**كلية الزراعة بمشتهر**

**قسم:المحاصيل** **الدراسات العليا** **لآئحة جديدة**

**المادة: تدرج الحبوب وخزنها** تاريخ الامتحان الأحد ١٢ يوليو ٢٠٢٠ **كود**

**المقرر:٦٥٦ امتحان الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م**

**الزمن : ساعتان**

**أجب عن الاسئلة الآتية:** **الدرجة الكلية (٦٠ درجة)**

**السؤال الأول:-** **(٢٠ درجة )**

١- الحصاد هو عملية يتم من خلالها الحصول علي الجزء الاقتصادي للمحاصيل الزراعية بعد نضجها من مكان نموها ونقلها إلى مكان تخزينها. وضح أهم مايراعي بالتفصيل عند حصاد محاصيل الحبوب والبقول. **(١٠ درجات )**

٢- تكلم عن العوامل التي تؤثر علي عمر البذور أثناء التخزين. **(١٠ درجات )**

**السؤال الثاني :-** **(٢٠ درجة )**

قارن بين الطرق المختلفة للتخزين من حيث المزايا والعيوب.

**السؤال الثالث:-** **( ٢٠ درجة)**

١- تكلم عن تلف الحبوب المخزونة وماهي أسبابه ومظاهره. **(١٠ درجات )**

٢- وضح أهم ما يجب مراعاتة عند تصميم مخزن الحبوب. **(١٠ درجات )**

**مع تمنياتنا بالتوفيق والتفوق،،،،،،،،،،،،،،،،،،**

**أ.د/ صديق عبد العزيز & أ.د/ محمد سلوع**

**نموذج الاجابه الاسترشادية لمادة (تدرج الحبوب وخزنها دراسات عليا) كود المقرر:٦٥٦**

**الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ تاريخ الامتحان الأحد ١٢ يوليو ٢٠٢٠**

**إجابة السؤال الأول** **(٢٠ درجة)**

**١-الحصاد هو عملية يتم من خلالها الحصول علي الجزء الاقتصادي للمحاصيل الزراعية بعد نضجها من مكان نموها ونقلها إلى مكان تخزينها. وضح أهم مايراعي بالتفصيل عند حصاد محاصيل الحبوب والبقول. (١٠ درجات)**

الارز

ا-وقت الحصاد تبدأ عملية الحصاد بعد 35 - 30 يوما من تمام طرد السنابل حيث تتلون أكثر من 85 % من الحبوب باللون الذهبي التبكير عن هذا الميعاد يؤدى إلى زيادة نسبة الحبوب الفارغة والحبوب الخضراء والجيرية والتأخير عن هذا الميعاد يؤدى إلى زيادة نسبة الفرط وفقد الرطوبة فى الحبوب وزيادة نسبة التشققات في الحبة وبالتالي تزيد نسبة الكسر أثناء التبييض

ب-عملية الحصاد : يتم تجفيف الحقل قبل ميعاد الحصاد بفترة 15 يوم مع مراعاة أن التبكير فى التجفيف عن هذه الفترة سيؤدى إلى خفض وزن الحبوب وأن إطالة مدة تجفيف الحقل سيساعد على رقاد النباتات وزيادة نسبة الفرط وصعوبة الحصاد الآلى.

الحصاد اليدوى : ويتم بإستخدام المنجل وتقطع النباتات بالقرب من سطح الأرض للمساعدة فى القضاء على يرقات الثاقبات وتربط النباتات فى حزم وتجمع هذه الحزم فى كومات بحيث توجه السنابل لأعلى وتترك فى الحقل 3 - 2 أيام لتجف وتنخفض نسبة رطوبة الحبوب إلى حوالى16%

**القمح**

يصبح القمح جاهزاً للحصاد بعد مرور منة وثمانين يوماً على زراعته وقد يختلف التوقيت حسب نوع القمح ومنطقة زراعته، حيث تبدو عليه علامات الغلال من اصفرار النبات، وانحناء السنابل، وانفصال الغلاف عن البذور عند فركها بباطن اليد وتكون نسبة الرطوبة من ١٢-١٣%

ما يراعى عند الحصاد.

يجب حصاد القمح عند النضج التام مباشرة أي بعد النضج الفسيولوجي والذي يعرف من اصفرار السلامية العليا والتي تحمل السنبلة في حوالي ٥٠% من الحقل حيث يمنع الري قبل الحصاد بحوالي ١٠- ١٥يومًا.

العناية بعمليات النقل والدراس لتقليل الفاقد في المحصول.

يمكن استخدام آلات الحصاد والتربيط لسرعة إخلاء الأرض والتمكن من زراعة المحاصيل الصيفية في الوقت المناسب وكذلك يفضل استخدام ماكينات الدراس التي تدار بالجرار لضمان الحصول على تبن ناعم وأداء الدراس في أسرع وقت.

يفضل استخدام آلات الكومباين في المساحات الواسعة لدى كبار المنتجين والزراع

يجب عدم الحصاد وقت هبوب الرياح والعجاج لتقليل الفقد .

يجب عدم تعبئة الحبوب مباشرة بعد الحصاد ، ويتم وضعها مكومة في مكان مفتوح لمدة أسبوعين مع التقليب حتي تتم جفافها ونمنع انتشار التعفنات.

الري اثناء وجود الرياح هو السبب الرئيسي في رقاد النباتات وبالتالي يجب عدم الري اثناء الرياح .

