداول أو العمليات التصنيعية المختلفة ويمكن تقليل هذه العيوب إلى حد كبير ببذل العناية في العمليات السابقة المختلفة من مراحل تداول المادة وإستعمال وتصميم الأجهزة والمكائن المناسبة التي تحد من هذه العيوب. وتكون هذه الخدوش والجروح عاملاً مساعداً في إستفحال الضرر إذ ينتج عن تمزيق الخلايا تفاعلات حيوية تؤدي إلى تقليل القيمة الغذائية وتغير في اللون بفعل الإنزيمات كما تكون الإصابة الميكانيكية عاملاً مساعداً على إنتشار الإصابة بالأحياء المجهرية.

العيوب الناتجة من وجود مواد غريبة (Extraneous Defects)

تكون هذه العيوب بسبب وجود مواد ضارة أو غير ضارة والمواد غير الضارة هي الأجزاء التي لاتعد جزءاً من المادة الغذائية مثل الأجزاء الغريبة في البزاليا المعلبة المحفوظة مثل وجود القشور أو الأجزاء الورقية إذ يسمح بجزء من هذه العيوب في حدود مستوى القبول (Standard of Acceptability) أما المواد الغريبة الضارة مثل الحجارة أو الزجاج أو المعادن فإن المواصفات القياسية لا تسمح بوجود أي جزء منها.

تقدير العيوب

تهدف جميع الوسائل المستخدمة في تقدير العيوب إلى تسهيل الكشف عن تلك العيوب ومساعدة الناظر في رؤيتها إذ تستخدم إضاءة كافية لتسهيل الرؤيا وللحصول على مستويات أو مواصفات

محددة يمكن الرجوع إليها. ويقدر العيب إما بالعد أو بالقياس. وقد يجرى تخفيف العينة لكي يصبح الكشف عنها سهلا وبالتالي يمكن تحديد عيوب تلك العينة ولابد من جعل ظروف كشف وتحديد عيوب العينة متماثلة من حيث الوقت وحجم العينة.

الإختبارات الحيوية والمجهرية للكشف عن الشوائب

يعد تلوث المواد الغذائية بالعوامل الحيوية مثل الحشرات وفضلاتها أو أجزائها الميتة والتلوث بالأعفان والخمائر والبكتريا من المشاكل الكبرى التي يعاني منها المشرفون على جودة الإنتاج وأن مراقبة عوامل التلوث المذكورة والإشراف الدقيق عليها من أهم واجبات قسم مراقبة الإنتاج.

إن مثل هذا التلوث قد لا يسبب تلف المادة الغذائية إلا أن جودة المادة الغذائية ومدى قبولها للإستهلاك تنخفض إلى حد كبير جدا. لذلك يتوجب تعاون كل من منتجي المادة الخام والمصنعين والقائمين بالتسويق لتقليل هذا التلوث أو منع حصوله.

يعد الفحص المجهري مهما جدا للمواد الغذائية المحفوظة أو المهروسة مثل غذاء الأطفال والعجائن وأنواع عصائر الفواكه المركزة إذ لا يمكن رؤية الشوائب بالعين المجردة لذلك يجرى فحصها مجهريا لمعرفة مدى التلوث والحالة الصحية التي قد يكون عليها المعمل.

طرائق عزل المواد الملوثة

1- الترسيب (Sedimentation)

تستخدم طريقة الترسيب لعزل المواد الملوثة والتي تكون كثافتها أعلى من كثافة المادة الغذائية وحجم جزيئاتها مقارب لحجم جزيئات المادة الغذائية إذ يجرى الترسيب والترويق بإستخدام سائل عضوي ذي كثافة نوعية تعادل 1,49 ومن الأمثلة على المواد الملوثة والتي تعزل بطريقة الترسيب هي فضلات القوارض والفئران والتي تتواجد في فول الصويا ودقيق الذرة وكذلك الرمل وأجزاء التربة وقطع الزجاج الصغيرة إذ يمكن للسائل العضوي ترسيب هذه المواد الملوثة للمادة الغذائية بينما تطفو المواد النباتية الغذائية ولإتمام عمليتي الترسيب والعزل يتم تقليب الطبقة الطافية جيدا لكي لا تؤدي الأنسجة النباتية المعلقة في السائل العضوي إلى حجز ومنع ترسب تلك المواد الملوثة.

2- إستخدام سوائل التفريق بين المواد الغذائية والمواد الملوثة لها وكما يأتي:-

أ- إستخدام سائل الماء

إن طريقة عزل المواد الملوثة للمواد الغذائية القابلة للذوبان في الماء تكون من خلال عمل محلول مائي للمادة الغذائية ثم إجراء عملية الترشيح إذ يتم تجمع المواد الملوثة على ورقة الترشيح

وبالتالي إمكانية فحصها ومن الأمثلة على المواد الغذائية التي يمكن إستخدام طريقة العزل هذه معها هي المحاليل السكرية والملحية وعسل النحل وأنواع الحلويات.

ب- إستخدام سائل الحامض مع التسخين

إن طريقة عزل المواد الملوثة للمواد الغذائية غيرالقابلة للذوبان في الماء تكون من خلال إستخدام الحامض بدلا من الماء والتسخين ومن الأمثلة على المواد الغذائية التي يمكن إستخدام طريقة العزل هذه معها هي الزبد والجبن والمواد الحاوية على النشاء والبروتين.

جـ - إستخدام سائل الإنزيم

إن طريقة عزل المواد الملوثة للمواد الغذائية تكون من خلال إستخدام سوائل الإنزيمات المستخلصة من عصارة البنكرياس لإذابة المواد النشوية والبروتينية والدهنية في المادة الغذائية فمثلا تعمل الإنزيمات المذكورة على تحلل البروتينات وإذابتها وبالتالي إمكانية إجراء عملية ترشيحها.

د- إستخدام بعض السوائل الكيميائية

إن طريقة عزل المواد الملوثة للمواد الغذائية تكون من خلال إستخدام بعض السوائل الكيميائية مثل مادة أملاح الصوديوم الرباعية لمركب الأثيلين داي أمين رابع حامض الخليك (Na4. EDTA). إذ وجد أن هذه المادة تساعد على ذوبان البروتين بسهولة وبالتالي سهولة إجراء عملية الترشيح. كما يمكن إستخدام الإنزيمات مع المادة المذكورة على درجة حرارة 40°م في بعض عمليات الفصل للمواد الملوثة. يجب تجنب إستخدام القلويات القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم لأنها تؤثر في شعر الفئران وتعمل على إذابتها. كما يتوجب إيضا تجنب إستخدام الأحماض القوية والغلي الشديد لفصل المواد الملوثة للمواد الغذائية لما لها من تأثيرات في خفض كفاءة الفصل. في حين يفضل إستخدام حامض الكبريتيك المركز ولمدة زمنية محددة مع عملية فصل أجزاء الحشرات الكيوتينية لعدم تأثر الأجزاء الحشرية المذكورة ببعض الحوامض والقواعد.

3- إستخدام المنخل (Seiving)

تستخدم في هذه الطريقة المناخل السلكية لعزل الحشرات أو أجزائها من دقيق الحنطة كما يمكن إستخدام هذه الطريقة كوسيلة كشف عن الأتربة الملوثة للتوابل.

4- إستخدام سائل الكيروسين مع مصيدة ويلدمان (Wildman trap)

إذ يتم في هذه الطريقة خلط الكيروسين (الكازولين) بوسط مائي يحتوي على الحشرات أو أجزائها أو شعر الفئران مما يؤدي إلى طفو تلك المواد الملوثة على السطح مع طبقة الكيروسين ويعزى ذلك إلى أن الأجزاء الكيوتينية تتبلل بالكيروسين ولا تتبلل بالماء ويكون الجزء الكيوتيني

الحشري المحاط بالكيروسين أخف من الوسط المائي لذا يطفو على السطح بينما تتبلل الأنسجة النباتية بالماء وتنفصل بعيدا عن المواد الملوثة. إذ يتم تحريك المحلول المائي من الأسفل إلى الأعلى وبإستخدام مصيدة ويلدمان مع وجود طبقة الكيروسين على السطح مما يسبب تجمع المواد الملوثة فيها.

ومن الصعوبات التي تواجه طرائق العزل بإستخدام مصيدة ويلدمان هي الآتي:-

أ- صعوبة تبليل جميع المواد الملوثة والأجزاء الحشرية.

ب- حصول الإستحلاب في الوسط المائي للمادة الغذائية مما يعيق عملية الفصل.

جـ - إلتصاق بعض قطرات الكيروسين بجدران الدورق وبالتالي منع إرتفاع ما إلتصق بها من جزيئات إلى الأعلى نحو طبقة الكيروسين.

