

محاضرات تصنيع الحبوب العملي -----المرحلة الثالثة

المحاضرة الأولى:- الصفات المورفولوجية للحبوب

الغرض من الدرس

اولا :- الاطلاع على مكونات نماذج حبوب الحنطة من الشوائب والمواد الغريبة

ثانيا:- دراسة التركيب المورفولوجي لنماذج الحبوب المتوفرة (مثل الحنطة ،الشعير، الرز، الذرة الصفراء)

الاطلاع على مكونات نماذج حبوب الحنطة من الشوائب والمواد الغريبة

أن وجود المواد الغريبة في شحنات الحبوب تسبب احد العيوب التي تؤثر على جودة الإنتاج ومن المعروف ان الوصول الى مرحلة الكمال مستحيلا لذلك يجب ان تكون هذه العيوب موجودة بدرجة قليلة جدا مسموح بها بحيث لا تؤثر على جودة الإنتاج كوجود نسبة قليلة من القشور ويمكن الكشف عن هذه العيوب عن طريق تحسين الرؤية بالاضاء الكافية والتكبير حيث لا يوجد جهاز معين لتقدير او تحديد هذه العيوب.

يمكن تقسيم انواع المواد الغريبة في شحنات الحبوب حسب مصدرها:

- 1- مصادر نباتية:- بذور الادغال وبذور المحاصيل الأخرى وبقايا النباتات الجافة والعيوان والتبن والفطريات الجافة والحبوب المتضررة
- 2- المصادر الحيوانية:- تتمثل بفضلات القوارض وشعرها والحشرات وافرازاتها
- 3- المصادر المعدنية :- كالطين والحجارة والغبار والأجزاء المعدنية كالمسامير والقطع الحديدية.
- 4- مصادر أخرى:- كالخيوط والقيود

يزود كل طالب (مجموعة) بعينة من نماذج حبوب الحنطة تحت الدراسة لتحديد العيوب وتحليل النتائج . يتم اخذ العينات في المختبر بواسطة أدوات جمع العينات كأقلام او أنابيب سحب النماذج (الرمح) بتحديد درجة النظافة العينات المتوفرة لمعرفة نسبة ما تحتويه من بذور الحشائش والمواد الغريبة والحبوب المغايرة .

فائدة هذا الاختبار هو التعرف على مدى تأثير هذه الشوائب على نسبة الطحين الممكن استخلاصه في الوحدة الحجمية او الوزنية للحبوب ومدى تأثير هذه الشوائب على جودة الطحين الناتج.



مناخل الغربلة



جهاز عد الحبوب

يتم بعدها وزن الالف حبة يعطي هذا الفحص فكرة مبدئية عن نسبة الطحين الناتج من طحن الحبوب لوحظ بأن زيادة وزن الالف حبة يرفع نسبة استخلاص الطحين ويتم احيانا عد الحبوب بواسطة جهاز عد الحبوب

Seed counter

ثانيا :-دراسة التركيب المورفولوجي لنماذج الحبوب المتوفرة (مثل الحنطة ،الشعير، الرز، الذرة الصفراء

التعرف على بعض انواع الحبوب المتوفرة في المختبر للتمييز ها

1- الحنطة Wheat :- هي حبوب بيضوي الشكل ذات اللون فاتحة وعادة ما يكون اللون البني هو اللون الغالب.تصنف حبوب الحنطة متوسطة وقصيرة من 5-8 ملم طولها و تحتوي على اخدود في الجهة البطنية للحبة و يوجد في اسفل الجهة الظهرية الجنين وهو على شكل انتفاخ بارز او ظاهر حسب نوع الصنف ومن اصناف الحبوب العراقية المشهورة (ابو غريب ،صابربيك ،ومكسي باك)وهناك نوع من انواع الحنطة الخشنة تسمى الحنطة الابراهيمية تستخدم للجريش والمعكرونة وحنطة مكسي باك تستخدم لصناعة الخبز.

شكل حبة الحنطة ومخطط طولي لحبة الحنطة



عصافة مزهرة عصفية

اندوسيرم نشوي

طبقة الأليرون

القصرة

طبقة عرضية

الغلاف الأوسط

الغلاف

القشرة (العصافة والعصية)

