

المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

الأسبوع	النظري	العملي
الاول	مقدمة عن بذور الخضر) تعريف البذرة ، الإخصاب وتكوين البذرة ، تعدد الأجنة)	التعرف على بذور العوائل النباتية للمحاصيل البستانية
الثاني	تشخيص البذور (مظهر البذور ، تشريح البذور ، التركيب الكيماوي للبذور)	اختبارات وادوات فحص البذور
الثالث	أهمية البذور ، تكاثر محاصيل الخضر ، رتب البذور ، إنتاج الأصناف المحسنة ، تسجيل واعتماد الأصناف	خطوات فحص البذور ، المؤسسات العالمية والعراقية المنتجة لبذور الخضر
الرابع	مؤسسات إنتاج بذور الأصناف	اختبار انبات البذور وقياس نسبة الانبات وسرعة الانبات في الاطباق الزجاجية لبعض بذور الخضر
الخامس	تغايرات ونقاوة الصنف ، إدامة بذور المربي في الخضر ذاتية التلقيح وخطية التلقيح	اختبار نقاوة البذور ، اختبار وزن البذور
السادس	التفتيش الحقل (تحديد حالة الحقل قبل التفتيش الحقل ، التفتيش الحقل الأساسي أثناء مرحلتى النزهير والحصاد ، الخصائص التي يمتاز بها المفتش الحقل ، الطريقة المتبعة في اخذ العينات عند تفتيش حقول الخضر وكذلك المحاصيل الحقلية	اختبار الرطوبة (تقدير المحتوى الرطوبي للبذور) ، التقديرات الكيماوية للبذور
السابع	العوامل المؤثرة على الإزهار وتكوين البذور (مرحلة النمو ، التناوب الحراري ، التآقت الضوئي ، الارتباع ، العوامل المؤثرة على الارتباع ، إزالة الارتباع)	اختبار حيوية البذور بأستعمال ملح التيترازوليوم
الثامن	حيوية البذور ، العوامل المؤثرة على الحيوية (عوامل بيئة النمو ، عوامل وراثية ، عوامل بيئة الخزن)	تقييم البادرات
التاسع	سكون البذور (أهمية السكون ، السكون الخارجي أسبابه وكيفية التغلب عليه ، دور الضوء في التغلب على السكون ، السكون الحراري ، السكون في الأجزاء الخضرية	طرائق انتاج تقاوي البطاطا
العاشر	إعداد البذور (تحديد الحصاد ، تجفيف الحاصل واستخراج البذور ، التنظيف والتدريج ، التعبئة و التسويق.)	طرائق تجفيف البذور

### المحاضرات النظرية

أنواع العبوات المستعملة في تعبئة بذور الخضر	خزن البذور (الخصائص الفيزيائية للبذور ، الخصائص الكيميائية للبذور ،طرائق خزن البذور ،تعبئة البذور	الحادي عشر
معاملة بذور الخضر بالمواد الكيميائية للوقاية من الأمراض	كيفية الحكم على تلف البذور (تغيرات مرئية ،تغيرات حيوية ) + آفات البذور (طبيعة معيشة حشرات المخازن ، بيئة حشرات المخازن ، دور الحشرات في رفع درجة الحرارة وللبنور المخزنة ، توزيع الحشرات في كتلة البذور ، أجزاء الحشرات ، فطريات البذور ، القوارض	الثاني عشر
معاملة بذور الخضر بالمواد الكيميائية للوقاية من الأمراض	طرائق إنتاج بذور الخضروات (زراعة بذرة إلى إنتاج البذرة ، طرائق إنتاج واستخراج البذور في العائلة الباذنجانية (طماطة) وإنتاج تقاوي البطاطا ، طرائق إنتاج واستخراج بذور العائلة القرعية (خيار) والنرجسية (البصل )	الثالث عشر
زيارات ميدانية لمؤسسات أنتاج البذور	طرائق إنتاج واستخراج بذور العائلة الرمرامية (السبانغ) والصلبية (اللهاثة) + طرائق إنتاج واستخراج بذور العائلة المركبة (الخس ، والخيمية (الجزر)	الرابع عشر
زيارات ميدانية لمؤسسات أنتاج البذور	طرائق إنتاج البذور الهجينة في محاصيل الخضر (الذرة الحلوة ،الخيار ،الطماطة ،اللهاثة ،السبانغ ) وأنتاج تقاوي بعض الخضروات.	الخامس عشر

### إنتاج المحاصيل البستنية بإستعمال البذور المحسنة والتقاوي

البذرة بالتعبير الزراعي **Agricultural seed** هي الوسيلة الوحيدة والأساسية لإدامة وإكثار النوع ،وبهذا التعبير فهي تشمل البذور الناتجة من التزاوج الجنسي مثل بذور الفلفل والباذنجان والطماطة وبذور البطاطا الحقيقية التي تسمى **true potato seed** أو أي جزء نباتي يستخدم في التكاثر مثل العقل والدرنات والسيقان والأوراق والأبصال والكورمات والجذور والفسائل والخلفات ،إذ إن أي جزء من النبات يزرع وينتج نبات جديد هو بذرة مثل البذرة الحقيقية والساق والجذر والورقة.

أما البذرة بالتعبير النباتي **Botanical seed** عبارة عن بويض ناضج في طور الراحة أما البذرة بالتعبير الفسيولوجي **physiological seed** هي نبات جنيني متأخر في نموه وتطوره.



## المحاضرات النظرية

أما الثمرة فهي أما بذرة واحدة كما في النجيليات (الثمرة تكون ذات ببيض واحد، جافة وغير منفصلة، أو بذور عدة كما في الطمطة والقرعيات (الثمرة فيها عدة ببيضات كل ببيض ينتج بذرة منفردة)، وعليه إذا كانت الحياة تركز على عناصرها الثلاثة (الماء والهواء والطاقة) فإن غذاء الإنسان يستند تماماً على البذرة التي تعد محصلة العناصر الثلاثة المذكورة لإدامة الحياة وهذا يوضح أهمية البذرة وضرورة العناية بكيميائها ووراثتها وإنتاجها وتحسينها وتخزينها وتداولها لأنها هي التي تحمل صفات الصنف والنوع من جيل إلى آخر عبر السنين والأجيال المتتالية من عمر البشر على كوكب الأرض.

تقسم البذور إلى مجموعتين رئيسيتين هما كاسيات (مغطاة) البذور **Angiosperms** او عارية البذور **Gymnosperm**، وبشكل عام تشكل مجموعة كاسيات البذور الأهمية الأكبر كونها تمثل نباتات المحاصيل الحقلية والخضر وأشجار الفاكهة جميعها، أما عارية البذور فلا تتضح فيها معالم الأزهار والمبايض وإنما تكون بذورها وثمارها على هيئة مخاريط تحمل أزواجاً من البذور، تقع ضمن هذه المجموعة الصنوبريات بأنواعها كافة.

يهدف منتج البذور إلى نقاوة عالية للبذور وكمية وفيرة منها في وحدة المساحة، يتعين لنجاح عملية إنتاج البذور أن تكون الظروف الجوية ملائمة للمحصول المراد إنتاج بذوره وكذلك إلمام القائمين بهذه العملية بقواعد تربية النبات ووسائل إنتاج المحصول من حيث وسيلة التلقيح السائدة فيه والمحاصيل التي يتلقح معها ووسائل استخلاص بذوره وتنظيفها وأيضاً توفر القدرة لديهم على التمييز بين النباتات المخالفة للصنف والنباتات الممتثلة له، إذ إن كل ما ذكر سابقاً يصب في الحصول على تقاوي ذات نوعية جيدة والتي إذا توافرت لها ظروف النمو الملائمة فإنها ستعطي أكبر كمية من المحصول الجيد في وحدة المساحة، ومن أهم شروط التقاوي الجيدة ما يلي:

1. أن تكون البذور من صنف جيد أي تتوفر في هذا الصنف الأقلمة البيئية والقدرة الإنتاجية والمقاومة للأمراض والحشرات.
2. أن تكون نسبة إنباتها وحيويتها عالية وذلك لضمان العدد الكافي من النباتات في الحقل عند زراعة البذور.
3. أن لا تحوي على نسبة أعلى من الحد المسموح به من البذور الغريبة مثل بذور أصناف أخرى من المحصول نفسه أو محاصيل أخرى أو بذور أدغال.
4. أن تكون خالية من الأمراض والحشرات.



## المحاضرات النظرية

5. أن تكون البذور تامة النضج وتفضل البذور الكبيرة الحجم بسبب احتوائها على كمية كافية من المواد الغذائية تكفي لنمو الجنين لحين قدرته على الحصول على غذائه من التربة والجو.
6. أن تكون البذور متجانسة في الشكل والحجم واللون.
7. أن تكون نظيفة ،أي لا تحوي على نسبة أعلى من الحد المسموح به من الشوائب مثل الحصى والطين والقش.
8. أن تكون مطابقة لاسم الصنف المبين والمكتوب على العبوات ،أي تكون من مصدر موثوق به.
9. يفضل معاملة البذور بالمواد المطهرة والمبيدات الكيميائية للوقاية من الأمراض والحشرات.

## تكاثر محاصيل الخضر

### 1. التكاثر اللاجنسي **Asexual reproduction**

يقصد به تكوين الأفراد الجديدة بطريقة لا جنسية ،أي دون حدوث عملية التلقيح والإخصاب ،ويتبع ذلك أن تكون هذه الأفراد امتداداً للنبات الأصلي الذي نشأت منه ومماثلة له تماما في التركيب الوراثي وهناك طريقتين لهذا التكاثر هما:

#### أ- التكاثر الخضري **vegetative reproduction**

إذ يقصد به التكاثر بالأجزاء الخضرية للنبات مثل الدرنات والجذور والريزومات والأبصال والفسائل والخلفات والعقل والتكاثر بالترقيد والتطعيم والتركيب.

#### ب- التكاثر اللاإخصابي **apomixes**

يقصد به التكاثر بالبذور التي تحتوي على أجنة لا إخصابية ،أي لم تنشأ من إخصاب البويضة بحبة اللقاح وإنما نشأت من نمو احد الخلايا الأمية ثنائية المجموعة الكروموسومية مباشرة إلى جنين تتشابه خلاياه في تركيبها الوراثي مع النبات الذي نشأت منه ،يعد **apomixes** ذا أهمية بالغة في الوقت الحاضر إذ يجري الباحثون باستخدام هذا النوع من



## المحاضرات النظرية

الاكثار محاولات مستمرة لإنتاج أصول وراثية لا تتغير من جيل إلى آخر ،فإذا تم إنتاج هجين بالتزاوج العذري فهذا يمكن الباحثين من تكرار إنتاج بذوره من جيل إلى آخر دون تغيير أو انعزال في الأجيال اللاحقة ،إذ تشعبت دراسات عديدة في هذا المجال حتى تكون عنوان كبير يحمل اسم الثورة اللاجنسية **Asexual revolution** التي تعد خطراً يهدد شركات إنتاج البذور في العالم لمحاصيل الخضر والفاكهة والزينة وذلك بسبب إنتاج هجن غير قابلة للانعزال وبذلك يكون دور الشركة محدود جدا في الإنتاج الأولي لهذه البذور وبعد ذلك تكون بعهدة المزارع الذي يمكنه إنتاج بذور الهجين من جيل إلى آخر بسبب عدم انعزالها لكون تكاثرها لاجنسياً.

### 2. التكاثر الجنسي Sexual reproduction

يقصد به التكاثر بالبذور التي تحتوي على أجنة نشأت بطريقة جنسية عن طريق التلقيح والإخصاب بحبة اللقاح للبويضة ،ويحتمل في هذا التكاثر حدوث تغيير في التركيب الوراثي بسبب إنتاج أمشاج **gametes** مختلفة من النباتات غير النقية **heterozygous** من ثم تلقي مع أمشاج أخرى لتعطي نباتات جديدة ،أما النباتات النقية وراثيا **homozygous** فان احتمال تغيير تركيبها الوراثي اقل بكثير من مجموعة **heterozygous**.

### ظاهرة تعدد الأجنة polyembryony

في هذه الظاهرة تتكون أجنة عدة في بذور بعض أنواع الحمضيات والبنجر السكري ونباتات أخرى عدة ،يصنف تعدد الأجنة الى قسمين الأول الحقيقي الذي تتكون فيه أجنة داخل الكيس الجنيني بانقسام البويضة المخصبة أو الخلايا اللاقظبية أو المساعدة أما إذا نشأت من خلايا الجوزاء **nucellus** فإنها تسمى بالأجنة العرضية **adventitious embryos** وكلها ثنائية المجموعة الكروموسومية  $2n$  ،أما في تعدد الأجنة الكاذب تنشأ الأجنة من أكياس جنينية مختلفة ومستقلة ومتلاصقة مع بعضها داخل جوزاء واحدة ،ويكثر النوع الأول في الحمضيات والثاني في بذور زهرة الشمس وكل جنين يمكن أن يعطي نباتاً مختلفاً من الناحية الوراثية لأنه ناتج من كيس جنيني مختلف (في حالة زهرة الشمس).



## المحاضرات النظرية

### مراحل تكوين البذور

تمر دورة حياة النباتات البذرية بمرحلتين هما مرحلة النمو الخضري إذ تسود عمليات استطالة الساق والجذور وزيادة المقطع العرضي لها في هذه المرحلة، اما المرحلة الثانية هي مرحلة النمو التكاثري (الزهري) إذ يمر النبات بعد إنبات البذور بمدة حداثه لا يستجيب خلالها لمنبهات التزهير (غالباً ما تكون عوامل خارجية مثل التعرض لفترة ضوئية طويلة أو قصيرة أو التعرض لدرجات حرارية منخفضة أو كليهما معاً) إلا بعد أن يجتاز النبات هذه المرحلة وذلك بوصوله إلى حجم معين أو عمر معين حسب النوع النباتي، ونتيجة لذلك يتطور قسم من البراعم ليعطي أزهاراً بدلاً عن النمو الخضري (تكون الأزهار إما وحيدة الجنس **monosexual** كما في الرقي والقرع والبطيخ أو خنثية **hermaphrodite** كما في الباميا والبادنجان والطماطة، وتكون وحيدة الجنس إما وحيدة المسكن **monocious** كما في القرعيات والذرة الصفراء أو ثنائية المسكن **dioecious** كما في النخيل والسبانخ) من ثم تتطور هذه البراعم وتكون الأجزاء الزهرية، اثناء التزهير، تنتقل حبة اللقاح من متك الزهرة إلى ميسم الزهرة وتسمى هذه العملية بالتلقيح **pollination** والذي يكون على نوعين هما:

#### 1. التلقيح الذاتي **self pollination**

تنتقل حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم الزهرة نفسها أو زهرة أخرى على النبات نفسه، من أمثلة محاصيل الخضر التي تتلقح بهذه الطريقة هي الفاصوليا والبزاليا والخس والباميا والطماطة والبادنجان والفلفل.

#### 2. التلقيح الخلطي **cross pollination**

تنتقل في هذا النوع من التلقيح حبوب اللقاح من ميسم زهرة في نبات إلى ميسم زهرة على نبات آخر، من أمثلته اللهانة والفجل والشلغم والخيار والبطيخ والكوسة.

بعد سقوط حبة اللقاح على ميسم الزهرة، تنمو الانبوبة اللقاحية فتتكون فيها نواتان **two germnuclei**، تتحد أحدهما مع خلية البيضة **egg cell** لتعطي البيضة المخصبة **zygote (2n)** والتي تكون فيما بعد الجنين وأجزاءه، وتتحد النواة الثانية مع النواتين القطبيتين **polar nuclei** لتكوين السويداء **endosperm (3n)** ويحدث ذلك كله داخل





## المحاضرات النظرية

الكيس الجنيني **embryo sac** ،يسمى الاتحادان المذكوران بالإخصاب المزدوج **double fertilization** وبعده يتم ضمان إدامة النوع من الناحية الوراثية.

جنين البذرة عبارة عن كتلة من خلايا عديدة غير متخصصة تكونت أصلاً من خلية واحدة هي خلية البيضة ،يمتص الجنين الغذاء من السويداء في العديد من نباتات ذوات الفلقتين مثل الخيار والبطيخ والبقلاء أما في ذوات الفلقة الواحدة والنجليات فانه يبقى دون امتصاص غذاء السويداء إلا بعد استنبتات البذرة.

يتكون الجنين من الجذير **radical** والرويشة **plumule** وقلقة **cotyledon** أو أكثر (تعد مخزناً للغذاء) والسويقة الجنينية العليا **epicotyl** والسفلى **hypocotyl** التي تربط الجذير بالرويشة وهناك الوسطى **mesocotyl** حيث تنضج واحدة أو أكثر في النمو من هذه السويقات الثلاث أثناء الإنبات مختلفة باختلاف نوع المحصول فمثلاً تستطيل السويقة العليا في نبات الباقلاء لتعطي النبات وتبقى السفلى والوسطى تحت سطح التربة وتستطيل السفلى في الرقي والبطيخ وتبقى الوسطى خاملة في معظم الأنواع وتستطيل العليا لتعطي النبات أما النجليات فأهم ما يميزها هي استطالة السويقة الوسطى وهي بذلك ذات تأثير كبير في نجاح أو فشل بزوغ هذه الأنواع إذا عارضها عارض بيئي يحد أو يمنع استطالتها (شكل 2).