ومن الطرائق المستخدمة لتقليل العوامل المؤثرة في كفاءة طرائق العزل بإستخدام مصيدة ويلدمان هي الآتي:-

1- الحرص التام على تفتيت العينة بحيث لا تحجز فقاعات هوائية تؤدي إلى حجز بعض الجزيئات أسفل الدورق.

2- إضافة بعض العوامل المساعدة ذات النشاط السطحي (Surface active agents) وذلك لفصل المواد ذات الوزن المنخفض. إذ وجد أن البروتينات تطفو على السطح مع الحشرات في طبقة الكيروسين مما يتطلب إضافة المواد ذات الأسطح النشطة مثل توين 80 (Tween 80) أو أملاح الصوديوم الرباعية لأثلين ثنائي أمين رابع حامض الخليك لمنع المواد غير المرغوبة (الحشرات) من أن تطفو على طبقة الكيروسين.

يلاحظ عند إستخدام مصيدة ويلدمان الآتي:-

1- يجب إزالة المادة الشمعية أو الدهنية المغلفة للمادة الغذائية قبل فصل المواد الملوثة عنها لأن الشمع أو الدهن المذكور يمنع تبلل المادة الغذائية بالماء وبالتالي إعاقة إنفصال المواد الملوثة على الوجه الأكمل.

2- إن وجود المواد البروتينية يؤدي إلى وجود المواد المستحلبة التي تعيق فصل الملوثات.

3- يمكن منع تكوين المستحلبات بإضافة الحوامض والمحاليل الملحية.

4- إن تسخين محلول المادة الغذائية الملوثة إلى درجة حرارة الغليان يساعد في إرتفاع المواد الملوثة إلى السطح وبالتالي إمكانية فصلها.

5- يجب مراعاة عدم تسخين المواد النشوية والبروتينية في محلول المادة الغذائية الملوثة إلا بعد إضافة محلول كحولي بتركيز 6٪. لأن الغليان المباشر مع الماء يؤدي لطبخ النشا والبروتين مما يجعل قوامهما جلاتيني يصعب فصله.

6- نظرا لإختلاف بعض المواد الملوثة مثل بيض الذباب والسوس والنيماتودا في صفاتها المحبة للزيت أو للماء (Oleophilic- Hydrophilic) لذا يمكن لهذه الملوثات التبلل بالماء أو التبلل بالزيت وبالتالي ترسيبها في الوسط المائي وفصلها من خلال ترشيح الجزء المنفصل بواسطة منخل من القماش بدلا من إستخدام مصيدة ويلدمان.

إن دور المواد ذات النشاط السطحي في عملية فصل المواد الملوثة يرجع إلى الخاصية المزدوجة لجزيئات تلك المواد إذ تحتوي على جزء محب للماء (Hydrophilic) وجزء كاره للماء (Hydrophobic) أو محب للزيت (Lipophilic). إذ تتواجد مجاميع الكاربوكسيل أو الكبريتات أو الكحول الأثيلي في الجزء المحب للماء في حين تتواجد سلاسل الهايدروكاربونات الطويلة كما في الأحماض الدهنية في الجزء المحب للزيت.

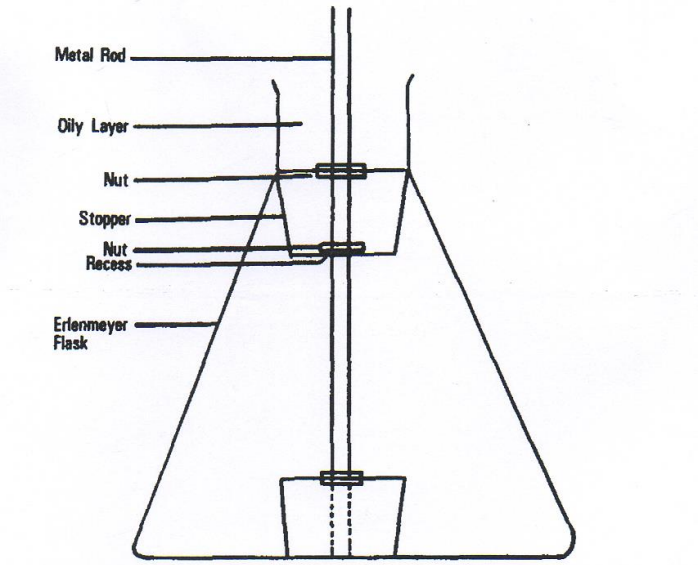
يتحدد النشاط السطحي للمادة بمدى التوازن بين الجزئين المحب للماء وللزيت لذا فإن مواد النشاط السطحي لا تذوب ولا تبقى غير ذائبة ويحصل تآلف بين المجاميع المحبة للماء مع الوسط المائي وبين المجاميع المحبة للزيت مع الوسط الدهني.

خطوات طريقة الطفو بالكيروسين لفصل الحشرات وأجزائها

1- يستخدم دورق مخروطي ذي سعة 2 لتر يحتوي في داخله على قضيب نحاسي ينتهي بسدادة مطاطية قطرها مساوي لفتحة الدورق.

2- يضاف إلى الدورق 100 غرام من العجينة ومن ثم يضاف إليها 700- 800 ملليتر ماء مقطر ثم يتم إضافة 35 ملليتر من الكيروسين وتحرك محتويات الدورق بسرعة بواسطة القضيب النحاسي من الأسفل إلى الأعلى وبالعكس لمدة دقيقتين ثم يملئ الدورق بماء ساخن درجة حرارته 55°م مع سكبه على جدار الدورق لتجنب دخول الهواء.

3- تترك محتويات الدورق لعدة دقائق لحين تجمع طبقة الكيروسين جميعها وإنفصال طبقة الماء تماما عندها يضاف مقدار آخر من الماء الساخن وببطئ إلى أن تصل طبقة الكيروسين إلى عنق الدورق عندها يتم رفع القضيب النحاسي ببطئ بحيث يحجز طبقة الكيروسين جميعها فوقه ثم تصب طبقة



الشكل (5): دورق مصيدة ويلدمان

الكيروسين في بيكر مع غسل فوهة البيكر بالماء الساخن ثم تفصل الحشرات وأجزائها بإستخدام أوراق الترشيح ومن ثم تلاحظ بالفحص المجهري.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الرابعة

منتجات الطماطة

TOMATO PRODUCTS

يجب إستخدام ثمار الطماطة السليمة والكاملة النضج للحصول على منتجات طماطة ذات جودة عالية.

إن ثمار الطماطة الخضراء أو المحتوية على أجزاء خضراء تعمل على

1- تقليل قيمة اللون الأحمر الممتاز الخاص بمنتجات الطماطة.

2- وجود مواد داكنة اللون ناتجة من تأثير المعاملات الحرارية على هذه الأجزاء أثناء التصنيع.

3- التأثير في طعم الطماطة الناتجة.

لذلك يجب إنتخاب الثمار بكل عناية وتشجيع المزارعين على إنتاج ثمار ذات صفات ممتازة ودفع مكافآت تشجيعية لهم لعزل الثمار غير السليمة والمصابة والمتخمرة في الحقل. إن شراء ثمار الطماطة يتم على أساس الدرجات (Grades) وتطبيق المواصفات القياسية الموضوعة من قبل جهات رسمية معروفة.

إن العمليات الأولية التي تجرى على الثمار تكون ذات أهمية كبيرة في جودة الإنتاج إذ يجرى أولا فرز الثمار قبل عملية الغسل بإمرار الثمار على أحزمة ناقلة خاصة وبسرعة معينة حتى يتمكن

العامل من فرز الثمار المتخمرة والمصابة فإذا تم عزل الثمار المصابة بالعفن وكانت الأجهزة المستخدمة نظيفة فالناتج النهائي لا يحتوي سوى القليل من هايفات العفن لا تتعدى المستوى المسموح به. بعد الفرز يتم غسل الثمار برشاشات الماء أثناء مرورها على الحزام الناقل وبسرعة معلومة وثابتة كما يتم إجراء الخطوات الخاصة بالتصنيع بدقة وعناية. إذ يتأثر فيتامين C في عصير الطماطة بعدم التخلص من الهواء في عصير الطماطة بصورة كاملة. كما يتأثر قوام ولزوجة عصير الطماطة تأثرا كبيرا بالظروف المستعملة في عملية التسخين الأولي للعصير إذ أن درجات الحرارة المستعملة في عملية التسخين الأولي والتي تتراوح بين (60-49) °م تؤدي إلى تنشيط الإنزيمات المحللة للبكتين في حين أن درجات الحرارة المستعملة في عملية التسخين الأولي والتي تزيد عن 80°م تؤثر في لون وطعم العصير مع إعطاء الطعم المطبوخ وقد وضعت درجات وصفية لبعض صفات عصير الطماطة كمواصفات قياسية للعصير وكما في الجدول التالي

الصفة	الدرجة	ممتازة	قياسية	عادية
اللون	30	28	25	20
القوام	15	13	10	8
الخلو من العيوب	15	12	10	6
الطعم	40	36	35	32
المجموع	100	89	80	66

عصير الطماطة

منتوج غير مركز للسائل مع جزء كبير من اللب وناتج من ثمار سليمة تامة النضج بإستخدام الحرارة أو بدون إستخدامها مع إضافة الملح بتركيز 2٪ أو بدون إضافته والمعبأ في عبوات محكمة القفل والمعامل حراريا لحفظ العصير وأن لا تزيد هايفات العفن فيه عن 20٪ طبقا لطريقة هوارد وأن لا تزيد البكتريا عن 30 مليون في المليمتر الواحد وأن لا تزيد الخميرة وسبورات العفن عن 30 في 60/1 من المليمتر المكعب.

