الدرس العملي الاول

التعرف على بعض حبوب المحاصيل وبعض صفاتها واستخداماتها

الحبوب Grains : هي بذور صغيرة، وقاسية، وجافّة، وقابلة للأكل، تنمو على شكل نباتاتٍ تُشبه العُشب و تُسمّى بمحاصيل الحبوب Cereal ، وتنتشر الحبوب كغذاءٍ أساسيٍّ في مُعظم الدول، ولذلك فإنّها توفّر سعراتٍ حرارية أكثر من أيّ مجموعة غذائيّة أخرى، ويُعدُّ كلٌّ من الخبز، والمعكرونة، ودقيق الشوفان من مُنتجات الحبوب، كما أنّ أيّ غذاءٍ مصنوعٍ من القمح، أو الأرز، أو الشوفان، شأو الذرة، أو الحبوب الأخرى يُعدُّ أيضاً من منتجات الحبوب، وتحتوي الحبوب على العديد من العناصر الغذائية المُهمّة، مثل: فيتامين ب1، وفيتامين ب2، وفيتامين ب3، وفيتامين ب9، والحديد، والمغنيسيوم، والسيلينيوم و تحتوي على كامل العناصر الغذائيّة الموجودة في جميع أجزاء الحبة .

أنواع الحبوب :-

تضم الحبوب الغذائية عددا كبيرا من الأنواع , فهناك أنواع عدّة من الحبوب عدا البقوليات، والتي أهمها القمح والأرز والذرة والشعير والشيلم والشوفان, وترجع أهمية هذه الحبوب الى سهولة انتاجها ونقلها وتخزينها، كما ترجع الى ارتفاع الإنتاجية بالنسبة للوحدة المساحية وللقيمة الغذائية لها.الحبوب على أيّ نوع من أنواع النباتات الحبيّة مثل الذرة والقمح والشعير والذرة الشامية وتُعتبر من أهم المحاصيل الغذائية. وقد لعبت الحبوب دورا أساسيا في حياة الشعوب ،إذ تعد الحبوب ومشتقاتها الغذاء الرئيسي لهذه الشعوب ولازالت اليوم تحتل المكانة المرموقة في غذاء الإنسان وتعود شهرة هذه المحاصيل إلى الأسباب الآتية:

-الحاجة الماسة إليها في غذاء جميع المجتمعات.

-تتمتع غالبية محاصيل الحبوب بمقدرة على التأقلم مع بيئات كثيرة مختلفة.

-صغر حجم حبوبها وانخفاض محتواها من الرطوبة(نحو15%)مما يساعد على سهولة نقلها وتخزينها مدة طويلة من دون أن تتعرض لأي تلف.

-غنية بالمواد الغذائية ،إذ تحوى 85%مادة جافة، يدخل في تركيبها نحو7-12%بروتينات ،2-5%ليبيدات و85% كلوكوسيدات معظمها مكون من مواد نشوية.

تصنيف محاصيل الحبوب:-

1. التصنيف بحسب الفصيلية النباتية : تتبع غالبية محاصيل الحبوب المزروعة الفصيلة النجيلية التي تضم الكثير من المحاصيل مثل القمح والشعير، الأرز ،الذرة الصفراء والبيضاء.

2. التصنيف بحسب موسم النمو: تصنف الحبوب إلى:

-محاصيل شتوية :وتزرع في فصل الخريف وتنموا أساسا في فصل الشتاء مثل القمح والشعير.

-محاصيل صيفية :تحتاج إلى درجة حرارة أعلى وتزرع في فصل الربيع وتنمو في فصل الصيف مثل الذرة الصفراء والبيضاء.

اولا:-الحنطةWheat

القمح هو واحد من أهم أنواع الحبوب الصالحة للأكل، وتعتبر الحنطة من اهم المحاصيل الغذائية في العالم لأنها المصدر الاول للخبز وهي من المحاصيل الشتوية المهمة، ويتوافر منها آلاف من الأصناف ، لكن أهم الأنواع المزروعة اليوم هو القمح الشائع المستخدم في صناعة الخبز والقمح الصلب الذي يستخدم في صناعة المكرونة، والقمح الناعم الذي يدخل في صناعة الكيك والبسكويت والمعجنات، ويتم أيضًا استخدام بعض أنواع القمح في صناعة النشاء وبعض المنتجات الأخرى , ويتم استخدام القمح في الأغراض المختلفة تبعًا لمحتواه من البروتين، فهو ما يحدد بشكل أساسي الغرض الذي سيتم استخدام القمح من أجله ، وكلما زاد البروتين ، زادت مرونة العجين.

انواع القمح:

1. قمح شائع (قمح الخبز Triticum Vulgare
2. قمح ديورم (قمح المكرونة Triticum Durum
3. قمح صولجاني Triticum Compactum

وتنتشر زراعة القمح فى مساحة واسعة من العالم ونتيجة لاختلاف المناخ فى هذه المناطق وكذلك اختلاف طبيعة الأرض الزراعية فى مختلف دول العالم فقد أدى هذا كله إلى ظهور الاختلاف الواسع فى مواصفات القمح وخواصه التكنولوجية , وعادة يقسم القمح طبقا لعدة أسس نوضحها فيما يلي :

أ) القمح الربيعي والشتوى Spring and Winter Wheat

ب) القمح القرني والنشوى Vitreious and Starchy Wheat

ج) القمح الصلب وغير الصلب Hard and Soft wheat

يقسم القمح طبقا لذلك إلى قمح صلب وغير صلب وعادة تميل الحبوب القرنية إلى الصلابة والقوة بينما الحبوب النشوية تميل إلى الضعف ، كما أن الصلابة تؤثر على فصل الإندوسبيرم من الردة حيث يلاحظ أن الإندوسبيرم يظهر نظيفا فى حالة القمح الصلب بينما الإندوسبيرم وخلاياه فى حالة الحبوب النشوية يرتبط مع جزيئات الردة .

وتقسم الأقماح العالمية طبقا لدرجة الصلابة إلى:

1. قمح صلب جدا : مثل قمح الديورم والقمح الهندي
2. قمح صلب : مثل قمح مانيتوبا والقمح الأمريكي الربيعي الأحمر
3. قمح متوسط الصلابة: مثل قمح Plate الأسترالي والقمح الأمريكي الشتوي الأحمر
4. قمح غير صلب : مثل القمح الأوربي والأمريكي الشتوي الأحمر.
5. القمح القوى والضعيفStrong and weak wheat

يقسم القمح كذلك إلى قمح قوى وضعيف وهذا مرتبط إلى حد كبير بخواص الخبز مثال قابلية الدقيق لإنتاج خبز ذو حجم كبير ، وخواص جيدة للباب الخبز والقمح الذى يتميز بهذه الصفات عادة يحتوى على نسبة عالية من البروتين ويطلق علية (قمح قوى) بينما دقيق القمح الذى ينتج عنه أرغفة منخفضة الحجم يسمى قمح ضعيف وطبقا لذلك تقسم الأقماح العالمية المعروفة إلى :

1. قمح قوى : المانيتوبا ، الأمريكي الصلب الربيعى الأحمر،الروسى الربيعى.
2. القمح متوسط القوة: الأمريكي الصلب الأحمر الشتوي Plate .
3. قمح ضعيف : الأوربي (شمال غرب)، والأمريكي الشتوي الأحمر الغير الصلب، الأسترالي.

هذا بالإضافة إلى أسس التقسيم السابقة فهناك أيضا إعتبارات هامة تدخل فى تصنيف القمح وتوضع فى الاعتبار عند تحديد الدرجات ومثال ذلك نسبة البروتين وحجم وشكل الحبوب .

و- حسب المنشاء الى :-

أ - أقماح كندا وأمريكا الشمالية

ب - أقماح أمريكا الجنوبية

ج - القمح الأسترالي

ء- القمح الأوربي

و - القمح الأسيوي

هـ - القمح الأفريقي

اما الحنطة السوداء (Buckwheat) فهي نوع من الحبوب الكاملة، تنحدر من عائلة محاصيل الحبوب الكاذبة (Pseudocereal)، تمامًا مثل الكينوا. ولا علاقة للحنطة السوداء بالقمح كما قد يعتقد البعض، فكل منهما نوع مختلف من الحبوب , تتميز الحنطة السوداء بخلوها من الجلوتين، مما قد يجعلها بديلًا جيدًا عن القمح لدى الأشخاص الذين يعانون من حساسية الجلوتين أو بعض المشاكل الهضمية التي تحفزها منتجات القمح, ويمكن استخدامها في صنع الفطائر أو في تحضير بعض وجبات الخضار.

Yuosra Amer

ثانيا:- الشعير Barley

يأتي في مقدمة المحاصيل الشتوية التابعة للعائلة النجيلية وكان في الماضي ذو أهمية غذائية كبيرة ويأتي بعد الحنطة لتجهيز طحين الخبز, و يعتبر الشعير من الحبوب المستخدمة بشكل كبير في الصناعات الغذائية و الطبية ، حيث يعتبر مفيد جداً للجهاز الهضمي في جسم الإنسان، لاحتوائه على بعض الألياف التي تحدّ من نسبة امتصاص الاغذية الدهنية في االجسم.

أهم اصنافه:-

1- الشعير العربي الأبيض

2- الشعير العربي الأسود

.وهناك انواع اخرى

ثالثا:- **الأَرُزُّ Rice**

ويعد الغذاء الرئيسي لأكثر من نصف سكان العالم وخاصة في قارة آسيا ., فهو محصول غذائي مهم ويأتي بالدرجة الثانية بعد الحنطة من حيث كمية الانتاج . ويعتمد نصف سكان العالم في غذائه على الرز وخاصة الاقوام التي تقطن المناطق الاستوائية.

في العراق فتتركز زراعته في جنوب العراق واهم المحافظات المنتجة هي: ميسان والقادسية وكربلاء وذي قار كالرز نوع عنبر كما يزرع في المنطقة الشمالية ولكن بدرجة اقل في محافظات السلمانية واربيل ودهوك كالنوع عقرة , اما الدول المشهورة بإنتاجه هي: الصين الشعبية والهند وإندونيسيا وبنكلادش كالرزالبسمتي , اما الاقطار العربية المنتجة له فهما مصر والعراق.