**الذرة**

يبدا حصاد محصول الذرة عند اصفرار وجفاف الأوراق والسيقان و تكامل نمو العرانيص ووصول الحبوب إلي الحجم الطبيعي و جفاف الحبوب ومقاومتها للضغط بالاظفر مما يدل على جفافها و تنضج البذور فسيولوجياً عندما تكون نسبة الرطوبة في البذور من ٢٥ – ٣٥% ويمكن حصاد المحصول في فترة النضج الفسيولوجي عند ظهور ندبة سوداء في قاعدة الحبة عند تفريطها من العرنوص مما يدل على انتهاء مرحلة امتلاء الحبة بالمادة الجافة كما أن التعجل بالحصاد قبل النضج مضر جداً وينتج حبوباً ضامرة ويقلل من كمية الانتاج للمحصول يوقف الرى قبل الحصاد بأسبوعين للمساعدة على جفاف الكيزان.

**المحاصيل البقولية**

**الفول البلدي**

<u>النضج والحصاد</u>

تبدأ عملية الحصاد عند بدء جفاف القرون السفلية ، ويوصي بعدم ترك نباتات الفول حتي تمام الجفاف لتفادي فرط القرون وضياع جزء كبير من المحصول أثناء عملية الحصاد ، ولا ينصح بالتبكير في الحصاد أكثر من اللازم [ قبل ظهور علامات النضج ] حتي لا يؤدي ذلك إلي انخفاض المحصول وكرمشة البذور غير كاملة النضج ، وعادة يبدأ الحصاد ابتداء من أواخر مارس وأوائل أبريل بالوجه القبلي ، وأوائل مايو في الوجه البحري ، ويجمع المحصول بعد حصاده في كومات تترك بالحقل لمدة ٣-٤ أيام حتي يجف قليلاً ثم ينقل إلي الجرن ، ويفضل وضع النباتات وأطرافها متجهة لأعلي حتي تجف الأطراف والقرون العلوية ثم يدرس بعد تمام الجفاف.

<u>التخزين</u>

تعتبر عملية تخزين محصول البذور من العمليات الهامة لأهميتها في حفظ البذور سليمة وبهدف استخدامها كتقاوي ، ويؤدي عدم التخزين الجيد إلي الإصابة الشديدة بخنافس البقول التي تشتد في وقت قصير في حالة ارتفاع درجة الحرارة .

لذا يوصي بإجراء عملية تبخير للبذور بالمخزن وخلطها بقاتل سوس مع مراعاة الاحتياطات الآتية

- وضع البذور في عبوات نظيفة - أن تخزن البذور في مخزن نظيف جيد التهوية سبق تطهيره

- مداومة الفحص الدوري للبذور في المخزن للسيطرة علي أي إصابات جديدة فور ظهورها أما في حالة تخزين المحصول بهدف استخدامه للاستهلاك الآدمي ففي هذه الحالة يتم التخزين في أوعية معدنية محكمة بحيث تملأ الأوعية تماماً بطريقة تمنع تعرض البذور للضوء وتنخفض نسبة الأوكسجين فتحتفظ البذور بلونها الفاتح وخلوها من الحشرات .

**العدس**

<u>النضج والحصاد:</u>

ينضج العدس بعد ٤,٥-٥ شهور من الزراعة وقد يمتد موسم النضج إلى ٥,٥ شهر، وتحصد النباتات قبل تمام جفافها عند نضج ٧٠% من القرون حيث تقلع النباتات باليد في الاسبوع الأخير من مارس إلى أوائل ابريل، ثم تكوم النباتات في مراود حتى يتم وجفافها ويستغرق ذلك ١٥-٢٠ يوما، ويدرس العدس لفصل البذور ثم يذرى ويغربل لفصل البذور من التبن.

**الحمص**

الحصاد وعلامات النضج

يمكث الحمص حوالي ١٥٠-١٨٠ يوماً حتى حصاده ويتوقف ذلك على حسب الصنف والنوع. ومن أهم علامات النضج في

الحمص إصفرار القرون والسوق حيث يجب الحصاد قبل تمام الجفاف للقرون تجنباً لإ نفراط البذور ويتم الحصاد اليدوي حيث تكوم النباتات في اكوام صغيره لتجف تحت الشمس وينبغي ترك النباتات بعد النضج الفسيولوجي حيث تصل لدرجة الجفاف المناسب للبذرة (١٠% رطوبة ) ومن علامات النضج أيضاً جفاف القرون السفلى وإبتداء جفاف العرش من أسفل وتلونه باللون الأصفر الذى يميل إلى اللون البنى.

الدراس

يتم الدراس إما يدوياً بالدق بالعصى وهذا يتم في المساحات الصغيرة أو باستخدام ماكينات الدراس في المساحات الكبيرة ثم يغربل الناتج ويعبئ في الأجولة ويخزن مع إجراء تبخير البذره للوقاية من حشرة خنافس البقول

الترمس

الحصاد والدراس:

يتم النضج بعد ٥-٦ شهور من الزراعة وتأخذ الأوراق فى الأصفرار عند ابتداء النضج. ويجب كسر النباتات قبل تمام الجفاف عند ابتداء النضج حتى لا تنفرط البذور. وتقطع النباتات وتنقل الى الجرن حيث تدرس بالنورج أو بماكينات الدراس ثم تذرى لفصل البذور عن التبن.