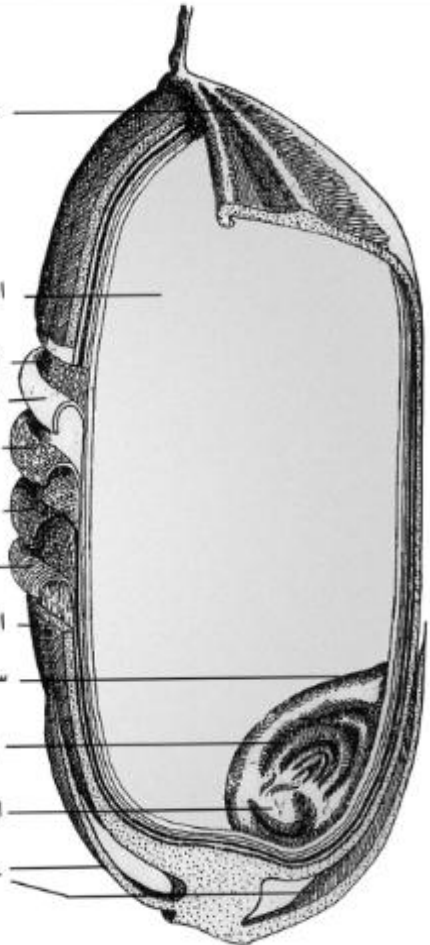
سكتيلوم

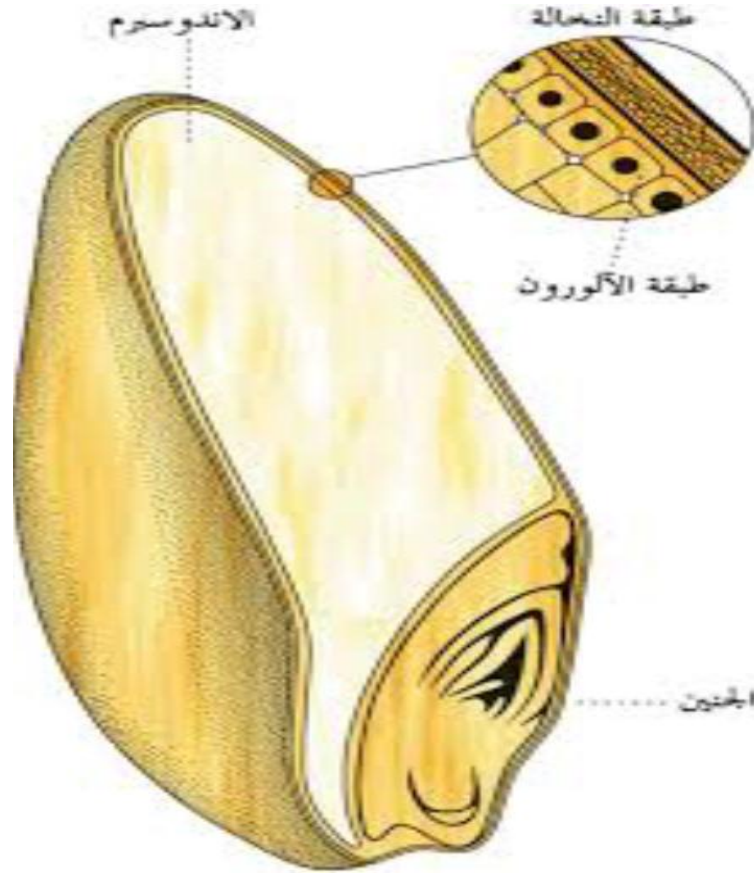
الجنح

الريشة

الجدير

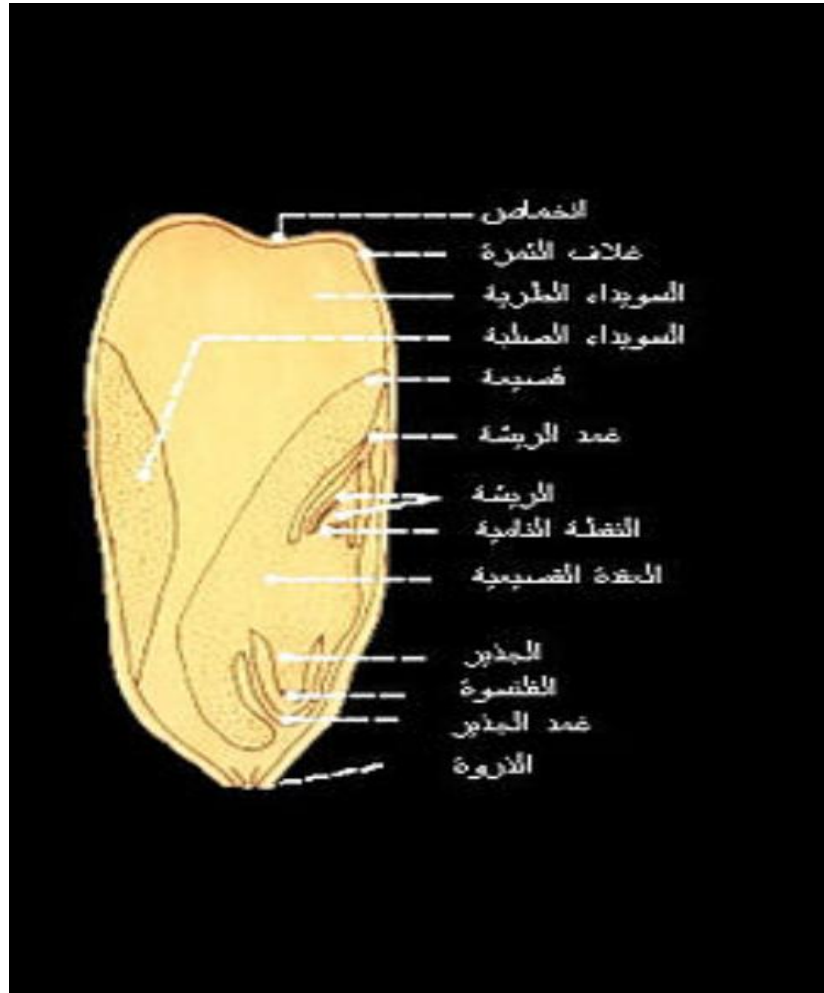
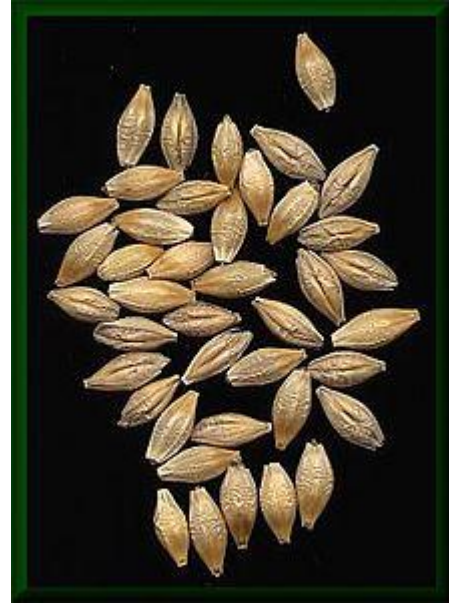
عصافات غير مزهرة





2- الشعير Barley:- عبارة عن محصول علفي احيانا يستخدم في التغذية والشعير حبوب ذات اللون تختلف حسب النوع والصفة من الاصفر الى الاسود الى الابيض وهي حبوب اسطوانية او طولية ذات اطراف مدببة او مغزلية ويوجد في الجهة البطنية شقا طولي ، وتكون ابعاد حبة الشعير من 8-12 ملم طولاً وعرضاً 3-4 وسمكا من 2-3 ملم. لون بذور الشعير تعتمد على لون الثمرة وله اهمية في الصناعة .وتعود هذه الالوان الى وجود صبغة الانثوسيانين (البنفسجي والازرق والاحمر) اما اللون الاسود يعود الى صبغة شبيهه بالميلانين توجد هذه الصبغ في القشرة الخارجية . من استعملات الشعير استخدامه في صناعة المولت (الشعير المنبت) Malt يوجد صنفين من الشعير