رابعا :- الذُرة

هي نوع من النباتات ، وتعد ثالث أهم المحاصيل في العالم بعد القمح والأرز، وتتميّز الذرة بلونها الأصفر؛ إلّا أنّها تأتي في عدّة ألوانٍ أخرى، مثل اللون الأحمر، والبرتقالي، والبنفسجي، والأزرق، والأبيض، والأسود، وتُعدّ الذرة الحلوة من أكثر أصناف الذرة شيوعاً، كما يتم استخدام منتجات الذرة المُكررة عادةً كأحد المكونات الغذائيّة في الأطعمة المُصنّعة، مثل خبز تورتيللا الذرة، أو رقائق شيبس تورتيللا الذرة، بالإضافة إلى دقيق الذرة، وشراب الذرة، وزيت الذرة.

وتقسم الى:-

1. الذرة الصفراء Corn

تشكل الذرة الصفراء الغذاء الرئيسي للعديد من دول العالم، وتعد الولايات المتحدة أكبر منتج لها، وتستخدم الذرة في انتاج زيت الذرة والنشا وطحين الذرة وتدخل في العديد من الصناعات ومجالات انتاج الطاقة.

ذرة بيضاء

ذرة صفراء

2. الذرة البيضاء sorghum الذرة الرفيعة نبات حولي يتبع الفصيلة النجيلية .تزرع الذرة البيضاء لأغراض التجارية والصناعية, حيث تحتوي الذرة البيضاء على قيمة غذائية عالية ، كالنشا والسليلوز والبروتينات والدهون والسكريات والألياف الغذائية و تستخدم الذرة البيضاء في إنتاج أحد أنواع الوجبات الخفيفة اللذيذة والمفيدة ، وهي الفشار وكذلك في صناعة الحلويات ، وأنواع مختلفة من الطعام .

خامسا :- الدُّخن Millet

هو نوعٌ من الحبوب التي تنتمي إلى الفصيلة النجيليّة ويُعدّ الدُّخن من أقدم محاصيل الحبوب المزورعة والتي كانت طعاماً أساسياً في بعض المناطق شبه القاحلة في جنوب وشرق آسيا، وإفريقيا، وأجزاء من أوروبا قبل انتشار الأرز، والقمح، والذرة، وهناك تجارب بحثية لامكانية استخدمه في صناعة الخبز.

سادسا:- الشيلم Rye

هو نوع نباتي يتبع جنس الشيلم له أسماء عدة منها الشولم والجاودار والسلت , تستخدم حبوبه لإنتاج الطحين (خبز الشيلم) وبعض أنواع المشروبات الكحولية) بالإضافة لاستخدامه كعلفٍ للحيوانات , يعتبر الشيلم أكثر الحبوب تغذية بعد القمح وإذا خلط بالقمح كان خبزه لذيذ الطعم .

سابعا:- الشوفان Oat

هو نبات عشبي حولي من الفصيلة النجيلية، ويعد نوعاً من الحبوب، تستخدم بذوره في تغذية الإنسان , و الشوفان الخام غير صالح لعمل الخبز، وعادة ما يقدم كعصيدة مصنعة من الشوفان ، أو رقائق الشوفان أو دقيق الشوفان ويخبز أيضاً بسكويت الشوفان (كيك الشوفان) والذي يمكن إضافة دقيق القمح اليه , تعد منتجات الشوفان من الأغذية الرخيصة والمغذية وذلك بسبب انتشاره واستخدامه في الكثير من بلدان العالم منها الولايات المتحدة , كما يستخدم في صناعة غذاء الأطفال، كما يمكن استخدامه في عمل الخبز بخلطه مع دقيق الحنطة , حيث يحتوي دقيق الشوفان على فيتامين ب1 ذي الأهمية الخاصة ويحتوي على المواد المعدنية مثل الحديد والفسفور وبه طاقة تزيد على ما في القمح وكذلك يحتوي على النشا ويستعمل أيضاً في إنتاج مادة الفورفورال وهي مادة مذيبة في عملية تنقية أملاح زيوت الطعام النباتية ومذيباً لإزالة الأصباغ.

Yusra Amer

ثامنا :- بذور الشيا Salvia hispanica :-

هي بذورٌ صغيرةٌ صالحةٌ للأكل تُزرع بشكلٍ كبيرٍ في المكسيك، وقد استُخدمت بذور الشيا السوداء والبيضاء كمعزّزٍ للطاقة، وتُعتبر هذه البذور من الحبوب الكاملة غير المعالَجة، وتتميز بقدرة الجسم على امتصاصها بشكلها الكامل دون الحاجة إلى طحنها، كما تتميز بنكهتها الخفيفة والمشابهة لنكهة المكسرات، مما يُسهّل إضافتها إلى الأطعمة والمشروبات المختلفة، وغالباً ما تُرشُّ على الحبوب، والصلصات، والخضراوات، وأطباق الأرز، والزبادي، والعصائر، والمخبوزات، كما يمكن مزجها مع الماء واستخدامها بشكلها الهلاميّ.

Yuosra Amer

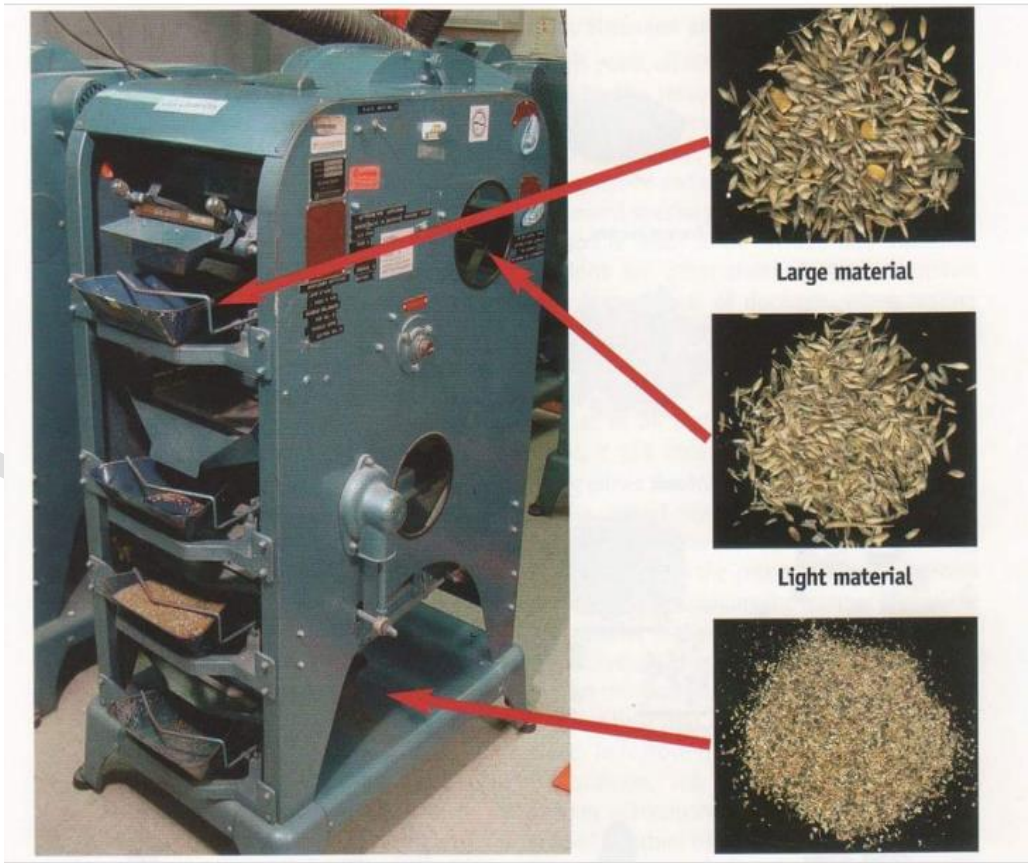
الدرس العملي الثاني

الاختبارات التي تجرى على الحبوب ودراسة بعض صفاتها المورفولوجيا

اولا:-اختبار نقاوة الحبوب ونسبة الشوائب Impurities Test

تعتبر الشوائب وكميتها ونوعيتها والمواد الغريبة بالقمح من المقاييس الهامة للحكم على جودة القمح ، ومعظم هذه المواد يتم فصلها من القمح فى المطاحن فى عمليات الغربلة والتنظيف حيث أن طحنها مع القمح يضر بخصائص جودة الدقيق الناتج من طحنه، لذا يلزم فصلها باستخدام أجهزة تنظيف ذات كفاءة عالية، وعادة ما يتم طحنها بعد فصلها فى أقسام تنظيف القمح بالمطاحن بطاحونة مخلفات التنظيف لتدخل مع النخالة الخشنة المستخدمة كعلف حيوانى ، ونواتج التنظيف والغربلة screenings أقل كثيرا فى سعرها عن القمح.

وطبقا للمعايير الأمريكية القياسية للقمح يتم التفريق بين الشوائب سهلة الفصل dockage " "والمواد الغريبة foreign material ، فالشوائب سهلة الفصل dockage التى يتم تقديرها بمعرفة الهيئة الفيديرالية الأمريكية لفحص الحبوب تفصل من القمح بسهولة بالغربلة الميكانيكية التقليدية باستخدام جهاز كارتر Carter dockage tester الذى يفصل الشوائب الأكبر والأصغر فى حجمها من حبة القمح والشوائب الخفيفة بالشفط الهوائى، وهو يماثل فى أدائه أجهزة غربلة القمح العادية مع شفط الهواء بالمطاحن.



الشكل رقم (1) يوضح كيفية فصل الشوائب سهلة الفصل بجهاز كارتر المعتمد من قبل وزارة الزراعة الأمريكية لفصله من القمح بطريقة قياسية عند فحصه فى التجارة وعند التصدير.

ان كيفية فصل الشوائب سهلة الفصل (كبيرة - خفيفة - صغيرة) باستخدام جهاز كارتر Carter dockage , tester الذي ينص عليه نظام فحص القمح الأمريكى على استبعاد كمية الشوائب سهلة الفصل dockage من وزن الشحنة عند سداد قيمتها.

أما معيار المواد الغريبة foreign material فهى باقى المواد بخلاف القمح كالبذور المستديرة وقطع الحصى والتى تبقى بالقمح بعد استبعاد الشوائب سهلة الفصل بالغربلة والشفط الهوائى لتماثل حجم أجزائها مع حجم حبة القمح الى حد كبير ، ولهذا فهى تحتاج الى طرق غير تقليدية لفصلها فى أقسام التنظيف فى المطاحن وفى عمليات فحص القمح حيث يقوم الفاحص بتقديرها بالتنقية اليدوية، ويعتبر تقديرها فى النظام الأمريكى لفحص القمح أساسيا فى تحديد رتبة القمح.