الحلبة

النضج والحصاد:

تقطع النباتات لاستهلاكها خضراء أو كعلف أخضر مع البرسيم بعد ٢ -٢,٥ شهر من الزراعة، أما في حالة الحصول على البذرة فتحصد بعد ٤,٥-٥ شهور. وتحصد الحلبة بالشرشرة، وتأخير الحصاد يؤدى إلى انفتاح القرون، وعند التحميل مع المحاصيل الأخرى فإنها تضم وتدرس معا ثم تفصل البذور بالتذرية.

## ٢-تكلم عن العوامل التي تؤثر علي عمر البذور أثناء التخزين. (١٠ درجات )

العوامل المؤثرة على تخزين الحبوب Factors affecting grain storage

تتأثر الحبوب أثناء تخزينها بعدة عوامل تشمل:

١- درجة حرارة التخزين
٢- المحتوى المائي للحبة
٣- خصائص الحبوب
٤- الحشرات
٥- فطريات التخزين
٦- الحلم (الأكاروس)
٧- القوارض
٨- الطيور

١- درجة حرارة التخزين Storage temperature

تموت معظم الحبوب و يقف تنفسها إذا ارتفعت درجة حرارة التخزين عن ٥٠ م و لكن يستمر تطور أنواع معينة من الفطر و البكتيريا و تنفسها حتى ٨٠ م, كما تؤثر الحرارة المرتفعة على الجلوتين, وينعكس ذلك على خصائص التجهيز الصناعي. و يزيد معدل تكاثر الحشرات بارتفاع درجة الحرارة (٣٥ ك ٤٠ م) غير إن الحشرات لو تعرضت لهذه الدرجة لفترة طويلة فإنها تموت, كذلك تؤثر درجة الحرارة تحت المميتة على خصوبة الحشرات, وقد تنتج أفرادا عقيمة, و تختلف درجة تحمل الحشرات للحرارة المرتفعة, إذ تموت جميع أطوار الحشرات إذا عرضت لحرارة ٦٦ م لمدة ٤ دقائق. أو ٦٠ م لمدة ١٠ دقائق. أو ٤٩ م لمدة ٢٠ دقيقة. أما درجات الحرارة اقل من ١٥ م فإنها تؤثر على تكاثر الحشرات و تطورها. فإذا طالت مدة تعريض الحشرة لدرجة ١٠ م تموت معظم الحشرات. إن ارتفاع درجة حرارة الحبوب داخل المخزن فوق المعدل الذي تخزن عليه هو علامة على التدهور. و ينشأ ارتفاع درجة الحرارة في الحبوب نتيجة احد العاملين:

١- تنفس الحبوب
٢- الإصابة البكتيرية أو الحشرية أو الفطرية.

و يكون نشاط الحبوب مصحوبا بزيادة في إنتاج ثاني أكسيد الكربون. و زيادة تركيزه في أماكن التخزين يعد أيضا علامة من علامات تدهور الحبوب.

٢- المحتوى المائي للحبوب Moisture content of grains

تعتبر الرطوبة هي المفتاح الرئيسي للتخزين السليم إذ لا يحدث أي نشاط بيولوجي إلا في وجود الرطوبة, فإنبات البذور يحتاج لكمية كبيرة من الرطوبة (الماء). كما إن نمو البكتيريا والفطر والاكاروسات والحشرات تحتاج أيضا إلى درجات متفاوتة من الرطوبة.

ورطوبة الحبة نوعان: ماء يدخل في تركيب خلايا الحبة. و ماء حر ينتشر على السطح.

العوامل التي تؤدي إلى ارتفاع المحتوى المائي للحبة:

١-الحصاد قبل إتمام النضج أو بعد أيام ممطرة أو عالية الرطوبة
٢- تعرض الحبوب لماء الندى أو المطر أو الضباب
٣-النقل البحري للحبوب
٤-نقل الحبوب من منطقة جافة إلى أخرى رطبة.
٥-عدم تجانس الحبوب كأن تكون خليطا من أنواع مبكرة و أخرى متأخرة النطق
٦-وجود حشائش مع الحبوب بكثرة.

**٣- خصائص الحبوب Properties of food grains**

تشمل مكونات الحبوب. الكربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات والأملاح المعدنية والدهون والألياف والماء. و يختلف الحجم النسبي لهذه المكونات تبعا لنوع الحبوب والمعاملات التي تعرضت لها أثناء التداول والإعداد.

**٤-الحشرات Insects**

يمكن تقسيم الحشرات التي تصاحب الحبوب أثناء التخزين إلى ما يلي:
١- حشرات أولية Primary insects
٢- حشرات ثانوية Secondary insects
٣- حشرات عرضية Accidental insects
٤- حشرات كانسة Omnivorous insects
٥- حشرات طفيلية و مفترسة Parasitic and predaceous insects
و تنحصر مصادر العدوى بحشرات المخازن فيما يلي:
١- الحبوب المصابة المخزنة في العراء
٢- متخلفات الحبوب من الأعوام السابقة في المخازن والصوامع
٣- الحشرات التي تبقى في آلات الدراس والتذرية وفي وسائل النقل.
٤- الحشرات التي توجد في الأكياس المستعملة.

