المحاضرة الثالثة / تحليل الاغذية / الجزء العملي / المرحلة الرابعة / علوم الاغذية

م.م. عمر صلاح المحارب

تقدير الرماد Ash Determination

الرماد هو البقايا غير العضوية بعد حرق المادة العضوية في الغذاء على درجة حرارة عالية تتراوح بين ٥٠٠ – ١٠٠ م. اما المعادن المكونة لهذه البقايا غير العضوية فهي موجودة بشكل أوكسيدات وسلفات وفوسفات وسيليكات وكلوريدات وهذه تتوقف على تركيب الغذاء وظروف الحرق . أما المركبات المعدنية للرماد فتشمل على البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم وهي موجودة بكميات كبيرة بينما المعادن الموجودة بكميات قليلة فهي الألمنيوم والحديد والنحاس والمنغنيز والزنك والزرنيخ والفلور واليود . هناك معادن اخرى موجودة في الأغذية ولكنها قليلة جدا وعلى شكل اثار وهناك ايضا معادن سامة كالرصاص والزئبق فقد يحتويها النموذج في حالات وظروف خاصة ومصادرها اما من التربة أو المبيدات الحشرية أو مصادر أخرى .

الهدف من تقدير الرماد الكلي :

١) يعد مؤشرا جيدا لدرجة نقاوة بعض المنتجات كالبكتين والنشأ ووجوده يؤثر سلبا على درجة تبلور وقصر لون السكر في اثناء عمليات تنقيته .

٢) يعتمد على كمية الرماد في تتبع العمليات الحيوية للخميرة ومقدار تكاثرها وانتاجها .

٣) تعتبر كمية الرماد في الطحين دليل على جودته .

٤) تقدير الرماد مهم جدا لمعرفة المواد الداخلة في تركيب العلائق للدواجن والابقار

ه) تقدير كمية الرماد وتركيبه في الجلي والمرملاد يعطي فكرة عن النسبة المئوية للفواكه المستعملة في تصنيعها واحيانا يؤخذ الرماد الذائب بالماء كمؤشر لتقدير كميات الفاكهة الداخلة في التصنيع .

٦) كمية الرماد الكلي ودرجة قاعديته تميز بسهولة بين الخل الطبيعي المستخلص من الفواكه والخل الاصطناعي

٧) اذا كانت كمية الرماد غير الذائب بالحامض عالية فهذا يدل على وجود الاوساخ والرمل ويستعمل هذا الفحص لمعرفة كمية الغش في التوابل .

طرق الترميد تشمل :

اولاً : الترميد الجاف

ثانياً : الترميد الرطب

معلومات يجب معرفتها عن الاغذية قبل اجراء عملية الترميد .

١- اذا كانت النماذج سائلة فيجب تجفيفها بفرن حراري او حمام مائي قبل وضعها في فرن الترميد .
٢- المواد الغنية بالزيوت الطيارة كالتوابل يجب تسخينها بحذر وعلى درجات حرارية واطئة للتخلص من التوغيف .
٣- الاغذية البحرية والغنية بالدهن يجب تسخينها على لهب لتبخير الدهن منها .
٤- الجبن الغني بالدهن تضاف اليه خيوط من القطن ويسخن .
٥- الاغذية الغنية بالسكريات يجب تجفيفها بدرجة حرارة ١٠٠ مْ في فرن حراري للتخلص من الماء ثم تضاف قطرات من زيت الزيتون وتسخن بلطف للتخلص من الانتفاخات والتوغيف .
٦- الاغذية الاخرى الحاوية على سكريات وبروتين من الممكن زيادة سرعة تجفيفها باضافة كمية قليلة من الكليسيرين النقي او الكحول او بيروكسيد الهايدروجين H_2O_2 او كربونات الامونيوم .

معلومات يجب معرفتها عن الاوعية قبل اجراء عملية الترميد .

١- تفضل الاوعية العريضة والمسطحة القعر عن اجراء الترميد على الاغذية الكسرية لانها تنتفخ وتتوغف .
٢- جفنات الكوارتز المقومة للحوامض بكل التراكيز (باستثناء الفسفوريك) . مشكلتها انها غير مقاومة للاغذية القاعدية .
٣- جفنات البورسيلين مشابهه لصفات جفنات الكوارتز لكنها ايضا غير مقاومة للقواعد .
٤- الاوعية الفولاذية Steel كبيرة الحجم وتستعمل لترميد الاغذية ذات الكميات الكبيرة الوزن والحجم .
٥- النيكل Nickel قليلة الاستعمال لسرعة تدهورها بتكون الكاربونيل .
٦- الاوعية البلاتينية Platinum افضل الانواع المستعملة لخمولها كيمائياً وتحملها لدرجات حرارة تصل الى اكثر من ١٧٠٠ مْ لكنها غالية الثمن .