نظـــــــــام بيســـــــــاتز: Besatz

وضع الإتحاد العالمى لكيمياء الحبوب International Association for Cereal Chemistry (ICC). نظاما لتقييم القمح المستخدم للطحن وضعته ألمانيا واستخدمته فى الماضى، وقد أقره ICC لتقييم القمح فى دول الإتحاد الأوروبى وهو يعنى كل المواد فى القمح خلاف الحبوب السليمة الكاملة والممتلئة من نوع القمح موضوع الفحص، وبالمقارنة بالمعايير الأمريكية للقمح فإنه يمكن القول أن بيساتز Besatz قد يشمل الشوائب سهلة الفصل dockage والمواد الغريبة والحبوب التالفة والحبوب الضامرة والمكسورة وقمح الأنواع الأخرى، وجدير بالذكر أن تقييم القمح تبعا لنظام بيساتز كما وضعه ICC يستحيل إجراؤه باستخدام الطرق المعيارية المقابلة لها فى نظام الفحص الأمريكى للقمح إذ يلزم لذلك استخدام طرق المعايرة المعتمدة من جانبICC.

وقد وضع ICC نظام بيساتز ومعاييره على النحو التالى:

1. بيساتز الحبوب grain Besatz(Kornbesatz)

أ - الحبوب المكسورةBroken kernels

ب – الحبوب الضامرةShriveled kernels

ج – حبوب أخرى أو حبوب أصناف متباينةOther grains or grains of contrasting varieties

د – حبوب منبتةSprouted kernels

هـ – حبوب مصابة بالحشراتInsect damaged kernels

و – حبوب مصابة بالصقيعFrost damaged kernels

ز – حبوب تغير لون الجنين بهاKernels with discolored germ

2. بيساتز أسود black Besatz (Schwarzbesatz)

أ – بذور الحشائشWeed seeds

ب – الإرجوتة Ergot

ج - حبوب غير سليمة (حبوب مصابة فطريا، قمح مريض) ... إلخ

د – حبوب مصابة بالتفحم Smutty kernels

هـ – القش Chaff

و – شوائب (مواد بخلاف الحبوب)

3. مجموع بيساتز Gesamtbesatz

ويعنى مجموع بيساتز الحبوب وبيساتز أسود وطرق تقدير العيوب وتوصيفها فى نظام بيساتز متاحة لدى الإتحاد العالمى لكيمياء الحبوبICC

الشكل (2) انواع الشوائب الموجودة مع القمح.

ويجرى اختبار درجة نظافة الحبوب لمعرفة نسبة ما تحتويه هذه من بذور وحشائش ومواد غريبة وحبوب أخرى ، ولا يخفى ما لأهمية هذا الاختبار في تحديد السعر المناسب للحبوب علاوة على التعرف على مدى تأثير هذه الشوائب على نسبة الدقيق الممكن استخلاصها من الوحدة الحجمية أو الوزنية للحبوب المختبرة ،وكذلك مدى تأثير الشوائب على جودة الدقيق ويجري الاختبار كما يلي:-

1- توزن 100جم من العينة.

2- تفصل الشوائب من الطين والحبوب المكسرة والضامرة الغريبة والمسوسة وذات الجنين المصاب، والمنتنة والتالفة والمصابة بالصدأ والتفحم، وتوزن.
3- تحسب النسبة المئوية لكل نوع من الشوائب وتدون في الجدول التالي:-

رقم العينة				
نوع الحبوب				
مكان أخذ العينة				
تاريخ أخذ العينة				

ويطبق القانون التالي لحساب نسبة النقاوة :-

%للنقاوة =وزن الحبوب السليمة \ الوزن الكلي× 100

Yuosra Amer

الدرس العملي الثالث

الاختبارات التي تجرى على الحبوب ودراسة بعض صفاتها المورفولوجيا

ثانيا:- فحص الرائحة Smell test

وتعتبر من الإجراءات المهمة حيث تستخدم عملية الشم لمعرفة رائحة القمح والحكم علي جودته من الناحية التخزينية والإصابة الحشرية وبالتالي هل هو قديم أم حديث , حيث عادة ما تقرب العينة الى الانف ويتم شمها بصورة جيدة لمعرفة مدى تضررها .. وعادة ما يجري هذا الاختبار في البداية , لان الرائحة عادة ما تفقد بسبب التهوية او نقل العينة وعند حدوث شك او يصعب تمييز الرائحة , يمكن اجراء هذا الاختبار بتسخين جزء من العينة مع الماء المقطر على درجة حرارة اعلى نسبيا من درجة حرارة جو المختبر , والتاكد من سلامة العينة من الروائح غير المرغوبة.

ثالثا:- تدريج الحبوب Grains Grading

ان الغرض الاساسي من تدريج الحبوب في تحديد سعرها وتسهيل خزنها ومراقبتها وشحنها واستخداماتها وتصنيعها وذلك بمراقبة وتحديد كل من : نسبة الشوائب والرطوبة ومختلف الاصابات الطبيعية مثل الضرر الحراري او ضرر الصقيع والاصابات الحيوية سواء اكانت حشرات ام فطور ام احياء دقيقة اخرى وقوارض ومخلفاتها وكذلك مراقبة نكهة الحبوب, يتم تدريج القمح ضمن كل نوع من انواع القمح وفقا للمعايير التالية : وزن الهيكتوليتر ونسبة الشوائب .

رابعا :- وزن الف حبة Weight of 1000 kernel

يعرف بأنه وزن الف حبة Thousand Kernel Weight من القمح مقدرة بالغرام على اساس الوزن الجاف ومن عينة خالية من الشوائب , ويستخدم من اجل عملية العد اجهزة الية كجهاز Automatic Seed Counter الذي يستخدم في عد الحبوب وذلك بوزن 10غم من حبوب القمح السليمة النظيفة ويقوم الجهاز بالعد الأتوماتيكي للحبوب ومن جداول خاصة يمكن معرفة وزن الـ 1000حبة كما في الشكل :-

Yusra Amer Ali

حيث يعد وزن الف حبة دليلا قويا على كمية الدقيق التي يمكن استخراجها من القمح , حيث ان هذا الاختبار هو أحد الاختبارات التي تفيد في الحكم على جودة حبوب القمح و امتلائها و مدى المحتوى الاندوسبيرمي للحبوب, و يتم تقدير وزن الألف حبة بإحدى الطرق الآتية :-

أولا:

1. يتم عد 50 حبة قمح ثم يتم وزنها.
2. تكرر الخطوة السابقة 4 مرات.
3. يتم أخذ المتوسط للأوزان السابقة.
4. يتم حساب وزن الألف حبة كما يلي: وزن الألف حبة = متوسط الوزن * 20.

ثانيا:

1. يتم تنظيف كمية من القمح المراد اختباره.
2. يتم عدد 100 حبة قمح و وزنها.
3. تكرر هذه الطريقة أكثر من مرة.
4. يتم حساب وزن الألف حبة كما يلي: وزن الألف حبة = وزن ال100 حبة قمح* 10.

ثالثا:

1. يتم وزن 10 غرام من القمح.
2. يتم عدد الحبوب في ال10 غرام.

يتم مضاهاة العدد مع وزن الألف حبة و ذلك في جدول مخصص لهذا الغرض.

جدول يوضح وزن الألف حبة لبعض المحاصيل الهامة

المحصول	وزن الألف حبة (بالغرام)
القمح (الحنطة)	60 – 20
الذرة الصفراء	1100 – 500
الشعير	50 – 22
الشوفان	45 – 20
الأرز	35 – 18
الدخن	8 – 4
البازيلاء	200 – 60
العدس	60 – 20
الفول	1300 – 45
فول الصويا	400 – 45
دوار الشمس	180 – 50
الكتان	6 – 3
الخردل	6 – 2
السمسم	5.0 - 2.3

Yusra Amer Ali

خامسا:- الوزن النوعي للحبوب او الوزن الاختباري (الهكتوليتر) Teat weight, Specific weight ,Hectoliter

يجرى هذا الاختبار على حبوب القمح الخالية من الشوائب تماما ، ويفيد هذا الاختبار في الاستدلال على مدى امتلاء الحبوب بمقارنة أوزان حجم ثابت من عينات الحبوب وبالتالي الاستدلال على ارتفاع أو قلة نسبة الدقيق المتوقعة عند طحن الحبوب، ويستعمل في هذا الاختبار أحد الأجهزة الخاصة.

و يستخدم هذا الاختبار في تصنيف الحبوب وتحديد جودتها والمردود من الدقيق المتوقع من هذه الحبوب وتحديد سعر هذه الحبوب ويجرى هذا الاختبار على مرحلتين قبل تنظيف الحبوب من الاحجار والشوائب لتحديد درجة نظافتها وتحديد سعرها , اما المرحلة الثانية بعد تنظيف الحبوب لمعرفة جودة ومدى امتلاء هذه الحبوب ومردود الطحين من هذه الحبوب.

ويستعمل في هذا الاختبار أحد الأجهزة المتنوعة تجاريا اهمها جهاز شوبر الالماني وهو بقياسين ربع لتر ولتر وغيرها.

الوزن الحجمي:

يمكن تعريف الوزن الحجمي للحبوب BULK WEIGHT بأنه وزن كمية الحبوب التي تشغل حجما معينا معبرا عنه بالوحدات المناظرة ويعرف الوزن ألحجمي للدول التي تستعمل النظام المتري- بأنه وزن لتر من القمح معبرا عنه بالغرام أو وزن هكتولتر (100لتر) معبرا عنه بالكيلو غرام أما الدول التي تتبع النظام الانكليزي فأنها تعرف وزن ألحجمي بالبوشل.

ويعبر الوزن ألحجمي للحبوب في اغلب الأحيان عن نوعيتها من حيت وزنها النوعي وتكاملها ويتراوح الوزن ألحجمي للقمح من 735الى 830 غم/لتر ووزن الهكتولتر 72.5-81 كغم ووزن البوشل في حدود 55-65 رطلا.

وتقسم الحبوب حسب وزنه ألحجمي الى:-
حبوب وزنها ألحجمي مرتفع (اكبر من 785غم/ لتر).
حبوب وزنها ألحجمي أعلى من المتوسط (765-784غم/لتر).
حبوب وزنها ألحجمي متوسط (725-764 غم/لتر).
حبوب وزنها ألحجمي منخفض (اقل من 725 غم / لتر).