**٥- فطريات التخزين Storage fungi**

هي الفطريات التي تنمو على الحبوب والمنتجات المخزونة, ومعظمها له القدرة على النمو في غياب الماء الحر, وقد تم حصر ٨٥ نوعا من فطريات التخزين من حبوب القمح والشعير والذرة الرفيعة والذرة(Abdel-hafez,1984)

**٦- الحلم (الاكاروس) Mites**

حيوانات متناهية الصغر تصعب رؤيتها بالعين المجردة, و لكن من السهل تمييزها عن الحشرات, حيث تحمل الحيوانات الكاملة منها والحوريات أربعة أزواج من الأرجل, بينما تحمل اليرقات ٣ أزواج فقط, كما انه لا يظهر في الحلم تقسيم واضح لمناطق الجسم الثلاث بالإضافة إلى أن معظمها يحمل شعورا طويلة على الجسم, و إذا وجدت هذه الحيوانات بأعداد كبيرة ترى كمادة دقيقة منتشرة على سطح الأكياس أو قاعدة كومة الحبوب.

**٧- القوارض Rodents**

وتشمل الفئران والجرذان, وهي ثدييات صغيرة أو متوسطة الحجم ذات انف مدبب وذيل طويل يكسو جسمها الشعر, ويبرز من كل فك زوج من القواطع الحادة ولها ثلاثة أزواج من الضروس الخلفية أما الأنياب والضروس الأمامية فهي غائبة, أطرافها الأمامية غالبا ما تكون اقصر من الخلفية, وحاسة الإبصار عندها قصيرة ومحدودة, وفي الاتجاه الأمامي فقط .

**٨- الطيور Birds**

تعتبر الطيور من الآفات المهمة للحبوب, و هي قائمة في الحقل وأثناء تخزينها في العراء.
ويتوقف مقدار الفقد على عدة عوامل:
- مدة بقاء الحبوب في العراء
- عدد الطيور المهاجرة وقرب أو بعد المصدر التي تأتي منه أسرابها.
- ما يتخذ من احتياطيات لإبعادها.

و تلتهم الطيور كميات لا يستهان بها من الحبوب المخزونة في العراء كما أنها تلوث ببرازها أكوام الحبوب, خاصة إذا كان عددها كبير, أما في المخازن فلا تشكل الطيور خطرا إلا إذا كانت المنافذ تسمح بدخولها.

**السؤال الثاني :-** **( ٢٠ درجة )**

**-قارن بين الطرق المختلفة للتخزين من حيث المزايا. ( ١٠ درجات)**

**تخزين الحبوب والطرق الصحيحة لتخزين الحبوب**

يعتبر تخزين الحبوب ومنتجاتها من أهم العوامل التي تحافظ عليها من التلف أو تسبب فقد جزء كبير منها حسب الطريقة المتبعة في التخزين، وتخزين الحبوب لفترة من الزمن بعد إنتاجها أمرا لابد منه وذلك حتى يتم استهلاكها أو تصديرها، ولذلك تقام المخازن والصوامع في مناطق الإنتاج حتى يتم التوزيع داخل مناطق الاستهلاك أو التصدير كما أن البلاد المستوردة للحبوب

ومنتجاتها في حاجة هي الأخرى إلى تخزينها في الموانئ التي تدخل منها إلى صوامع ومخازن أخرى داخل مناطق الاستهلاك، أما سفن الشحن التي تحمل الحبوب المصدرة، فيجب أن تزود هي الأخرى بأماكن تخزن فيها الحبوب تخزينا سليما حتى لا يتلف منها جزء أثناء عملية الشحن والتفريغ، وتخزن الحبوب في مصر بطرق مختلفة

**الطرق الصحيحة لتخزين الحبوب والبقول**

للمحافظة على الحبوب والبقول من أنواع التلف المختلفة، فلا بد من إتباع طرقا صحيحة للتخزين في مخازن جيدة يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:-

١ـ أن تنشأ أماكن بعيدة عن الرشح وحظائر المواشي والدواجن ومساكن الأهالي.

٢ـ يجب ألا يزيد ارتفاع المخزن أو الصومعة من ٣ـ٤ مترا ، ولا يزيد حجمه من ٤٠٠ مترا مكعبا، وإذا احتاج الأمر إلى حيز أكبر، يجب أن تنشأ عدة مخازن بدلا من مخزن واحد حتى لا تنتشر العدوى في المحصول كله إذا خزن في مخزن واحد ، هذا باستثناء الصوامع الحديثة.

٣ـ يراعى أن يكون جدران المخزن وسقفه وأرضيته خالية من الشقوق التي تختبأ بها الحشرات.

٤ـ يفضل في مصر أن يكون السقف مستويا أما في البلاد التي تنزل بها كمية كبيرة من الأمطار فيعمل السقف على هيئة جمالون.

٥ـ يفضل أن يكون للمخزن باب واحد ونوافذ صغيرة متقابلة في الجزء العلوي من الجدران، مع مراعاة إمكان إحكام غلق هذه الفتحات وفتحها من الخارج حتى يسهل إجراء عملية تبخير الحبوب داخل المخزن.

٦ـ يجب وضع سلك شبكي ذو ثقوب ضيقة حتى تمنع دخول الحشرات من الخارج أو خروجها من المخزن إصابة المحاصيل في الحقل.