صفات عصير الطماطة حسب الدرجات A و B و C

عصير الطماطة درجة A

له نفس لون الطماطة التامة النضج وله قوام جيد وخالي من العيوب وله نفس طعم الطماطة السليمة الناضجة وأن يحصل على درجات لاتقل عن 85 درجة حسب الدرجات الوصفية المذكورة في الجدول السابق.

عصير الطماطة درجة B

له لون وقوام مقبول وخالي من العيوب تقريبا وله طعم جيد وأن يحصل على درجات لاتقل عن 70 درجة حسب الدرجات الوصفية المذكورة في الجدول السابق.

عصير الطماطة درجة C

له لون وقوام مقبول وخالي من العيوب تقريبا وله طعم جيد وأن يحصل على درجات لاتقل عن 50 درجة حسب الدرجات الوصفية المذكورة في الجدول السابق.

من ناحية العبوة أن تكون من معدن غير قابل للصدأ والبطاقة واضحة البيان حسب قوانين مراقبة الأغذية مع ترك فراغ رأسي في العبوة لا يزيد عن 10٪ من الإرتفاع الكلي للعبوة.

القوام

يقصد بها اللزوجة الإجمالية للمنتوج وتميل فيه المواد الصلبة غير الذائبة إلى الإنفصال تاركة سائل رائق على السطح. وفيه

درجة قوام عصير الطماطة	مدى الدرجات الوصفية
Grade A	15-13
Grade C	15-10
Subgrade	صفر-9

الخلو من العيوب

يقصد بهذا العامل خلو المنتوج من الشوائب المختلفة مثل أجزاء البذور والقشور والأعناق وتعد الدرجة الأولى خالية من هذه الشوائب وتحصل على درجات من 13-15 والدرجة القياسية وفيها تلاحظ الشوائب ولكنها ليست بحالة سائدة وتحصل على درجات من 10-12 والدرجة دون القياسية إذ تكون فيها الشوائب سائدة وتحصل على درجات من 5-9.

الطعم

يجب أن يكون الطعم مماثلا لطعم الطماطة الطازجة تامة النضج والخالية من العيوب والشوائب إذ يعد الطعم مقبول ومن الدرجة الأولى في مدى الدرجات المتراوح بين 33-40 ومن الدرجة القياسية في المدى المتراوح بين 27-32 ويكون الطعم مقبول إيضا في حين يعد الطعم غير مقبول إذا تراوح مدى الدرجات بين صفر - 26.

بوريه الطماطة هو العصير المركز الناتج من ثمار الطماطة الناضجة بعد إستبعاد القشور والبذور وقد يضاف إليه الملح والمعامل بالحرارة بعد تعبئته لمنع التلف ويجب أن يحتوي على ما لايقل عن 8,37٪ ولا يزيد عن 25٪ مواد صلبة كلية.

معجون الطماطة

هو المنتوج المركز لعصير الطماطة المصفى مع إضافة الملح أو بدون إضافته وبإضافة كاربونات أو بيكاربونات الصوديوم أو بدون إضافتها لمعادلة جزء من الحموضة ويحتوي على ما لايقل عن 24٪ من المواد الصلبة الكلية وتختلف منتجات معجون الطماطة في نسبة المواد الصلبة الكلية فيها فقد تصل النسبة المذكورة إلى 40٪ أو 45٪ في حين تكون نسبة المواد الصلبة الكلية في معجون الطماطة على الأغلب متراوحة بين 28- 32٪.

كجب الطماطة

هو المنتوج المركز لعصير الطماطة السليمة المضاف إليه التوابل والسكر والخل وقد يضاف إليه البصل والثوم ويجب أن يحتوي على ما لايقل عن 12٪ من المواد الصلبة الكلية للطماطة. ويمكن تطبيق المواصفات القياسية لعصير الطماطة على منتجات الطماطة جميعها

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الخامسة

الإختبارات الفيزيائية والكيميائية لبعض المواد المضافة

PHYSICAL AND CHEMICAL TESTS FOR SOME ADDITIVES

المضافات الغذائية

هي المواد التي تضاف بصورة متعمدة إلى المواد الغذائية لإحداث تأثير وظيفي أو تقني أو قد تضاف بصورة غير متعمدة نتيجة لخطوات تصنيع الأغذية ولا يدخل ضمن هذا التعريف العناصر الغذائية الموجودة بصورة طبيعية في الغذاء والملوثات الكيمياوية والمايكروبية.

وظائف المضافات الغذائية

تقوم المضافات الغذائية بتسعة وظائف رئيسة وهي:-

1- مكملات غذائية

تضاف الفيتامينات والمعادن والأحماض والأحماض الأمينية لتحسين القيمة الغذائية بصورة عامة إذ يمكن التخلص من مشكلة الكساح وذلك بإضافة فيتامين D إلى الحليب كما يمكن تقليل الإصابة بإلتهاب الغدة الدرقية بإضافة الملح المحتوي على اليود.

2- مواد التلوين

تعمل مواد التلوين على زيادة اللون الطبيعي للمواد الغذائية وفي بعض الأحيان تؤدي إلى تحويرها أو تثبيتها.

3- مواد حافظة

وهي مواد كيميائية تساعد على تقليل أو منع التلف الحاصل بفعل الأحياء المجهرية والتلف الكيميائي.

4- مواد النكهة

هناك عدد كبير من مواد النكهة ولكن الكمية المضافة منها تكون قليلة إذ يشترط أن تكون جميع مواد النكهة الطبيعية والصناعية المضافة للمواد الغذائية أمينة من الناحية الصحية. يمكن إضافة مواد نكهة صناعية لزيادة النكهة الطبيعية ومن الأمثلة على ذلك مادة كلوتامات الصوديوم الأحادية.

5- مواد تحسين الخواص الوظيفية

وتعمل هذه المواد على تحسين الخواص الغروية للغذاء كمواد هلامية أو مستحلبة ومواد مكونة للرغوة وتحافظ على المحاليل العالقة كما يحصل عند إضافة أملاح الكالسيوم إلى الطماطة المعلبة لإعطائها قواما صلبا.

6- مساعدات التصنيع

يمكن إستخدام بعض المضافات الغذائية كمواد مساعدة للتعقيم ولربط المعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس ولمنع تكون الرغوة كما يحصل عند إضافة السليكون إلى النبيذ لمنع تكون الرغوة فيه ومنع التزنخ التأكسدي كما يحصل عند إضافة حامض الستريك إلى المعادن لمنع التزنخ التأكسدي.

7- مواد منظمة للمحتوى الرطوبي

يمكن إضافة بعض المواد لزيادة أو خفض نسبة الرطوبة في المنتجات الغذائية مثل إضافة سليكات الكالسيوم إلى ملح الطعام لمنع تكتله بفعل رطوبة الجو.

8- مواد مسيطرة على الحامضية والقاعدية

يمكن إضافة عدة أنواع من الحوامض والقواعد والأملاح إلى الغذاء لضبط الأس الهيدروجيني إلى قيمة معينة مثل إضافة حامض الفسفوريك إلى المشروبات الغازية وإضافة أملاح السترات إلى جلي الفواكه إذ تكون الغاية من هكذا إضافات هي الحفاظ على التوازن الحامضي والقاعدي لتلك المنتجات الغذائية.

9- مواد مسيطرة على الفعاليات الفسيولوجية

وتضاف هذه المواد عادة إلى الثمار الطازجة إما لتسريع نضجها مثل إضافة الأثلين إلى الموز أو لمنع حصول بعض العمليات الحيوية في الثمار الطازجة مثل إضافة هايدرازايد حامض الماليك إلى البطاطا لمنع حصول الإنبات فيها (Sprouting).

ملح الطعام

يعد ملح الطعام من أقدم المواد الكيميائية المستعملة كمادة حافظة للأغذية من خلال عمله في إعاقة تكاثر البكتريا بتأثيره في الضغط الازموزي وخفضه للنشاط المائي.