٧- جفنات الذهب مع البلاتين Gold-Platinum Alloy بنسبة ٩٠ ذهب و ١٠ بلاتين هي الافضل على الاطلاق بسبب تحملها للحوامض بكافة انواعها وكذلك القواعد وتتحمل درجات حرارة ١١٠٠ مْ .

معلومة /

يتم قياس المركبات المعدنية (الصوديوم – المنغنيز – الرصاص – الكادميوم – البوتاسيوم – الكالسيوم – الباريوم) على شكل مركبات سلفاتية Sulfates

يتم قياس مركبات (الحديد – الالومنيوم – النحاس – القصدير – السليكون – المغنسيوم) على شكل اوكسيدات Oxides

الترميد الجاف

الرماد هو المواد غير العضوية Inorganic المتبقية بعد حرق المادة العضوية Organic في الغذاء على درجة حرارة عالية تتراوح بين ٥٠٠ و ٥٥٠م وقد تصل الى ٦٠٠ مْ للحبوب ومنتجاتها .

أما المعادن المكونة لهذه البقايا غير العضوية فهي موجودة في شكل أوكسيدات وسلفات وفوسفات وسيليكات وكلوريدات (وتسمى **الرماد الأيوني)** وهي تتوقف على تركيب الغذاء وظروف الحرق.

وأما المركبات المعدنية للرماد فتشتمل على البوتاسيوم - الصوديوم – الكالسيوم - المغنسيوم وقليل من الألمونيوم والحديد والنحاس والزنك وآثار من الرصاص والزئبق.. وتوجد تحت ظروف خاصة (وكل هذه تسمى **الرماد الكاتيوني)**.

==========

المعدات والأجهزة Apparatus:

١- فرن ترميد Muffle Furnace
٢- بواتق من الصيني أو السيليكا أو البلاتين Porcelain, Silica or Platinum Crucible
٣- ميزان حساس

خطوات العمل Procedure:

١- يوزن بدقة اثنين من بواتق الصيني سبق تسخينها على درجة حرارة الترميد وتبريدها في المجفف.

٢- توزن بدقة عينة من المادة الغذائية متجانسة ومخلوطة جيداً

٣- كثير من المواد الغذائية تحوي نسبة من الرطوبة يجب نزعها قبل عملية الترميد: بعد وزن العينة تجفف على درجة حرارة ١٠٠- ١٠٥مْ في فرن تجفيف أو على حمام مائي.

٤- المواد الغذائية الغنية بالدهون تتطلب خطوة إضافية: بعد نزع الرطوبة على درجة حرارة ١٠٠م تسخن محتويات البوتقة بحذر على موقد بنسن Bunsen Burner حتى يشتعل الدهن ويحترق تماماً.

٥- تنقل العينة (في بوتقتها) إلى فرن الترميد على درجة حرارة لا تزيد عن ٤٢٥م ثم ترفع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة لكل مادة غذائية:

المادة الغذائية ودرجة حرارة الترميد الملائمة :

الزبد والمرغرين ٥٠٠م

منتجات الفواكه ٥٢٥م

منتجات اللحوم ٥٢٥م

منتجات السكر ٥٢٥م

منتجات الألبان ٥٥٠م

منتجات الأسماك ٥٥٠م

الحبوب ٦٠٠م

٦- تترك العينة في فرن الترميد حتى يصير لون الرماد المتكون أبيضاً White أو رمادياً فاتحاً Light Gray (في حالة الفصل الحالي تترك العينات في الفرن طوال الليل overnight ثم تخرج البواتق في الصباح التالي).

٧- تخرج البوتقة من الفرن بحذر (لأن البواتق تكون على درجة عالية من الحرارة ويكون الرماد خفيفاً جداً fluffy) وتنقل إلى المجفف لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة ثم توزن.

٨- تحفظ العينات في بواتقها في المجفف لاستخدامها في تقديرات الرماد الذائب بالماء أو الرماد غير الذائب بالحامض وتقديرات بعض العناصر المعدنية .