**تخزين الحبوب الغذائية**

تفقد الدول النامية المنتجة للحبوب الغذائية كميات كبيرة من الحبوب سنوياً بسبب سوء ظروف تخزينها وتداولها بعد الحصاد، إذا تتعرض للتلف بفعل عوامل كثيرة اهمها عدم توفر الأمكنة المناسبة للتخزين تضمن حمايتها من التلف، أو لعدم توفر الدراسة الكاملة بالظروف المناسبة للحبوب او بكلا العاملين المذكورين.

**اهم طرق التخزين فى مصر**

١ـ التخزين في العراء في أكوام، ويقوم بالتخزين بتلك الطريقة بنك التسليف الزراعي المصري الذي يجمع الحبوب من الريف ويخزنها في شون مكشوفة حتى يتم توزيعها، وتكوم الحبوب في هذه الشون على هيئة أكوام معرضة لعوامل الجو من حرارة ورطوبة وأمطار فضلا عن الآفات الحشرية والطيور والفئران، وهذه الطريقة في طريقها للاندثار.

٢ـ التخزين في غرائر توضع في العراء في شون بنك التسليف وهي طريقة تعرض الحبوب لنفس الأضرار السابقة.

٣. في المزارع الكبيرة تخزن الحبوب في غرائر أو تترك سائبة في مخازن كبيرة غير مستوفاه لشروط التخزين السليمة.

٤ـ تخزين الذرة الشامية بأغلفتها ـ وهذه الطريقة تقي كيزان الذرة من الإصابة بالحشرات الفترة ما.

٥ـ كمر الفول تحت الأرض في الأماكن الجافة القريبة من الصحراء والبعيدة عن مياه الرشح، وهي تعد من أفضل الطرق لتخزين الفول، إذ أنها تمنع إصابته بالحشرات وتحافظ على صفاته التجارية الجيدة.

٦ـ التخزين في الصوامع الطينية الريفية التي تبنى فوق أسطح المنازل وتخزن فيها كميات من الحبوب المعدة لاستهلاك الأسرة.

**استخدام الصوامع:**

تستخدم الصوامع لتخزين مواد مختلفة مثل الحبوب والسكر والدقيق والأسمنت والأعلاف، كما تؤثر مواصفات المواد المخزنة في شكل جريان هذه المواد أثناء تفريغ الصومعة وتعبئتها ومن ثم في الضغط الناتج على جدران الصومعة وأرضيتها.

**يوجد نوعان رئيسيان من صوامع الغلال وهما :-**

١ ـ مسطحة:- وتكون كبيرة ذات مبانٍ منخفضة، وتوجد غالبًا في المزارع، ولا يزيد ارتفاعها عن عشرة أمتار، وتكون في معظم الأحيان بها نظام أنابيب لحماية الحبوب من الرطوبة.

٢ـ اسطوانية مغلقة:- وتكون عالية المباني وتوجد في المزارع والمطاحن، ومن الممكن أن يبلغ ارتفاعها ٣٠ متر،

**اولا : الصوامع المسطحة**

الصوامع المسطحة كبيرة ذات مبان منخفضة، وتوجد عادة في المزارع، ولايزيد ارتفاعها عن عشرة أمتار، وفي معظم الأحيان يوجد بها نظام أنابيب لحماية الحبوب من الرطوبة. ونتيجة للزيادة فى انتاج الحبوب تلجأ الحكومات لانشاء هذا النوع من الصوامع وعادة ما تكون الارضية من الخرسانة الاسمنتية او الحديد وتكون مزودة بمعدات النقل والتعبئة والتفريغ وتصل سعتها التخزينية ١٠٠٠٠ ـ ٢١٠٠٠ طن .

**مميزات الصوامع المسطحة :**

١ـ السعة التخزينية كبيرة جدا وتكلفة الانشاء اقل من الصوامع الرأسية .

٢ ـ تأثير ضغط الحبوب على بعضها اقل وكذلك على الحوائط اقل وبالتالى لا يحدث تكسير للحبوب .

٣ – حركة مرور الاليات والمعدات والعمال داخل الصومعة سهلة جدا .
٤ - يكون ضغط الانفجار من جراء ضغط الغبار منخفضا جدا او معدوما

**ثانيا : الصوامع الاسطوانية المغلقة:**

الصوامع الأسطوانية المغلقة عالية المباني وتوجد في المزارع والمطاحن والمرافئ ويمكن أن يبلغ ارتفاعها ٣٠م او اكثر .
كثير من الصوامع الأسطوانية مجهزة بأرضية معدنية مثقبة تسمح للهواء بالمرور للاحتفاظ بالحبوب خالية من الرطوبة. كما أن الصوامع الأسطوانية متلاصقة غالبا وبجوارها أجهزة ميكانيكية مرتفعة .