تختلف الأحياء المجهرية في مقاومتها للملح إذ وجد أن مدى تركيز المحلول الملحي المتراوح بين 5-8٪ يكون فعالا في السيطرة على نمو الخمائر في حين يتراوح المدى المذكور بين 10-15٪ للسيطرة على نمو الأعفان و 18-20٪ للسيطرة على نمو البكتريا، ويمكن إيجاد نسبة الملح في المحلول الملحي بإستخدام هايدروميتر السالوميتر ذي مقياس مقسم إلى 100 درجة وكل أربعة درجات سالوميتر تعادل تقريبا تركيزا ملحيا يساوي 1٪ إذ يتم قياس تركيز المحلول الملحي على درجة حرارة 15°م (60°ف) إذ يجب تصحيح قراءة السالوميتر عندما تكون درجة حرارة المحلول الملحي المراد قياسه أكبر أو أقل من 15°م (60°ف) ويمكن ذلك بإستخدام معادلة خاصة.

تصحيح قراءة السالوميتر حسب درجة الحرارة القياسية

تكون درجة الحرارة القياسية مثبتة على الساق المدرج للسالوميتر وتعادل 15,5°م فإذا إنخفضت درجة الحرارة للمحلول الملحي المراد قياسه عن الدرجة الحرارية أعلاه فإن حجم المحلول يتقلص وترتفع كثافته أما إذا زادت درجة حرارة المحلول الملحي عن الدرجة الحرارية أعلاه فإن حجم المحلول يتمدد وتقل كثافته وعند أخذ قراءة المحلول الملحي بالسالوميتر بحيث تكون درجة حرارة المحلول غير قياسية سنحتاج إلى معرفة مقدارالفرق بين درجة حرارة المحلول الفعلية ودرجة الحرارة القياسية التي ينبغي إجراء القياس عندها ويضرب الفرق في العدد الثابت 0,116 ويتم طرح ناتج الضرب من قراءة السالوميتر إذا كانت درجة حرارة المحلول أقل من درجة الحرارة القياسية أو يتم إضافة ناتج الضرب إلى قراءة السالوميتر إذا كانت درجة حرارة المحلول أكبر من درجة الحرارة القياسية وتحسب النسبة المئوية للملح من المعادلة التالية

النسبة المئوية للملح = درجات السالوميتر/ 4 x 100 .

خطوات إيجاد النسبة المئوية للملح بطريقة كيمياوية

1- تنتخب عينة ممثلة للمادة الغذائية ويوزن 3 غرام ± 0,01 غرام وتوضع في دورق ايرلنماير.

2- يوضع 10 ملليتر من محلول نترات الفضة بتركيز 0,5 عياري ويمزج جيدا.

3- يوضع 15 ملليتر من حامض النتريك المركز والذي وزنه النوعي يعادل 1,42.

4- يوضع بيكر على فوهة دورق ايرلنماير ويسخن إلى درجة حرارة الغليان برفق وتحت تفريغ إلى أن تذوب العينة.

5- تضاف أحجام مختلفة (15-10 ملليتر) من محلول برمنكنات البوتاسيوم المركز (10 غرام برمنكنات/ 100 ملليتر ماء) مع الغليان إلى أن يختفي لون البرمنكنات ويصبح المحلول الناتج عديم اللون تقريبا.

6- يضاف 25 ملليتر من الماء المقطر مع الغليان لمدة 5 دقائق ثم يبرد المحلول ويخفف بالماء المقطر إلى حجم (100- 125) ملليتر ثم يضاف 25 ملليتر من الإيثر اللامائي مع مزج المحلول جيدا.

7- يضاف 5 ملليتر من دليل كبريتات الامونيوم الحديديك المشبع (135 غرام/ 100 ملليتر من الماء).

8- يسحح بمحلول قياسي من ثايوسيانات الامونيوم ويلاحظ ظهور اللون الأسمر الفاتح.

9- يجب أن يكون مقدار التسحيح أكثر من 3 ملليتر.

تحسب النسبة المئوية لملح الطعام كالآتي

النسبة المئوية لملح الطعام = (أ- ب) x 2,92 / وزن العينة

إذ أن

أ = حجم محلول نترات الفضة بتركيز 0,5 عياري المستهلك في التسحيح (ملليتر)

ب = حجم محلول ثايوسيانات الامونيوم بتركيز 0,1 عياري المستهلك في التسحيح (ملليتر).

تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية بإستخدام الرفراكتوميتر

يمكن إستخدام الرفراكتوميتر في خط الإنتاج للسيطرة على نوعية المنتجات بطريقة بسيطة ودقيقة وسريعة للحصول على النتائج خاصة عند ضبط تراكيز المواد الغذائية المكثفة كالمربيات والمعجون وللرفراكتوميترات مميزات في قياس المواد الصلبة الذائبة الكلية والوزن النوعي منها

1- سرعة الحصول على النتائج. 2- سهولة القيام بالفحص. 3- الإحتياج لعينة صغيرة للفحص .

4- إعطاء نتائج مضبوطة ودقيقة.

يستخدم الرفراكتوميتر لإيجاد نسبة المواد الصلبة الذائبة وقيمة معامل الإنكسار إذ أن معامل الإنكسار هو النسبة بين جيب زاوية سقوط الشعاع الضوئي وجيب زاوية إنكسار الشعاع الضوئي وكما في المعادلة التالية

معامل الإنكسار = جا زاوية السقوط / جا زاوية الإنكسار

أن معامل الإنكسار للماء يساوي 1,332 عند درجة حرارة 20°م وهذا يعني أن سرعة الضوء في الماء تكون أقل من سرعة الضوء في الهواء بمقدار 1,3 مرة وعند إستخدام الرفراكتوميتر يجب ملاحظة النقاط التالية

1- نظافة الموشور الذي توضع عليه العينة 2- خلو العينة من المواد الصلبة غير الذائبة 3- ضبط درجة حرارة العينة على الدرجة القياسية إذ يتم تعديل القراءة حسب جداول خاصة عندما تكون درجة الحرارة غير قياسية 4- وضوح الحد الفاصل بين الجزء المعتم والمضيئ في حقل العينة.

تقدير النسبة المئوية للسكروز بإستخدام السكاريميتر أو البولاريميتر

يمكن تقدير النسبة المئوية للسكريات بإستخدام السكاريميتر أو البولاريميتر (Saccharimeter أو Polarimeter) مع إستخدام إنزيم الإنفرتيز (Invertase) أو محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز 6,3 عياري لإجراء عملية تحويل السكريات المتعددة إلى السكريات الأحادية (Inversion) مع التسخين إلى درجة حرارة 60°م لمدة 9 دقائق إذ تؤخذ قراءة المحلول السكري الرائق قبل التحويل وبعد عملية التحويل ليتم بعدها تطبيق إحدى المعادلتين التاليتين

تطبق المعادلة الأولى عند إستخدام إنزيم الإنفرتيز للحصول على النسبة المئوية للسكروز في المحلول

النسبة المئوية للسكروز في المحلول = x100 (أ- ب) / 142,1 + 0,0794 x (ك - 13) – ن /2 .

إذ أن

أ = الإستقطاب الضوئي المباشر للمحلول السكري

ب = الإستقطاب الضوئي غير المباشر للمحلول السكري

ك = وزن المواد الصلبة الكلية للمحلول السكري الموجود في 100 ملليتر من المحلول الأصلي (غرام)

ن = درجة الحرارة المعدلة للمحلول

تطبق المعادلة الثانية عند إستخدام محلول حامض الهيدروكلوريك للحصول على النسبة المئوية للسكروز في المحلول

النسبة المئوية للسكروز في المحلول = x100 (أ- ب) / 132,56 + 0,0794 x (ك - 13) – 0,53 x (ن - 2) .

أحماض البنزويك والسوربيك والبروبيونيك وأملاحها

يتواجد حامض البنزويك طبيعيا في النباتات الراقية في حين يمكن لأعداد كبيرة من البكتريا إنتاج حامضي السوربيك والبروبيونيك وقد وجد بأن الأحماض الثلاث لها تاثير كبير في حفظ الخبز

والمعجنات والجبن والعصائر والمربيات، إذ يحصل إرتباط بين بعض المواد الممتصة عن طريق القناة الهضمية مع بعض المواد الموجودة طبيعيا في الكبد مثل الحامض الاميني الكلايسين وحامض البنزويك.

تستخدم عادة أملاح حامض البنزويك مثل بنزوات الصوديوم في حفظ المنتجات الغذائية لكونها أكثر ذوبانا في الماء من حامض البنزويك وعند ذوبانها تتحول إلى حامض يكون له تاثير فعال تجاه الأحياء المجهرية، وتكون نسبة بنزوات الصوديوم المسموح بإضافتها متراوحة بين 0,2 – 0,3٪ وقد تصل إلى 1,25٪ عند إضافتها إلى البيض السائل، وأن إضافة بنزوات الصوديوم إلى بعض الأغذية غير مسموح به في بعض دول العالم مثل فرنسا التي تمنع إضافتها إلى المنفحة ومنتجات الأسماك، في حين تمنع كل من ايطاليا والبرتغال إضافتها إلى المشروبات الغازية.