أما أجزاء البذرة فهي غلاف الثمرة **pericarp** والسويداء **endosperm** والجنين **embryo** وفي ذوات الفلقة الواحدة توجد القصة **scutellum** التي تمثل فلقة الجنين وتكون مغروزة داخل أجزاء الجنين ،أما من حيث التركيب الكيميائي فان البذور تختلف في محتواها من الماء والبروتين والسكر والمعادن والدهون ولكل نوع من البذور معدلات معتمدة لنسب المركبات المذكورة تختلف نسبياً من صنف إلى آخر.

## تشخيص البذور **seed Identification**

لأجل تشخيص بذور صنف او نوع او جنس لابد من الرجوع الى مواصفات قياسية لمجاميع تلك البذور ،من بين تلك المواصفات للتشخيص الاتي :-



## المحاضرات النظرية

### 1. مظهر البذور seed morphology

يمثل شكل وحجم ولون البذرة وطبيعة ابعادها ووجود بعض الزوائد او الشعيرات كما هو الحال في ثمار البنجر والسلق.

يمكن قياس ابعاد البذور بوسائل القياس للابعاد المعروفة (المسطرة والقدمة وغيرها) اما قياس الحجم فيتم بغمر كمية من البذور في سائل لامتصه البذور مثل xyloI او اي سائل اخر لامتصه البذور بسرعة وذلك بوضع السائل في اسطوانة مدرجة الى نصفها مثلا ثم وضع البذور وبغمرها فيه يرتفع السائل وتقرأ الزيادة في حجم السائل داخل الاسطوانة المدرجة لتمثل حجم عدد او وزن تلك البذور الموضوعة في سائل الاسطوانة وهذا الحجم يمثل الحجم الفعلي للبذور لوزن فعلي للبذور، ويمكن معرفة الكثافة النوعية specific gravity بقسمة وزن البذور الفعلي على مجموعها الفعلي. (الكثافة النوعية = الوزن / الحجم الفعلي).

اما لقياس الكثافة الظاهرية (Bulk density = BD) للبذور فيمكن وضع وزن معين من البذور داخل اسطوانة فارغة مدرجة حجمها لتر مثلا ويدقق سطح استواء البذور مع اخر تدريج للاسطوانة ثم بقسمة وزن البذور المعلوم على حجمها المعلوم (الظاهري) يتم الحصول على الكثافة الظاهرية غم / سم<sup>3</sup> او كغم / م<sup>3</sup>.

### 2. تشريح البذور seed anatomy

يمكن ان تحدد طبقات واجزاء البذرة باخذ مقاطع طولية وعرضية ومطابقة الاشكال المتحصل عليها مع الابعاد المحددة للصنف او النوع ، تستخدم عادة مكبرات لهذا الغرض بجانب المايكروسكوب للاجزاء الدقيقة جدا.

تتكون البذرة بشكل عام من غلاف الثمرة pericarp وغلاف البذرة testa وطبقة الجوزاء nucellus layer والسويداء endosperms المغلف بالاليرون aleurone، ثم الجنين المغروز داخل السويداء او بين الفلقتين حسب مجموعة البذور (فلقة او فلقتين) يلتصق بالجنين الفلقة (القصة) scutellum حيث تنغرز في الجنين داخل السويداء في ذوات الفلقة الواحدة او ان يقع الجنين بين الفلقتين بالنسبة لذوات الفلقتين . يتكون الجنين من الرويشة plumule والحرشفة (غمد الرويشة) coleoptile والجذير radicle الذي ينتهي بالقلنسوة



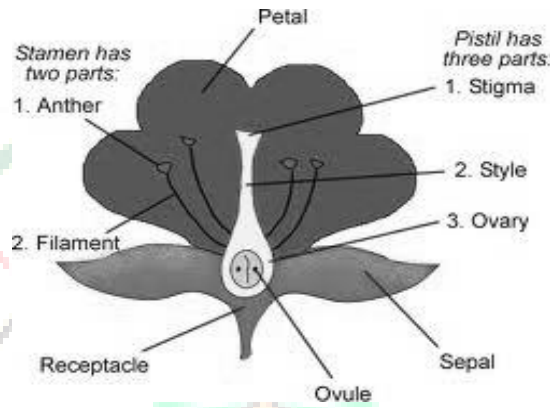
المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



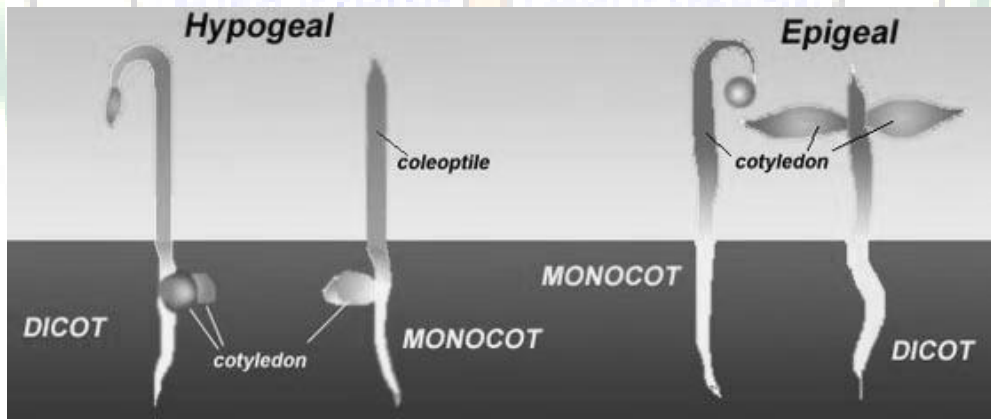
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

cap ويحيط بهما غمد الجذير *coleorhiza* تحوي البذور بشكل عام معدلات متباينة من الاجزاء المذكورة وكمعدل عام تحوي بذور الحبوب 70-80 % اندوسبيرم و 1-2% جنين و 3-7% اليرون وتشكل الاجزاء الاخرى النسبة الباقية من مكونات البذرة .



شكل 1. الأجزاء الأساسية للزهرة في نباتات مغطاة البذور



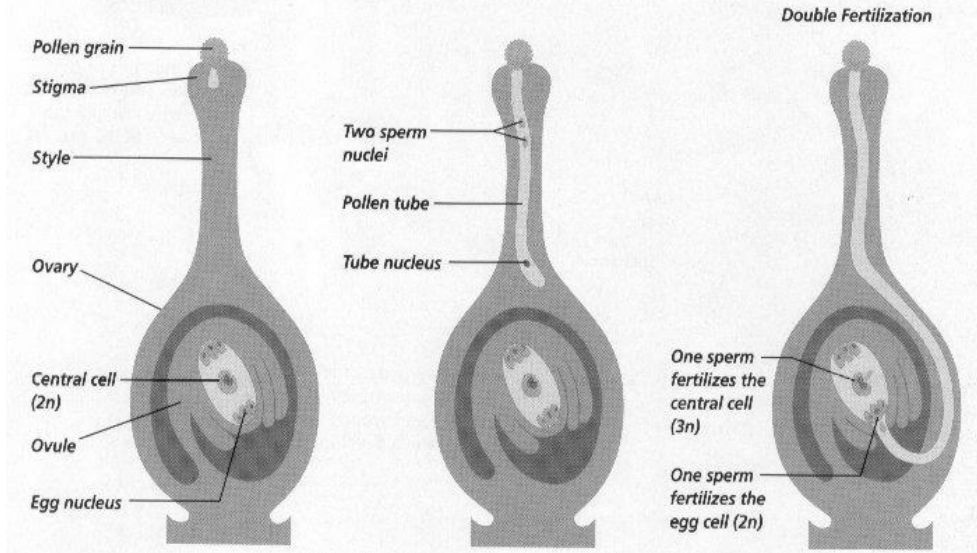
شكل 2. الإنبات الأرضي والنبات الهوائي

المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016

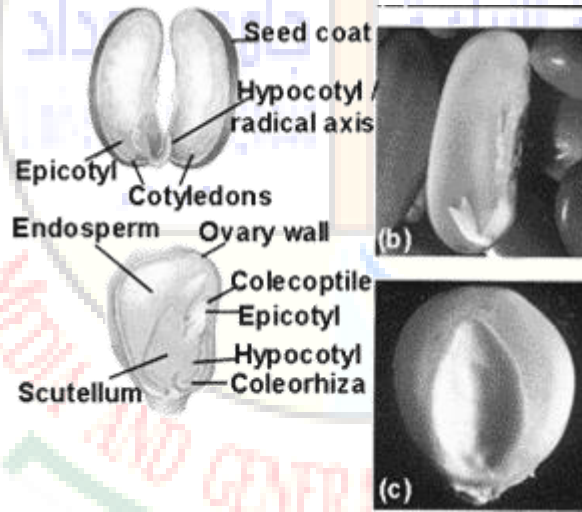


وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

### المحاضرات النظرية



شكل 3. الإخصاب المزدوج



شكل 4. أجزاء البذرة b:بذرة فاصوليا c:بذرة ذرة

### 3. التركيب الكيميائي chemical composition

تختلف البذور في تركيبها الكيميائي كما هو الحال في اختلافها في نسب أجزاءها التشريحية، فمثلا لا يمكن مقارنة نسبة البروتين في بذور البزاليا بما موجود في الباقلاء أو الفاصوليا علما أنها تعود لعائلة واحدة كذلك لا يمكن قياس الغذاء المخزون في بذور الكرفس أو الرشاد بمثيله في بذور الباقلاء الذي يمكن أن يكفي البادرة لأيام عدة، الأمر الذي يجعل بادرة



## المحاضرات النظرية

الباقلاء تعيش لمدة طويلة دون ظهور أي أعراض نقص العناصر عليها مقارنةً مع بادرة الرشاد أو الكرفس التي تظهر عليها أعراض النقص بعد أسبوع أو أكثر من البزوغ، يخزن الغذاء في الاندوسبيرم لذوات الفلقة الواحدة وفي الفلقتين لذوات الفلقتين فضلاً عما يخزن في أجزاء الجنين ، إن المواد التي تخزن في البذرة هي النشويات والبروتينات والسكريات والدهون والاصماغ والأصباغ والفيتامينات والمعادن والإنزيمات ومركبات أخرى عدة، يمكن الاستدلال بسرعة على وجود بعض المركبات مثل النشويات باستعمال صبغة اليود على طحين تلك البذور بعد إذابة الصبغة بالماء، إذ تدل درجة ظهور اللون الأزرق على كمية محتوى النشويات فيها، كما يمكن استخدام 1% من صبغة الفينول للتعرف على نسبة البروتين في بعض الحبوب، إذ تعطي لونا بنيا نتيجة تلون البروتين بتأثير الفينول.

عندما تكون نسبة البروتين عاملاً هاماً في تشخيص الصنف، يتم استخراج نسبة النيتروجين في طحن الأجزاء المحللة وتضرب بالعامل 6.25 في معظم بذور النباتات وبالعامل 5.7 لحبوب الحنطة و5.95 لحبوب الرز.

تحتوي البذور في الغالب 5-15% ماء وذلك حسب طبيعة المركبات التي تمسك الماء في تلك البذور، فمثلاً تمسك النسبة العالية من البروتين في بذور الباقلاء والصويا حوالي 8-12% ماء، في حين تمسك النسبة العالية من الزيت في بذور الخضر المختلفة من ذوات الفلقتين وبذور زهرة الشمس ذات المعدلات الدنيا من الرطوبة والتي هي غالباً بين 4-8%، أما البذور الحاوية على نسبة عالية من النشا كما في الذرة الصفراء والحنطة والرز فإنها تحوي بين 12-15% ماء.

نظراً لكون أعلى مركب كيميائي في البذور هو الكربوهيدرات، لذلك سوف نعطيها شيئاً من التفصيل، يحوي النشا مركبات عدة من بينها الاميلوز amylose بنسبة حوالي 23% من النشا ويتكون الاميلوز من وحدات الكلوكوز، في حين يشكل الاميلوبكتين amylopectin القسم المتبقي من النشا ويتكون من وحدات الكلوكوز، يعطي الاميلوز اللون الأزرق الغامق مع اليود، في حين يعطي الاميلوبكتين اللون الاحمر، يتحلل الاميلوز بفعل إنزيم  $\beta$ -amylase إلى سكر مالتوز، في حين يتحلل 50-60% من الاميلوبكتين إلى سكر مالتوز، تحوي البذور بشكل عام على السكريات المختلفة مثل السكروز والكلوكوز والفركتوز والدكستريانات المختلفة (اصماغ)، كما وتحوي البذور على السليلوز الذي يكون على أشكال عدة لاسيما تلك التي تكون أغلفة البذور المختلفة، يعد السليلوز احد السكريات أي انه مادة كربوهيدراتية لكنه لا يهضم بسهولة

## المحاضرات النظرية

، هنالك كذلك أشباه السليلوز **hemicellulose** التي تعد سكريات معقدة تتحلل في الماء إلى سكريات البيننتوسان **pentosan** التي تتميز بالقدرة العالية على امتصاص الماء ، وهذه الخاصية تفسر امتصاص طحين بعض أنواع الحنطة الجيدة للماء بكميات اكبر من الأنواع الأخرى عند عجنه بالماء ، مما يساعد في صناعة عدد اكبر من أرغفة الخبز لوزن معين من الطحين.

تحتوي البذور ايضاً على البروتينات التي تتكون أساساً من الأحماض الامينية ، يوجد في البذور حوالي 18 حامضاً امينياً ، يتركز وجود البروتين في أجنة البذور كما ينتشر بين خلايا الاندوسبرم ، يعد الحامض الاميني اللايسين **lysine** أهم حامض اميني في التغذية كونه أساسياً لخبز الحنطة الجيدة ، كما يعد أساسياً في عليقة الحيوان لتغذيته ، يحوي طحين الحنطة على خمسة أنواع من البروتينات أهمها الالبومين والكلوبيولين وهما يذوبان في الماء لاسيما مع الملح المخفف ، وهناك الكلابادين والكلوتينين وكل منهما يشكل ما بين 40-50% من البروتين ، ويذوب الأول في الكحول والثاني في القواعد والأحماض المخففة ، أما البروتين الخامس والأقل أهمية هو البروتياز **protease** .

تتكون المركبات الدهنية في البذور من كليسيريدات **glycerides** الأحماض الدهنية ، وقد تكون الدهون (الأحماض الدهنية) مشبعة مثل البالميتك **palmitic** والستياريك **stearic** ، أو غير مشبعة مثل الاوليك **oleic** واللينولك **linoleic** وحامض اللينولينك **linolenic** ، يعد حامض **linoleic** أهم حامض دهني في التغذية ، اذ تقاس جودة الدهون على مقدار ما تحويه منه ، اذا ازدادت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في البذور فإنها تعمل على تلف البذور بسرعة اكبر بسبب تزنجها **rancidity** أما بالتحلل المائي بوجود إنزيم اللابيز **lipase** أو بالأكسدة بفعل إنزيم الليوكسيديز **lipoxidase** .

من فيتامينات البذور المهمة **B-complex** وفيتامين **E** الموجود في الأجنة الذي يكون على ثلاثة انواع التي تشكل مجموعها مجموعة التوكوفيرول **tocopherol** ذات التأثير في النشاط الجنسي في الحيوان ، بشكل عام لاتحتوي النباتات أو منتجاتها على فيتامين **A** إنما تحوي مركباً آخر هو **pro.vit.A** الذي يمكن أن يتحول إلى فيتامين **A** داخل جسم الإنسان أو الحيوان.

هنالك الصبغات المختلفة في البذور مثل الزانثوفيل والكاروتين والانتوسيانين والكلوروفيل والفايتوكروم وغيرها ، فضلاً عن المعادن المختلفة التي تشكل نسبة 1-2% من وزن البذرة الجاف والتي يتكون معظمها من فوسفات وكبريتات البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم ، فضلاً عن مركبات الحديد والزنك والصوديوم وغيرها .



## المحاضرات النظرية

تعد الإنزيمات مركبات عضوية ذات أصل بروتيني التي لها عمل هام وفعال في حياة البذرة وعمرها الخزن ونشاطها أثناء الإنبات والبزوغ، إذ تعمل الإنزيمات أثناء تشكل البذرة على تحويل المركبات ذات الوزن الجزيئي الصغير إلى أخرى ذات وزن جزيئي عالي لتخزن في الاندوسبيرم ثم تنشط أثناء الإنبات ليحدث العكس، فتحول المركبات ذات الوزن الجزيئي العالي إلى أخرى ذات وزن جزيئي قليل لتستخدم في عمليات النمو والتنفس لتمتد الجنين النامي بالطاقة اللازمة، تخزن الإنزيمات بشكل خاص في الجنين والقصعة **scutellum**، من بين الإنزيمات المعروفة  **$\alpha$ -amylase** و  **$\beta$ -amylase**، اللذان يحولان النشا إلى سكر لاسيما سكر المالتوز

تختلف المركبات المذكورة انفاً بشكل عام باختلاف صنف ونوع وجنس البذور فضلاً عن تأثير عوامل النضج الفسلجي للبذرة وظروف خزنها من حرارة ورطوبة وأوكسجين وآفات مختلفة واطافة مواد كيميائية .