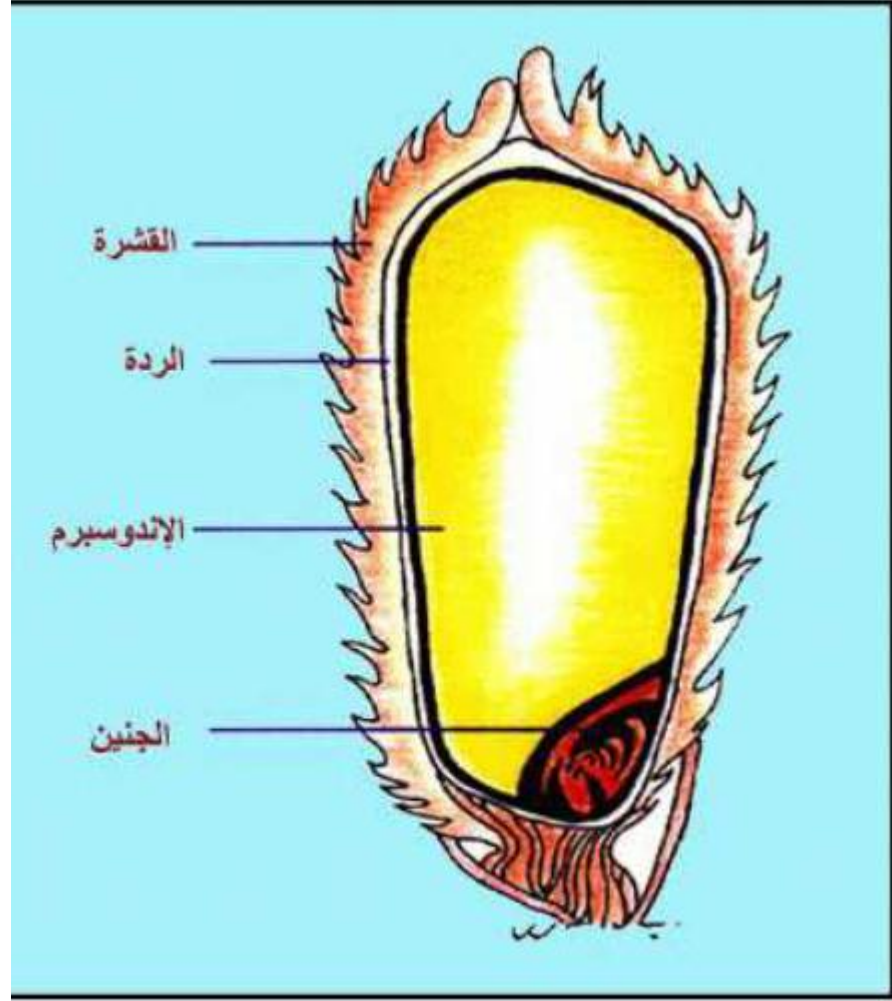
شعير ذو الصنفين : يتكون من جنينين ب- شعير ذو ستة صفوف : يتكون من ستة اجنة



3- الرز Rice :- تتباين اطوال حبات الرز حسب اصناف الصنف بين 4-10 ملم يختلف الشلب عن الرز بأنه يحتوي على القشور والشلب هو الحبة الكاملة بأغلفتها وعندما تنتزع الاغلفة تظهر حبة الرز

حبوب ذات الوان تتراوح بين البني الفاتح الى الغامق هنالك اصناف عراقية محلية مثل العنبر عبارة عن حبوب مستعرض تمتاز بوجود زائدة شعرية، قشور الرز تسمى سبوس وتستخدم كاعلاف