الوزن النوعي :-

هو وزن وحدة الحجم من الحبوب بدون أي فراغات بينية ويتراوح الوزن النوعي للقمح من 1.33 – 1.48 غم/ سم مكعب, والاندوسبرم من 1.38 – 1.47غم/ سم مكعب والبروتين 1.32- 1.34غم/سم مكعب والقشرة 1.06- 1.15غم / سم مكعب , ونظرا لان الاندوسبرم الذي يحتوي على النشا يتميز بارتفاع وزنه النوعي لذلك فان الحبوب الصغيرة والضامرة يكون وزنها النوعي منخفضا لاحتوائها على قشرة وجنين بنسبة اكبر من الحبوب الكبيرة او السليمة , يتوقف الوزن النوعي للقمح على مكونات الكيمائية والتركيب النباتي للحبوب ومن المعلوم أن يوجد اختلاف في الوزن النوعي للمواد التي تتكون منها الحبوب حيت نجد أن الوزن النوعي للنشا 1.5غم/سم مكعب, والسكر1.46-1.61غم/سم مكعب , ومن ذلك يتضح انه كلما زادت نسبة النشاء والبروتين بالحبوب زاد بالتالي وزنها النوعي.

طريقة العمل:-

1. تملا اسطوانة الجهاز العليا بعينة الحبوب وتثبت في مكانها بالجهاز فوق الاسطوانة السفلى.
2. يتم سحب الحاجز المعدني بين كلا الاسطوانتين فتسقط الحبوب من الاسطوانة العليا الى الاسفل.
3. يتم دفع الحاجز من جديد الى الداخل للتخلص من الحبوب الزائدة.
4. توزن الاسطوانة الممتلئة بالعينة بواسطة الميزان المرفق بالجهاز اوباي ميزان اخر.
5. في حالة الاجهزة الحديثة , يضرب وزن الحبوب *4لينتج حجم ليتر.
6. لحساب وزن الهكتوليتر تستخدم المعادلة التالية:-

كغم/ هيكتوليتر = وزن ربع ليتر * **4 * 1000/100**

عند عدم توفر الجهاز في المختبر يمكن استعمال سلندر حجم 4/1 ليتر , ويملا بالحبوب بواسطة قمع دون الضغط عليها, وتزال كمية الحبوب في اعلى الاناء بالمسطرة , ثم يحسب وزن الحبوب ويطبق القانون اعلاه.

Yusra Amer Ali

تكنولوجيا الحبوب العملي
practical grain technology
المرحلة الثالثة/ قسم علوم الاغذية/ 2020-2021
م.م يسرى عامر علي

طرق اخذ العينات Sampling Method

1- الحبوب السائبة في شكل أكوام Storage in bulk

تؤخذ عينات الحبوب بواسطة عصا العينات من ثلاثة ارتفاعات (اعلى، وسط، وقرب القاعدة) من الجهات الأصلية الاربع (شمال، جنوب، شرق، غرب) ثم تؤخذ عينات أخرى من المواقع السابقة نفسها باستخدام عصا الاعماق.

يتم خلط العينات خلطا جيدا، ويتم فردها في شكل دائرة وتقسم إلى 4 أقسام متساوية، ويؤخذ منها أي قسمين متقابلين ويستبعد الاخران تكرر العملية في العينة عدة مرات إلى ان تعبأ العينة في كيس يحصل على عينة زنتها كيلوغرام واحد او نصف كيلو حسب عدد العينات من القماش، وتوضع معها بطاقة عليها البيانات اللازمة، ويتم فحص العينة في اليوم نفسه يوضع جزء من العينة في علب محكمة من الصفيح او الألومنيوم، ومعها لتقدير نسبة الإصابة البيانات السابقة، ويقدر فيها المحتوى المائي للحبوب، ونسبة الشوائب. الشكل (1)

شكل (1) **Storage in bulk**

عصا العينات اليدوية StickProof

و هي عبارة عن أنبوبتين متداخلتين من النحاس الأصفر , يبلغ طوليهما حوالي متر , و قطرها 2.5 سم , و هي ذات طرف مدبب , و يحمل الطرف الأخر مقبضا, وقد تكون العصا ذات 3 قمم متصلة من الداخل طول كل منها 20-25 سم , او تكون ذات عدة غرف (إحدى عشرة) منفصلة او متصلة, و يصل طول العصا في الحالة الأخيرة الى متر ونصف , تستخدم العصا في الحصول على عينات من الحبوب من أكوام الحبوب السائبة , او الموجودة في عربات السكك الحديدية , او عنابر السفن او الصوامع.

ويتم عمل هذه العصا بادخالها في الحبوب وهي مغلقة الانبوبين المتداخلين وعند وصولها الى العمق تفتح فتدخل الحبوب الى العصا ويعاد فتل الانبوب الداخلي ليغلق ثم تسحب العصا وتفرغ محتوياته من فتحة مخصصة اخر الانبوب او بمد الانبوب ذو الطبقات المنفصلة على قطعة ممدودة على الارض وفتله ليفتح وتعرف طبقات القمح.(انظر للشكل 2)

شكل (2) StickProof

عصا العينات الالية Automated sample stick

وتعتمد الية عملها على شفط الحبوب بواسطة مسبر خاص الى وعاء خاص في المختبر ويقوم المسبر بسحب الحبوب حتى وصوله الى ارض السيارة حيث يتوقف السحب اتوماتيكيا ويرتفع ليعاد انزاله في نقطة جديدة حسب ما شرحت سابقا حتى انتهاء كافة المناطق لتتكون العينة الام. الشكل (3)

الشكل (3)

اما في حالة سحب العينات من البواخر فيستخدم عصا الاعماق Deep layers sampling stick

عصا الأعماق Deep layers sampling stick

وتتالف من ذراع طويلة تتكون من عدة وصلات , و تنتهي بوعاء اسطواني مدبب الطرف , و للوعاء غطاء سائب يتصل بالذراع , و تستخدم للحصول على عينات من الحبوب من أعماق قد تصل الى 3 متر , و عند دفع العصا داخل الحبوب يغلق الوعاء , فإذا ما وصل الى العمق المطلوب انفتح الغطاء بمجرد سحب العصا لأعلى, ويمتلئ بالحبوب.

كما يوجد ايضا جهاز شبيه به ولكن يعتمد على نفس فكرة مسبر العينات الالي فيقوم يسحب العينات طوال دخوله الى اعماق الحبوب ويصل الى اعماق اكثر من 15 متر كما يمكن اخذ عينات بطريقة ثالثة من

السيور الناقلة الى البواخر اثناء التحميل او التفريغ من البواخر حيث يحدد سرعة مرور الحبوب حيث هناك صوامع قادرة على تفريغ الحبوب بسر500 طن بالساعة وحت اكثر من 2500 طن بالساعة
لذا يتو جب على اخذ العينة تحديد موعد اخذ عينة كل مرور ل50-100 طن او اكثر من ذلك
ومعناه ان ياخذ عينة بواسطة ساحبة تشبه الملعقة الكبيرة كل زمن معين وليكن مثلا نصف ساعة اقل او اكثر حسب تقدير الخبير واذا راى الخبير ان الكمية ستكون كبيرة فيمكنه تجزئة العينه اكثر ويجمع العينات في وعاء وبنهاية كل خمسة الاف طن مثلا يغلق العينة ويختمها وهكذا حتى انتهاء التحميل ولنفرض ان الكمية 25000 طن لحمولة كامل الباخرة يجب ان لاتقل العينة النهائية الممثلة للشحنة عن عشرة كغ.
بعدها يقوم الخبير بتجزيء كل من الخمس عينات والتي تمثل كل منها خمسة الاف طن حتى تصبح كل منها /2/كغ تمزج بشكل جيد وتكون ممثلة لحمولة الباخرة . الشكل (4)

الشكل (4)

2- **الحبوب المعبأة في أكياس Storage in bages**

تؤخذ عينات متساوية من عدد من الاكياس دون تحيز، تخلط العينات مع بعضها وتعامل كما سبق.

3- **الحبوب المعبأة في صوامع Storage in silos**

تؤخذ العينات على 5 فترات منتظمة أثناء التفريغ او تدفق الحبوب إلى داخل العين.الشكل (5)

صوامع حديثة

شكل (5)

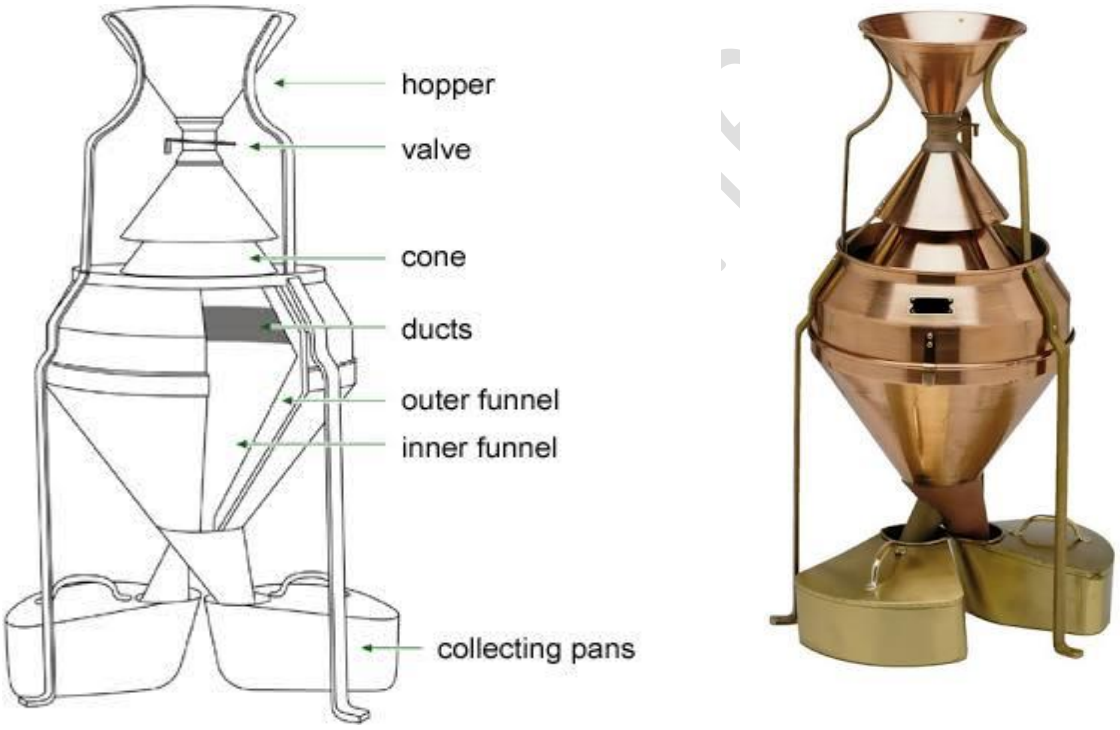
قلم العينات Spear :-

يعتبر قلم العينات أكثر الأجهزة شيوعا للحصول على عينات من حبوب النجيليات و الدقيق للفحص , و هو عبارة عن قطعة مخروطية من المعدن المجوف (نحاس اصفر او الالومنيوم) بطول 30 سم تقريبا , وهو ذو طرف مدبب , وأخر عريض يبلغ قطره 2.5-3 سم تقريبا, و قد يكون هذا الطرف مفتوحا او مغلقا , فإذا دفع القلم في احد أكياس الحبوب بوجهه المفتوح الى أعلى فانه يجمع الحبوب من الطبقة السطحية فقط , و لكن يمكن الحصول على عينة أكثر تمثيلا لمحتويات الكيس بدفع القلم بوجهه المفتوح لأسفل , ثم لفه لأعلى بعد دخوله ثم سحبه .الشكل (6)