### أهمية البذور (التقاوي)

يشتمل مصطلح التقاوي على الأجزاء المستخدمة للتكاثر من بذور أو أجزاء نباتية مختلفة، ويمكن تلخيص أهمية التقاوي بالاتي:-

1. نقل الصفات الوراثية للمصنف أو النوع من جيل لآخر (المحافظة على بقاء النوع النباتي وتعاقب الأجيال).
2. وسيلة لتحسين إنتاجية ونوعية المحصول.
3. وسيلة لانتشار النباتات جغرافياً.
4. مصدر لتغذية الإنسان والحيوان.
5. مصدر لتوفير المواد الخام لصناعات عدة مثل استخراج النشا من الحنطة أو البطاطا أو استخراج السكر من قصب السكر وفي الصناعات الطبية.

### رتب البذور classes of seeds

1. بذور المربي breeder seeds





## المحاضرات النظرية

ينتجها المربي وتكون خاصة به ،اذ لايمتلکها أي شخص آخر غيره ،وتعلم

ببطاقات بيضاء اللون **white tags**.

### 2. بذور الأساس **foundation seeds**

تعد ذات مواصفات عالية جدا في النقاوة وتنتج من زراعة بذور المربي  
وبإشراف المربي نفسه ،تعد بذور (الأساس) أصل كافة رتب البذور الأخرى من  
مسجلة ومعتمدة ،وتعلم ببطاقات بيضاء اللون **white tags**.

### 3. البذور المسجلة **registered seeds**

تنتج أما من بذور الأساس أو من بذور مسجلة أخرى ،تعد ذات مواصفات عالية  
لكنها اقل نسبيا من الأساس ،ويمكن إنتاجها من قبل جهات متخصصة هي والمصدقة  
بإشراف جهات معينة ،وتعلم البذور ببطاقات ذات لون أرجواني **purple tags**.

### 4. البذور المصدقة (المعتمدة) **certified seeds**

تنتج أما من بذور الأساس أو المسجلة أو المعتمدة الأخرى ،وتكون مواصفاتها عالية ،اذ  
تقبل من قبل الجهة المختصة بالتفتيش الحقلية ،هذه الرتبة توزع على المزارعين عادة  
لاستخدامها في الزراعة ،وتعلم ببطاقات ذات لون ازرق **blue tags**.

يستخدم في العراق غالبا تعبيران وهما بذور النواة **nucleus seeds** والبذور  
المحسنة **improved seeds** ،يستخدم هذان التعبيران في الغالب لتغطية خلل معين  
في رتبة البذور ،اذ يستخدم تعبير بذور النواة ليعوض عن بذور المربي أو الأساس  
وحسب مواصفاتها ،اذ اقرب ما تكون إلى الأساس ،أما مصطلح البذور المحسنة فيطلق  
غالبا على البذور المصدقة المرفوضة حسب المواصفات المحددة لها .

## إنتاج الأصناف المحسنة

يعمل مربوا النبات باتجاهات علمية مختلفة لتحسين صفات الأصناف ،أما منتج البذور  
يهدف إلى نقاوة عالية للبذور وكمية وفيرة منها في وحدة المساحة ،للصنف المميز معايير يجب  
ترتكز على صفة أو أكثر من الآتي :-

1. قدرة إنتاجية عالية **high yield potential** .

2. صفات حقلية ونوعية مرغوبة (تجانس الارتفاع أو لون أو حجم الثمار أو

النضج).





## المحاضرات النظرية

3. قدرة عالية على التطبع على البيئة مثل تحمل الجفاف والملوحة .
4. مقاومة للآفات الرئيسية المهمة في المنطقة .

أما البذور المنتجة من الصنف المحسن فيجب أن تكون ذات :-

1. نسبة إنبات عالية .
2. متجانسة اللون والشكل والحجم والوزن وبما يطابق مواصفات الصنف .
3. خالية من الأمراض والآفات التي تنتقل بالبذور **seed borne diseases**
4. نقاوة عالية من بذور الأدغال الخبيثة **noxious weeds**
5. نقاوة عالية من بذور أصناف أخرى **off types** للنوع نفسه أو من الشوائب **impurities** المختلفة.

### تسجيل واعتماد الأصناف

يتم تسجيل الصنف **registration** أو اعتماده **adoption** إذا زرع في مواقع عدة لمواسم عدة في منطقة معينة واثبت نجاحه بالمقارنة مع الصنف الموجود في المنطقة محليا كان أو أجنبيا ،ويجب أن يتميز الصنف الجديد بصفة واحدة أو أكثر عن الصنف السائد ليفضل عليه ،يمكن أن يسجل الصنف دون إطلاق **release** وذلك للمحافظة على حقوق المربي من جهة ومن جهة أخرى يعد مادة وراثية جديدة يمكن أن يتناولها المتخصصون لنقل بعض الصفات منها ،وفي هذه الحالة يبقى هذا الصنف أو المادة الوراثية متداولاً على المستوى البحثي ،وعند اكتمال النتائج الايجابية على الصنف يطلق ، إذ يكون الإطلاق بعد التسجيل للصنف الجديد المنتج في المنطقة ، اما الاعتماد فيقتصر على الاصناف المدخلة من خارج القطر ،اذ يتم إثبات نجاحه بزراعته ودراسته ،من ثم يعتمد ولا يسجل لأنه لم ينجز داخل القطر .

### مؤسسات إنتاج الأصناف

هنالك حلقات مختلفة لإنتاج الصنف أو السلالة وتسجيلها وإكثارها وتوزيعها ، ويمكن حصر أنواع المؤسسات المعنية بإنتاج البذور بالاتي :-



## المحاضرات النظرية

### 1. المؤسسة البحثية

تقوم المؤسسة البحثية عادة ببرنامج لتحسين صنف لنوع معين ،عند إنتاج البذور الأولية بأي طريقة من طرائق التربية تكون هناك سلالات أو أصناف واعدة **promising lines** تكثر بذورها داخل المحطة البحثية ،وريثما تمر مواسم عدة تتميز منها واحدة أو أكثر فتعطى رمزاً أو اسماً ،اذ قد تسمى برقم الخط الذي كانت مزروعة فيه ،وذلك يعود لاختيار المربي لما يناسبه بشرط أن لا يستخدم اسماً شائعاً لصنف آخر معروف تجارياً ،يستتنبط مربي النبات في هذه المؤسسة الصنف ويدون البيانات والصفات المتعلقة بالأباء والأجيال ،اذ يعد المسؤول الأول عن كل ما يتعلق بمواصفات الصنف ،وعند انتهاء تسجيل الصنف ،يتم اصدار نشرة عنه توضح مميزاته النباتية والحقلية والإنتاجية والنوعية فضلاً عن الأصل الوراثي الذي انحدر منه بحيث تكون هذه المميزات واضحة عند المقارنة مع الصنف أو الأصناف الشائعة في تلك المنطقة الجغرافية.

### 2. مؤسسة الاعتماد

تختلف هذه المؤسسة من بلد لآخر ،في العراق هي عبارة عن لجنة مشكلة بأمر وزاري تنبثق منها لجنة متخصصة تتغير بتغير نوع المحصول ،تقوم اللجنة المتخصصة بزيارات ميدانية عدة للصنف وحسب مراحل نموه للوقوف على المواصفات المقدمة من قبل المؤسسة البحثية ومطابقتها مع النتائج الميدانية في مواقع الاختبار ،فإذا كانت هناك ملاحظات يراد استكمالها يؤجل تسجيل واعتماد الصنف المعني أو يرفض التسجيل ،وإذا كانت النتائج متطابقة وإيجابية يتم اصدار قرار اللجنة من ثم قرار اللجنة الرئيسية بتسجيل أو اعتماد الصنف ،تضم اللجنة من 3-4 أعضاء من المختصين في التربية والوراثة والوقاية وإنتاج المحصول وحسب ما تراه اللجنة الرئيسية ضرورياً.

### 3. مؤسسة الإكثار

هي دائرة بحثية أو شبه بحثية تعتمد أسساً معينة لإكثار بذور الصنف ،وتأخذ على عاتقها حلقات الإكثار ، ويشكل عام تعمل هذه المؤسسة على إنتاج بذور المربي والأساس من قبل مربي النبات (باحثيها) ،ايضاً تتعاقد هذه المؤسسة مع المزارعين الجيدين أو الشركات الزراعية ذات



## المحاضرات النظرية

خبرة في إنتاج البذور لإكثار البذور المسجلة أو المصدقة، تشرف على مؤسسات الإكثار جهات مختصة بالتفتيش الحقلية التي تمتلك الصلاحية بقبول أو رفض بذور حقول الإكثار حسب مواصفات معينة.

### 4. المؤسسة الرقابية

يمثل هذه المؤسسة في العراق دائرة فحص وتصديق البذور في وزارة الزراعة، اذ تقوم بإصدار قوانين وتشريعات تتعلق بكيفية تداول البذور بمختلف رتبها، ولديها موظفين مختصين بالتفتيش الحقلية والفحص المختبري، يعد موظفوا هذه الدائرة حيايين ادارياً في رفض أو قبول رتبة البذور، لأنهم لا يمثلون الجهة المنتجة للصنف ولا الجهة المستلمة للصنف أو الجهة التي تتبع للمزارعين، تعد حيادية هذه المؤسسة ضرورية جدا لحماية المربي وحقوقه من جهة وحماية المزارع من جهة اخرى، فضلا عن الحماية من الغش في البذور والتلاعب في رتبها ونقاوتها وما يتبع ذلك من نتائج سيئة في الإنتاجية، تختلف قوانين الرقابة على البذور من بلد لآخر ومن محصول لآخر وكذلك حسب المؤسسة المعنية في تداول البذور في ذلك البلد، تعد معظم القوانين التي تتداولها وتتعامل بها المؤسسة الرقابية هي قوانين دولية شرعتها منظمة **international seeds testing association (ISTA)** والمنظمات الأخرى المماثلة.

### تغايرات ونقاوة الصنف

#### 1. زراعة الصنف في بيئة مغايرة للبيئة المنتج بها

فقد تظهر عليه تغايرات عدة في الارتفاع والتزهير والنضج وحجم النمو والحاصل نتيجة تداخل العوامل الوراثية مع البيئية **genotype x environment interaction**، لذلك لا بد من الالتزام بالمنطقة الجغرافية المحددة لزراعة الصنف.

#### 2. التغايرات الناتجة من الخلط الميكانيكي باستخدام البادرة التي يزرع بها أكثر من صنف

كذلك الحال بالنسبة لاستخدام مكائن الحصاد والدراس وغير ذلك من المعدات الحقلية والمختبرية المستخدمة للبذور بما في ذلك عبوات البذور أو الأكياس التي يجب أن تكون نظيفة ولم يسبق استخدامها.



## المحاضرات النظرية

### 3. الطفرات

تكمن المشكلة في الطفرات الصغيرة غير المرئية **minor mutation** أو **point mutation** ،اذ لا تظهر تأثيراتها بشكل واضح على نباتات الصنف إلا بعد دراسة التغيرات من قبل المختص بالصنف ،لذا يجب الدقة في التنقية في مراحل إنتاج البذور جميعها.

### 4. التهجين والانزغال الطبيعي

يختلف باختلاف المحصول وطبيعة تلقيحه (ذاتي أو خلطي ) ،بعض المحاصيل التي تتلقح ذاتيا مثل الباقلاء يحدث فيها تلقيح خلطي يصل إلى 50% ،وتختلف شدته باختلاف طبيعة الزهرة وعلاقتها بجذب الحشرات (الفراس والنحل) ،كذلك للتلقيح الخلطي علاقة بموعد نضج الأعضاء الذكرية والأنثوية ويقصد بذلك حالتي **protandary** التي تنضج فيها المتوك قبل المياسم و **protogyny** التي تنضج فيها المياسم قبل المتوك ،وتشجع الحالتين كليهما التلقيح الخلطي سواء بالحشرات أو بالرياح (لاستحالة حدوث التلقيح الذاتي) ،فضلاً عن تأثير نسبة حدوث التلقيح الخلطي بالقرب او البعد عن حقول أصناف أخرى من النوع نفسه ،ايضاً تؤثر مساحة حقل الصنف المحسن ،اذ كلما كانت المساحة كبيرة يبقى النشاط الحشري داخل الحقل ،اي إذا كان الحقل اصغر من حقل آخر مجاور له مزروع بصنف مغاير فان احتمال الخلط يزداد.

ولأجل المحافظة على نقاوة بذور الصنف لابد من متابعة مراحل نموه ومعالجة النقاط التي تم ذكرها والاستمرار باستخدام رتبة البذور المناسبة في الإكثار وأجراء التفتيش الحقل المستمر مع التأكيد على الاحتفاظ بعينات مناسبة من بذور المربي في البنك الوراثي كي تستخدم بدلا عن التي زرعت وأصبحت غير مناسبة نتيجة الخلط الوراثي فيها.

### يمكن إتباع النقاط التالية للمحافظة على نقاوة بذور الصنف المحسن :-

1. الالتزام بالعزل المناسب للمحصول سواء العزل المكاني بحسب المسافة المحددة للمحصول أو العزل الزمني بالزراعة في وقت مغاير للصنف الآخر القريب في المنطقة بما يضمن منع انتقال حبوب اللقاح إليه ، يوضح الجدول التالي مسافات العزل لترتب البذور حسب نوع المحصول.

المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

### مسافات العزل بالأمتار بين الحقول لبعض المحاصيل (الحد الأدنى لمسافة العزل)

رتبة البذور		محصول/رتبة البذور
مصدقة	أساس	
50 م	100 م	✓ اللوبياء، الفاصولياء، البزاليا، الطماطة (التلقيح ذاتي)
500 م	1000 م	✓ الباذنجان، فلفل، الباميا (ذاتي وتحديث نسبة من التلقيح الخلطي)
500 م	1000 م	✓ البنجر (التلقيح خلطي)
1000 م	2000 م	✓ القرنابيط، الفجل، الشلغم (التلقيح خلطي)
2000 م	3000 م	✓ الجزر والبصل، نباتات العائلة القرعية (التلقيح خلطي)

وتختلف مسافة العزل من محصول لآخر بل من صنف لآخر باختلاف العوامل المرتبطة بذلك، منها نوع المحصول ونشاط الحشرات وسرعة واتجاه الرياح ووجود مصدات الرياح وحالة الجو من حرارة وجفاف ورطوبة وغيرها.

2. الاختبار الدوري لحقول الإكثار في مراحل النمو جميعها ولترتب البذور جميعها، وإجراء التنقية **Rouging** سواء على نباتات الصنف المغاير **off types** أو على النباتات الأخرى من محاصيل أخرى وقبل حدوث التلقيح بالدرجة الأساس.

3. القضاء على الأدغال لاسيما المماثلة لنباتات الصنف.

4. منع الانحراف الوراثي وذلك بزراعة الصنف في المنطقة المخصصة له.

5. اعتماد مبدأ تصديق البذور في كل رتبة.

6. اعتماد نظام الإكثار بالأجيال، أي عدم إنتاج بذور أساس من أساس أو مصدقة من مصدقة من قبل المتعاقدين، وإذا حدث اضطرار لذلك فيجب أن يكون تحت إشراف المربي فقط.



## المحاضرات النظرية

### إدامة بذور المربي

بديهيًا، تعتمد نقاوة رتب البذور اللاحقة أساساً على نقاوة بذور المربي المستخدمة لإنتاج رتب الأساس أو المصدقة. تختلف بذور أصناف ذاتية التلقيح عن خلطية التلقيح في طريقة إدامة بذور رتبها بصورة عالية النقاوة.

### أولاً/ ذاتية التلقيح

تختلف إدامة بذور الأصناف المحسنة حديثاً عن الأصناف السائدة سابقاً **established cultivars**، إذ أن الاصناف الحديثة لازالت تعاني من بعض الانعزالات الوراثية التي لا بد من الانتباه إليها، في حين تكون الأصناف السائدة مستقرة وراثياً من هذه الناحية.