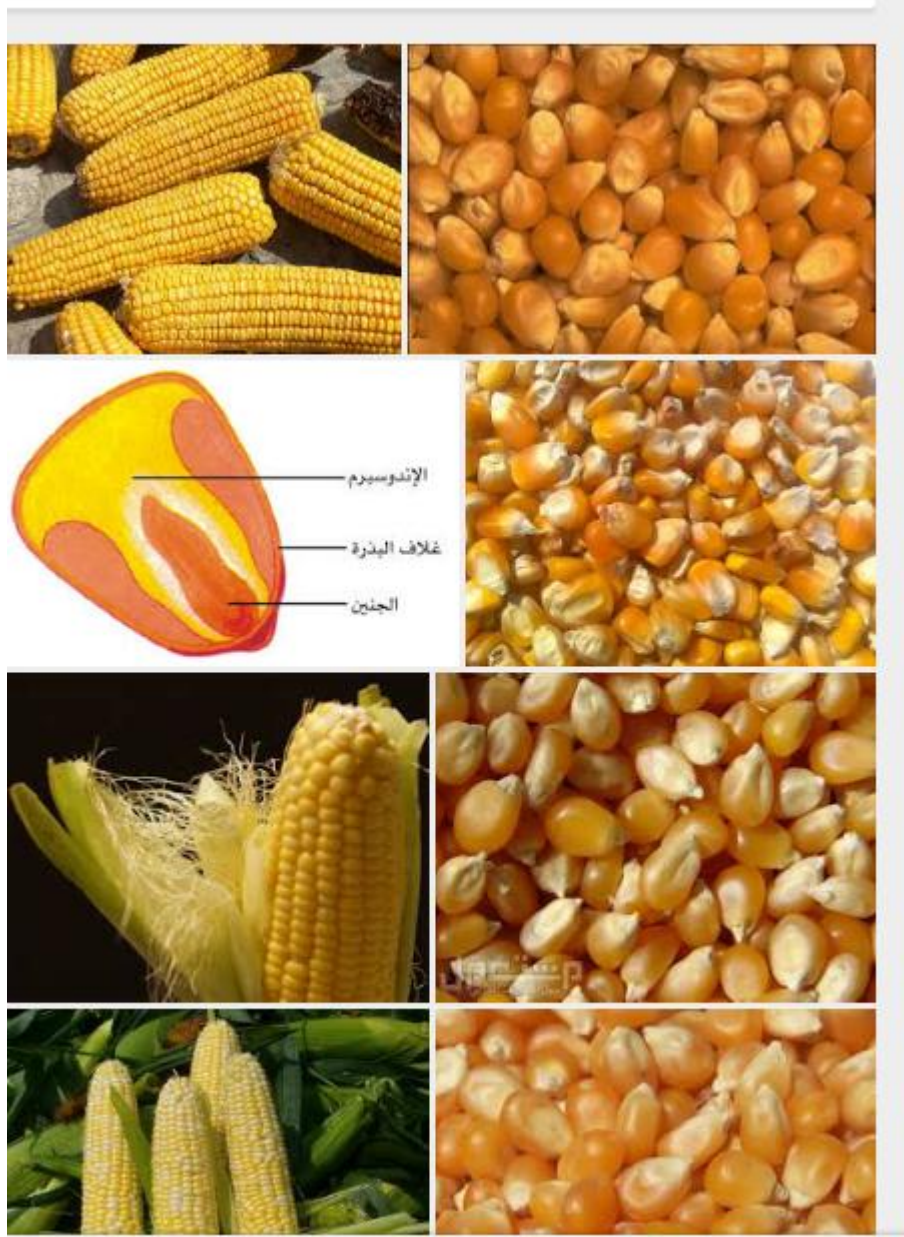




حبّة الأرز

4- الذرة الصفراء corn :- هي حبوب لونها الشائع هو اللون الاصفر لكن هناك الوان اخرى من البني الى القهوائي او البني المحمر عبارة عن حبوب مستعرض من الجانب الاعلى و الجانب السفلي يمتاز

الجنين بارتفاع نسبة الزيت لذلك يستخدم في صناعة الزيوت محصول يستخدم في الشامية



شكل حبة الذرة الصفراء

5- الدخن Miett:- هو محصول علفي يستخدم تغذويا للطحن على نطاق ضيق حبوب صفراء ناعمة

تشبه السمسم وهي بيضوي الشكل



6- الذرة البيضاء Sorghum:- هي حبوب ناعمة دائرية الشكل ومسطحة الوانها مختلف ولكن اللون الغالب هو ابيض وهو محصول علفي احيانا يستعمل للغذاء كما هو الحال في صناعة احدى انواع الخبز والصمون في اليمن يوجد به نقطة سوداء في المنتصف.



شكل حبة الذرة البيضاء

7- الشوفان Oats:- اصله ادغال في الفرات الاوسط يسمى (الدوسر) هو عبارة عن حبوب طويلة تشبه الشعير الوانها تختلف من الاصفر الى البني الغامق وهو محصول علفي اما في الخارج يستخدم في التغذية. وله اهمية تغذوية اذ يحتوى على الألياف الغذائية التي تساعد على خفض الكولسترول في الدم كما يساعد على تنظيم مستويات السكر في الدم الى جانب ذلك يحتوى الشوفان على العديد من مضادات الأكسدة كما يساعد على خفض مخاطر الإصابة بأمراض القلب



8- الشيلم Rye:- وهو محصول قريب الشبه من الحنطة حتى انه يدعى بالحنطة الشليمية يستخدم كغذاء.



9- الترتكيلي Trittcale:- هو محصول مهجن من الحنطة والشيلم من اكتشاف الانسان وهو عبارة عن حبوب مجعدة تشبه الشعير طوليا ويستخدم في الخارج تغذويا.

بعض اصناف الحبوب الزيتية :-

1 - فول الصويا Soybean:- من الحبوب الزيتية يدعى المحصول بيمعجزة القرن العشرين لاهميتها في الصناعة والعلف والغذاء يدخل في صناعة الحليب والطحين فول الصويا وزيت فول الصويا وهو حبوب كروية الشكل تشبه الى حد ما حبوب اللوبيا وتكمن اهميته بأنه يحتوي على نسبة عالية من البروتين والزيت.

2 العصفر Safflwar:- هو محصول زيتي حبوبه بيضاء تشبه زهرة الشمس قهوائي بني يكون غير ناضج

3 السلجم :- هو محصول زيتي بذوره كروي بيضاء منتظمة الشكل



4 القرطمان Rape:- يوجد نوعان منه غذائي يشبه العدس الخام ونوع علفي يستخدم كعلف للطيور وفيه خط ابيض .

5 - الكتان Flax:- حبوب ذات لون بني غامق مستدقة من احدى نهايتيه





من منتجات الحنطة

البرغل :- هي حنطة سلفت وجففت ثم كسرت

الجريش :- هي حبوب حنطة تجرش

الهريس :- هي اغلاف الحنطة منزوع منها القشور

الشعرية والمعرونية .