معلومة / يمكن استخدام الأوزان التالية للعينة:

==========

الأسماك ٢جم

الحبوب/منتجات الألبان ٣-٥جم

منتجات السكر ٥-١٠جم

اللحوم ٥-١٠جم

الرماد الذائب بالماء: water soluble ash

==========

يُعد الرماد الذائب بالماء مؤشراً لتقدير كميات الفاكهة الداخلة في تصنيع الشراب والجلي والمرملاد.

خطوات العمل procedure

==========

١- يضاف ٢٥ مل من الماء المقطر إلى الرماد وتغطى البوتقة بغطاء زجاجة الساعة watch glass وتغلى المكونات لمدة خمس دقائق.

٢- ترشح المكونات خلال ورقة ترشيح خالية من الرماد Ashless filter- paper

٣- يغسل المتبقي على ورقة الترشيح بواسطة كمية من الماء الساخن.

٤- ترجع ورقة الترشيح مع محتوياتها إلى البوتقة وتوضع في فرن الترميد ثانية لحرق المحتويات ثم تبرد في المجفف وتوزن للحصول على الرماد غير الذائب بالماء

٥- تحسب كمية الرماد الذائب بالماء من الفرق بين الوزنتين:

الرماد الذائب = الرماد الكلى – الرماد غير الذائب بالماء.

الرماد غير الذائب بالحامض: Acid Insoluble Ash

بعد الرماد غير الذائب بالحامض مقياساً لكمية الرمل sand والأوساخ dirt المتواجدة في المواد الغذائية مثل الأعشاب والتوابل.

طريقة العمل: procedure

١- يرطب الرماد المتحصل عليه في (I) أو (II) بحامض الهيدروكلوريك المركز وتغطى البوتقة بزجاجة الساعة ثم تسخن على لهب منخفض حتى جفاف العينة.

٢- يستخلص الرمل (عدة مرات) بواسطة حامض الهيدروكلوريك الساخن المخفف (٢٥%).

٣- يرشح المخلوط على ورقة ترشيح خالية من الرماد Ash less

٤- تغسل محتويات ورقة الترشيح بماء ساخن ثم تحرق في فرن الترميد ثم تبرد في المجفف وتوزن.

٥- يحسب المتبقي في البوتقة كنسبة مئوية من العينة الأصلية وتسجل النتيجة "كرماد غير ذائب بالحامض" أو "كرمل ومواد سيليكونية أخرى .

الترميد الرطب

بالنسبة **للترميد الرطب** فهو يستخدم لاختصار الوقت لكن ترافقه عدد من المشاكل ابرزها هو انك لاتستطيع اتمام اكثر من عينة او نموذج في وقت واحد اضافة الى استخدام مزيج من الحوامض المركزة الخطرة وصعوبة ضبط التجربة .. لكن احياناً يفضل استخدامه عن الترميد الجاف للأسباب التالية :

١- لاتحدث فيه عمليات تطاير للكلوريدات والرماد بشكل كبير لخفة وزنه .
٢- لايحدث فيه امتصاص رطوبة من قبل الرماد
٣- عملية الاكسدة تكون سريعة
٤- درجات الحرارة قليلة نسبياً مقارنة بالترميد الجاف .

في الترميد الرطب تستخدم مزيج من الحوامض المركزة لاختصار الوقت وسهولة تشرب اجزاء الغذاء وتحللها .. وابرز الحوامض الممزوجة هي :

حامض الكبريتيك + حامض النتريك (حيث تتم اضافة الكبريتيك والانتظار لفترة حتى يتشرب الغذاء ثم التسخين ببطيء واضافة حامض النتريك على دفعات)

حامض البيروكلوريك تركيز ٧٠ % + حامض النتريك (حيث يمكن انجاز هذه التجربة خلال ١٠ دقائق بدلا من ٨ ساعات لكن يجب اجراءها في الهود لخطورتها . .

حامض الكبريتيك + حامض البيروكلوريك (حيث تتم اضافة الكبريتيك وتسخين العينة ولحين انتهاء التوغيف والتبريد للعينة يتم اضافة حامض البيروكلوريك ثم التسخين مرة اخرى بحذر ويتم استمرار الهضم لحين الحصول على محلول رائق).

إعداد

م.م. عمر صلاح المحارب

المصادر :

Wichmann, H.J. (1940, 1941) .(Ash Determinations in Foods with An Alkaline Balance . J. Assoc. Offic. Chemists 23, 680-687. 24, 441-454.

W.E., and Ragland, J.L. (1964) .(Technique for Rapid Analyses of Corn Leaves for Eleven Elements.

١- دلالي ، باسل كامل و صادق حسن الحكيم . كتاب تحليل الاغذية . كلية الزراعة . جامعة الموصل