### وإدامة بذور المربي للأصناف الحديثة يمكن عمل الآتي :-

1. تزرع البذور الأصلية **stock seeds** في ارض نظيفة خصبة لم يسبق أن زرعت بأصناف نوع المحصول وبمساحة تكفي لإنتاج الرتبة اللاحقة من البذور.
2. تتم الزراعة في ارض المحطة نفسها التي أنتجت الصنف ويشرف عليها المربي ومساعدوه وتطبق أفضل العمليات الزراعية والتي تضمن نقاوة عالية للبذور وحاصل جيد من بذور عالية الحيوية.
3. تكون الزراعة على خطوط تسمح بإجراء التنقية **Rouging** بصورة جيدة، وتضمن إمكانية سير المختص داخل الحقل لملاحظة النباتات المغايرة، تتم التنقية مرة أو أكثر قبل التزهير لمنع حبوب اللقاح الغريبة من التأثير في نقاوة الصنف وتجري مرة أخرى أو أكثر ما بين مرحلتي اكتمال التزهير والحصاد.
4. ترافق النباتات عند النضج من حيث تجانسها في الارتفاع والنضج والصفات الأخرى، ويمكن إجراء التنقية إذا لزم الأمر، يجب ان لا تزيد نسبة الشوائب في هذه البذور عن **0.1%**، ويحفظ جزء من هذه البذور لانتاج آخر ويزرع الجزء الأكبر منها لإنتاج الرتبة اللاحقة المطلوبة (بذور الأساس)، يجب أن يبقى إنتاج بذور المربي والأساس والمصدقة للصنف مستمرا سنين عدة حتى بعد اطلاقه لحين تفوق صنف اخر عليه، إذ يؤدي أي تهاون في ذلك إلى تدهور الصنف، يحدث احيانا في محاصيل ذاتية التلقيح





## المحاضرات النظرية

خلط أو انعزال، يمكن إعادة تنقيتها **Re – purification** من قبل المختصين بالمبدأ السابق نفسه، اذ لا بد من العودة إلى البذور الأصلية **stock seed** وزراعتها واخذ عدد معين من النباتات يمكن المربي من السيطرة عليه تماما حتى يطمئن أن البذور الناتجة ممثلة فعلا للصنف من طريق متابعة ومراقبة واختبار حاصل بذور كل نبات على حدة.

### إدامة بذور الأصناف السائدة من ذاتية التلقيح

1. يجب زراعة البذور في حقل معزول بحيث يتم ضمان عدم حدوث خلط وراثي أو ميكانيكي أو من طريق الرياح والحشرات، فضلا عن الالتزام بعملية التنقية واجراؤها بدقة.

2. انتخاب نباتات مطابقة للأصل ودراسة حاصل كل نبات على حدة، من ثم تستخرج البذور وتزرع ويتم فحص النباتات الناتجة إذا كانت تحوي بعض التغيرات عن الصنف الأصلي، اذ تستبعد في هذه الحالة بذور كل نبات مغاير.

بشكل عام نلاحظ تماثل طريقة إنتاج البذور في صنف مجموعة ذاتية التلقيح إلا إن دقة العمل تكون أكثر في بذور الصنف المستنبت حديثا.

### ملاحظة

تحاشيا لحدوث أي ضرر بحاصل بذور المربي أو الأساس نتيجة تأثير بعض العمليات البيئية القاسية ، لا بد من وجود خزين من البذور **carry – over** يكفي لزراعة واحدة أو زراعتين من بذور المربي أو الأساس وذلك بسبب كون بذور المربي أو الأساس تكلف مبالغ طائلة يصعب تصورها دون ممارسة ميدانية للشخص لهذه العمليات.

### ثانيا / إدامة بذور المربي لمحاصيل خلطية التلقيح

تعد عمليات إدامة البذور في هذه المجموعة من المحاصيل الأكثر تعقيدا من مثيلاتها من ذاتية التلقيح، كما إنها تختلف في طبيعة الصنف فيما إذا كان هجيناً أو مفتوح التلقيح.

إذا كان الصنف هجيناً تتبع الخطوات التالية:



## المحاضرات النظرية

1. إنتاج بذور الآباء (السلالات) بالتلقيح الذاتي اليدوي **selfing** أو بتزاوج الإخوة **sibling** ،والثانية أفضل لأنها نسبيا تقلل من التدهور الوراثي في نشاط السلالة المتسبب عن التلقيح الذاتي.

2. زراعة البذور الناتجة من التلقيح اليدوي في حقل معزول **isolated nursery** لضمان التلقيح ضمن السلالة الواحدة بصورة عالية النقاوة وتراعى في ذلك شروط حفظ النقاوة كافة مع الأخذ بنظر الاعتبار مسافة العزل لذلك المحصول.

3. إجراء عملية التنقية **Rouging** اثناء التزهير وقبل انطلاق حبوب اللقاح وكذلك قبل الحصاد وتعد من العمليات عالية الدقة والكلفة والاهمية ،اذ تعد حتى أهم من عملية تنقية الأصناف نفسها لأنها إذا لم تطبق فسوف تفسد عملية إنتاج الهجين فيظهر مغايرا للأصل وغالبا أردأ في النوعية والإنتاجية.

4. تجمع البذور عند الحصاد بحسب مواصفاتها ويجب أن لاتزيد نسبة البذور الغريبة عن 1% كحد أعلى ، وبخلاف ذلك لابد من إعادة عملية التنقية ،من ثم تجفف البذور وتعامل بالمبيدات الفطرية والحشرية وتخزن في مخازن مبردة لتمثل بذور المربي **Breeder stock seed** (اذ توضع عليها العلامات الخاصة بالرتبة هذه) ، لإنتاج بذور **F<sub>1</sub>** ،تزرع الآباء هذه في حقل معزول حسب المسافة المطلوبة وتراقب نقاوة الآباء والأمهات أثناء التزهير وعند الحصاد ،وتراعى عمليات تنقية البذور كافة أثناء جمع الحاصل والخبز وحسب خطوط الآباء والأمهات المزروعة من ذلك المحصول.

ب / أما بالنسبة للأصناف السائدة (القائمة) من غير الهجين أي المفتوحة التلقيح (خلطية التلقيح) فيتبع الآتي :-

1. زراعة البذور في حقل منعزل حسب المسافة المطلوبة لذلك المحصول مع الإشراف على عملية التنقية قبل التزهير وقبل الحصاد فضلا عن العمليات الأخرى ذات العلاقة بالنقاوة.

2. يتم الحصاد لنباتات منتخبة (عادة مئات أو آلاف) وتفحص كل على حدة من حيث مطابقة مواصفاتها للصفة الأصلي المراد تنقيته ،وتستبعد النباتات المغايرة ،من ثم تجمع البذور الممثلة للصفة الأصلي وتحفظ بالأسلوب المذكور سابقا نفسه ليتم إنتاج الحلقات اللاحقة مستقبلا.



## المحاضرات النظرية

### التفتيش الحقل field inspection

ممارسة علمية ميدانية في حقول إنتاج رتب البذور لاسيما الأساس والمصدقة تهدف إلى ضمان النقاوة المطلوبة لرتبة بذور الصنف.

تجرى عملية التفتيش على مرحلتين :-

#### المرحلة الأولى / تحديد حالة الحقل قبل التفتيش الأساسي

في هذه المرحلة الأولية تتم زيارة الحقل من قبل مختصين يمكنهم تشخيص الخلل للوقوف على مدى الخدمة المقدمة في ذلك الحقل (عمليات خدمة التربة والمحصول) ،تدقق في هذه المرحلة مسافات العزل بين الحقل المعني والحقول المجاورة من الأصناف الأخرى ،تدقق ايضا مسافات الزراعة وموعد الزراعة والكثافة النباتية التي ذكرنا يجب أن تكون اقل من الحالة الاعتيادية لضمان الحصول على نباتات نشطة تعطي بذورا ممثلة ذات حيوية عالية ،يمكن كذلك تدقيق الحقل من حيث إجراء مكافحة ضد الأمراض والحشرات الرئيسية وكذلك مكافحة نباتات الأدغال ،تؤخذ في هذه الزيارة عينة من البذور التي زرع منها الحقل للتأكد من سلامتها من بعض الأمراض والحشرات الوبائية لضمان حقوق كل من الجهة المجهزة للبذور والجهة المكثرة (المنتجة لها).

#### المرحلة الثانية / التفتيش الحقل الأساسي

غالبا ما تنفذ هذه الزيارة اثناء التزهير ،وتساعد مؤشرات التزهير وطبيعة ولون الأزهار كثيرا في توصيف الصنف وتحديد التغيرات ،ويمكن إجراء زيارة تفتيشية أخرى في مرحلة النضج وتكوين الثمار ،اذ يجب ملاحظة تجانس الارتفاع النهائي لنباتات الصنف ولون وحجم الثمار وتجانس النضج وأمور أخرى.

✓ اثناء اجراء التفتيش الحقل كي يقبل الحقل لابد من تحقق الآتي :-

1. أن يكون 3/2 من نباتات الحقل في الأقل نامية بصورة جيدة.
2. أن لا تكون هناك نباتات ذات بذور ضامرة أو ضعيفة.



### المحاضرات النظرية

3. أن تكون مسافات العزل مضبوطة ،لان الخلط الميكانيكي يمكن ملاحظته على النباتات القائمة في الحقل ،إلا أن الخلط الوراثي غير منظور ويظهر في الجيل أو الأجيال اللاحقة لذا لا بد من التأكيد على ضبط مسافات العزل.
4. أن تحسب نسبة نقاوة وفق معايير تصديق الصنف لذلك المحصول.

✓ أما الشروط الأخرى المتعلقة بضمان نقاوة الصنف أثناء التفتيش فهي :-

1. تمثيل النباتات القائمة في الحقل الصنف الأصلي نفسه دون خلط.
2. عدم وجود نباتات أدغال خبيثة أو أمراض أو حشرات وبائية ذات ضرر بالغ.
3. أن تكون العمليات الزراعية لخدمة التربة والمحصول مطبقة بصورة سليمة.

يمكن بالزيارتين الحقليتين للتفتيش الحقل في مرحلة التزهير وقبل موعد الحصاد رفض أو قبول الحقل لتلك المرحلة (الزيارة) على أساس الآتي :-

#### الزيارة الأولى في مرحلة التزهير

يجب التأكيد فيها من ما يأتي :-

1. تجانس النباتات في النمو والمواصفات الأخرى.
2. تطبيق مسافات العزل.
3. خلو الحقل من النباتات الغريبة.
4. نظافة الحقل من نباتات الأدغال الخبيثة والأمراض والحشرات البائية.
5. توفر مستلزمات الحصاد والخزن لدى صاحب الحقل بما يضمن نقاوة البذور.

أما الزيارة الثانية (قبل الحصاد)



## المحاضرات النظرية

يتم التأكد في هذه الزيارة من بقاء نفس المعايير الخاصة بنقاوة الصنف في الحقول التي قبلت في الزيارة الأولى.

الجدول الآتي يوضح النقاوة الأساسية لرتب البذور المختلفة بصورة عامة  
الحدود الدنيا لمواصفات إنتاج رتب البذور في الحقل

المصدقة	المسجلة	الأساس	الصفة
% 2.5	% 1	% 0.5	أصناف أخرى
25	8	3 نباتات للدونم	محاصيل أخرى
40	25	15 نبات للدونم	نباتات أدغال
% 1	% 0.5	بلا	أمراض لاتكافح كيميائياً

الحدود الدنيا لمواصفات إنتاج رتب البذور في المختبر

المصدقة	المسجلة	الأساس	الصفة
% 95	% 95	% 95 <	% بذور الصنف
40	5	بذرتان للكغم	بذور أصناف أخرى
30	10	5 للكغم	بذور محاصيل أخرى
125	50 للكغم	بلا	بذور أدغال
% 2	% 2	% 0.5	شوائب
بلا	بلا	بلا	بذور مصابة بأمراض وبائية
80 ≤	80 ≤	90 ≤	% للإنبات

الخصائص التي يمتاز بها المفتش الحقل

1. أداء واجبه بكل أمانة وإخلاص وان لا يتأثر بأي علاقة أو تأثيرات أخرى من قبل المنتج.
2. ذو قابلية بدنية تؤهله القيام بعمله.
3. ذو معرفة وخبرة علمية بصفات المحصول ونموه.



## المحاضرات النظرية

4. نو معرفة وخبرة علمية بالأدغال المنتشرة في الحقول المجاورة.

### **الطريقة المتبعة في اخذ العينة عند تفتيش حقول محاصيل الخضر**

عند زيارة المفتش الحقلية إلى حقل الإنتاج يتم اخذ العينات عشوائيا وبالطريقة الاعتيادية، إذ تؤخذ خمس عينات عشوائية للحقل الذي مساحته خمس دونمات ، أما الحقول التي تزيد مساحتها عن ذلك فتؤخذ عينة إضافية لكل خمس دونمات اضافية، أي إن الحقل الذي مساحته عشرين دونما تؤخذ له ثمانية عينات عشوائية، على أن يكون عدد النباتات في كل عينة مئة نبات بالنسبة للمحاصيل التي تزرع على مسافات متباعدة كالرقي والباذنجان والبطيخ والكوسة ..... الخ وخمسائة نبات للمحاصيل التي تزرع على مسافات متقاربة بين النباتات كالفصوليا والبزاليا والفجل والشلغم ..... الخ ،تؤخذ العينة العشوائية بشكل مستقيم أو مربع أو مستطيل وهذه العينات تؤخذ حسب نوع المحصول قبل الإزهار وأثناء الإزهار والعقد وقبل جمع الحاصل ومن طريق ذلك يمكن تثبيت المعلومات الكاملة عن الأمراض والحشرات ومدى تجانس نمو النباتات ونسبة الأدغال الضارة والنباتات المصابة بالفايروس والأمراض الأخرى والنباتات المغايرة للصفة من قبل المفتش الحقلية.

### **الطريقة المتبعة في اخذ العينة عند تفتيش حقول المحاصيل الحقلية**

تحدد عادة مساحة عينة الفحص الحقلية بحدود 10 م<sup>2</sup> من حقل الصنف ممثلة لمساحة 20 دونما على أن لا يزيد حجم الحقل الخاضع للتفتيش عن 300 دونما لأي محصول من المحاصيل وذلك لصعوبة وضع مقاييس دقيقة حول الصنف من قبل الفريق نفسه ، لذا فان أي زيادة عن 300 دونم تعد حقلًا آخر وتطبق عليه معايير التفتيش والقياس نفسها، هناك طرق مختلفة للسير في الحقل، إذ يمكن إن يبدأ المفتش بالسير من الوسط أو من زاوية أخرى أو بشكل دائري مع أو ضد عقرب الساعة، تحدد نسبة النباتات الغريبة في وحدة مساحة العينة التي أخذت عشوائيا (عدة مرات ) لتمثيل المساحة الكبيرة (20 دونم) كما يأتي:

$$\text{النسبة المئوية للنباتات الغريبة \%} = \frac{\text{عدد النباتات الغريبة}}{\text{عدد نباتات المحصول}} \times 100$$

### **العوامل المؤثرة في الإزهار وتكوين البذور**

يمكن تقسيم نباتات الخضر حسب احتياجاتها البيئية للإزهار إلى أربعة مجاميع كالتالي:

1. خضروات تزهر عندما تصل الى مرحلة معينة من النمو أو عندما تبلغ عمراً فسيولوجياً معيناً

دون احتياجات بيئية خاصة من حرارة ومدة ضوئية، مثال على ذلك معظم أصناف الطماطة





## المحاضرات النظرية

والباميا والقرعيات ،ولا تتأثر هذه الخضروات نوعياً في إزهارها بالعوامل البيئية وان كانت تتأثر كميأ ،بمعنى آخر لا يتوقف إزهارها على التعرض لدرجات حرارة خاصة أو مدة ضوئية معينة ولكنه يتأثر كميأ بهذه العوامل مثلاً يكون الإزهار مبكراً أو متأخراً قليلاً أو غزيراً ،كما تتأثر ايضاً نسبة الإزهار المذكرة أو المؤنثة أو الخنثى في القرعيات.

2. خضروات تزهر عند تعرضها الى درجات حرارة مرتفعة كما في الخس والخضر التي تزهر في المناطق ذات الشتاء المعتدل.

3. خضروات تنهياً للإزهار عندما تتعرض لمدة ضوئية معينة ولعدد معين من المرات ويسمى ذلك بالتأقت الضوئي **Photoperiodisim**.

واعتماداً على ما تقدم فان العوامل المؤثرة في التزهير هي:

### اولاً: مرحلة النمو

يمر النبات بمراحل نمو مختلفة ومن المراحل المميزة أو الرئيسية هي مرحلة النمو الخضري ومرحلة النمو الزهري ،اذ يجب أن تكون النباتات كمية من النمو الخضري (تكوين عدد من العقد والسلاميات والأطراف والتفرعات) قبل أن تتحول إلى مرحلة التزهير وتكوين البراعم الزهرية. لوحظ انه في عدد من أنواع النباتات هناك موسم نمو واضح لتزهيرها إذ أن بعض التغيرات الموسمية تؤدي الى انتقال النبات من المرحلة الخضرية الى الزهرية في حين ان هناك أنواع أخرى من النباتات تزهر في أي موسم تتوفر فيه الظروف الملائمة للنمو ولاحظ الباحثون أن احد العوامل التي تساعد على انتقال النبات من المرحلة الخضرية إلى المرحلة الزهرية هو ما يطلق عليه **ripeness to flower** ويعني ضرورة وصول النبات إلى مرحلة معينة أو عمر معين من التطور المورفولوجي (وصوله إلى حجم معين من النمو الخضري) قبل أن يتهياً للتزهير ،ففي بعض أنواع النباتات الكبيرة العوامل الخارجية التي تشجع على الإزهار لا تشجع تزهير النباتات الصغيرة ويقال عنها إنها ما زالت في طور الحدث **juvenile period** وعندما تستجيب لمحفزات التزهير هذا يعني أنها وصلت إلى طور البلوغ وقد يمتد طور الحدث لمدة 5 سنوات أو أكثر في بعض النباتات.