نماذج من الأدغال

هي عبارة عن محاصيل غير مرغوب فيها تنمو مع المحاصيل المزروعة

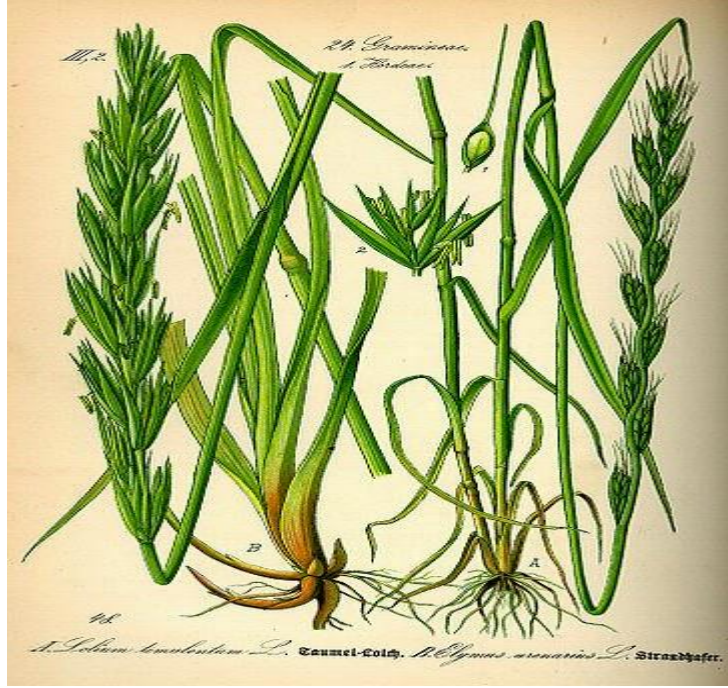
يوجد ادغال مرافقة للحنطة والشعير مثل الشوفان البري



(الحنيفة) تشبه الحنطة الناعم



الرويطرة :- من الادغال المرافقة للحنطة والشعير



3- الزيوان :- عبارة عن حبوب قريبة الشبه لحبوب الحنطة ولكن تنتهي بشعيرات تكون مرة الطعم لونها قاتم

4- بذور الحندكوك :- بذور خضراء ناعم هي من الادغال التي ترافق الحنطة والشعير .

5- بذور السلق ادغال مرافق للحنطة والشعير

6- الخباز :- ادغال مرافقة للحنطة والشعير 7- الشلب والدنان ادغال مرافقة للرز.

المحاضرة الثالثة :- الطحن المختبري

الرطوبة وطرق قياسها في الحبوب

تعتبر دراسة المحتوى الرطوبي او المائي للحبوب من الامور الواجب الالمام بها من قبل المشتغلين بأنتاج وخرن وتصنيع وتجارة الحبوب .تعرف المكونات المائي في الحبوب بوزن كمية الماء القابل للتبخر من وزن معينة من الحبوب او منتجاتها بنسب مئوية .

اهمية تقدير المحتوى الرطوبي للحبوب

- 1- تعتبر الرطوبة العامل المحدد الاول لفترة الخزن الممكنة للحبوب دون التأثير على نوعيتها . ان زيادة نسبة الرطوبة في الحبوب يؤدي الى نمو الحشرات والاحياء المجهرية
- 2- زيادة نسبة الرطوبة تعني زيادة وزن الماء على حساب وزن المادة الجافة
- 3- الحبوب ذات المحتوى الرطوبي العالي تشغل حيزا اكبر
- 4- تؤثر نسبة الرطوبة على سلوكية الحبوب اثناء التداول حيث تصبح خواصها الانسيابية اقل عندما تكون الرطوبة مرتفعة
- 5- الرطوبة العالمية المستخدمة للمقارنة هي 14-16% كنسبة عالمية

حالات وجود الماء في الحبوب

- 1- **الماء الحر Free water**:- هو كمية الماء المتواجد في الفراغات البينية (الفجوات الهوائية)
(الجزئيات المكونة لجسم الحبة .
 - 2- ماء الادمصاص adsorbed water:- هو كمية الماء الملتصقة على السطوح الخارجية والداخلية للجزئيات المكونة للحبوب ويكون التلاصق بهذه الحبوب اكثر قوة .
 - 3- ماء التركيب الكيماوي water of chemical constitution
- جزئيات هذا الماء تكون جزء من مكونات الحبوب ومكوناتها نتيجة لاتحادها كيميائيا ويسمى ايضا chemical bounded

طرق تقدير الرطوبة تقسم الى اربعة اقسام رئيسية .