الشكل (6)

تقسيم العينات Sample division

يستخدم جهاز تقسيم العينات بورنر boerner sample divider
ويعتبر أسهل الطرق لتقسيم العينة الى نصفين متساويين مع عمل تجانس للعينة في نفس الوقت وطريقة العمل عليه سهلة جدا حيث يتم وضع العينة في المكان المخصص لها و السماح لها بالمرور خلال قنوات الجهاز لتقسيمها الى نصفين متساويين واستقبالهما في المكان المخصص لها ، بعد ذلك يتم أخذ احدى القابلتين ووضع ما بها من قمح في الجهاز مرة أخري ليتم تقسيمها لنصفين . الشكل (7)



شكل (7) جهاز تقسيم العينات boerner sample divider

تتم هذه الطريقة عن طريق تفريغ محتويات العينة بالكامل على سطح مستوي ثم يتم خلط وتجانس العينة باليد بتقليب العينة أكثر من مرة لإحداث التجانس و بعد ذلك يتم قسمة العينة الى قسمين منفصلين متساويين تقريبا ، ثم يتم التخلص من قسم منهما و بعد ذلك يتم تجانس القسم الباقي ثم يتم تقسيمه إلى قسمين ، ثم يتم التخلص من أحدهما و بعدها يتم تقسيم القسم الباقي و هكذا حتى الوصول للكمية المناسبة لبدء العمل وهي كيلوغرام واحد.

تقدير نسبة الكلوتين
Gluten

تتوقف صلاحية دقيق القمح لصناعة الخبز على ما يحتويه من الكلوتين كما ونوعا , فالدقيق ذو الكلوتين القوى له القدرة على تكوين عجينة مرنة و مطاطه قابله للاحتفاظ بالغازات الناتجة أثناء التخمير مما يعطي رغيف له خواص جودة عالية هذه الصفة ينفرد بها دقيق قمح الخبز في كمية ونوعية هذه البروتينات (الكلوتينات) .

أن دقيق القمح هو الوحيد من بين دقيق الحبوب الاخرى القادرة علي تكوين عجينة متماسكة القوام تتميز بالمرونة والمطاطية يرجع ذلك إلي وجود الكلوتين ذو النوعية الجيدة والكمية المناسبة والذي يتصف بارتفاع الوزن الجزيئي.

وفي طريقة استخلاص الجلوتين تعامل العجينة بتيار مستمر من الماء للتخلص من جزيئات النشا الموجودة بالعجينة، وبانفصال جزيئات النشا تزداد نقط الاتصال بين جزيئات البروتين التي تتماسك مع بعضها مكونة الكتلة المرنة المطاطية التي تعرف بالكلوتين, ويمكن غسل الكلوتين ميكانيكيا باستخدام ماكينة Theby Gluten Washer حيث تدور كرة العجين أثناء الغسيل فوق قطعة من حرير المناخل بتأثير قرص يدور ميكانيكيا أثناء الغسيل لفصل النشا عن الجلوتين.

طريقة التقدير:-

1. يوزن 10 غرام من عينة الدقيق.
2. يضاف 6 مل من محلول منظم Buffer Solution أو يستبدل بدل منه الماء المقطر إلى عينة الدقيق ويجرى خلط العينة بحرص حتى الحصول على عينة متجانسة وملاحظة عدم التصاق أي أجزاء على الكأس أو الساق الزجاجية المستخدمة.
3. يتم وضع العجينة فوق منخل الحرير الخاص بالجهاز ويجرى الغسيل بالمحلول المنظم أو الماء المقطر لمدة 12 دقيقة مع ملاحظة أن يكون معدل النقط من 2-3 نقطة في الثانية.

4. يمكن استبدال الجهاز بوضع العجينة بين راحتي اليد وفركها بالاصابع ببطء مع وجود تيار خفيف من المحلول المنظم او الماء وتيسير نزول النشا من بين الاصابع والحفاظ على الكلوتين في راحة اليد.

5. يتم إزالة الكلوتين الناتج وغسله بين الأصابع في المحلول المنظم أو الماء المقطر لمدة دقيقتين.

6. يتم تجفيف الكلوتين بالدعك بين راحتي اليد لمدة دقيقتين.

7. يوزن الكلوتين مباشرة وتحسب النسبة المئوية للكلوتين الرطب.

$$\% \text{ المئوية للجلوتين الرطب} = \frac{\text{وزن الجلوتين الرطب (جم)}}{\text{وزن عينة الدقيق (جم)}} \times 100$$

8. يتم وضع الكلوتين المستخلص في وحدة التجفيف حتى تمام جفافها وتوزن ويتم حساب النسبة المئوية للكلوتين الجاف.

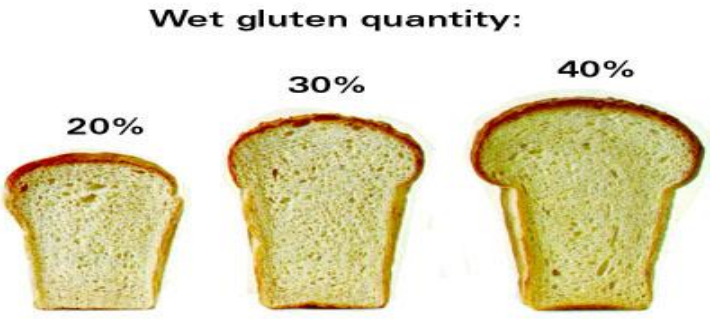
$$\% \text{ المئوية للجلوتين الجاف} = \frac{\text{وزن الجلوتين الجاف (جم)}}{\text{وزن عينة الدقيق (جم)}} \times 100$$

وهناك علاقة بين نسبة البروتين والكلوتين الرطب حيث تزيد نسبة الكلوتين الرطب بزيادة نسبة البروتين بالعينة , وعادة ما يتحدد الأستخدام الامثل لدقيق القمح بناء على نسبة البروتين والكلوتين الرطب به.

المحلول المنظم:- Buffer Solution رقم pH له 6.8 يحضر باستعمال ماء مقطر على أن يحتوي الـ15 لتر منه على 300غرام ملح (طعام كلوريد صوديوم) + 6.9 غرام فوسفات بوتاسيوم أحادية KH_2PO_4 + 8.1 غرام فوسفات صوديوم ثنائية $Na_2H_2PO_4$.

GLUTOMATIC SYSTEM

الجلوتين



نلاحظ ارتفاع حجم خبز التوست بزيادة نسبة الكلوتين في الطحين

المعايير الكيميائية لتقدير جودة القمح

1 - نسبة الرطوبة Moistur Content :

تعتبر نسبة الرطوبة أحد أهم المعايير اللازم تقديرها للحكم على جودة القمح, وفى نظام فحص القمح وتحديد رتبته لا تعتبر نسبة الرطوبة أساسا فى تحديد رتبة القمح ولكن تقديرها يجرى ويسجل لكل العينات المأخوذة من شحنات القمح كمعلومات أساسية للوفاء بمواصفات مشترى القمح.
وتتضح أهمية نسبة الرطوبة من الوجهة الإقتصادية فى أنها تعكس نسبة المادة الجافة فى القمح فإذا افترضنا نسبة الرطوبة فى القمح كانت 14 % فإن نسبة المادة الجافة به 86 % بينما إذا كانت نسبة رطوبة القمح مثلا 8 % فنسبة المادة الجافة به 92 % وهى عالية وتعنى ميزة نسبية تبعا لسعر القمح المعلن عند البيع.

وتأثير نسبة الرطوبة فى القمح له أهميته من حيث قابلية تخزينه والحفاظ عليه سليما من عوامل التلف الميكروبية والبيولوجية طوال فترة التخزين وحتى يتم استخدامه وإعداده للطحن ، القمح الجاف والسليم يمكن حفظه لأعوام فى ظروف التخزين الملائمة بينما يتعرض القمح مرتفع المحتوى المائى للتلف سريعا وخلال أيام قليلة، وليس من الممكن أن توضع حدود محكمة ودقيقة لنسبة الرطوبة التى تضمن التخزين الآمن للقمح كما أنه ليس من الممكن التنبؤ بدقة عن مدى السرعة فى تدهوره وتلفه على نسبة رطوبة معينة نظرا لتأثر القمح بعوامل أخرى خلاف الرطوبة لها تأثير ملحوظ لا يجب إغفاله على سلوك القمح أثناء التخزين ، وبالرغم من ذلك وتحت الظروف الفعلية للتخزين فإن نسبة الرطوبة هى العامل الرئيسى المؤثر فى قابلية القمح للحفظ،، وقريبا من المستوى الحرج للرطوبة critical moisture level الذى قد ينبئ بأضرار المحتوى المائى العالى على مدى قابلية تخزين القمح فقد تتسبب الإختلافات البسيطة فى نسبة الرطوبة فى ظهور اختلافات أكبر فى درجة القابلية للحفظ.

تقدير نسبة الرطوبة فى القمح:
ان الطريقة المعتا دة لتقدير الرطوبة فى القمح هى استخدام فرن تجفيف هوائى air oven على درجة حرارة 130 درجة مئوية لمدة ساعة وهى الطريقة التى اعتمدتها الهيئة الفيديرالية لفحص الحبوب بوزارة الزراعة الأمريكية (USDA – FGIS, 1986) وتستخدمها فى معايرة أجهزة القياس بالتوصيل الكهربائى .