❖ **الصوامع المعدنية :**

نوع من أنواع الصوامع المصنوعة من الصفائح المجلفنة تعد يومًا بعد يوم أفضل بديل لتخزين الحبوب، وتتراوح سعتها التخزينية من ٢٥ – ١٠٠٠ طن وتكون قاعدتها من الخرسانة الصلبة وتكون مزودة بناقل حلزونى لتسهيل عملية التعبئة والتفريغ حيث أنها تتميز بتعدد الاستعمال وسهولة التركيب، بالإضافة إلى المعالجة التي تحترم الشروط الصحية، مع إنخفاض تكلفة التخزين. ويتم تصنيع الصوامع بناء على الاحتياجات عبر الوسائل التقنية الأكثر تقدمًا باستخدام أفضل معايير الجودة طبقًا للقوانين الأوروبية والأمريكية السارية المفعول.وتتميز الصوامع المعدنية بوجود ثقوب الفحص والتي تسهل عملية الفحص البصري سواء للمستودع أو المواد المخزنة،

**مميزات الصوامع المعدنية الدائرية :**

١ – التحكم الجيد فى درجة الحرارة والرطوبة .
٢ – محكمة تماما ضد الحشرات والقوارض .
٣ – نسبة الشوائب منخفضة لان الصوامع مزودة بأجهزة التداول .
٤ – يمكن تطهير الصومعة فى اى وقت عن طريق نظام التهوية .
٥ – سهلة الفك عند الحاجة لتغيير الموقع او بيع الصومعة .
٦ – الصومعة مصنوعة من الالمونيوم الذى لا يتاكل ( ضد الصدأ والتأكل ) .

❖ **الصوامع الخرسانية :**

صوامع أسطوانية (ذات مقطع دائري)، وهي الأكثر استخداماً وهي صوامع من الخرسانة مصبوبة في المكان أو مسبقة الصنع ويصل ارتفاعها من (٢٤- ٤٣ مترا) ويتراوح قطرها حوالي ٨,٥ متر وذلك حسب المكان المخصص لانشاء هذة الصوامع ويتم بناء صفين او اكثر جنبا الى جنب لتوفير مساحة بين هذة الصوامع. ويمكن ان تعتبر هذة المساحة البينية صومعة (نجمية) تسع كمية اقل من الحبوب وتتراوح سعة كل خلية من الخلايا كمية قدرها ( ٥٠٠ -١٠٠٠ طن ) من الحبوب المخزنة وسعة الصومعة النجمية تتراوح كميتها التخزينية من ( ٢٠٠ – ٣٠٠ طن ) ونظرا لان هذة الصوامع منشأة في صفوف فأنه يستعمل ناقل واحد ذو خط مستقيم يخدم مجموعة منها عن طريقحلقات انزلاقية .

❖ **مميزات الصوامع الخرسانية :**

١ – مزودة بغرف تشغيل خاصة وبها اجهزة تحكم لكل الظروف الداخلية بالصومعة من حيث مراقبة درجة الحرارة للهواء والحبوب والمحتوى الرطوبى للحبوب والرطوبة النسبية للهواء .
٢ – توجد برامج خاصة لعمليات التبخير والتطهير .
٣ – عمليات التداول والتفريغ سهلة .
٤ – يمكن مراقبة نسبة الشوائب وتأثيرها بحيث يمكن تنظيف الحبوب بسهولة وبسرعة عند ملاحظة زيادة نسبة الشوائب .

**السؤال الثالث:-** **( ٢٠ درجة)**

**١-تكلم عن تلف الحبوب المخزونة وماهي أسبابه ومظاهره. ( ١٠ درجات )**

**التلف الذي يعتري الحبوب المخزونة له أسباب عدة ومظاهر مختلفة تختلف باختلاف المسبب، ويمكن إيجاز أنواع هذا التلف فيما يلي:-**

١ - التعفن:

إذا زادت نسبة المحتويات المائية في الحبوب المخزنة عن حد معين فإن ذلك قد يدفع الجنين داخل الحبة إلى النشاط الذي ينتهي بالإنبات مما يؤدى الى تغير لون الحبة بسبب إفراز الجنين للإنزيمات التي تحول مكونات الحبة، وتبعا لذلك، ترتفع حرارة الحبوب ويزيد بخر الماء منها وتكثفه في الطبقات السفلى التي تصاب بأنواع من الفطر والبكتريا التي تسبب تعفن الحبوب وفسادها، وقد يكون ارتفاع درجة حرارة الحبوب في المخزن راجعا الى نشاط الآفات الحشرية وما يتبع هذه الظاهرة من زيادة في البحر المؤدي إلى التعفن والفساد. وقد تكون زيادة نسبة الماء في المخزن راجعة الى عدم إحكام غلقه أو وجود فتحات في سقفه أو أركانه يتسرب منها ماء المطر إلى الداخل - وذلك طبعا مدعاة إلى تنبيت الحبوب وفسادها ، وقد تكون زيادة الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالمخزن مع سوء تصميمه وجود منافذ به من أسباب زيادة نسبة بخار الماء داخله وتشجيع الحبوب على الإنبات والفطريات على إحداث التعفن.

- التلف الناشئ عن الإصابة بالآفات الحشرية والحيوانية:-

تسبب الحشرات التي تتغذى على الحبوب فقدا في وزن الحبوب قد يصل إلى ١٠٪ في موسم تخزين واحد. وتستهلك هذه الحشرات وأطوارها أضعاف وزنها من الغذاء ، وبعض أنواع هذه الحشرات تتغذى على جنين الحبوب وهذا يؤدي الى فقد هذه الحبوب القدرة على الإنبات، وإذا زادت أعداد هذه الآفات داخل المخزن فإنها تسبب في فساد رائحة المخزن وما يحتويه، هذا فضلا عن اختلاط الحبوب ببراز هذه الحشرات وجلود إنسلاخها مما يجعل صفات الدقيق الناتج عن طحن هذه الحبوب غير مقبول في طعمه ورائحته، وعندما يزيد نشاط الآفات الحشرية داخل المخزن ترتفع درجة الحرارة داخله وربما وصلت إلى درجة ٤٢ م أو أكثر. وارتفاع الحرارة يتبعه زيادة بخر المحتويات المائية للحبوب ثم تكثفها عندما تنخفض درجة الحرارة ليلا، فتنشط الفطريات وتسبب تعفن الحبوب وتلفها، أما الآفات الحيوانية وأهمها الفئران، والخسائر التي تسببها تصل أحيانا إلى أضعاف ما تسببه الإصابة بالآفات الحشرية فهي تستهلك كميات ضخمة من الحبوب وتلوثها ببرازها وفضلاتها وتتوالد داخلها وتجعلها غير صالحة للاستهلاك الآدمي.