اولا:- التقطير المباشر direct distillation تشمل (ا) التقطير باستعمال مادة طيارة volatile material مثل التولوين والزايلين

(ب) التقطير باستعمال زيوت معدنية غير طيارة كما في طريقة بروان ديفل Brown-Duvel

ثانيا – طريقة التقطير غير المباشر In direct distillation method

أ- تحت الضغط الجوي العادي في افران كهربائية بعضها وحيد الجدران والبعض الاخر مزدوج الجدران يمر الماء بين الجدران .

ب- تحت ضغط منخفض في افران مزدوجة الجدران حيث يشغل الفراغ بالهواء او الزيت

ثالثا – طرق كهربائية سريعة Rapid electrical methods

أ- باستعمال المقاومة

ب- باستعمال الحاجز الكهربائي

رابعا- طرق كيميائية Chemical methods



الطريقة الشائعة لتقدير الرطوبة في الحبوب هي:-

Moisture air- oven methods بطريقة التقدير الغير مباشرة باستعمال الفرن الكهربائي

تستخدم هذه الطريقة للطحين والخبز وحبوب الصويا والرز

- طريقة المرحلة الواحدة one stage:- تستخدم للعينات التي تحتوي على رطوبة اقل



من 16% عدا فول الصويا والرز الخام اللذان رطوبتهما 10-13 % على التوالي.

الاجهزة والادوات المستخدمة :- اطباق المنيوم لقياس الرطوبة ، طاحونة مختبرية ، مجفف Discator

ميزان حساس درجة حساسيته 1ملغم . عينات مختلفة من الطحين



طريقة العمل :- 1- تجرش كمية من الحبوب مقدارها (30-40) غم

2- تأخذ عينة مقدارها 2-3 غم

4- توضع العينة في اطباق المنيوم وتوزن الاطباق مع العينة قبل التجفيف ثم توضع في الفرن لمدة 3 ساعات على درجة حرارة 105م° تخرج الاطباق بعد مرور الوقت وتوضع في المجفف لحين ثبات الوزن بعدها يتم اخذ الوزن بعد التجفيف وتسجيل الاوزان ويتم حساب النسبة المئوية للرطوبي باستعمال القانون التالي:

$$\text{الرطوبة \%} = \frac{\text{وزن الطبق مع العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة مع الطبق بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة (غم)}} * 100$$

تقدير الرماد Ash Determination

الرماد هو البقايا الغير عضوية بعد حرق المادة العضوية في الغذاء على درجة حرارة عالية تتراوح بين (500-600)°C اما المعادن المكونة من بقايا الغير العضوية فهي موجودة بشكل (اوكسيد وسلفات وفوسفات وسليكات وكلوريدات) وهذا يتوقف على التركيب الغذاء وظروف الحرق ، اما المركبات المعدنية للرماد فتشمل

على البوتاسيوم والمغنيسيوم وهي موجودة بكميات كبيرة بينما المعادن الموجودة بكميات قليلة فهي الالمنيوم والحديد والنحاس والمنغنيز والزنك والفور واليود هنالك معادن سامة كالرصاص والزرنيق فقد يحتويها النموذج في حالات وظروف خاصة ومصادرها اما من التربة او المبيدات الحشرية او مصادر اخرى . عادة تعتبر نسبة الرماد محتوى الطحين من عناصر معدنية وهي تتناسب مع ما يحتويه الطحين من الالياف وهي متوفرة في النخالة والتي تمثل الاغلفة الثمرية والبذورية والجنين وتتناسب نسبة الرماد طردياً مع لون الطحين فيكون لون الطحين فاتح بانخفاض نسبة الرماد لذا فان نسبته تعتبر مؤشر مهم لما يتخلف من الطحين .

الهدف من تقدير الرماد الكلي :

- 1- يعد مؤشر نقاوة بعض المنتجات كالبكتين والنشأ ووجود يؤثر سلبياً على درجة تبلور وقصر لون السكر في اثناء عمليات تنقية
- 2- يعتمد على كمية الرماد في تتبع العمليات الحيوية للخميرة ومقدار تكاثرها وانتاجها
- 3- تعتبر كمية الرماد في الطحين دليل على جودته
- 4- تقدير كمية الرماد وتركيبه في بعض المنتجات يعطي فكرة عن النسبة المئوية للمادة يأخذ الرماد الذائب في الماء مؤشراً لتقدير الكميات من المادة الداخلة في تصنيعها
- 5- كمية الرماد الكلي ودرجة قاعدته تميز بين منتج الطبيعي والاصطناعي مثل الخل المستخلص من الفواكه والخل الاصطناعي