وطبقا لمطحون العينة المتحصل عليه فإن نتائج التقدير تتفق مع تلك المتحصل عليها بطريقة كارل فيشر) (Karl Fischer method, Jones 1981 والتى تعتبر واحدة من أدق الطرق المتاحة لتقدير نسبة الرطوبة، وقد تستخدم أجهزة قياس الرطوبة الكهربائية التى تعتمد على نظرية توصيل الحبوب للكهرباء electrical conductance تبعا لمحتواها من الرطوبة، ويقتضى معايرة هذه الأجهزة

باستخدام طرق قياسية أخرى، وعادة ما تستخدم طريقة الفرن الهوائى لهذه المعايرة، وتتعرض معظم تقديرات الرطوبة باستخدام الأجهزة الكهربائية لبعض الأخطاء التى قد يصعب تداركها ولكن مع التحكم فى ظروف إجراء التقديرات يمكن تحقيق نتائج دقيقة بقدر كاف للأغراض العملية، ولهذه الأجهزة أهمية كبيرة وبخاصة فى إجراءات الفحص الروتينية للحبوب نظرا لسرعة قياس الرطوبة بها بدرجة كبيرة.

طريقة العمل:-

1. يتم تجهيز العينة و تطحن في طاحونة خاصة (في حالة القمح) أما الدقيق فيتم العمل عليه مباشرة.
2. يتم وزن طبق معدني من الأطباق المخصصة لإختبار الرطوبة على ميزان إلكتروني أربعة أرقام عشرية مخصص لهذا الغرض.
3. يتم وزن 10 جرام من العينة (قمح أو دقيق) داخل الطبق معلوم الوزن.
4. توضع الأطباق بعد انتهاء عملية الوزن داخل الأفران الخاصة بالرطوبة على درجة حرارة 130 درجة مئوية لمدة ساعة.
5. بعد انتهاء المدة يتم نقل الأطباق إلى مجففات تحتوي على سليكا جيل (كبريتات نحاس لا مائية) للحصول على ثبات الوزن
6. يتم وزن العينات بالأطباق بعد التجفيف.
7. بعد ذلك يتم حساب نسبة الرطوبة عن طريق القانون التالي:-

النسبة المئوية للرطوبة = (وزن الطبق بالعينة قبل التجفيف - وزن الطبق بالعينة بعد التجفيف) / وزن العينة * 100

الفرن الهوائي

الجفنات

المجفف (Desiccator)

العوامل المؤثرة في دقة عملية قياس الرطوبة:

درجة حرارة التجفيف
الفقد و الاكتساب أثناء عملية الوزن و التبريد
مساحة السطح المعرض للحرارة من العينة و حجم الحبيبات
حجم الفرن وحيزه
تماثل العينة و تجانسها.

Yuosa Al.

٢ــ ترطيب الحنطة

ان الهدف من الترطيب هو تحسين الحالة الفيزياوية للحبوب المعدة للطحن وفي بعض الاحيان تحسين الجودة التصنيعية لطحين الخبز حيث يتم توزيع الرطوبة بشكل متجانس خلال كل حبة. يجب ملاحظة رفع المحتوى الرطوبي الى النسبة المثلى من الترطيب بحيث تعطي افضل النتائج وهناك عدة فوائد لترطيب الحنطة قبل الطحن منها:

١ــ تجعل طبقات القشرة الخارجية (النخالة) جلدية القوام لاتتفتت عند تعرضها لعمليات الكسر المتتابعة مما يسهل استخلاص مكونات السويداء والنخالة بقطع كبيرة دون تفتتها الى قطع صغيرة يصعب فصلها عن مكونات السويداء اثناء عملية النخل.

٢ــ القوة اللازمة لطحن الحبوب المرطبة تكون اقل كما ان الترطيب يحسن من صفات الخبز المنتج لبعض انواع الحنطة.

وقبل اجراء عملية ترطيب الحنطة لابد من معرفة او قياس نسبة الرطوبة قبل البدء في عملية الطحن المختبري او التجاري. ان عملية الترطيب لها علاقة بنوعية الحنطة ودرجة صلابتها ودرجة حرارة الماء المضاف ودرجة حرارة المخزن، وعموماً تطحن الحنطة الصلبة وهي على رطوبة اعلى من الطرية وهي ترطب عموماً الى درجة ١٧٪ ولكن هناك انواع قليلة ترطب على نسبة اعلى او اقل من ١٧٪، اما الحنطة الطرية فعموماً ترطب الى ١٣٫٥ ــ ١٤٫٥ فبعد معرفة نسبة الرطوبة في الحبوب المتوفرة في المختبر توزن لمعرفة وزن النموذج المأخوذ وتوضع في وعاء وتضاف لها كمية الماء الواجب اضافتها مع الخلط. ولحساب كمية الماء اللازمة لرفع المحتوى الرطوبي للحنطة تستعمل عدة طرق منها مربع بيرسن وجداول ومخططات خاصة وفيما يلي عملية حسابية تسهل حساب كمية الماء المضافة او المرفوع من نماذج الحبوب اثناء الترطيب او التجفيف:

$$D_1 W_1 = D_2 W_2$$

$$(D_1/D_2)\, W_1 = W_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$W_1 + x = W_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$(D_1/D_2)\, W_1 = W_1 + x \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$(100-M_1)/(100-M_2)\, W_1 = W_2$$

عندما تكون

M_1 = نسبة الرطوبة في الحنطة قبل الترطيب .

M_2 = نسبة الرطوبة في الحنطة بعد التجفيف .

D_1 = (100-M_1) النسبة المئوية للمادة الجافة بالنماذج قبل الترطيب .

D_2 = (100-M_2) النسبة المئوية للمادة الجافة بعد الترطيب .

W_1 = الوزن الاجمالي لنماذج الحنطة قبل الترطيب .

W_2 = الوزن الاجمالي للحبوب بعد الترطيب .

X = وزن الماء المضاف او المرفوع من نماذج الحبوب اثناء الترطيب او التجفيف .

وبعد مرور فترة حوالي ١٨ ــ ٢٤ ساعة (خلال هذه الفترة يتنافذ الماء بالتساوي الى جميع اجزاء السويداء او طبقة القشرة الخارجية) يقاس المحتوى الرطوبي للتأكد من وصوله الى النسبة المطلوبة فاذا كانت اقل تحسب كمية الماء الواجب اضافتها مرة اخرى .

يمكن الاستعانة بالجدول (١) لتحديد كمية الماء المضافة لرفع رطوبة الحنطة الى الحد المطلوب .

كذلك يمكن استخدام المعادلة التالية لحساب كمية الماء المضاف في حالة ترطيب الحنطة الى اقل من ١٤٪ او اكثر من ٩ر١٦٪ .

$$\text{وزن الماء المضاف} = \left(\frac{\text{١٠٠ ــ الرطوبة الاصلية}}{\text{١٠٠ ــ الرطوبة المرغوبة}} - ١ \right) \times \text{وزن العينة}$$

مثال :

احسب كمية الماء المضافة لرفع درجة رطوبة ٢ر٠٠٠ غم من عينة الحنطة من ٣ر١١٪ الى ١٣٪.

$$\text{٣٩ مل} = ٢٠٠٠ \times \left(\frac{\text{١٠٠ ــ ٣ر١١}}{\text{١٠٠ ــ ١٣}} - ١ \right)$$

٣ــ الطحن وحساب نسبة الاستخلاص

تجرى اختبارات الطحن المختبري على شحنات الحبوب الواردة (الحنطة مثلاً) لمعرفة نوعيتها من حيث مواصفاتها التصنيعية وسلوكيتها اثناء عمليات الطحن، فمثلاً يمكن التعرف على نسب الترطيب والاستخلاص المتوقعة ونوعية الطحين الناتج. كذلك يستفاد من الطحن المختبري في التعرف على المستقبل التصنيعي لبعض اصناف الحنطة التي ينتجها مربي النبات breader information. هناك انواع مختلفة من المطاحن المختبرية المستعملة من قبل شركات الطحن milling companies ومعاهد الابحاث، وهذه المطاحن تختلف بتصاميمها وطاقتها الانتاجية وعدد مراحل الكسر والتنعيم، وان اكبر شركتين مصنعتين للمطاحن المختبرية المعتمدة في الابحاث العلمية هي شركة برابندر وشركة بوهلر.

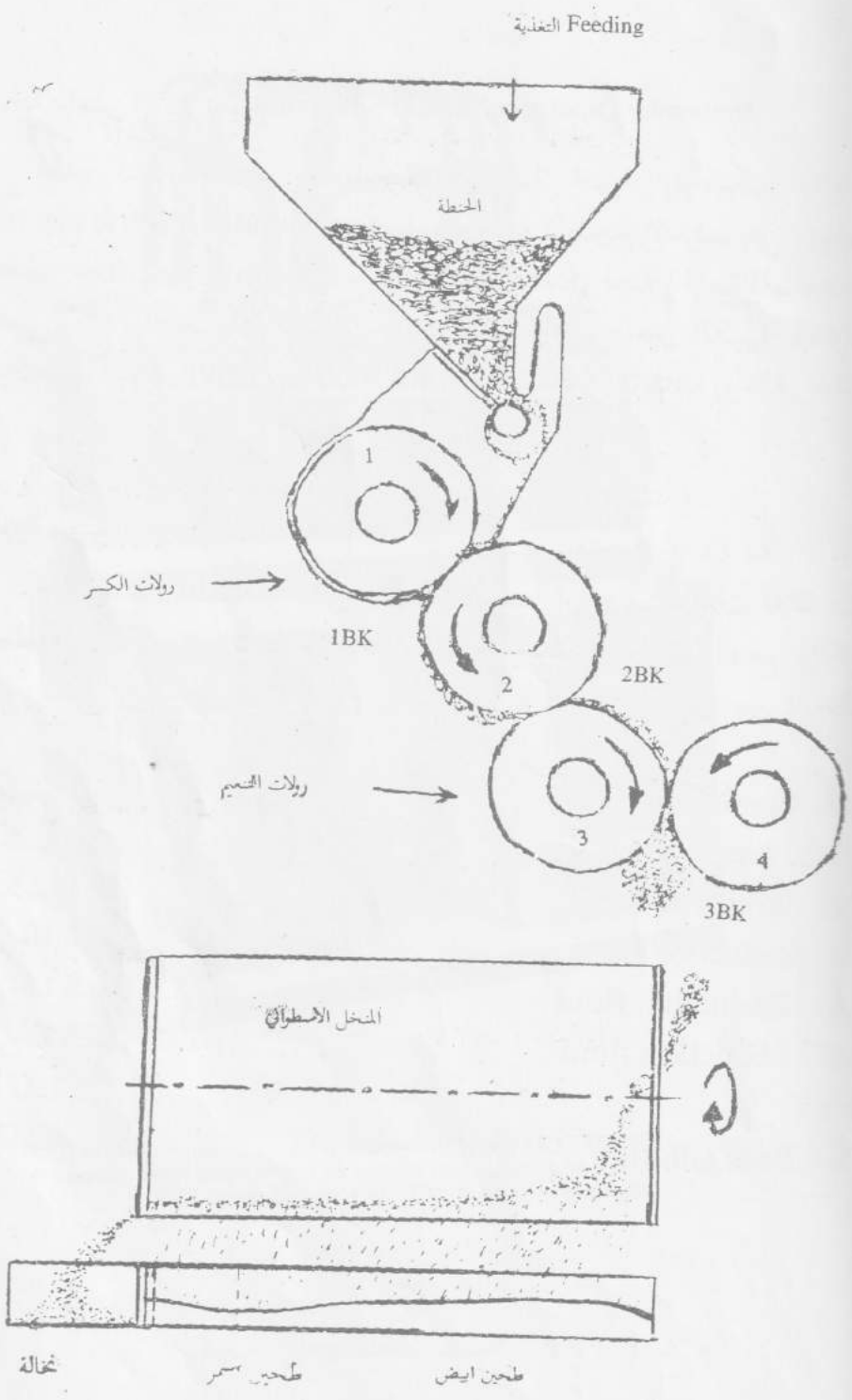
تقسم المطاحن المختبرية الى :