### ثانياً: التناوب الحراري

وهذا يعني إن نمو وتطور النبات يتحفز بدرجة الحرارة المتبدلة ليلاً ونهاراً، وهي ظاهرة قليلة الأهمية بالنسبة لتكوين الأزهار ولكنها مهمة جداً للجوانب الأخرى لنمو النباتات إذ تتأثر بعض النباتات



## المحاضرات النظرية

بدرجة حرارة الليل أو درجة حرارة النهار وبعضها الآخر يتأثر بهما كليهما معاً، اذ بين احد الباحثين أن النمو الأمثل لنبات الطماطة وعدد آخر من النباتات لا يتم الحصول عليه ما لم تنمو النباتات بدرجة حرارة مرتفعة نسبياً في النهار ومنخفضة نسبياً في الليل، اذ تبين إن هذه الظاهرة مهمة جداً للنمو الخضري للنباتات كذلك عقد الثمار ولكن هناك بعض التأثيرات على تزهير النباتات فقد وجد أن عدد الأزهار في النورة الزهرية يزداد عند نمو الطماطة تحت درجة حرارة النهار والليل المثلى وان عقد الثمار يعتمد بشدة على درجة حرارة الليل أكثر من درجة حرارة النهار، أما البزاليا فإنها تتأثر بدرجة حرارة النهار أكثر من درجة حرارة الليل، وتسمى النباتات التي تتأثر بدرجة حرارة الليل **Nycto temperature plants** والتي تتأثر بدرجة حرارة النهار **photo temperature plants** وهناك نباتات أخرى تتأثر بتفاوت درجات الحرارة بين الليل والنهار تسمى **Thermo temperature plants**.

### ثالثاً: التآقت الضوئي

تتجه بعض النباتات للإزهار بعد تعرضها لمدة ضوئية معينة وتسمى هذه الاستجابة للمدة الضوئية بالتآقت الضوئي **Photoperiodisim**، ولا تقتصر استجابة النباتات للمدة الضوئية على الإزهار فقط بل أنها قد تستجيب بتكوين الأبصال كما في البصل أو بتكوين الدرنات كما في البطاطا وغيرها من العمليات الفسيولوجية، اذ قسمت النباتات حسب احتياجاتها للمدة الضوئية الى ما يأتي:

#### 1. نباتات الليل الطويل (نباتات النهار القصير) **long night plants**

وهي نباتات لا تزهر إلا إذا زاد طول الليل عن حد معين (المدة الحرجة) فيجب أن تتعرض هذه النباتات لفترة ظلام لا تقل عن المدة الحرجة حتى تزهر، من أمثلتها الذرة الحلوة وفول الصويا والشليك والخرشوف والبطاطا الحلوة وغيرها.

#### 2. نباتات الليل القصير (نباتات النهار الطويل) **short night plants**

وهي نباتات لا تزهر إلا إذا قصر طول الليل عن حد معين (المدة الحرجة) فيجب أن تتعرض هذه النباتات لفترة ظلام لا تزيد عن المدة الحرجة حتى تزهر، من أمثلتها سبانغ والفجل والشبنت والشوندر.



## المحاضرات النظرية

### 3. نباتات محايدة (متعادلة الاستجابة للضوء) day neutral plants

تزهّر هذه النباتات في مدى واسع من المدة الضوئية، ومن أهم نباتات الخضر التابعة لهذه المجموعة الطماطة والفلفل والقرع والخيار والباميا وغيرها.

### 4. نباتات محدودة determinate plants

وهي النباتات التي تزهّر عندما تتعرض لوقت محدد من المدة الضوئية مثلاً نباتات الفاصوليا البرية تزهّر عندما تتعرض الى 12 ساعة ظلام فإذا زادت المدة أو قلت عن 12 ساعة لا تزهّر.

تسمى المدة الضوئية التي تتحدد عندها استجابة النباتات للمدة الضوئية باسم مدة الإضاءة الحرجة **critical photo period** وهذه تختلف باختلاف نوع النبات، والى جانب التقسيم السابق للنبات فان الاستجابة للمدة الضوئية قد تكون:

#### 1. نوعية Qualitative

لا يزهر النبات إلا بعد أن يتعرض لعدد كافي من الدورات الضوئية المهيئة للإزهار **photo – inductive cycles** أي إن احتياجها إلى مدة ضوئية يعد ضرورة مطلقة حتى تستجيب هذه النباتات إلى التزهير لذلك سميت ذات الاستجابة النوعية **Qualitative** أو الإجبارية **obligate** أو المطلقة **Absolute**، وتضم نباتات النهار القصير مثل الشليك وكذلك السبانغ وهو من نباتات النهار الطويل، وهذه النباتات لا تزهّر اذا تعرضت لمدة ضوئية اقصر او اطول من المدة الضوئية الحرجة سواء بالنسبة لنباتات النهار الطويل ام النهار القصير.

#### 2. كمية Quantitative

وهنا لا يتحدد إزهار النبات بتعرضه إلى مدة ضوئية معينة ولكن إزهاره يكون أسرع عندما يتعرض لعدد كافي من الدورات الضوئية المهيئة للإزهار، أي هي نباتات يؤدي فيها تقصير المدة الضوئية أو إطالتها إلى الإسراع أو الإبطاء في تزهيرها وهي بالتالي تزهّر حتى لو لم تتوفر المدة الضوئية الموائمة لتزهيرها وقد سميت بالنباتات ذات الاستجابة الكمية **Quantitative** أو الاختيارية **Facultative** مثل نباتات القطن والرز (نباتات نهار قصير) والحنطة والبرسيم (نباتات نهار قصير).



## المحاضرات النظرية

وجد أن المدة المظلمة هي التي تؤثر في استجابة النباتات وتحفيزها على التزهير وليس المدة المضئية لذلك أطلق مصطلح نباتات الليل الطويل بدلاً من نباتات النهار القصير ومصطلح نباتات الليل القصير بدلاً من نباتات النهار الطويل ويرجع تأثير المدة الضوئية في تزهير النباتات الى وجود صبغة الفايثوكروم **phytochrome**.

يلاحظ إن تقسيم النباتات إلى طويلة أو قصيرة الليل لا يعتمد على العدد المطلق من الساعات الضوئية اللازمة للإزهار ولكنه يعتمد على كيفية استجابة النبات إلى نقصان أو ازدياد مدة التعرض للظلام عن حد معين، وبناءً على ذلك فإن نباتات الليل الطويل والقصير قد يزهران معاً في وقت واحد إذا كانت مدة التعرض للظلام في حدود المدة الحرجة لكليهما، ليس هذا فقط بل أن نباتات الليل الطويل قد تزهر في ليل أقصر من نباتات الليل القصير فالتقسيم السابق لا يعني إن كل النباتات طويلة الليل تزهر في مدة ظلام أطول من مدة الظلام التي تزهر فيها نباتات الليل القصير، فمثلاً نبات **Yauthium** من نباتات الليل الطويل وتبلغ مدة الإضاءة الحرجة له 15 ساعة ونصف ولا يزهر إذا زادت مدة الإضاءة عن ذلك بالمقارنة مع نبات **Hyoscyamus** وهو نبات قصير الليل مدة الإضاءة له 11 ساعة ولا يزهر إذا قصرت مدة الإضاءة عن ذلك، وهذا يعني إنهما ممكن أن يزهرتا معاً في مدة إضاءة 13 ساعة مثلاً.

إن الجزء النباتي الحساس للمدة الضوئية هو الأوراق وليس القمة النامية أي أن الأوراق هي موقع حدوث التأقت الضوئي في النباتات، إذ أظهرت نتائج الدراسات على السبانخ (وهو من نباتات الليل القصير) إن إحداث التحول للإزهار لا يحدث إلا عن طريق تعريض الأوراق لمدة إضاءة طويلة، في حين إن تعريض المرستيم نفسه لظروف الإضاءة الطويلة مع بقاء الأوراق في مدة ضوئية قصيرة لم يتحول المرستيم ابداً إلى الإزهار، كما أكدت تجارب أخرى على أن الأوراق هي فعلاً موقع حدوث تأثير تفاعل التأقت الضوئي وعليه فإن هذا التأثير يجب أن ينتقل إلى الأزهار، ولقد أدت هذه المعلومات إلى افتراض أن هناك مواد ما يتم تخليقها في الأوراق منتجة لتأثير تفاعل التأقت الضوئي وتسمى هذه المواد شبه الهرمونية باسم الفلوريجين **Florigin** وهذه المواد التي تحدث الإزهار لا بد من انتقالها من أماكن تكوينها في الأوراق إلى المرستيمات القمية حيث تؤدي عملها في دفع النباتات إلى الإزهار وتحولها من الحالة الخضرية إلى التزهير.



## المحاضرات النظرية

وقد يتحكم الهرمون المتكون في الورقة الواحدة في الإزهار الكامل حتى لو تعرضت بقية أجزاء النبات لمدة ضوئية غير ملائمة لتكوين الهرمون ، ويتحرك الهرمون المتكون داخل النبات عن طريق اللحاء كما ينتقل خلال منطقة التحام الأصل مع الطعم لكن لم يمكن استخلاصه من النبات أو معاملة النباتات به.

ويبدو أن المواد اللازمة لتهيئة نباتات النهار الطويل للإزهار مماثلة لتلك اللازمة للنهار القصير ، فقد وجد انه إذا طعم نبات نهار طويل على نبات نهار قصير وعرض الطعم لمدة ضوئية مناسبة للإزهار فان الأصل يزهر ايضاً ، كما وجد انه إذا طعم نبات نهار قصير على نبات نهار طويل وعرض الطعم لمدة ضوئية مناسبة للإزهار فان الأصل يزهر كذلك ، ويعني ذلك أن الهرمون المتكون ليس قاصراً على نوع نباتي معين وان طبيعته واحدة في كل من نباتات النهار الطويل ونباتات النهار القصير على حد سواء.

## الإرتباع vernalization

يعرف بأنه التأثيرات التي تسببها درجات الحرارة المنخفضة على النباتات أو هو تهيئة النباتات للإزهار بتعريضها للحرارة المنخفضة لمدة من الزمن ويقتصر عمل الارتباع على تهيئة النباتات للإزهار فقط لكنها لاتتجه نحو الإزهار إلا بعد تعرضها للجو الدافئ بعد ذلك ، في حين نجد في النباتات التي تستجيب للتأقت الضوئي أن التعرض لمدة ضوئية مناسبة يهيئ النبات للإزهار ويدفعه للإزهار في آن واحد.

ويجب أن تكون درجة الحرارة منخفضة ( صفر \_ 10°مئوي ) أثناء مدة الارتباع وان يستمر التعرض لها من أيام معدودة إلى شهرين حسب المحصول والسنف ، وقد يحدث الارتباع في درجات حرارة اقل من الصفر المئوي بصورة قليلة جداً بسبب تكوين بلورات ثلجية ضمن النسيج النباتي ، كما يجب أن تكون النباتات قد تعدت مرحلة الحدائة **juvenility** حتى يمكنها الاستجابة إلى درجات الحرارة المنخفضة.

وتعد الأنسجة المرستيمية في القمة النامية هي موضع استجابة النباتات للحرارة المنخفضة إذ يتكون فيها العامل المحفز للإزهار **flowering stimulus** والذي سمي بالـ **vernalin** ، وقد وجد أن هذا العامل لا ينتقل عبر منطقة التحام الأصل بالطعم في التطعيم ولا يتحرك في النبات ، ألا أن جميع النموات التي تتكون من القمة النامية التي تم ارتباعها تكون أيضاً في حالة ارتباع ، ويتبين من ذلك إن موضع حدوث العامل المحفز للإزهار (هرمون) هو نفس موضع عمله وتأثيره ، ولمعرفة موضع الاستجابة



## المحاضرات النظرية

للارتباج قام الباحثون بتطعيم أقسام مختلفة من النبات المعرض للارتباج على نبات آخر غير معرض للارتباج، فإذا كان النسيج المرستيمي المنقول والمطعم به قد تعرض للارتباج فإنه سوف ينمو ويزهر، أما إذا أخذ النسيج المرستيمي من نبات غير معاملة بالارتباج وطعم على نبات معرض للارتباج بعد إزالة نسيجه الميرستيمي فإن الجزء المزروع سيستمر في النمو الخضري، من ذلك نستنتج بأن عملية الارتباج تنحصر بالأنسجة المرستيمية، وتقسّم النباتات حسب حاجتها من الارتباج لكي تنتهي إلى الإزهار إلى مجموعتين:

### 1. نباتات استجابتها للارتباج نوعية Qualitative

وهي لا تزهر إلا بعد أن تنتهي للإزهار بفعل التعرض للحرارة المنخفضة، أي أن التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة يعد ضرورة مطلقة حتى تزهر هذه النباتات مثل اللهاية والكرفس والشوندر والجزر والسلق والبصل ولهاية بروكسل وغيرها.

### 2. نباتات استجابتها للارتباج كمية Quantitative

وهي نباتات يكون إزهارها أسرع بعد أن تنتهي للإزهار بفعل التعرض للحرارة المنخفضة مثل الخس والفجل واللفت والبراليا وأصناف الحبوب الشتوية، فنباتات هذه المجموعة تزهر إذا تعرضت لظروف أخرى مناسبة لإزهارها دون أن تتعرض لدرجات حرارة منخفضة لكن تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة يسرع من إزهارها.

## العوامل المؤثرة على الارتباج

### 1. العمر Age أو الحداثة

توجد علاقة بين الارتباج وعمر النبات وأن العمر الذي يكون فيه النبات حساساً للارتباج يختلف باختلاف النباتات ويسمى عمر الحداثة **juvenile period**، ويمكن تعريف الحداثة **juvencity** بأنها تلك المرحلة من النمو التي لا تستجيب النباتات اثنائها لمعاملة الارتباج وتستمر في نموها الخضري الطبيعي على الرغم من تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة، وكما ذكرنا أعلاه تختلف مرحلة النمو التي تستجيب فيها النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة اختلافاً كبيراً في الأنواع النباتية المختلفة كالآتي:

• في بعض النباتات تستجيب البويضات المخصبة إلى الحرارة المنخفضة.





## المحاضرات النظرية

- في القمح يستجيب جنين البذرة للحرارة المنخفضة.
- في بعض النباتات تستجيب البذرة المتشربة بالماء للحرارة المنخفضة بشرط أن لا تكون في حالة سكون وقد تكون هذه الاستجابة نوعية كما في البنجر والجزر وقد تكون كمية كما في الخس.
- في بعض النباتات تحدث الاستجابة في أي مرحلة من مراحل النمو كما في البنجر.
- في نباتات أخرى لا تحدث الاستجابة إلا بعد وصول النباتات إلى مرحلة معينة من النمو مثل طور البادرة كما في الكرفس والنباتات الأكبر كما في اللهانة والنباتات التي بلغ عمرها 11 أسبوع كما في لهانة بروكسل.

### 2. درجة الحرارة

كلما انخفضت درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات نقصت المدة اللازمة لكي تنهي للإزهار، ويوجد ارتباط بين درجة الحرارة ومدة المعاملة لكن الحرارة القريبة من التجمد والتي تقل عن 2 درجة مئوية أقل تأثيراً من الحرارة الأعلى قليلاً من ذلك والتي تكون بين 2 إلى 5 درجة مئوية، كما إن درجة حرارة التجمد ليس لها تأثير يذكر لأن الماء هو الوسط الذي تجري فيه كل التفاعلات الحيوية، ولأن الأنسجة النباتية المتجمدة يقل نشاطها الحيوي بدرجة كبيرة وهذا النشاط الذي لا غنى عنه لحدوث التغيرات الحيوية اللازمة لتهيئة النبات للإزهار، وفي بعض أنواع النباتات فإن درجات الحرارة المرتفعة قد تصل إلى 19 درجة مئوية وتكون فعالة.

### 3. مدة التعرض إلى درجات الحرارة المنخفضة

من المعلوم إن الوقت الفعال يعتمد على نوع النبات وبصورة عامة يختلف الوقت من 4 أيام إلى 8 أسابيع لأجل حصول التأثير الأولي، أما وقت الإنباع فيختلف من ثلاثة أسابيع للحنطة الشتوية إلى ثلاثة أشهر لنبات *Hyoscyamus*.