**- التلف الناشئ عن زيادة نسبة الحموضة في الحبوب:**

تتسبب عمليات التحلل المائي للحبوب وأكسدة محتوياتها الدهنية إلى زيادة الحموضة بها وهذه الحموضة تقلل من قيمة الحبوب وصلاحيتها للاستهلاك وإنتاج الدقيق الفاخر منها، وسبب ذلك كما ذكرنا هو زياده المحتويات المائية للحبوب وارتفاع درجة حرارة المخزن ولتقدير درجة هذه الحموضة، تطحن عينة من الحبوب ويستخرج منها الدهن بمذيب مناسب ويعادل الحامض في الدهن الناتج، وهذا الاختبار مهم جدا لتقدير صلاحية الحبوب ومدى جودتها.

**- التلف الناشئ عن التغيرات الكيميائية للحبوب:-**

قد تحدث تغييرات كيميائية في محتويات الحبوب المخزونة أثناء فترة التخزين تقلل من قيمتها الغذائية، فمثلا عند زيادة نسبة المحتويات المائية في الحبوب ينشط إنزيم الدياستيز ويحول النشا إلى ملتوز ودكستروز ، ومن المعروف أن الأرز يصبح اكثر قابلية للهضم إذا خزن لمدة طويلة بسبب تحول جزء من نشا الحبوب إلى السكريات المذكورة، بالتخزين مثل فيتامين A ولكن فيتامينات B وفيتامين E لا يحدث بها تغير أثناء التخزين. وتتحلل الدهون التي تحتويها الحبيب بسرعة أثناء التخزين وتسبب زيادة حموضة الدقيق الناتج منها، ولكن لا يتبع ذلك تغير مميز في طعم الدقيق نظرا لقلة نسبة الدهون في الحبوب، ولكن زيادة الحموضة عن حد معين تؤثر في عمل فيتامين A ، وتتغير البروتينات ببطء في الحبوب السليمة وتحت ظروف التخزين الجيدة ، ولكن تختلف الحبوب في هذه الظاهرة ، فمثلا بروتينات الذرة أقل ثباتا من بروتينات القمح، وتتلف بعض الفيتامينات بالتخزين مثل فيتامين A ولكن فيتامينات B وفيتامين E لا يحدث بها تغير أثناء التخزين.

**الارتفاع المفاجئ في درجة حرارة الحبوب داخل المخزن:-**

أحيانا يحدث ارتفاع مفاجئ في درجة الحبوب داخل المخازن، وهذا الارتفاع له أثاره الضارة على سلامة الحبوب ويساعد في سرعة تلفها ونقص وزنها - والارتفاع المفاجئ في درجة الحرارة له مظاهر وأسباب عدة يمكن أن نوردها فيما يلي:

**١- ارتفاع الحرارة الجاف:**

يحدث أحيانا ارتفاع مفاجئ في درجة حرارة الحبوب في منطقة من المخزن بسبب زيادة نشاط الآفات الحشرية، وقد تصل درجات الحرارة في هذه الأحوال إلى ٤٣ م ، وحينئذ تهاجر الحشرات من تلك المنطقة الى منطقة أخرى أقل في درجة حرارتها وهذا يؤدي إلى اتساع نطاق الاصابة الحشرية ويسمى ارتفاع درجة الحرارة هذا الارتفاع الجاف في درجة الحرارة لأن محتويات الحبوب المائية هنا تكون في معدلاتها المطلوبة وليس لها دخل في ارتفاع درجة الحرارة - بل الارتفاع هنا ناشئ عن زيادة نشاط الآفات الحشرية.

**٢- ارتفاع الحرارة الرطب:**

عندما ترتفع نسبة المحتويات المائية في الحبوب تنبت هذه الحبوب كما سبق أن ذكرنا ويتبع ذلك ارتفاع درجة حرارة الحبوب حتى تصل إلى ٤٣ م، ويقف الارتفاع في درجة الحرارة عند هذا الحد لأن الحبوب المنبتة تموت إذا وصلت درجة الحرارة إلى هذا الحد.