الكشف عن حامض البنزويك

1- يؤخذ وزن 50 غرام من العينة ويضاف إليها (5-2) غرام من كلوريد الكالسيوم مع الرج الجيد ثم يضاف محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 10٪ حتى يصبح المحلول قلويا مع إستمرار عملية الرج ويترك المزيج بعدها لمدة ساعتين مع إجراء عملية الرج بين مدة وأخرى ثم تجرى عملية الترشيح.

2- ينقل الراشح إلى قمع فصل ويضاف إليه محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف مع الماء المقطر بنسبة مزج (3:1) ومن ثم يستخلص بواسطة 50 ملليتر من محلول الإيثر مع غسل الإيثر بقليل من الماء والتبخير إلى حد الإقتراب من الجفاف ثم يترك ليجف على درجة حرارة الغرفة.

3- يضاف (3-1) ملليتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 10٪ إلى المتبقي الجاف مع التبخير إلى حد الإقتراب من الجفاف ثم يضاف إلى المتبقي محلول حامض الكبريتيك المركز بمقدار (5-10) قطرات مع إضافة بلورة من نترات البوتاسيوم بعدها يسخن الخليط فوق حمام الامونيوم حتى يصبح الوسط قلويا بعدها يغلى المحلول للتخلص من أي أثر للنترات ثم يبرد ليضاف بعدها قطرة واحدة من محلول كبريتيد الامونيوم عديم اللون وبدون رج لتتكون حلقة بنية مائلة إلى الإحمرار تدل على وجود حامض البنزويك.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة السادسة

تقدير الألياف

FIBER DETERMINATION

إن معاملة بعض المواد الغذائية مثل البقوليات والحبوب والتوابل بحامض ضعيف أو قاعدة ضعيفة ينتج عنه ذوبان المكونات البروتينية والسكرية لتلك المواد الغذائية مع بقاء بعض المكونات بحالة غير ذائبة مثل السليلوز واللكنين واللذان يشكلان ما نسبته 97٪ من الجزء غير الذائب مع مكونات أخرى تشكل النسبة المتبقية من الجزء غير الذائب، إن المكونات غير الذائبة تسمى بالألياف الخام (Crude fiber)، أن إختلاف تركيز الحامض والقاعدة المضافة إلى المواد الغذائية يؤدي إلى إختلاف نسب السليلوز واللكنين في الجزء غير الذائب وحصول تحلل مائي وتأكسدي للسليلوز مع تغيرات كثيرة في اللكنين.

إن السليلوز يتكون من إرتباط وحدات الكلوكوز مع بعضها برابطة بيتا أما في النشا فترتبط وحدات الكلوكوز مع بعضها برابطة ألفا، وأن التحلل الكامل للسليلوز والنشا ينتج عنه سكر الكلوكوز أما التحلل الجزئي لكليهما فينتج عنه سكر ثنائي هو السليبايوز ، أما اللكنين فهو مادة غير سكرية متبلمرة ذا تركيب كيميائي لم يحدد بعد بوضوح ويعتقد بأن المركب p- hydroxyphenyl يمثل الوحدة الأساس للكنين المتبلمر وقد وجد بأن اللكنين المحضر من الحنطة بعد تأكسده بالنايتروبنزين في وسط قاعدي ينتج عنه المركبات الكيميائية التالية

أهمية تقدير الألياف

تقدر الألياف للأسباب التالية

1- يعطي تقدير نسبة الألياف مؤشرا على مستوى القيمة الغذائية إذ أن العلاقة بين نسبة الألياف ومستوى القيمة الغذائية هي عكسية، لا يمكن للإنسان وكذلك للحيوانات آكلة اللحوم هضم سليلوز الألياف لعدم وجود إنزيم السليوليز (Cellulase) الضروري لعملية الهضم في جهازهم الهضمي في حين تستطيع الحيوانات المجترة هضم سليلوز الألياف والإستفادة منه لوجود العديد من الأحياء المجهرية في جهازها الهضمي والتي تعمل على إفراز الإنزيم الضروري لعملية الهضم.

2- إن تقدير نسبة الألياف في الأغذية يعد ضروريا للإنسان لأن الألياف تمنع حصول بعض أمراض القولون في الجهاز الهضمي للأنسان.

3- إن تقدير نسبة الألياف في الأغذية يعد ضروريا لمعرفة مدى مطابقة النتائج المحصل عليها مع معايير الجودة لتلك الأغذية.
4- يعد تقدير نسبة الألياف مؤشر جيد على مقدار طراوة بعض الأغذية مثل الخضراوات وخاصة الورقية منها إذ يلاحظ زيادة نسبة الألياف في الخضراوات الورقية بتقدم عمرها وكثرة نضجها (Over mature).
5- يمكن إستخدام تقدير نسبة الألياف في الطحين للكشف عن مقدار كفاءة عملية عزل القشور عن الحبوب (Milling) أي فصل النخالة عن الإندوسبيرم النشوي.
6- إن تقدير نسبة الألياف في الطحين يعد المؤشر الأول على نقاوة الطحين.

بصورة عامة تعد اللحوم ومنتجات الألبان من الأغذية التي تحتوي على نسبة منخفضة من الألياف في حين تحتوي البقوليات واللوزيات والتوابل على نسبة مرتفعة من الألياف أما الفواكه والخضراوات والحلويات ومنتجات الحبوب فيكون محتواها من الألياف وسطا بين ماذكر آنفا.

تعتمد الطريقة الرسمية في تقدير الألياف على الطريقة التي وضعها الباحثان الالمانيان Henneberg & Rautenberg سنة 1864 إذ يمكن تلخيص طريقة تقدير الألياف بـ
1- إستخلاص الدهن من النموذج بالغليان مع حامض الكبريتيك ثم الترشيح.
2- إجراء عملية الغليان مرة ثانية ولكن مع هيدروكسيد الصوديوم ثم الترشيح مرة أخرى.
3- إجراء عملية التجفيف بالفرن الحراري ثم الحرق والوزن إذ يمكن بعدها التعبير عن كمية الألياف من خلال الفقدان بالوزن.

أجريت بعض التحويرات على هذه الطريقة وإحداها كانت سنة 1949 وتضمنت إمكانية تقليص الوقت اللازم لعملية الهضم إلى حوالي 10 دقائق بدلا من 30 دقيقة وذلك بزيادة تركيز الحامض والقاعدة المستخدمين. إستخدمت طريقة سريعة لتقدير الألياف الخام في الحبوب في سنة 1952 وذلك بهضم النموذج المطحون لمدة 30 دقيقة في محلول مركب من ثلاثي كلوريد حامض الخليك وحامض النتريك وحامض الخليك إذ يعمل هذا المزيج على إذابة النشا والبروتين واللكنين ومعظم البينتوزان وفي الوقت نفسه لا يؤثر على المحتويات الأخرى المتكونة من الدهن والسليلوز وبعد التبريد يتم إستخلاص الدهن بواسطة الإيثر الأثيلي أما الألياف الخام المترسبة فتفصل بالترشيح ثم تذاب بحامض الكبريتيك المركز ثم تؤكسد بمحلول الدايكرومات وتعد هذه الطريقة سريعة ومثالية في تقدير الألياف في أغذية الأطفال.

الأجهزة والأدوات المطلوبة
مكثف عاكس
إسبستوس معامل
قماش كتان ناعم
ورقة عباد الشمس
إيثر نفطي
كحول أثيلي 95٪
مواد غذائية مختلفة

خطوات تقدير نسبة الألياف

1- إستخلاص الدهن من 2 غرام من المادة الغذائية بالإيثر النفطي.

2- تمزج العينة مع 0,5 غرام من الإسبستوس المعامل من أجل زيادة كفاءة الترشيح.

3- يوضع المزيج في دورق ويضاف إليه 200 ملليتر من حامض الكبريتيك المغلي لتحلل البروتين ثم يتم إيصال المكثف العاكس وتبدأ عملية التسخين بحيث يبدأ الغليان بعد دقيقة واحدة وتستمر عملية الغليان لمدة 30 دقيقة مع مزج العينة جيدا أثناء الغليان.

4- يرشح المحلول فورا من خلال قطعة قماش الكتان للتخلص من البروتينات والسكريات ثم يضاف ماء مغلي لإزالة بقايا الحامض حتى يصبح الراشح عديم الحموضة تماما بالكشف بورقة عباد الشمس.

5- ينقل الراسب المتبقي على القمع كميا بواسطة سكين خاصة إلى الدورق نفسه الذي إستعمل للغليان مع الحامض ثم يغسل القماش بواسطة 200 ملليتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم المغلي.

6- إجراء عملية الغليان لمحتويات الدورق لمدة 30 دقيقة لصوبنة الدهن المتبقي.