### 4. الرطوبة (الماء)

نظراً لأن عملية الارتباع عملية حيوية لذلك تحتاج الماء لتنشيط الإنزيمات الموجودة في البذور إذ لا يمكن إجراء الارتباع للبذور الجافة ما لم تتشرب بالماء إلى حد يسمح لعملية الارتباع وان يكون هذا التشرب قليلاً بدرجة كافية ليوثق إنبات البذور، وقد وجد أحد الباحثين إن التشرب الحبوب بنسبة 50



## المحاضرات النظرية

جزء من الماء إلى 100 جزء من المادة الجافة تجعل حبوب النجيليات حساسة لفعل البرودة دون أن يحدث لها إنبات.

### 5. الأوكسجين

لقد وجد أن عملية الارتباع تتطلب الطاقة ولا تحدث عند غياب الأوكسجين، فإذا وضعت البذور في جو مملوء بالنيتروجين النقي ويتوفر لها الماء فان البذور لا تستجيب للارتباع ومن الطبيعي إن الأوكسجين ضروري لعملية التنفس التي تجهز الارتباع بالطاقة، كما وجد أن متطلبات التنفس تثبط أيضا استجابة النباتات للبرودة.

### إزالة تأثير الارتباع Devernalization

يمكن إزالة تأثير الارتباع بتعرض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة ويكون تأثيرها أقوى ما يمكن عندما تتعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة بالتبادل أثناء مدة الارتباع، ويقل تأثير **devernalization** بزيادة مدة تعرض النبات للحرارة المنخفضة قبل تعريضها للحرارة المرتفعة أي مع اقتراب اكتمال عملية الارتباع، ويمكن إعادة تهيئة النباتات التي أزيل اثر الارتباع منها بتكرار عملية الارتباع وهذا ما يسمى بالـ **revernalization**، وهذا ويستفاد من **devernalization** في بعض التطبيقات البستنية مثل السيطرة على إزهار البصل، فمن المعروف أن نبات البصل هو نبات ثنائي الحول وان الفسقة المتكونة خلال السنة الأولى يمكن تهيئتها للتزهير بارتباعها أثناء الشتاء أو بجزنها خزناً بارداً، ولأجل الحصول على أبصال كبيرة في السنة الثانية يجب عدم حدوث الإزهار وذلك بتعرض الفسقة إلى درجات الحرارة المرتفعة بعد تخزينها في المخزن البارد.

### ملاحظات حول العوامل المؤثرة في الإزهار

#### 1. الحشرات

تساعد الحشرات في التلقيح الخلطي في النباتات خلطية التلقيح وبهذا فان وجودها في حقول معزولة مفيد لزيادة نسبة الإخصاب، ألا أنها ضارة إذا كانت هناك حقول قريبة لأصناف مغايرة فتسبب الخلط وهذا يضر برتبة البذور، كذلك فان الخلط ضار جداً في محاصيل ذاتية التلقيح التي قد يطمئن المربي إلى نقاوتها على أساس إنها ذاتية التلقيح وإذا بالحشرات تقوم بإحداث نسبة من الخلط.



## المحاضرات النظرية

### 2. الماء وخصوبة الأرض

كلاهما أساسي للحصول على بذور جيدة ممتلئة وقتها تسبب إنتاج بذور ضعيفة كما إن العديد من الأزهار والثمار يسقط لدى نقص الماء والعناصر في التربة.

### 3. الآفات

تشمل الأمراض والإصابات الحشرية ونباتات الأدغال وهي عموماً بوجودها تسبب أضراراً كبيرة لنوعية وكمية البذور المنتجة.

### 4. المبيدات

تحمي المبيدات النبات من أضرار الآفات فتتحسن نوعية وكمية البذور المنتجة إلا أنها قد تكون ذات تأثير سلبي في حالة سوء استخدامها.

### 5. الرياح

تسبب اضطجاع النباتات القائمة وتساعد في التلقيح الخاطي لكنها أيضاً قد تساعد في تساقط الأزهار والثمار.

### 6. العوامل الوراثية

قد ينتج عنها بعض حالات العقم والانعزالات الغربية الضارة بطبيعة التركيب الوراثي المطلوب لرتبة بذور الصنف لهذا لا بد من مراقبة الحقول لهذه الحالة ومعالجة كل حالة.

## Seed Viability حيوية البذور

يعد مفهوم حيوية البذور واسعاً، ألا أن المقصود به عموماً هو قدرة البذرة على إعطاء جذير ورويشة سواءً تطورت البادرة أم لم تتطور، ويمكن تعريف حيوية البذور تبعاً للمفهوم التجاري والتكنولوجي على أنها قدرة البذرة على الإنبات وتكوين بادرة طبيعية، أو أنها حالة البذور الصحية الجيدة ذات النشاط والقوة الطبيعية والتي عند زراعتها تسمح بإنباتها بسرعة وتكون نباتات جيدة تحت ظروف جوية واسعة المدى لظروف الحقل، وتعد البذرة حية أو غير حية تبعاً لقابليتها على الإنبات وعلى تكوين بادرات طبيعية، ويمكن تعريف الحيوية من جهة أخرى على أنها الدرجة التي تبقى فيها البذرة حية ونشطة واحتوائها على إنزيمات قادرة على المساهمة في العمليات الأيضية اللازمة لعملية الإنبات ونمو البادرات، وتكون حيوية البذرة أعلى ما يمكن عند وقت النضج الفسيولوجي رغم أن العوامل البيئية السائدة أثناء وجودها على النبات الأم لا تسمح بإنباتها، وتقل



## المحاضرات النظرية

حيوية البذور تدريجياً بعد مرور مدة النضج الفسيولوجي ،ويمكن تقسيم البذور على أساس عمرها بعد الخزن إلى ثلاثة مجاميع:

1. **Microbiotic seeds**: تعيش لغاية 3 سنوات في المخزن.
2. **Mesobiotic seeds**: تعيش من 3 إلى 15 سنة.
3. **Macrobiotic seeds**: تعيش من 15 إلى 100 سنة أو أكثر.

لقد أشار باحثين عدة إلى احتفاظ بذور أنواع عدة بحيويتها لعشرات السنين ،فقد ذكر إن بذور بعض البقوليات والعائلة الخبازية احتفظت بحيويتها لمدة 87 عاماً ،وقد ذكر بعضهم أن البذور التي عثر عليها في مقابر العهود القديمة (قبور الفراعنة مثلاً أو مقابر الصين القديمة) منذ آلاف السنين لا زالت تحتفظ بحيويتها ،ألا أن ذلك لا يمكن أن يعقل بسبب غياب عوامل عدة تتعلق بالحيوية اثناء تلك المدة الطويلة ،لان مثل تلك البذور عادة تكون مكرنة **carbonized** وتفتت بسهولة بعد نقعها بالماء ،على أي حال فان سنوات البذور التي بقيت فيها حية في الدراسات العلمية المتأخرة أوضحت أن حيوية البذور قد تصل من 20 إلى 40 سنة ،وبشكل عام يخص هذا الكلام البذور التامة النضج المخزونة في جو جاف وتربة جافة (تحت عمق مناسب من سطح الأرض) ،وان الأنواع البرية ذات الأغلفة الخشبية تكون ذات عمر أطول من البذور العائدة الى الأنواع المزروعة والنامية في أجواء رطبة.

إن أهمية حيوية البذور لها علاقة مباشرة بالكثافة النباتية في وحدة المساحة ،والتي تعد عاملاً هاماً في زيادة حاصل النبات ،سيما تلك النباتات التي ليس لها قدرة على التفرع وسد الفراغ داخل الحقل ، فضلاً عن أهمية ذلك في البنك الوراثي وتغاير الأنواع والتجارة العالمية.

### **العوامل المؤثرة على حيوية البذور**

#### **1. عوامل بيئة النمو**

تكون مرتبطة بدرجة الحرارة التي تنضج اثنائها البذور وبخصوبة التربة ووفرة العناصر الغذائية فيها والمياه ونوعيتها والإصابة بالأمراض والحشرات ومنافسة الأدغال ،فضلاً عن النضج في جو رطب أو غير ذلك ،إذ إن كل ما ذكر يؤثر في حيوية البذرة.

#### **2. عوامل وراثية**



## المحاضرات النظرية

يقصد بها الجينات المسؤولة عن صفات نباتات صنف معين ،أو طبيعة تركيبها وحيوية بذورها ودرجة امتلائها وكثافتها الظاهرية والنوعية وغيرها ،فضلاً عن مؤشرات طول موسم النمو أو قصره المرتبطة كذلك بنوعية البذرة من حيث النضج والامتلاء والوزن والحجم.

### 3. عوامل بيئة الخزن

تشمل كل من الرطوبة والحرارة والأوكسجين والضوء والمعاملة بالمبيدات ، إذ ترتبط حيوية البذرة أثناء الخزن بدرجة الحرارة والرطوبة بصورة أساسية ،اذ كلما انخفضت درجة حرارة الخزن والرطوبة النسبية في محيط البذرة (المخزن) والمحتوى الرطوبي في نسيج البذرة (إلى حد معين) كلما طالت مدة الخزن (عمر البذرة) ،اذ يقلل ذلك من نشاط العديد من الإنزيمات ذات التفاعلات المختلفة المرتبطة بحيوية البذرة ،فضلاً عن خفض نسبة تنفس الجنين وقلة استنزافه للغذاء المخزون ومنع نشاط المايكوكندريا التي تعد ذات تأثيراً كبيراً في حيوية البذرة ،فضلاً عن ذلك فان درجة الحرارة والرطوبة المنخفضة تقللان بدرجة واضحة من نشاط الأحياء الدقيقة التي تهاجم الجنين والغذاء المخزون وتوجد قاعدتين حول علاقة الرطوبة والحرارة بحيوية البذور هما:

- تتضاعف حيوية البذور كلما انخفض محتواها الرطوبي 1% للرطوبة الواقعة بين 5 إلى 14%.
- تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت درجة حرارة المخزن 5 درجة مئوية لما بين الصفر إلى 44 درجة مئوية

اقترح القانون من قبل Harvington (1972) ،ويصح على بذور مجموعة Orthodox ولا يصح على مجموعة بذور Recalcitrant ،اذ اطلق هذان المصطلحان على البذور نسبة إلى سلوكها الفسلجي عام 1973.

**Orthodox:** هي تلك البذور التي يمكن أن تجفف لرطوبة 5% أو اقل وتتحمل درجات التجميد ،وتمثل بذور الخضر وبذور المحاصيل الحقلية.

**Recalcitrant:** هي تلك البذور التي لايمكن أن تجفف بأقل من 30% رطوبة ولا تتحمل التجميد ،وتمثل بذور بعض أنواع الأشجار مثل بذور البلوط والكستناء والحمضيات وجوز الهند والكاكاو ،فتحتاج مثلاً بذور الكاكاو إلى رطوبة 46% على أساس الوزن الجاف لكي تبقى حية لمدة أطول ،وبهذا فإنها تحتاج إلى أساليب خاصة لحفظها لان هذه البذور تفقد حيويتها إذا انخفضت الرطوبة عن الحد الحرج لها.



## المحاضرات النظرية

من هنا يتبين أهمية نسبة الماء في البذرة كونه عامل أساسي للحفاظ على حيوية البذرة بجانب درجة حرارة الخزن، إذ لابد من تحديد نوع البذور قبل تحديد طريقة تخزينها، إذ تحتاج بذور **Orthodox** نسبة ماء أقل في البذور (5% مثلاً) للحفاظ على حيويتها أثناء الخزن وعلى العكس من ذلك تحتاج بذور **Recalcitrant** نسبة ماء (رطوبة) عالية (30%) في بذورها كي تحافظ على حيويتها، إذن لابد من تغيير الخزن والتعبئة والطريقة والتغليف وغير ذلك للحفاظ على حيوية هذه البذور.

أما فيما يتعلق بالأوكسجين فان زيادته في محيط المخزن يزيد من التنفس فيزداد هدم الطاقة المخزونة فيقل معه عمر البذرة، لذا فقد لجأ الباحثون أما إلى سحب الأوكسجين في وعاء البذور أو ضغط غاز  $N_2$  مع البذور لطرد  $O_2$ .

بالنسبة لعلاقة الضوء بحيوية البذور، فلا توجد قاعدة علمية قاطعة لكل البذور، لقد عرضت بذور لمدة 44 يوم لضوء الشمس ولم يظهر أي تأثير للضوء في إنباتها، وفي دراسة أخرى ادعى البعض إن تعريض البذور للضوء قد زاد من نسبة إنباتها وقوة نمو البادرات بعد 8 سنين من الخزن إلا إن ذلك لم يكن واضحاً أو مؤكداً عند عموم الباحثين الذين اجروا مثل هذا الاختبار، إذ من المحتمل إن تعريض البذور للضوء يقلل من محتواها الرطوبي في التجارب التي زاد الضوء من نسبة إنباتها، وقد تكون هناك جوانب علمية أخرى غير معروفة.

### حيوية البذور والسكون الوراثي

لقد وجد أن بذور الخس تصبح ساكنة ولا تنبت إذا تشربت بالماء وارتفعت درجة حرارتها إلى 30 درجة مئوية لكنها تنبت بدرجة حرارة أقل، وبشكل عام فان السكون المرتبط وراثياً بطبيعة الصنف أو النوع له علاقة بحيوية البذور، وقد يكون السكون قصيراً أو طويلاً.

### النظريات المقدمة لتفسير تدهور البذور أثناء التخزين

إن استنفاد الغذاء المخزن بالتنفس من أول النظريات التي قدمت لتفسير تدهور البذور المخزنة، إلا أن ما يفقد من غذاء لا يكون أبداً بدرجة يمكن أن تؤثر على حيوية البذور، ومما لا شك فيه أن كثيراً من البذور التي تفقد حيويتها تكون ما زالت ممتلئة بالغذاء، ومن أهم النظريات التي قدمت لتفسير تدهور البذور أثناء تخزينها ما يلي:





## المحاضرات النظرية

### النظرية الأولى

حدوث تغيرات في المحتوى الكيميائي للبذور مثل تجلط البروتين وتحلله وتأكسد الدهون وزيادة حموضتها.

### النظرية الثانية

تدهور الأغشية الخلوية ومما يدل على ذلك زيادة التسرب الأيوني من البذور التي تفقد حيويتها عند تشربها بالماء عن ما في البذور المحفوظة بحيويتها، ويحدث هذا التدهور في الأغشية غالباً بسبب أكسدة الأحماض الدهنية التي توجد ضمن تركيبها.

### النظرية الثالثة

تحدث في البذور المخزنة الكثير من التحورات الكروموسومية، كما تكون عرضة لتراكم الطفرات بها.

### سكون البذور seeds dormancy

السكون ظاهرة معروفة تحدث في البذور و اجزاء النبات الاخرى مثل الابصال والدرنات وبراعم الاشجار، وتعد وسيلة دفاعية للبذرة لتقاوم بها ظروف البيئة القاسية للحفاظ على النوع، قد يستغرق السكون بضع ساعات او يطول سنين عدة، يطلق مصطلح طور الراحة **rest period** على البذرة غير النابتة والتي لها القدرة على الانبات لكنها لم تنبت لعدم توفر عوامل الانبات، أما السكون او الانبات **dormancy** فيطلق على حالة عدم انبات البذرة عند توفر عوامل الانبات، الا ان المصطلحين كلاهما يستخدمان احيانا بدلا من بعضهما للمعنى نفسه.

تكون البذرة في حالة السكون غير قادرة على الانبات حتى عند توفر عوامل الانبات من حرارة و اوكسجين وماء، ففي مثل هذه الحالة لا بد من كسر طور السكون ببعض المحفزات، فمثلا بذور اشجار عدة تحتاج الى عملية التنضيد **stratification** لكسر سكونها وتتضمن هذه العملية وضع البذور في تربة رملية رطبة في صندوق خشبي مثلا وتركها في جو رطب لاسبوع عدة وبعدها تزرع في المشتل ليحدث الانبات بنسبة عالية.