اولاً : المطاحن المختبرية ذات الطحن المستمر

continuous experimental mills

(أ) مطحنة برابندر Brabender Quadrumat. Junior, Exp. mill

وهي كما موضحة في الشكل (١٧) تتكون من رولات مسننة corrugated مصنوعة من حديد خاص special steel يمكن استبدالها بسهولة ويمكن استخدامها لانتاج درجة واحدة من الطحين ودرجة واحدة من النخالة، تستعمل هذه المطحنة في مختبرات مربي الحنطة wheat breeders لمعرفة نسب الاستخلاص ونوعية الطحين.



شكل (١٧) مطحنة برابندر المختبرية

(ب) مطحنة برابندر الاكثر تطوراً **Brabender Quadrumat senior pilot mill**

وهذه المطحنة اكثر تطوراً وهي مطحنة مختبرية اوتوماتيكية Fully automatic laboratory test mill تستخدم هذه المطحنة للتعرف على خواص الطحن milling properties والانتاج potential yeild لعينة الحنطة المستخدمة حيث تعطي هذه المطحنة ٤ منتجات products وهي طحين الكسرة break flour وطحين التنعيم Reduction flour ونخالة ناعمة shorts ونخالة خشنة bran .

(جـ) مطحنة بوهلر المختبرية **Buhler Exp., mill**

تحتوي هذه المطحنة (شكل ١٨) على ستة ازواج من الرولات ثلاثة منها مسننة لعمليات الكسر المتتابعة والثلاثة الاخرى ملساء لعمليات التنعيم ويمكن الحصول من هذه المطحنة على ستة درجات من الطحين ودرجتين من النخالة وكالاتي :

1st . break flour	طحين الكسرة الاولى .....
2 nd . break flour	طحين الكسرة الثانية .....
3 rd . break flour	طحين الكسرة الثالثة .....
1st . Reduction flour	طحين مرحلة التنعيم الاولى .....
2nd . Reduction flour	طحين مرحلة التنعيم الثانية .....
3rd . Reduction flour	طحين مرحلة التنعيم الثالثة .....
Bran	النخالة الخشنة .....
Fine Bran (shorts)	النخالة الناعمة .....

تستعمل هذه المطحنة في مختبرات السيطرة النوعية في المطاحن لدراسة سلوكية الحنطة او خلطاتها، حيث يمكن فحص الطحين بعد كل مرحلة طحن. شكل ١٩ يوضح استمارة تقييم الطحن المختبري بمطحنة بوهلر المختبرية.

ثانياً : المطاحن المختبرية ذات الطحن المتقطع Batch exp., Mills

تستخدم هذه المطاحن في بعض المؤسسات البحثية لدراسة تثبيت مراحل طحن الحبوب المختلفة واهمها مطحنة Allis ومطحنة Ross حيث يمكن تغير خط الطحن حسب الرغبة.

حساب نسب استخلاص الطحين
Calculation of flour Extraction Rate

يعرف وزن الطحين الناتج من ١٠٠ جزء من الحنطة المعدة للطحن بناتج الطحين او النسبة المئوية لمعدل الاستخلاص. تحتوي بذور الحنطة على حوالي ٨٢٪ من السويداء النشوي الابيض المطلوب لصناعة الطحين الابيض ولكن من المستحيل فصله كلياً من النخالة والاليرون والجنين والتي تكون ١٨٪. ان مقدار النسبة المستحصلة من الطحين هذه تعتمد على عدد من العوامل المؤثرة في عمليات الطحن وان اكثر نسب الاستخلاص من طحن حنطة الخبز تقع ضمن حدود ٧٢ ــ ٧٥٪ وتعتبر اعتيادية مع الاحتفاظ بنوعية الطحين الجيدة المطلوبة لانتاج الخبز الابيض white loaf وغيره من المنتجات وتسمى درجة الطحين هذه بدرجة استخلاص الطحين التام او الاستخلاص التام straight Grade flour.

$$\text{نسبة الاستخلاص \% Flour Extraction} = \frac{\text{كمية الطحين المنتجة}}{\text{كمية الحنطة المستعملة}} \times ١٠٠$$

الحسابات المطلوبة

١ــ تقدير المحتوى الرطوبي لنماذج من الحنطة والطحين بالطرق المختلفة وحسب تيسرها في المختبر.

٢ــ اجراء عملية ترطيب للحنطة وحساب كمية الماء اللازم اضافته لترطيب الحنطة قبل عملية الطحن المختبري.

٣ــ اجراء عملية الطحن المختبري باستخدام المطحنة المختبرية (نوع بوهلر او برابندر) ثم تملأ استمارة الطحن المختبري (شكل ١٩) بالمعلومات التي يحصل عليها.

٤ــ حساب نسب الاستخلاص.

٥ــ رسم مخطط للمطحنة المختبرية المتوفرة في المختبر.

تكنولوجيا الحبوب العملي
قسم علوم الاغذية/المرحلة الثالثة
الدرس العملي الثامن
م.م يسرى عامر علي
2022-2021

أختبار مدة تخمير مجروش القمح (اختبار بلشنكي)

Wheat- meal fermentation time test (pelshinki test)

يعتبر اختبار مدة التخمير لمجروش القمح من الاختبارات المستخدمة لتقدير قوة القمح أو مدى ملائمته لصناعة الخبز ،اي قدرته على الاحتفاظ بالغاز المتكون اثناء التخمر, وذلك بتقدير الوقت بالدقائق حتى بدء تفكك قطعة عجينة على شكل كرة مكونة من مخلوط مجروش القمح (4غم) والخميرة ومغمورة في الماء على درجة حرارة 30°م ، ويختلف هذا الوقت باختلاف قوة القمح، فالإقماح الضعيفة قد تعطي رقم اختبار 30دقيقة أو أقل، بينما قد يصل رقم الاختبار إلى 400 دقيقة للأقماح القوية ويتأثر رقم الاختبار بكمية البروتين وجودة الكلوتين معا، فالكلوتين الجيد يستغرق فترة اطول من الكلوتين الضعيف.

طريقة إجراء الاختبار:-

أ- الأجهزة اللازمة-:

1 - كابينة تخمير على درجة 30°م كما يمكن تزويدها برطوبة نسبية عالية.

2- طاحونة مختبرية.

3- ميزان حساس.

4- اوعية زجاجية (beakers) سعة 150 مل.

5- ساعة توقيت.

6- قضيب زجاجي.

ب-المواد اللازمة-: معلق خميرة يحضر طازجا وذلك بإضافة 10غم خميرة طازجة في 100مل ماء.

ج- طريقة العمل-:

1-تحضير العينة : يطحن 30غم عينة قمح نظيف سليم جاف لمدة دقيقتين ثم يجرى تنظيف الطاحونة وجمع كل الجزيئات المتبقية فيها وكذلك المتبقية على سطح المنخل وتخلط ببقية المجروش ،وتحفظ في وعاء يحكم إغلاقه وتترك لعدة ساعات.

2- التقدير :-

أ- يوضع4غم بالضبط من المجروش في كأس سعة 150مل (يكرر4 مرات) ويضاف إلى كل كأس 2.25مل معلق خميرة ويقلب بساق زجاجية .

ب- ضع العجينة الناتجة في راحة اليد وتعجن إلى أن تكتمل تكوينها في صورة كرة، ثم توضع الكرة في الكأس ويضاف إليها 80مل ماء (30°م) ويسجل الوقت ثم ينقل الكأس إلى كابينة التخمير (30°) إلى أن يتم بدء تفكك الكرة فيحسب الوقت بالدقيقة من بدء إضافة الماء إلى الكرة حتى بدء تفككها.

ج- إذا ما كان الفرق بين ثلاث عينات يزيد على 5% من متوسط القراءات لتلك العينات يعاد الاختبار مرة أخرى.

د- متوسط الوقت بالدقائق حتى بدء تفكك العجينة يعرف باسم رقم الاختبار .

*الأقماح اللينة (الملائمة لصناعة الفطائر)

صفة البروتين	رقم الاختبار
ضعيف جدا	أقل من 30دقيقة
ضعيف	30 -50دقيقة
متوسط القوة	50 -100دقيقة
قوي	100-175 دقيقة

*الأقماح الصلبة (الملائمة لصناعة الخبز)

صفة البروتين	رقم الاختبار
ضعيف	150 -225دقيقة
متوسط	225-300دقيقة
قوي	300 -400 دقيقة
قوي جدا	أكثر من 400دقيقة

شكل (1) مراحل تفكك العجينة في اختبار بلشنكي

اختبارات تقدير لون الدقيق
Flour colour tests

يعتبر لون الطحين من المظاهر المهمه في تقييم نوعيه الطحين من الناحيه التصنيعيه حيث يرتبط لون الطحين بنسبه الرماد المرتبط بنسبه النخاله ويعتبر ايضا دليلا على زيادة الاستخلاص وكفاءه عمليه الطحن.
ان لون الطحين يعتمد على العوامل التاليه:-
1-درجه الطحين.
2- مدى اصفراره.
3-مدى تحببه.
4-نسبة التراب والتفحم و بخلافه في الطحين.
ان اللون يدكن كلما ارتفعت نسبه الاستخلاص بسبب وجود اجزاء من النخاله ام الاصفرار في الطحين فيرجع الى وجود صبغات الكاروتين والزانثوفيل و الفلافونات الان هذا اللون يتاثر بعمليات تبييض الطحين, اما نسبه التحبب فكلما صغرت حبيبات الطحين كل ما زادت نعومته واصبح اكثر نصعا.
انا لون الطحين له علاقه بنوعيه طحين الخبز ومن المواد المستخدمه في قصر الطحين هي الكلورين حيث تستخدم لتحسين نوعيه الطحين بالاضافه الى تبييضه وعمليه القصر bleaching هي عباره عن اكسدت الصبغات الكاروتينيه الصفراء وتحويلها الي عديمه اللون اما الصبغات الغريبه فلا تؤثر عليها عمليه القصر.