7- إجراء عملية الترشيح خلال بوتقة تحتوي على طبقة رقيقة من الإسبستوس المعامل.

8- إجراء عملية الغسل بالماء المغلي ثم يضاف 15 ملليتر من الكحول الأثيلي ثم تزال المواد الذائبة في كل منهما.

9- تجفف البوتقة ومحتوياتها في الفرن الحراري على 110°م حتى الحصول على وزن ثابت ويسجل الوزن.

10- تحرق محتويات البوتقة في فرن الترميد على حرارة 600°م لمدة 20 دقيقة لحرق جميع المواد العضوية والتي يستدل على تمام حرقها من خلال ظهور اللون الأحمر.

11- تبرد البوتقة ثم تجفف ثم يسجل وزنها.

12- تحسب النسبة المئوية للألياف من الفرق في الوزن قبل الحرق وبعده وكما في المعادلة التالية

النسبة المئوية للألياف الخام = كمية الفقد في الوزن (غرام) / وزن النموذج (غرام) x 100

العوامل المؤثرة في تقدير نسبة الألياف في الأغذية

1- درجة نعومة النموذج.
2- طريقة التسخين المتبعة لوصول المزيج إلى نقطة الغليان.
3- سرعة الغليان.
4- طريقة المعاملة أثناء الغليان فالنماذج المطحونة كثيرا تعطي نتيجة قليلة من الألياف كما يؤدي عدم الإستخلاص الكامل للدهن إلى زيادة النتيجة.
5- إلتصاق جزء من النموذج في الجدار الداخلي أو فقدان جزء من العينة بالغليان بالمكثف العاكس مما يؤدي لإعطاء نتيجة منخفضة لنسبة الألياف.
6- عدم التخلص من الحامض يؤدي لإعطاء نتيجة مرتفعة لنسبة الألياف.
7- إن زيادة مدة التسخين أو التأخر بالترشيح تعطي نتيجة منخفضة لنسبة الألياف.

تعد عملية الترشيح من العمليات المهمة فبعد معاملة المواد الغذائية بالحامض والقاعدة تتكون محاليل يصعب ترشيحها من خلال ورقة الترشيح لإحتواءها على نسبة عالية من البروتين لذلك يستعمل قماش من الكتان لتسهيل عملية الترشيح. حديثا يمكن إستعمال الإنزيمات المحللة للبروتين بعد إضافتها للنموذج قبل عملية الهضم وهذا أدى إلى الإسراع في عملية الترشيح.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة السابعة

المواصفات القياسية للدهون والزيوت الغذائية

STANDARDS FOR EDIBLE FATS AND OILS

الدهون هي مواد غذائية مهمة جدا تدخل في عمليات تحضير الغذاء ويتكون التركيب الكيميائي للدهون من أحماض دهنية مرتبطة بأواصر إسترية مع كحول الكليسرول وتتأثر صفات الدهون والزيوت المختلفة مثل اللون والطعم والرائحة ودرجة السيولة واللزوجة ودرجة الحموضة بدرجات الحرارة والتي تؤدي إلى حصول تغير في التركيب الكيميائي للدهون والزيوت بصورة تؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان، ويكون للزيوت إستعمالات متعددة منها كوسط تعليب في معلبات أسماك السردين وكمحسن للطعم والنكهة في الأغذية الجاهزة وكوسط للقلي وفي إعداد الوجبات السريعة.

الأسس الفنية لضبط جودة الزيوت النباتية

إن من أولى الخطوات لضبط صفات الجودة في الزيوت النباتية هي مدى مطابقتها للمواصفات القياسية وكما يلي

1- الخواص الطبيعية العامة

إذ يجب أن يكون الزيت المعد للطعام خاليا من الروائح الغريبة كالتزنخ والتغير في الطعم كما لا يجوز إضافة أي مادة إلى الزيت غير مسموح بها او بنسبتها وهناك العديد من المواد التي يسمح بإضافتها إلى الزيوت ومن أهمها المواد الملونة والمكسبة للنكهة ومضادات الأكسدة ومساعدات مضادات الأكسدة ومضادات الرغوة ومثبطات التبلور.

2- الخواص الكيميائية العامة

إن المواصفات القياسية العربية للمنظمة العربية للمواصفات تكاد تكون مطابقة تماما لما جاء في مواصفات لجنة دستور الأغذية التابع لمنظمة الأمم المتحدة والتي تحتوي جميع الخواص الكيميائية والفيزيائية والإختبارات الخاصة والمميزة للعديد من الزيوت مثل زيت بذور القطن والسمسم ودهون الطعام.

الشكل (6): أنواع مختلفة من الزيوت النباتية

3- التعبئة ولصق البطاقات

توضح إسم المنتوج والعلامة التجارية وتأريخ الصناعة والمكونات والدولة المنتجة والوزن الصافي.

4- الزيوت النباتية المهدرجة والسمن الصناعي

إن الزيوت النباتية المهدرجة هي الزيوت التي عوملت بالهدرجة أما السمن الصناعي فهو خليط من الزيوت المهدرجة وغير المهدرجة ومن أهم مواصفاتها القياسية أن تمتلك ملمسا رمليا متجانس القوام والمشابه للسمن الطبيعي أو لدرجة الإنصهار والليونة المطلوبة وهذه تتطلب دقة في النسب المستخدمة وخلو المنتوج من الرائحة الغريبة والتزنخ ويجوز التلوين بأحد الألوان المسموح بها أو بإضافة بعض مواد النكهة غير الضارة وتدعيمها بالفيتامينات كما يجوز إضافة مضادات الأكسدة كما يجب تدوين كل هذه الإضافات على علبة المنتوج كما يشترط أن لا تزيد درجة الحموضة عن 0,2٪ محسوبة كحامض اوليك وأن لا تقل درجة الإنصهار عن 35°م ولا تزيد عن 38°م فضلا عن خلو السمن الصناعي من أية آثار لمعادن ثقيلة تسرع من عملية التزنخ.

5- الدهون الحيوانية المعدة للطعام

وتشمل هذه المواصفة الدهون الصالحة للإستهلاك البشري والمستخرجة بطريقة فنية مناسبة من الأحشاء الداخلية والأنسجة الدهنية للبقر والغنم والجاموس إذ يجب أن يكون لون المنتوج أبيض حليبي أو أصفر شاحب ولا يحتوي على أي لون أو صبغة مضافة كما يجب أن تحدد المواصفة العراقية بعض القيم مثل الكثافة النسبية ومعامل الإنكسار ونقطة التصلب ورقم التصبن والرقم اليودي والحموضة ورقم البيروكسيد كما يفترض أن تكون الدهون خالية من المعادن الثقيلة كالنحاس والرصاص والزرنيخ والحديد والمواد المتصبنة والمواد الطيارة كما يفترض أن لا تقل نقطة إنصهار السمن عن 28 ولا تزيد عن 36°م ولايقل الرقم اليودي عن 26 ولا يزيد عن 42 ولايقل رقم التصبن عن 216 ولا يزيد عن 240 وأن لايزيد رقم البيروكسيد عن 5 مليمكافئ بيروكسيد / كغم من السمن.

فحوصات جودة الدهون والزيوت

أولا: فحص الغش في زيت الزيتون

1- يؤخذ 1-2 ملليتر من عينة زيت الزيتون وتوضع في إنبوبة إختبار.

2- يضاف إليها 3 ملليتر من حامض النتريك المركز.

3- تمزج جيدا لمدة دقيقة واحدة في جهاز المزج (Vortex).

4- ملاحظة اللون الناتج فإذا كان اللون الناتج احمر بني دل ذلك على أن الزيت مغشوش أما إذا كان اللون الناتج بنفسجي دل ذلك على أن الزيت طبيعي.

ثانيا: فحص رقم الحموضة في الزيت

يتم تحضير محلول متعادل بمزج 25 ملليتر من Diethyl ether مع 25 ملليتر من الكحول ثم يضاف 1 ملليتر من دليل الفينولفثالين ثم تجرى المعادلة بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0,1 مولاري وكما في الخطوات التالية

1- توضع كمية من الزيت في بيكر صغير.

2- إذابة 1-10 غرام من الزيت في المحلول المتعادل ثم التسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مع الرج حتى ظهور اللون الوردي ثم يسجل الحجم الذي استهلك لظهور اللون.

3- تحسب قيمة الحموضة من خلال إستخدام المعادلة التالية

قيمة الحموضة = أ x 5,61 / وزن العينة المستعملة .

إذ أن

أ = حجم المحلول المستهلك في التسحيح (ملليتر).

ويمكن التعبير عن قيمة الحموضة بعدد ملغرامات هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتعادل الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في 1 غرام دهن وقيمتها هي ضعف كمية الحامض الدهني الحر عند حسابها كحامض اوليك.