طرق الترميد Methods of Ash

1- الترميد الجاف Dry Ashing

توزن العينة في وعاء (الجفنه) ثم توضع في فرن الترميد Muffle furnace على درجة حرارة حوالي $500-550^{\circ}\text{C}$ لحرق جميع المركبات العضوية اما لفترة زمنية محددة او للوصول الى الوزن الثابت او بظهور اللون الابيض او الرمادي الناتج ويحسب الرماد بالفرن بالوزن يختلف وزن العينة بالترميز الجاف باختلاف المادة الغذائية فقد تحتاج عينة من الحبوب المجففة ومنتجات الاسماك من (2-3) gm والحليب 5gm . بالنسبة للدرجات الحرارية كافية فيصح باستعمال 525°C لترميز اللحوم والخضروات اما 550°C فيصح استعمالها للحبوب ومنتجاتها

2- الترميد الرطب Wet Ash

تمتاز عملية هضم النموذج في الترميد الرطب بانها تشبه العملية في طريقة كل دال لتقدير النتروجين وتفضل هذه الطريقة على الطريقة الجافة بما يخص هذه الطريقة التخلص من المادة العضوية وقلة الفقد للمواد المتطايرة وكذلك سهولة ذوبان الرماد بعد عملية الترميد لقياس المعادن بصورة منفردة يستعمل حامض الكبريتيك H_2SO_4 لعمليات الهضم الى انه لا يعتبر كافياً لانه يحتاج الى وقت طويل للهضم وبذلك يستعمل معه كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 لرفع درجة الغليان لزيادة من سرعة تحلل المادة العضوية ولهذا السبب يفضل استعمال مزيج من الحوامض

عند مقارنة الطريقتين عند الترميد نجد ان الترميد الجاف هي الطريقة الشائعة في الترميد او في تقدير الرماد ومجموع المعادن والرماد الذائب والغير الذائب بالماء والحامض حيث لا تحتاج الى عناية مكثفة والطريقة البسيطة وتستهلك لانجاز نماذج عديدة بنفس الوقت وهي لا تحتاج الى كيميائيات او تجربة مقارنة Blank لكنها تحتاج الى وقت طويل لانجازها من الممكن تقصير الوقت بواسطة الوسائل المعجلة او ترك العينات طوال الليل . اما الاعتراض على الطريقة انها تسمح للمكونات ان تداخل وتتفاعل مع بعضها لتحلل الكربونات وتطاير الكلوريدات هذا ولخفة الرماد والاحتمال امتصاص الرطوبة اما الترميد الرطب تحتاج الى كميات كبيرة من الكيماويات واجراء تجربة مقارنة Blank وكذلك من الصعب مراقبة نماذج عديدة في وقت واحد

قاعدة الرماد

يعتبر رماد الفواكه والخضروات قاعدياً بينما رماد بعض الحبوب واللحوم ومنتجاتها حامض التفاعل والسكر النقي والدهون يعتبر متعادل السبب في قاعدية هو وجدد الاملاح

الاجهزة والمواد المستخدمة :

- 1- فرن الترميد (حراري)
- 2- ميزان حساس
- 3- جفنت خزفية
- 4- عينات الحنطة

خطوات العمل :

- 1- تغسل الجفنت بصورة جيدة بالماء ثم المقطر ثم تجفف بالفرن الاعتيادي لمدة 30m وتبرد ثم توزن بدقة وتحفظ بالمجفف
- 2- يوزن مقدار 3gm من الطحين بدقة ويوضح في الجفنه ثم يوزن ويوضع في فرن الترميد وعادة ماتجرى عملية وضعها على اللهب او تجفف العينة ذات المحتوى الرطوبي العالي قبل وضعها في فرن الترميد
- 3- ترفع درجة حرارة الفرن تدريجياً وتستخدم درجات حرارة حسب الطريقة المتبعة في الكتب الصادرة من المنظمات العالمية وهي طريقة لتقدير الرماد باستخدام 3gm من العينة تترك عينة داخل الفرن لحين ثبات الوزن ثم تخرج الجفنت حتى تصل درجة حرارة ثابتة توضع في المجفف وتحسب النسبة المئوية للرماد

$$\% \text{ للرماد} = \frac{\text{وزن العينة مع الجفنة بعد الترميد} - \text{وزن الجفنة فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

الكتب العالمية المستعملة في التحليل

Association of official analytical chemists (AOAC) جمعية المحللين الكيمايين الرسميين

American Association for cereal chemistry (AACC) الجمعية الامريكية لكيمايين الحبوب

مقارنة بين الترميد الرطب والجاف

الترميد الرطب Wet Ash	الترميد الجاف Dry Ashing