### أهمية السكون في البذور

تعد ظاهرة السكون أساسية جداً لحفظ النوع في نباتات عدة ولاسيما النباتات البرية اذ ينبت قسم من هذه البذور وفي السنة او السنوات اللاحقة تنبت بذور أخرى منها، وهكذا تبقى نسبة



## المحاضرات النظرية

معينة من البذور في المنطقة غير نابثة من سنة لأخرى فيبقى النوع سائداً فيها ، وهذا يعني ان السكون مفيد جداً في بذور الانواع البرية من نباتات رعوية وطبية ونباتات العديد من الاشجار التي تبقى فوق او تحت سطح التربة لسنوات عدة دون إنباتها، وبهذا بإمكانها (نباتات هذه المجموعة) ان تقاوم سنين الحرارة العالية او الجفاف اوالرعي الجائر اوالحريق اوالفيضان وغيرها من الظروف فتحافظ على النوع، الا ان السكون من ناحية اخرى ينتج بعض المشكلات الزراعية منها تأخير انبات البذور وعدم تجانس النباتات في الحقل ، ومع ذلك فإن للسكون اهمية عظمى إذ بدونه فإن بذور المحاصيل مثل القرع *Cucurbita maxima* والطماطة و البزاليا تنبت تحت بعض الظروف وهي مازالت على النبات الام وقد سميت هذه الظاهرة *vivipary*،مثلا لوحظ في بذور البزاليا ان بعض الظروف البيئية تؤدي الى زوال الطبقة المائية الموجودة تحت غطاء البذرة وهي ما زالت في القرن على النبات مما يؤدي الى انبات البذور وهي في القرن قبل انتشارها ،كما لاحظ بعض الباحثين ان نسبة من بذور الفلفل النامية في محلول غذائي ينقصه البوتاسيوم نبتت وهي في داخل الثمرة ، في حين لم تحدث تلك الحالة في ثمار معاملة المقارنة التي لا ينقصها البوتاسيوم ، تعد ظاهرة *vivipary* صفة غير مرغوبة بالنسبة للمشتغلين بالبستنة ،ولا تظهر الا تحت بعض الظروف غير الطبيعية مثل عدم وجود البوتاسيوم نهائياً.

تعزى اسباب السكون الى عوامل محتملة عدة منها عدم نضج الجنين او عدم نفاذية اغلفة البذرة للماء او الهواء او عدم مرونة اغلفة البذرة فتمنع البذرة من الانتفاخ أثناء التشرب او لحاجة الجنين إلى برودة او ضوء فيتحفز ،او تغيرات فيزيائية او كيميائية داخل البذرة ،هذا ويرتبط السكون الوراثي كذلك بصفات كيميائية وفيزيائية او تشريحية لاجزاء البذرة ،بالنسبة للكيميائية هنالك مواد مثبطة مثل *wax* و *cutin* عدة داخل البذرة وخارجها والفيزيائية مثل حالة البرودة *chilling* والسخونة *heating* ،اما التشريحية فتتعلق بطبيعة أغلفة البذرة ونفاذيتها للماء.

بشكل عام يمكن القول ان هنالك مجموعتين من اسباب السكون وهي:

### 1. عوامل خارجية (Exogenous)

أي تكون اسباب السكون محدثة من خارج البذرة وسمي هذا السكون بالسكون الخارجي لعدم توفر الحرارة او الرطوبة والاكسجين و احيانا الضوء لكي تنبت البذور ،ويستفاد من ظاهرة السكون الخارجي في حفظ البذور في المخازن الى حين الحاجة اليها.



## المحاضرات النظرية

### 2. عوامل داخلية (Endogenous)

تسبب هذه العامل عدم انبات البذرة حتى لو توفرت عوامل الانبات ، ولذلك يطلق على هذا النوع من السكون بالسكون الداخلي ولا يمكن التخلص منه الا بإجراء بعض المعاملات ، وقد يرجع الى الاسباب التالية:

- أ- وجود اغلفة البذور الصلدة التي تعيق تمدد الجنين، او تعيق نفاذية الماء او الغازات.
- ب- وجود الاجنة الاثرية او عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين او احد اجزائه.
- ج- وجود مواد مانعة للإنبات في الجنين اوفي اغلفة البذور او في الثمار.
- د- حالات السكون الثانوي.

### اقسام السكون الداخلي

يقسم السكون الداخلي بحسب اسبابه الى ما يلي:

#### 1-السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لأغلفة البذرة

أ- عدم نفاذية البذرة للغازات

تكون أغلفة بعض البذور منفذة للماء ولكنها غير منفذة للغازات ، ونتيجة لذلك فأنها تظل ساكنة، فمثلاً تتميز بذور قرع الكوسة بغشاء داخلي منفذ للغازات بدرجة اكبر من الغشاء الخارجي ،وعلى الرغم من ذلك يعد الغشاء الداخلي المحدد لدخول الأوكسجين إلى البذرة لوجود النقيير بالغشاء الخارجي (وهو ثقب كبير بالغشاء الخارجي ينفذ منه الأوكسجين بقدر كبير إلى الغشاء الداخلي) ، هذا و يكون الغشاء الداخلي أقل نفاذية للغازات في البذور الرطبة نسبياً و لكن مع نضج البذور و جفافها تزداد نفاذيته تدريجياً، و يمكن كسر سكون هذه البذور بزيادة ضغط  $O_2$  حول البذور، أو بتجفيف البذور أو بتخزينها حتى تجف في درجات الحرارة العادية ، ويؤدي التجفيف إلى إزالة طبقة الماء التي توجد بين غطاء البذرة و بين الجنين و الأعضاء المخزنة للغذاء فيسهل بذلك تبادل الغازات.



## المحاضرات النظرية

### ب. عدم نفاذية أغلفة البذرة للماء

تعرف البذور غير المنفذة للماء بأسم البذور الصلدة **Hard Seeds** ، و تحتوي هذه البذور على أندوسبيرم صلد غير منفذ للماء بدرجة كبيرة، وعندما يحيط بغلاف البذرة الصلد غطاء آخر شمعي فأن البذور تصبح غير منفذة للماء كلياً ، تنتشر هذه الظاهرة في بذور نباتات العائلة البقولية و الخبازية و الرمرامية و الزنبقية و العليقية و الباذنجانية، في هذه الحالة يكون الجنين غير ساكن و لكنه محاط بأغطية غير نفاذة للماء، و تعتمد صلادة البذور على الطبيعة الوراثية للنوع و الصنف و على الظروف البيئية أثناء نضج البذور أو الظروف البيئية أثناء خزن البذور، يساعد حصاد البذور غير مكتملة النضج تماماً مع منع جفافها في التغلب على صلادة البذور.

### ج. المقاومة الميكانيكية لأغلفة البذور المانعة لتمدد الجنين

هذا النوع من أغلفة البذور الصلدة تسمح بنفذ الماء والأوكسجين و لكنها تمتلك مقاومة ميكانيكية تمنع انتفاخ البذرة و نمو الجنين و تمدهد كما هو الحال في أغلفة بذور الجوز و ذات النواة الصلبة و غيرها ، كما إن الأغطية الرقيقة كما في الخس لها مقاومة ميكانيكية للإنبات و قد بين أحد الباحثين إن جزء من فعل الضوء في تنظيم عملية إنبات بذور الخس يرجع إلى تنبيه تكوين إنزيمات البكتينيز **Pectinase** و السليوليز **Cellulase** والتي تهضم أغطية البذرة و بذلك تسمح بخروج الجذير.

### طرائق معالجة حالة السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لأغلفة البذرة

يمكن معالجة حالة السكون التي ترجع الى المقاومة الميكانيكية لاغلفة البذور لتمدد ونمو الجنين او عدم نفاذية اغلفة البذرة للغازات اوللماء بأحدى المعاملات الاتية والتي تعرف

بمعاملات الخدش **scarification**

1- عمل ثقب كما في البطاطا الحلوة

2- حك البذور على ورق زجاجي

3- تحطيم او تجريح اغلفة البذور اليأ

4- المعاملة ببعض المذيبات العضوية مثل الالاسيتون والكحول



## المحاضرات النظرية

5- المعاملة بحامض الكبريتيك المركز لمدة تختلف باختلاف نوع البذرة ،ويجب غسل البذور جيدا في الماء بعد انتهاء مد النقع مباشرةً للتخلص من الحامض.

6- يكفي احياناُ النقع بالماء لمدة 4 الى 5 ايام مع تغيير الماء يومياُ ،والماء الدافئ يكون اكثر فاعلية.

اما السكون المتسبب عن عدم اكتمال نمو الجنين او احد اجزائه فيعالج حسب نوعه وكما يأتي:

### 1. الاجنة الاثرية (Immature Rudimentary Embryos (Embryos)

هي الاجنة التي لم يكتمل نموها على الرغم من اكتمال نضج الثمار (نضج البذور) ،وتبدو هذه الظاهرة واضحة في بذور العائلة الخيمية مثل الجزر والكرفس والمعدنوس وغيرها ،اذ يستمر نمو الجنين فيها لاشهر عدة قبل ان تكون البذرة قادرة على الانبات ،وتستغرق هذه المدة في الجزر حوالي ثلاثة اشهر اذ تؤدي هذه الظاهرة في الجزر الى تفاوت في سرعة انبات البذور ومن ثم ظهور اختلافات في حجم الجذور عند الحصاد ،وقد عزيت هذه الظاهرة الى وجود حشرة

اللاكوس *Lygus bugs (Lygus campestris)* ،اذ ان هذه الحشرة تقوم بافراز مادة سامة عند غذائها على مكونات الثمرة وتؤدي هذه المادة الى تدهور الجنين ،وتفسر هذه الظاهرة سبب انخفاض نسبة الانبات في بذور محاصيل العائلة الخيمية ويمكن التخلص من حالة السكون هذه بتخزين البذور بعد حصادها في ظروف جيدة الى ان يكتمل نمو الاجنة وتصبح قادرة على الانبات.

### 2. عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين

حالات عدم النضج الفسيولوجي هي تلك التي يكون فيها الجنين كامل النضج من الناحية المورفولوجية الا انه لم يكتمل النضج من الناحية الفسيولوجية ،أي ان الاجنة ساكنة ويبرهن ذلك عدم انبات البذور حتى لو وضعت في وسط ملائم للانبات ،وقد بين احد الباحثين انتقال هذه الاجنة الى بعض الانزيمات الضرورية للاسراع العمليات التي تجري خلال انبات ونمو البذور



## المحاضرات النظرية

،وبصورة عامة فان البذور التي تفقد هذه الانزيمات يكون لها متطلبات ضوء ويطلق عليها **photo blastic seed** ،ولو ان بعضها يتطلب مدة معينة حتى ينضج بعد الحصاد **after ripening period** ،وتلاحظ هذه الظاهرة في بذور الخس واللهاثة والخيار وغيرها من الخضروات وكذلك في الفواكه مثل التفاح والخوخ والكمثرى والعنب ،كما تلاحظ في النجيليات مثل الحنطة والشعير وغيرها ،يتم معالجة هذا النوع من السكون بتخزين البذور لمدة معينة بعد الحصاد اما تخزيناً جافاً او رطباً بالماء لحين اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين ،ويطلق على التخزين الرطب في البستنة بالتضيد **Stratification** ،ويطبق التضيد لكسر سكون بذور الفواكه ذات النواة الحجرية ،اما التخزين الجاف فيعرف باسم **dry after ripening** ويطبق في الخس اذ تترك البذور في درجة حرارة الغرفة الى ان يكتمل النضج الفسيولوجي لاجنتها.

### 3. السكون المتسبب عن وجود مواد مانعة للنبات في البذور او في الانسجة

#### الثرمية المحيطة بها

لقد شخص بعض الباحثين العوامل المثبطة للنبات وسموها **inhibitors** والعوامل المحفزة له وسموها **promoters** ،اذ ان هنالك انزيمات او هرمونات مسؤولة عن تلك الحالات ،علما ان المثبطات وجدت في انواع نباتية عدة ،ولا يقتصر مكانها على جزء معين من البذرة وانما توجد في أي مكان فيها كما قد توجد في التراكيب الخارجية التي تغطي البذور وفي لب او عصير الثمار او في الغلاف البذري او الاندوسبيرم او الجنين ..... الخ ، اذ وجدت المثبطات في بذور اللهاثة والخس واندوسبيرم بذور السوسن **Iris** وفي اجنة واغلفة بذور القرع جنس **Cucurbita** وفي ثمار البنجر السكري والشوندر والسلق وكذلك في ثمار الطماطة ،وهذه المواد المثبطة تقلل من نفاذ الماء الى داخل البذرة او تؤثر في فعل الانزيمات المسؤولة عن الانبات او نفاذية البروتوبلازم.

لقد تم عزل العديد من المواد المانعة للنبات منها **cumarin ,dormin, Abscisin, caffein** وزيت الخردل وحوامض عضوية مختلفة والمركبات النتروجينية المطلقة للامونيا وحتى كلورات الصوديوم وبعض الاملاح الاخرى وكذلك بعض مبيدات الادغال مثل **2,4-D**.



المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

وبشكل عام هناك اتفاق على ان المثبط الرئيس هو **ABA** والذي له عمل في سكون البراعم في الاشجار وكذلك في سكون البذور اذ لوحظ ان **Abcisin ABA** يمنع انبات بذور الخس بتركيز 5 الى 10 جزء بالمليون (5 الى 10 ملغم/لتر) ويمكن التغلب على هذا التأثير المثبط بمعاملة البذور بالكاينتين (محفز من الساييتوكاينينات) بتركيز جزء واحد بالمليون ،كما وجدت في كرات بذور السلق والبنجر **seed balls** مواد نتروجينية تؤخر الإنبات وتقلل نسبته وتغير لون الجذر الاولي ومن ثم موته عند ملاسته لكرة البذور نتيجة لانطلاق الامونيا من هذه المواد النتروجينية اثناء الانبات ،ويمكن التغلب على هذا العامل عند زراعة هذه البذور في التربة فتغسل هذه المواد او تمتص من قبل جزيئات التربة او يتم غسل البذور قبل تنبيتها لازالة المركبات النتروجينية العضوية الذائبة والتي تنطلق الامونيا منها اثناء عملية الانبات وتسبب منع الانبات ،كما وجد بعض الباحثين ان الامونيا لها تأثير مانع لانبات بذور الفجل والبصل والخس والطماطة والبطيخ والخيار.

كما وجد ان ثمار الطماطة تحتوي على مواد تمنع انبات البذور بداخلها ،وقد ادت محاولة انبات البذور مع وجود عصير الطماطة الى نقص في نسبة الانبات وفي معدل نمو البادرات ويزداد هذا النقص كلما ازداد تركيز العصير المضاف ،وقد دلت الابحاث على ان المواد المانعة للانبات في الطماطة هي حوامض **ferulic, caffeine** ،الا ان البعض لا يزال يعد السبب هو تأثير اوزموزي.

وقد توجد المواد المانعة لانبات البذور بالاعضاء الخضرية للنبات كالجذور في الجزر والفجل والابصال في البصل والثوم وعصير الاوراق كما في السبانغ.

اشار احد الباحثين الى انه في انواع السكون جميعها هنالك تداخل بين محفزات النمو ومثبطاته ،وان السكون ينتج من نقص في المشجعات او من وجود المثبطات ،لذا يعتقد البعض ان انتاج المحفزات للانبات **promoters** هو افضل من التخلص من المواد المثبطة لضمان الانبات في البذور الساكنة ومن بين اشهر المحفزات للانبات هي مجموعة الجبرلينات واشهرها **GA<sub>3</sub>** ويعتقد ان هذه المركبات تساعد في زيادة نشاط انزيمات التحلل المائي **Hydrolysis** التي تعمل على تحلل المركبات ذات الوزن الجزيئي العالي الى اخرى ذات وزن جزيئي اقل مثل الاحماض الامينية والسكريات التي تحفز الانبات لسهولة الاستفادة منها ،كما يمكن حل المادة



## المحاضرات النظرية

المتبطة في البذرة الساكنة بوضع البذرة في جو مشبع بالاكسجين الذي يؤكد هذه المركبات فيبطل مفعولها السلبي، كذلك فان انتاج الجبرلينات يحدث في ظروف هوائية **Aerobic**.

يمكن استخدام السايبتوكاينينات والاثلين ومواد اخرى مثل نترات البوتاسيوم والثيوريا **(NH<sub>2</sub>-CSNH<sub>2</sub>) thiourea** وهيبوكلورات الصوديوم لانبات بعض انواع البذور الساكنة ولزيادة سرعة الانبات.

ويمكن القول انه في معظم البذور الشائعة التي فيها سكون يمكن ان تغسل بالماء بعد نقعها حيث تشطف مرات عدة فتتحلل المثبطات من البذرة اذا كانت هي السبب في السكون فيحدث الانبات.

### 4. السكون الثانوي Secondary dormancy

السكون الثانوي يحدث عند تعرض البذور غير الساكنة لظروف خاصة (غير ملائمة للانبات) تدفعها للدخول في حالة السكون، فمثلا تدخل بذور الخس غير الساكنة في حالة سكون ثانوي عند تعريضها وهي متشربة بالماء لدرجات حرارة مرتفعة في الظلام وهو الامر الذي يحدث بصورة طبيعية عند محاولة زراعة البذور غير الساكنة في اشهر الصيف اثناء ارتفاع درجات الحرارة، اذ يكون الانبات ضعيفاً للغاية في درجة حرارة 30 درجة مئوية ومنعدماً في درجة حرارة 35 درجة مئوية، وتحدث نفس الظاهرة ايضا عند محاولة انبات بذور الكرفس في درجات الحرارة المرتفعة وكذلك في مجموعة محاصيل الخضر التي سميت مجموعة محاصيل الجو البارد

هذه المحاصيل تنبت بذورها في درجات الحرارة المنخفضة نسبياً **cool season crops** ويفشل انباتها في درجات الحرارة المرتفعة (25 درجة مئوية او اكثر)، وتوجد الحساسية لدرجات الحرارة او ما يسمى السكون الحراري **thermo dormancy** في عدد من محاصيل الخضر المهمة مثل الخس والكرفس وغيرها، ويبدو ان هذه الظاهرة تأقلم طبيعي، اذ يؤدي الجو الحار اثناء الصيف الى منع انبات البذور مباشرة بعد النضج، ومن جهة اخرى تؤدي هذه الظاهرة الى عدم تجانس النباتات في الحقل كما في الخس، ويرتبط السكون الحراري في البذور الجافة بالحساسية للضوء وظواهر السكون الأخرى ويميل للزوال اثناء الخزن الجاف للبذور.