طرق قياس لون الطحين

هناك عده طرق منها طريقة تقدير الرماد وطريقة بيكار وهناك طرق حديثة باستخدام جهاز Kent – jones & Martin و جهاز Agtron كذلك هناك طريقة تعتمد على استخلاص الكاروتين ثم تقدير الكثافه الضوئية لهذا المحلول المصفر.

جهاز Kent – jones & Martin

الاساس العلمي لطريقة بيكار Pekar Teat flour color

ضغط الطحين على سطح املس وغمرها بالماء ثم تجفيفها وتقارن الوان العينات مع عينات قياسية.

الاجهزة والادوات المستخدمة :-

1- الواح زجاجية بطول 12 سم *8سم
2- فرن oven .
3- عينات طحين قياسية.
4- عينة طحين لاجراء الاختبار.

طريقة العمل:-

1- ضع حوالي 10-15 غم من الطحين على الوح الزجاجي مع الضغط عليه بحيث تكون بارتفاع 0.5سم ورقيقة جدا عند الطرفين.
2- توضع عينة طحين معروفة على اللوح الزجاجي ومجاورة للعين المجهولة.
3- يلاحظ الفارق في اللون بين العينتين.
4- تغمر العينتان في الماء على درجة الحرارة العادية لمدة دقيقة واحدة ثم يلاحظ الفارق في لون العينتين.
5- تجفف العينة على درجة حرارة 100 م ويعاد فحص العينتين .

Yuosra Amer

قسم علوم الاغذية/المرحلة الثالثة
مادة تكنلوجيا الحبوب العملي
م.م يسرى عامر علي
2021-2020
المحاضرة العاشرة (تقدير الرماد)

Ash determinationfor grains &flour

يعرف **الرماد** أنه الجزء غير العضوي المتبقي بعد الحرق الكلي أو أكسدة المادة العضوية في العينة الغذائية بحيث تصبح خالية تماما من الكربون ويعبر الرماد عن محتوى المادة الغذائية من العناصر المعدنية حيث تقسم العناصر المعدنية الى :

العناصر الرئيسة :(كالسيوم ,فوسفور , بوتاسيوم ,صوديوم ,مغنيسيوم)

العناصر الصغرى : (كالحديد ,والزنك ,والنحاس)

الاستفادة من تحديد نسبة الرماد فى الدقيق:-

1- يمكن اخذ نسبة الرماد كمقياس لتقدير نسبة الاستخراج.
2- يمكن الاعتماد عليها فى تحديد أختلاط الدقيق بمواد غريبه من عدمه على أساس ان الاندوسبرم النقى يحتوى على نسبه من الواد المعدنية تبلغ حوالى 0.3%بينما الطبقات الخارجية القشرة تحتوى على حوالي 0.8 % (ردة خالية من الاندوسبرم)
وعلى هذا الاساس وكلما كان الاندوسبرم نقيا كان رماده منخفض بعكس الاستخرجات العالية فنجد أنها عالية فى نسبة رمادها.
والدرجات الممتازة من الدقيق والتى تنتج من أندوسبرم نقيا عادة ما تحتوى على0.3-0.35 % رماد وفى حالة أستخراج ٧٢% فإن نسبة الرماد تتراوح ما بين0.42 – 0.48 أما الاستخراجات الاعلى من ذالك فقد تصل نسبة الرماد بها الى0.5-0.6 وقد تصل الى 0.75% أو اعلى من ذلك ويخضع ذلك الى عدة عوامل أهمها :-
1- نوع القمح المستخدم فى الطحن.
2- الاجهزة العاملة فى المطاحن ويظهر ذلك فى أستخراج0.85% حيث تتراوح نسبة الرماد بين 0.75% -0.9% بينما فى الاستخراج ١٠٠%تصل نسبة الرماد الى1.35-1.8 %.
3- درجة نظافة القمح الوارد الى المطاحن.
4- رطوبة الاقماح المعدة للطحن يجب أن تكون مثالية فالزيادة عن الحد المثالى كما هو النقص

Yusra Amer

قسم علوم الاغذية/المرحلة الثالثة
مادة تكنلوجيا الحبوب العملي
م.م يسرى عامر علي
2021-2020
المحاضرة العاشرة (تقدير الرماد)

ففى الحالة الاولى يلجىء الطحان الى استبدال شرائح اوسع فى الثقوب بالمناخل للحصول على الاستخراج المستهدف, وفى الثانية ايضا كما فى الاول تكون هناك فرصة لمرور أجزاء من القشرة وتختلط بالدقيق وترفع من نسبة الرماد.

اسباب لزيادة نسبة الرماد فى الدقيق:-

بعض الأخطاء في العملية الميكانيكية للمطحنة، إو تنظيف القمح و وجود القمح التالف في مزيج مصنع وبعبارة أخرى، عندما طحن نفس القمح، وتعزى محتوى الرماد العالية في الطحين لبعض الأخطاء في العملية الميكانيكية للمصنع والذي يؤدي إدراج جسيمات النخالة.

ولتحسين جودة الدقيق يمكن اللجوء الى رفع الاستخراج نسبيا مالم يؤثر علي لون الدقيق وتلوثه, وذلك لرفع امتصاصه حيث الالياف والزيلان يستطيع ربط الماء ب 8 أضعاف نسبته, مع مراعه عدم الزياده عن القدر المطلوب لكي لاتزداد المطاطيه علي حساب المرونة , والمبالغة في زياده الاستخراج تسبب زياده المطاطية والسيولة وان كان رقم الكلوتين مرتفع.

ان الرماد ليس عائق في دقيق المخبوزات مالم يكن له تاثير علي لون الدقيق وتلوثه, فالمجال هنا مفتوح نسبيا ليصل الي 0.65 مالم يكن الارتفاع ناتج عن خطاء فني او انخفاض نسب النظافه للقمح المطحون,

ينخفض بروتين ورماد الإندوسبرم بالحبة من الخارج إلى منتصف الحبة وبالاستخراجات العالية فإن كمية الأليرون وطبقات الإندوسبرم الخارجية تكون أكبر من الدقيق المنخفض فى نسبة الاستخراج

وهذا يعنى أن البروتين والرماد تزيد مع نسبة الاستخراج فكليهما يأخذ نفس الاتجاه عند زيادة أو نقص الاستخراجات.

اختبار الرماد:-

يعد اختبار الرماد من التقديرات الهامة التى تحدد جودة القمح حيث ارتفاع نسبة الرماد فى القمح يشير الى ارتفاع نسبة الأغلفة وبالتالى انخفاض كمية الدقيق المتحصل عليها من طحن هذه الحبوب حيث أن من المعروف انالعناصر المعدنية ترتفع نسبتها فى القشرة الخارجية للقمح كما تساعد نسبة الرماد فى معرفة درجة الاستخلاص للدقيق حيث أن كلما زادت نسبة الرماد فى الدقيق كلما زادت درجة استخلاص الدقيق كما أن نسبة الرماد فى الدقيق تساعد فى معرفة طريقة وأسلوب الطحن الذى أتبع عن طحن الحبوب حيث أن مطاحن الحجارة وكذلك الطحن القاسى ينتج دقيق مرتفع فى نسبة الرماد , يقدر الرماد بحرق المادة الغذائية حرقا تاما حيث يتم تحويل جميع المواد العضوية كالنشا والبروتين والسكريات

Yusra Amer

وغيرها الى ثنائي اوكسيد الكاربون وماء وتبقى المواد المعدنية فى صورة الاكسيد وهى ما تعرف بالرمـــاد.

خطوات العمل:-

1- تجهيز العينة للاختبار:- ويقصد بها هو الخلط الجيد لكى تكون العينة متجانسة وممثلة وكذلك بالنسبة للحبوب السليمة يجب جرشها قبل أجراء الاختبار.

2- يؤخذ من العينة وزن يتراوح بين٣ الى ٥ غرام فى بوتقة الترميد.

3- تحرق العينة فى فرن الرماد Muffle مبدأيا على درجة ٤٢٥ درجة حرارة مئوية ثم يتم رفع درجة الحرارة تدرجيا الى ٥٥٠ درجة مئوية بالنسبة لمطحون الاقماح اللينة أو ٥٧٥ الى ٥٩٠ درجة مئوية بالنسبة لمطحون الاقماح الصلبة .

4- يتم الاستمرار فى الحرق حتى الحصول على الرماد ذو لون رمادى فاتح او الوصل الى وزن ثابت.

5 - تنقل البوتقة للتبريد desiccator .

6- توزن البوتقة وتحسب النسبة المئوية للرماد

$$\% \text{ للرماد} = \frac{\text{وزن البوتقة بالرماد بعد الحرق} - \text{وزن البوتقة فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

Yuosra Amer

قسم علوم الاغذية/المرحلة الثالثة
مادة تكنلوجيا الحبوب العملي
م.م يسرى عامر علي
2021-2020
المحاضرة العاشرة (تقدير الرماد)

اجهزة ترميد
Muffle

جفنات

مثال لتوضيح الحسابات

عند تقدير نسبة الرماد في عينة مادة غذائية تحتوي على 20% رطوبة ، كان وزن العينة 3 غرام وكان وزن الرماد الناتج 0.12 غرام. إحسب % للرماد على أساس الوزن الرطب والجاف.

$$\% \text{ للرماد على اساس الوزن الرطب} = \frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

$$= \frac{0.12}{3} \times 100 = \%4$$

بما ان % للرطوبة في العينة 20% يكون نسبة المادة الجافة 80% وبالتالي

وزن المادة الجافة = 3 x (100/80) = 2.4 جرام مادة جافة

$$\% \text{ للرماد على أساس الوزن الجاف} = \frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن المادة الجافة بالعينة}} \times 100$$

$$\% \text{ للرماد على أساس الوزن الجاف} = \frac{0.12}{2.4} \times 100 = \%5.$$

Yuosra