يجب أن لا يحتوي الدهن الخاص بالقلي على أكثر من 0,05٪ أحماض دهنية حرة ووجود نسبة عالية من الأحماض الدهنية الحرة يكون مؤشرا على أن عملية التصنيع غير جيدة أو حصول تحطم أو تجزئة للدهن بعد تصنيعه أو إستعماله.

ثالثا: فحص رقم البيروكسيد

يعد رقم البيروكسيد مقياسا للاوكسجين المتفاعل الموجود بالدهن أو الزيت.

خطوات العمل

1- يؤخذ وزن دورق مخروطي وهو فارغ.

2- يوضع 1- 4 غرام من الزيت في الدورق المخروطي ذي الغطاء.

3- يضاف 10 ملليتر من الكلوروفورم إلى عينة الزيت مع الرج.

4- يضاف 15 ملليتر من حامض الخليك الثلجي و 1 ملليتر من محلول أيوديد البوتاسيوم المحضر حديثا ثم يغطى الدورق مع الرج لدقيقة واحدة ثم يترك الدورق في الظلام لدقيقة واحدة.

5- يضاف 75 ملليتر من الماء مع المزج الجيد ثم يتم تسحيح اليود الحر مع محلول ثايوسلفات الصوديوم المحضر وقبل البدء بالتسحيح يضاف 1 ملليتر من محلول النشا ويسجل الحجم (ملليتر).

6- تجرى تجربة مقارنة (Blank) ويسجل الحجم ثم يحسب رقم البيروكسيد من خلال إستعمال المعادلة التالية

رقم البيروكسيد = (أ- ب) x ج / م x 1000

إذ أن

أ = الحجم المستهلك في التسحيح للعينة.

ب = الحجم المستهلك في التسحيح لعينة المقارنة.

ج = التركيز العياري لمحلول ثايوسلفات الصوديوم.

م = وزن العينة.

1000 = مليمكافئ / كغم.

رابعا: فحص رقم التصبن

يمكن تعريف رقم التصبن بأنه عدد ملغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لتصبن 1 غرام من الدهن ويتراوح رقم التصبن لمعظم الزيوت الشائعة بين 180- 205 والتصبن هو عملية تحويل الدهون المتعادلة إلى كليسرول وأملاح الأحماض الدهنية وذلك بإعادة إمرار القاعدة في المحلول الكحولي على الدهن.

خطوات العمل

1- يؤخذ وزن دورق مخروطي وهو فارغ.

2- يوضع 1- 4 غرام من الزيت في الدورق المخروطي ذي الغطاء.

3- يضاف 25 ملليتر من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي ويربط بمكثف عاكس.

4- يسخن المزيج في حمام مائي على درجة حرارة الغليان لمدة ساعة واحدة مع الرج ويترك ليبرد.

5- يضاف 1 ملليتر من كاشف الفينولفثالين وتسحح الزيادة من القاعدة مع حامض الهيدروكلوريك المحضر ويسجل الحجم (ملليتر).

6- تجرى تجربة مقارنة (Blank) ويسجل الحجم ثم يحسب رقم التصبن من خلال إستعمال المعادلة التالية

رقم التصبن = (ب - أ) x 28,05 / وزن العينة .

إذ أن

ب = الحجم المستهلك في التسحيح للعينة.

أ = الحجم المستهلك في التسحيح لعينة المقارنة.

محاضرات في السيطرة النوعية للأغذية

المحاضرة الثامنة

تقدير الرطوبة

MOISTURE DETERMINATION

أهمية تقدير الرطوبة

يعد تقدير الرطوبة واحدا من التحليلات المهمة والواسعة الإنتشار في الفحوصات المختبرية ونتائجه مهمة لكل من مصنعي الأغذية وللمستهلكين كذلك. وتتمثل أهمية تقدير الرطوبة في النقاط التالية

1- الحفاظ على ثباتية الجودة فمثلا ينتج عن الرطوبة المرتفعة للحبوب نمو الفطريات والتلف الحشري والإنبات.

2- زيادة نسبة الرطوبة يؤدي إلى زيادة سرعة تفاعلات الإسمرار في الفواكه والخضراوات المجففة.

3- زيادة نسبة الرطوبة يؤدي إلى زيادة سرعة إمتصاص الأوكسجين من قبل مسحوق البيض المجفف مثلا.

4- تحديد المستوى المسموح به من الرطوبة في المنتوج.

5- بإستخدام قياس الرطوبة يمكن التعبير عن نتائج التحليل للمكونات الغذائية الرئيسة سواء على أساس الوزن الجاف أو الرطب فإذا أخذنا الرماد مثلا لإحد المكونات الغذائية فيمكن التعبير عنه كما يلي

الوزن الكلي ٪ = وزن الرماد / وزن العينة x 100.

مستويات الرطوبة في الأغذية

تختلف نسبة الرطوبة بإختلاف المادة الغذائية وكما في الجدول التالي

المادة الغذائية	نسبة الرطوبة (٪)
الحبوب ومنتجاتها	30 -10,5
الحلويات	40 -7
العسل	21
السكر	1
الفواكه	93 -20
الخضراوات	95 -64

المادة الغذائية	نسبة الرطوبة (٪)
الخضراوات المجففة	7- 10
البقوليات	5- 12
اللحوم ومنتجاتها	45- 62
الأسماك	72- 78
الحليب	87
الحليب المجفف	4
الدهون	صفر
المارجرين	15,5
الزبد	16
التوابل	7- 19
المشروبات الغازية	90

أشكال الماء في الأغذية

1- الماء الحر

يملئ هذا الماء فجوات المادة الغذائية وهو يحتفظ بصفاته الفيزيائية من حيث كونه مذيبا للسكريات والأملاح والحوامض كما يعمل كوسط تذوب فيه الغرويات المحبة للماء كالبروتينات والأصماغ مكونا محلولا غرويا.

2- الماء المدمص

يتواجد هذا الماء بشكل طبقة رقيقة جدا في داخل وخارج سطوح المواد الصلبة الموجودة كالنشا والبكتين والسليلوز والبروتين مرتبطا معها بقوى جذب هي الروابط الهيدروجينية أو قوى فان درفال.

3- الماء المتحد

جزء من الماء يتحد كيمياويا مع بعض المركبات كالكلوكوز والمالتوز واللاكتوز وبعض الأملاح كنترات البوتاسيوم ويسمى بماء الهدرتة (Hydration of water).

طرائق تقدير الرطوبة في الأغذية

أ- الطرائق المعتمدة على فصل الماء عن الغذاء أو تقدير كميته بمقدار الفقدان في الوزن كالطرائق الحرارية بإستخدام الأفران الهوائية والمفرغة أو الطرائق التقطيرية.

ب- الطرائق المعتمدة على قياس خاصية فيزياوية للمنتوج والتي تتغير بتغير الرطوبة كمعامل الإنكسار والترحيل الكهربائي والكثافة النوعية وغيرها.

ج- الطرائق المعتمدة على الفعالية الكيمياوية للماء إذ تؤدي إلى قياس اللون المتغير أو الحرارة الناتجة كما في الطرائق الكيمياوية.

طرائق التجفيف الحرارية لتقدير الرطوبة

في هذه الطرائق يتم تسخين العينة تحت ظروف ثابتة من درجة حرارة ومدة زمنية في داخل فرن حراري وأن مقدار الفقد في الوزن يعد مؤشرا للرطوبة الموجودة في الغذاء وتمتاز الطرائق الحرارية بكونها سريعة وبسيطة وأن سرعة تبخر الماء من سطح الغذاء يتوقف على الضغط البخاري للماء ودرجة الحرارة إذ أن الضغط البخاري للماء المحيط بالغذاء يجب أن يكون أقل من الضغط البخاري للماء في الغذاء نفسه لتسهيل درجة إنسياب الرطوبة من الغذاء إلى الجو المحيط به.

إن العوامل المؤثرة على دقة تقدير الرطوبة بالطرائق الحرارية هي درجة حرارة الفرن والرطوبة النسبية وحركة الهواء داخل الفرن ومقدار التفريغ وحجم دقائق العينة وعمقها ومساحتها السطحية وعدد العينات وموقعها داخل الفرن وسرعة نفاذية الرطوبة وخروجها من الغذاء.