**- ارتفاع الحرارة الرطب الناشئ عن نشاط الفطريات:-**

تحدق هذه الحالة عند ابتلال الحبوب المخزونة بمياه الأمطار أو عند ارتفاع نسبة الرطوبة في الطبقات السفلية من الحبوب داخل المخازن بسبب مياه الرشح أو المياه المتكاثفة من الأبخرة التي تتصاعد من الحبوب، فتنمو الفطريات في هذه الطبقات وترتفع درجة حرارة المخزن حتى تصل إلى درجة ٥٥ م أو أكثر، فتحدث أضرارا جسيمة بالحبوب ثم تموت الفطريات بعد ذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة إلى الدرجات القصوى، وتظهر على الحبوب في هذه الحالة أثار الإصابة بالعفن وفساد محتوياتها مع تصاعد روائح كريهة منها ويتبع نشاط الفطريات وزيادة درجات الحرارة نشاط كيميائي آخر يساهم في ارتفاع درجات الحرارة، ويرجع هذا النشاط الكيميائي الى عمليات أكسدة مكونات الحبوب من الدهون والسكريات. والارتفاع المفاجئ في درجات حرارة الحبوب المخزنة أي كان سببه يسبب الجزء الأكبر من التلف الذي يصيب الحبوب المخزنة ويفقدها قيمتها الغذائية والتسويقية.

**٢-وضح أهم ما يجب مراعاتة عند تصميم مخزن الحبوب. ( ١٠ درجات )**

**ما يجب مراعاة ما يلي عند تصميم مخزن الحبوب**

- **لمحافظة على الحبوب والبقول من أنواع التلف المختلفة، فلا بد من إتباع طرقا صحيحة في انشاء مخازن جيدة و يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية:-**

١- أن تنشأ أماكن بعيدة عن الرشح وحظائر المواشي والدواجن ومساكن الأهالي.
٢- يجب ألا يزيد ارتفاع المخزن أو الصومعة من ٣-٤ مترا ، ولا يزيد حجمه من ٤٠٠ مترا مكعبا، وإذا احتاج الأمر إلى حيز أكبر، يجب أن تنشأ عدة مخازن بدلا من مخزن واحد حتى لا تنتشر العدوى في المحصول كله إذا خزن في مخزن واحد ، هذا باستثناء الصوامع الحديثة.
٣- يراعى أن يكون جدران المخزن وسقفه وأرضيته خالية من الشقوق التي تختبأ بها الحشرات
٤- يفضل في مصر أن يكون السقف مستويا أما في البلاد التي تنزل بها كمية كبيرة من الأمطار فيعمل السقف على هيئة جمالون.
٥- يفضل أن يكون للمخزن باب واحد ونوافذ صغيرة متقابلة في الجزء العلوي من الجدران، مع مراعاة إمكان إحكام غلق هذه الفتحات وفتحها من الخارج حتى يسهل إجراء عملية تبخير الحبوب داخل المخزن.
٦- يجب وضع سلك شبكي ذو ثقوب ضيقة حتى تمنع دخول الحشرات من الخارج أو خروجها من المخزن إصابة المحاصيل في الحقل.
٧ -يجب إقامة كافة منشآت المخازن من مواد غير قابلة للاشتعال .
٨ - توفير فتحات الإضاءة والتهوية الطبيعية المناسبة مع تزويدها بسلك صلب مزدوج ضيق النسيج لمنع إلقاء أي أجسام غريبة داخل المخزن ويجب أن تكون هناك فتحات للتهوية بالأسقف وأيضاً فتحات تهوية سفلية أعلى مستوى الحاجز الأرضي لضمان التجديد الأمثل للهواء، ويجب عند استخدام الإضاءة والتهوية الصناعية أن تكون جميع التجهيزات من الأنواع المأمونة بحيث لا تكون سبباً في إحداث حريق أو انفجار داخل المخازن
٩- يجب أن تكون جميع التوصيلات والتجهيزات الكهربائية داخل المخازن مركبة وفق الأصول والمواصفات الفنية التي تضمن سلامة المخازن من خطر الحريق ولا يسمح بأجراء أي تعديلات أو إضافات إلا تحت أشراف المسئولين عن الكهرباء
١٠ - يجب تزويد كل مخزن بسكينة خارجية لفصل التيار الكهربائي عند انتهاء الدوام أو في حالات الطوارئ
١١- يجب تجهيز المخـازن بأجهزة ومعدات الإطفاء التي تتناسب مع المساحات المخصصة لها ونوعية المواد التي سيتم تخزينها بالمخازن ، ويراعى تجهيز مخازن المواد الكيماوية بنظام للإطفاء التلقائي نظراً لان لها درجة خطورة عالية.
١٢- يجب أن تكون الأبواب والفتحات الموجودة بالفواصل من الأنواع المقاومة للنيران ويجب أن تظل مغلقة بصفة دائمة أو أن تكون من الأنواع التي تغلق تلقائياً عند حدوث حريق حتى لا تكون وسيلة لنفاذ النيران منها.
١٣- يجب أن تكون الأسوار الخارجية المحيطة بالمخازن بالارتفاع المناسب الذي يضمن عدم تسلقها وكذلك بناء غرفة للحارس عند البوابة الرئيسية للمخازن وتجهيزها بمعدات السلامة ولوحة إنذار الحريق الرئيسية ونظام للمراقبة التلفزيونية حتى يتسنى للحارس مراقبة المخازن ضد الحريق أو السرقة
١٤- يجب تقسيم المخازن ذات المساحات الكبيرة إلى وحدات صغيرة وذلك بإقامة فواصل من مواد مقاومة للنيران بحيث يصعب نفاذ الحريق منها وبذلك يمكن حصر الحريق داخل الحيز المحدود دون الانتشار إلى باقي المبنى.
١٥- يجب أن تكون الأرضيات مناسبة لطبيعة المعدات المستخدمة في نقل وتخزين المواد داخل المخازن.