إن نتائج تقدير الرطوبة في الأغذية تتأثر بالعديد من الظواهر منها

1- ظاهرة التكلس السطحي للأغذية الغنية بالسكريات والتي تؤدي إلى منع فقدان الرطوبة ولتلافي ذلك يتم مزج هكذا أغذية بالإسبست أو الرمل لزيادة المساحة السطحية لتبخر الماء.
2- ظاهرة فقدان الماء من خلال التفاعلات الكيمياوية كالتحلل المائي للبروتين وتحول السكريات إلى سكر محول على درجات الحرارة ونسب الرطوبة المرتفعة ولتقليل حصول ذلك يتم التجفيف على درجة حرارة منخفضة للتخلص من الرطوبة الزائدة ثم يتم التجفيف على الدرجة الحرارية المطلوبة.
3- ظاهرة تكون مركبات متطايرة مع الرطوبة عند إجراء عملية التجفيف على المدى الحراري 70-100°م للعسل والدبس وعصير الفواكه إذ يتحلل الفركتوز في هذه المنتجات وينتج عنه تكون مركبات متطايرة ولتلافي ذلك يجب إجراء عملية تقدير الرطوبة على درجة حرارة 70°م أو أقل.
4- ظاهرة إمتصاص الأوكسجين من قبل الحوامض الدهنية غير المشبعة والتانين والمركبات الفينولية والتي تؤدي إلى حصول زيادة في وزن العينة لذلك يجب إجراء تقدير الرطوبة للأغذية المحتوية على المركبات المذكورة آنفا في فرن مفرغ من الهواء وعلى درجة حرارة 70°م.
5- ظاهرة إمتصاص الغذاء المراد تقدير الرطوبة فيه لبخار الماء الموجود في الهواء خلال مدة وزن العينة بعد تجفيفها إذ يؤدي ذلك إلى الإخلال في دقة تقدير الرطوبة.

طرائق تقدير الرطوبة في الأغذية

1- طرائق التجفيف الحرارية

أ- الفرن الحراري الهوائي

إذ تتراوح درجات الحرارة المستخدمة فيه لتقدير الرطوبة بين 70- 155°م ويعد المدى الحراري 100- 105°م هو المدى الأكثر إستخداما، ويصمم الفرن على أساس دخول وخروج الهواء بتيارات الحمل أو بإستخدام مروحة لتدوير الهواء وهو الأساس المفضل.

الشكل (7): الفرن الحراري الهوائي

ب- الفرن الحراري المفرغ

ويعد هذا الفرن هو الأكثر دقة في تقدير رطوبة الأغذية إذ تقدر فيه رطوبة الأغذية الحساسة والتي لا يمكن تقدير رطوبتها بالفرن الحراري لتأثير الهواء في تركيبها.

إن الوقت اللازم للتجفيف بإستخدام الفرن الحراري المفرغ يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة إذ يتراوح بين 1- 6 ساعات وقد يصل إلى 16 ساعة وهذا يتوقف على نوع الغذاء ووزن العينة ودرجة الحرارة المستخدمة ومقدار التفريغ إذ يكون التفريغ غير فعال إذا تراكم البخار في داخل الفرن ويمكن معالجة ذلك بإمرار تيار ضعيف من الهواء الجاف والذي سبق إمراره في حامض الكبريتيك المركز.

الشكل (8): الفرن الحراري المفرغ

ج- الأشعة تحت الحمراء

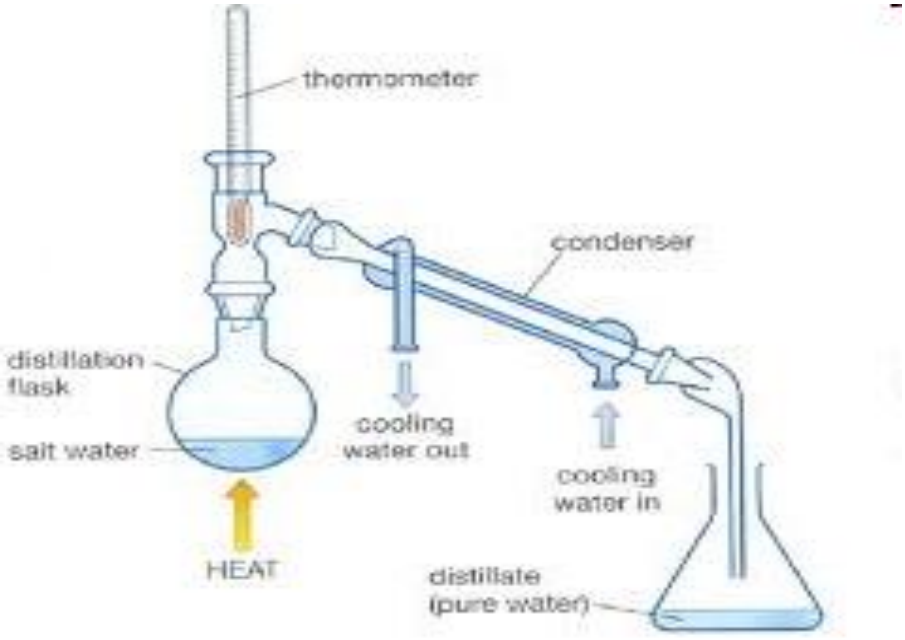
وتتميز طريقة تقدير الرطوبة بإستخدام الأشعة تحت الحمراء بأنها فعالة جدا وذلك لنفاذ الحرارة إلى أعماق الغذاء مما يؤدي إلى إنخفاض الوقت اللازم للتجفيف بما يعادل 3/1 – 8/1 من الوقت المستغرق عند إستخدام الفرن الحراري الهوائي وتبلغ القدرة الكهربائية اللازمة لأنتاج الحرارة في أجهزة تقدير الرطوبة بإستخدام الأشعة تحت الحمراء بين 250 - 500 واط.

الشكل (9): مصباح الأشعة تحت الحمراء لتقدير الرطوبة

2- الطرائق التقطيرية

أ- يتقطر الماء من سائل لا يذوب فيه وذي درجة غليان عالية إذ توضع العينة الغذائية في زيت معدني في جهاز خاص وتسخن بحيث يتبخر ويتكثف الماء ثم تقاس كميته بإستخدام إنبوب مدرج.

ب- يتبخر الماء مع المذيب كالزايلين أو التلوين ولكن عند التكثيف ينفصل الماء عن المذيب في إنبوبة مدرجة لأنه لا يذوب فيه ويقرأ الحجم مباشرة، ويمتاز هذا النوع من الطرائق التقطيرية بأنه فعال في التوصيل الحراري إذ يؤدي إلى إزالة الماء بسهولة وفي جو خالي من الهواء كما يقلل من مشكلة التأكسد الغذائي. وتستعمل الطرائق التقطيرية في تقدير رطوبة الحبوب والدهون والتوابل إلا أن هناك بعض الصعوبات التي يمكن مواجهتها عند إستخدام الطرائق التقطيرية ومن تلك الصعوبات هي تحديد الحد الفاصل بين السائلين وعدم تبخر الماء من الغذاء تبخرا كاملا وتطاير المواد المذابة بالماء وإلتصاق قطرات الرطوبة على الزجاج وتكوين مستحلب مع المذيب.



الشكل (10): جهاز التقطير

3- الطرائق الفيزياوية

أ- إمتصاص الأشعة تحت الحمراء

وتعتمد هذه الطريقة على قياس الإمتصاص على طول موجي معين يتراوح على الأكثر بين 3-6,1 مايكرون وتمتاز هذه الطريقة في تقدير رطوبة الأغذية بكونها حساسة جدا وسريعة ودقيقة مقارنة مع طريقة الفرن المفرغ.

ب- كروماتوكرافي الغاز السائل

تعتمد على إستخلاص الماء بواسطة مذيب عضوي ومن ثم قياسه في جهاز كروماتوكرافي الغاز السائل وقد تستغرق هذه العملية عدة دقائق وهي مفيدة في الأغذية التي تتراوح رطوبتها بين 8- 65٪ كالحبوب والفواكه ومنتجاتهما.

ج- الرنين المغناطيسي النووي

إذ يتم إمتصاص الطاقة الموجية الراديوية بواسطة نواة هيدروجين الماء ومن خلال مقدار الإشارة المستلمة من العينة يمكن تقدير الرطوبة فيها وتمتاز هذه الطريقة بكونها سريعة ودقيقة ومفضلة على الطرائق الحرارية لأغذية كثيرة.

4- الطرائق الكيميائية

أ- طريقة كارل فيشر التسحيحية

وتستخدم هذه الطريقة مع الأغذية التي تعطي نتائج متذبذبة في الطرائق الحرارية كما يمكن إستخدام هذه الطريقة مع الأغذية الغنية بالسكريات المختزلة والبروتينات والزيوت الطيارة.

الشكل (11): جهاز كارل فيشر الحديث لتقدير الرطوبة

ب- طرائق أخرى وتشمل

1- تفاعل الصوديوم مع الماء.

2- تفاعل كاربيد الكالسيوم.

إذ يمكن قياس كمية الغاز بمقدار الفقد بالوزن وهذه الطريقة قليلة الإستعمال

3- تفاعل بروميد الكوبلت

4- تفاعل كلوريد الكوبلت

5- تفاعل حامض الكبريتيك

6- تفاعل خماسي أوكسيد الفسفور

الشكل (12): جهاز تقدير الرطوبة (Moisture analyzer)