## المحاضرات النظرية

وجد ان بذور الخس تدخل في طور السكون عند تعرضها لدرجات حرارة 30 الى 35 درجة مئوية، ويذكر ان سبب دخول الخس في حالة السكون الثانوي عند محاولة انباتها في درجات الحرارة المرتفعة ان التنفس يزداد بشدة عند هذه الظروف وتزداد بذلك الحاجة الى تبادل الغازات، ولكن غشاء الاندوسبيرم قد يعوق حركة الغازات من والى البذور ومن ثم يتسبب في دخول البذور في حالة سكون، الا ان محاولة استنبات البذور في درجة حرارة منخفضة يساعد على تمزق هذا الغشاء واستكمال المراحل الاولى للانبات بحيث يمكن للبذور ان تنبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة، وقد حصل **Guedes** وآخرون (1981) على نتائج تؤيد هذه النظرية عندما قاموا بنقع البذور اولاً لمدة محدودة في حرارة معتدلة واثبتت ان التمزقات التي تحدث في غشاء الاندوسبيرم انذاك لها علاقة اكيده بامكانية انبات البذور في حرارة مرتفعة بعد ذلك.

### ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوي بعدد من المعاملات وهي:

- حفظ التقاوي في الثلجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة اربعة ايام يؤدي الى التخلص من سكون البذور حديثة الحصاد وعلى تلافي دخول البذور في سكون ثانوي عند الزراعة حتى لو ارتفعت درجة حرارة التربة الى 30-35 درجة م.
- يمكن تجنب السكون الثانوي في درجة حرارة 30 درجة م بنقع البذور في محلول النثوريا بتركيز 0.5% ويبقى تأثير النثوريا فعالاً حتى مع تجفيف البذور قبل الزراعة.
- وجد ان لكل من الاثلين وثنائي اوكسيد الكاربون والجبرلين والكاينتين والاثيفون تأثيراً منشطاً على انبات بذور الخس عند درجات الحرار المرتفعة.

### السكون المتسبب عن الاحتياجات الضوئية

بعض البذور حساسة للضوء وتستجيب له وتسمى **positively photo blastic** وذلك مثل بذور الخس والتبغ، اما التي يتاثر انباتها سلبيا بالضوء فتسمى **negatively photo blastic**.

يعتقد بعض الباحثين ان تحسس معظم النباتات الراقية للضوء الاحمر **red light** ناتج اصلا عن استجابة صبغة الفايثوكروم **phytochrome** التي تتحول بصورتين:

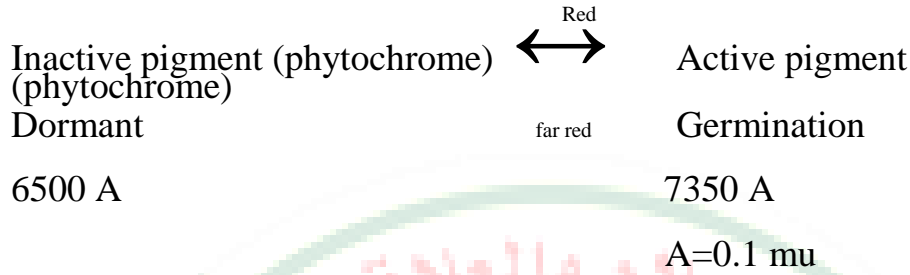
المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

الاولى محفزة للانبات بفعل الضوء الاحمر **red light** ، والثانية مثبطة للانبات بفعل الضوء تحت الاحمر **far red light**



فعند تعرض بذور الخس للضوء الاحمر والاضوء البعيد فيحدث الاتي على انباتها:

نوع الضوء	% للانبات في بذور الخس
R	70
RF	06
RFR	74
RFRF	06
—	—
—	—
—	—
—	—
RFRFRFR	81

من هذا يتضح ان اخر نوع من الضوء تتعرض له البذور هو المؤثر على نسبة انبات هذه البذور ،اما تأثيرات الضوء الازرق فكانت عديدة ومعقدة في انبات العديد من البذور مختلفة الانواع ،اما بالنسبة لبذور الخس فان الضوء الازرق يكون مشجع لانباتها اذا تعرضت له لمدة قصيرة ويصبح مثبطا لانباتها اذا طالت مدة التعرض له وهي مشربة بالماء ،كذلك وجد تأثيرا معاكسا للضوء الازرق في انبات بذور الانواع النباتية المختلفة وحسب طول المدة المعرضة لها للضوء.



## المحاضرات النظرية

### دور الضوء في التغلب على السكون

تختلف بذور الانواع النباتية في نوعية استجابة بذورها للضوء فبعضها لا يتاثر مطلقا بالضوء وبعضها لا تنبت بذوره الا بعد تعريضها للضوء وهي متشربة بالماء والبعض الاخر يؤدي تعرضها للضوء وهي متشربة بالماء الى تنشيط انباتها وبعض الانواع لا تنبت بذورها الا بعد تعريضها لمدة ضوئية معينة.

تمر البذور حديثة الحصاد من بعض اصناف الخس بطور سكون تحتاج اثنائه للضوء حتى يمكنها من الانبات فبذور الخس صنف **Hubbard market** لا تنبت مطلقا في الظلام لمدة اسبوعين بعد الحصاد وترتفع نسبة انبات البذور في الظلام تدريجيا مع الخزن الجاف حتى تصل بعد سنة ونصف من التخزين الجاف وفي الظلام الى 50% ولكن هذه البذور تعطي انباتا كاملا 100% اذا عرضت للضوء ولو لمدة قصيرة اثناء تشربها للماء ، وهناك اصناف اخرى يمكن ان تنبت بذورها بصورة كاملة في الظلام بعد مدة قصيرة من التخزين الجاف.

هذا ويمكن ان تحل المعاملة ببعض المركبات الكيميائية محل الاحتياجات الضوئية ويحدث نفس التأثير الذي يحدثه الضوء مثل الثيوريا و نترات البوتاسيوم ومادة الاثلين كلوروهيدرين **Ethylene chlorohydrin** كما استخدمت بعض منظمات النمو لتحل محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون مثل **IAA, GA** والكابنتين.

### السكون المتسبب عن درجة الحرارة (السكون الحراري)

تقل نسبة إنبات عدد من أصناف الخس كلما ارتفعت درجة حرارة التربة فوق 35 درجة مئوية ويمتنع إنباتها كلياً إذا تعرضت لدرجة حرارة ثابتة مقدارها 30 درجة مئوية، كما إن بذور الخس صنف **Grand rapids** تدخل في طور السكون بتعرضها إلى درجات حرارة من 30 إلى 35 درجة مئوية ويمكن كسر السكون في هذه البذور بتعرضها للضوء.

وفي دراسة أخرى لوحظ بان لدرجة الحرارة عملاً واضحاً في إنبات البذور ، إذ تبين أن بذور الخس تنبت في الظلام بدرجة 10 إلى 20 درجة مئوية لكنها تحتاج إلى الضوء إذا ارتفعت درجة الحرارة من 20 إلى 30 درجة مئوية إلا إن درجة حرارة 35 درجة مئوية تثبط إنبات هذه البذور في الضوء والظلام.



## المحاضرات النظرية

أما فيما يتعلق باحتياج بعض البذور إلى التقسية بالبرودة **chilling** فقد وجد أن بذور التفاح والمشمش تبقى ساكنة أو تنبت ببطأ وتعطي بادرات متقرمة ذات سلاميات قصيرة إذا أزيلت أغلفتها عن الجنين، أما إذا عرضت هذه البذور للتقسية **chilling** فإن الإنبات يتحسن. لو حفظت هذه البذور التي تحتاج إلى التقسية وهي رطبة بدرجة حرارة معتدلة 20 درجة مئوية مثلاً فإنها لا تنبت لكنها لو حفظت بدرجة 0 إلى 5 درجة مئوية لأسابيع عدة لنبتت بسرعة وبنسبة عالية لدى زراعتها، ويمكن كسر هذا النوع من السكون بالمواد الكيماوية مثل النترات والثيوريا والجبريين والاثلين والداي نتروفينول.

أما عن عمل درجات الحرارة المنخفضة في كسر السكون فقد يعود إلى إحداث تغيرات نباتية من شأنها التخلص من موانع الإنبات والسكون، إذ يعد الخس احد محاصيل الخضر التي تحتاج بذورها للتعرض لدرجات الحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء حتى تنبت، وتختلف أصناف الخس في مدى احتياجها لهذه المعاملة، كما تقل هذه الاحتياجات كلما تقدمت البذور بالعمر بعد الحصاد.

### السكون في الأجزاء الخضرية

لا يقتصر السكون على البذور فقط وإنما أيضاً في البراعم في الأجزاء الخضرية التي تتكاثر بها بعض محاصيل الخضر مثل الأبصال في البصل والدرنات في البطاطا، إذ إن البراعم الموجودة على هذه الأجزاء من النبات تدخل في طور السكون على الرغم من توفر الظروف الملائمة لإنباتها، إذ إن هذا السكون يعزى إلى أسباب وراثية وليس إلى ظروف بيئية غير ملائمة ولذلك يعد هذا السكون داخلياً **Innate dormancy**.

تعد قابلية البصل على البقاء في طور السكون صفة مرغوبة بالنسبة للخرن وقد قام المشتغلون بتربية النبات بإدخال هذه الصفة في بعض أصناف البصل، وتوصف الأبصال المخزونة والتي لا تنبت ولا تكون جذوراً بأنها ساكنة، وسوف تكون الأبصال جذور وتنبت بسرعة إذا وضعت تحت الظروف المشجعة، تمر الأبصال تامة النضج بطور سكون يصل إلى حوالي 6 أسابيع أو أكثر إذ إن طول هذه المدة مسيطر عليه وراثياً إلا إن بعض العوامل البيئية تؤثر على استدامتها ومن هذه العوامل:

1. درجة الحرارة

2. الجفاف والمدة الضوئية





## المحاضرات النظرية

3. ظروف النمو أثناء تكوين البصل

4. محفزات ومثبطات النمو

وجد احد الباحثين أن الأبصال المخزنة على درجة حرارة مرتفعة تكون فيها نسبة الأبصال النابتة أكثر من الأبصال المخزنة على درجة حرارة منخفضة، كما لوحظ أن أسرع إنبات في الحقل كان للأبصال المخزنة على درجة حرارة 5 إلى 15 درجة مئوية وأبطأ إنبات كان عند الأبصال المخزنة على درجة حرارة 0 أو 30 درجة مئوية، ويبدو أن الأبصال قد تكيفت للبقاء اثناء مدة الجفاف التي يرافقها مدة ضوئية طويلة ولذلك تشجع المدة الضوئية الطويلة السكون في البصل وكذلك تؤثر ظروف النمو أثناء تكوين الأبصال على طول هذه المدة، كما لاحظ بعض الباحثين أن جرح الأبصال فعال جداً في كسر السكون وانه أدى إلى نمو الجذور والنبوتات في الأبصال المخزنة، ومن المحتمل إن ذلك قد تم بفعل مواد مشجعة للنمو نتجت استجابة للجروح قبل تكوين أنسجة التنام الجرح، وقد وجد انه يمكن تأخير إنبات الأبصال برش النباتات في الحقل قبل الحصاد بمادة MH، كما وجد أن الجبرلين لا يؤدي إلى تنبيت الأبصال الساكنة ولكنه يساعد على استطالة النبوت بعد التنبيت.

تدخل درنات البطاطا بعد نضجها في طور السكون والتي فيه لا تنبت براعمها حتى لو توفرت الظروف الملائمة للإنبات ويمتد هذا الطور إلى حوالي 10 أسابيع ويتوقف ذلك على عدد من العوامل أهمها:

1. الصنف

2. درجة النضج

3. حجم الدرنة

4. الظروف السائدة قبل الحصاد

5. الظروف السائدة أثناء التخزين

تتميز بعض الأصناف بمدة سكون طويلة في حين بعض الأصناف تكون فيها مدة السكون قصيرة وتكون المدة أطول في الدرنات غير تامة النضج وصغيرة الحجم عنه في الدرنات الناضجة وكبيرة الحجم، كما إن تعرض الدرنات قبل الحصاد إلى ظروف تسودها درجات الحرارة المرتفعة وجفاف الأرض يكسر سكونها مما يؤدي إلى إنبات براعمها، وتؤدي الحرارة المرتفعة والرطوبة النسبية المرتفعة في المخازن إلى كسر طور السكون، وعندما يراد زراعة التفواي يجب العمل على كسر السكون لاسيما في البلدان التي تزرع محصولين متعاقبين في



## المحاضرات النظرية

السنة نفسها مثل العراق ، ووجد انه يمكن كسر السكون بتقشير الدرنات وكذلك تقصير مدة السكون بتغطية الدرنه بالقطن المشبع ببيروكسيد الهيدروجين باستخدام مادة الثيوريا والاثلين كلورهايدين وثايوسينات البوتاسيوم ، كما وجد أن خزن درنات البطاطا حديثة الحصاد على درجة حرارة 20 إلى 30 درجة مئوية لمدة أربعة أسابيع يؤدي إلى تقصير طور السكون. ويمكن إطالة مدة السكون في درنات البطاطا في حالة الخزن وتأخر ميعاد الزراعة وتستخدم لذلك الكثير من المواد مثل MH و Tetra chloro nitrobenzene (TCNB) وغيرها.

### إعداد البذور seed processing

يقصد بهذا التعبير عمليات تهيئة البذور المعدة للزراعة كافة ابتداءً من الحصاد ولغاية التنظيف والتنقية والتجفيف والتعبئة وأحياناً تسمى صناعة البذور أو تصنيع البذور. تختلف عمليات إعداد البذور باختلاف بذور الصنف لكنها في الأسس العامة تشترك في الآتي:

#### 1. تحديد الحصاد (الجنّي)

يحدد الجنّي بالنضج الفسلجي **physiological maturity** وحسب نوع المحصول وكما هو الحال في اغلب محاصيل الخضر ، وهناك نوع آخر من موعد الجنّي يسمى موعد نضج الحصاد **harvest maturity** هذا النوع يسمح بالحصاد باستخدام الماكينة علماً أن الفرق بين نوعي الحصاد المذكورين هو بنسبة الرطوبة في البذور والنبات ، وغالباً ما يستخدم النوع الثاني في المحاصيل الحقلية.

إذا تأخر الحصاد بعد مرحلة نضج المحصول فان ذلك قد يسبب تدهور نوعية البذور سواء بتأثير الحرارة أو الرطوبة أو أضرار الطيور والحشرات ، كما أن بعض المحاصيل من ذات مدة الراحة المحدودة قد يحدث فيها إنبات كما هو الحال في بذور الرقي والبطيخ من الخضر والسّمسم وفستق الحقل والذرة الصفراء من المحاصيل الحقلية.

#### 2. تجفيف الحاصل واستخراج البذور

توضع الثمار المحصودة في مكان معرض لتيار هواء مناسب لحين التخلص من الرطوبة الزائدة (في حالة كون النباتات والثمار لا زالت رطبة نسبياً) بعد ذلك يتم استخراج البذور ، في



## المحاضرات النظرية

حالة القثائيات تقطع الثمار بعد النضج وتستخرج بذورها بعد أيام معدودة من قطعها أو مباشرةً ،توضع البذور مع الأجزاء العالقة بها من اللب في وعاء فيه ماء لمدة يومين أو ثلاثة بعد ذلك تستخرج البذور من أجزائها العالقة وتنظف وتنشطف بالماء جيداً ثم تجفف بدرجة حرارة مناسبة مع تيار هواء ويستحسن عدم تركها في الشمس الحارة لمدة طويلة بل يعمد إلى حالة التجفيف المتقطع بين الشمس والظل.

### 3. التنظيف والتدريج

توجد مكونات شوائب عديدة من أجزاء النبات والثمار وأجزاء زهرية وغيرها تختلط مع البذور فضلاً عن وجود بذور أدغال أو أصناف محاصيل أخرى ،عليه لا بد من تنظيف البذور الأصلية من هذه المكونات كافة علماً أن الأجزاء الزهرية أو النباتية تعيق عملية التجفيف بدرجة كبيرة فضلاً عن أنها ذات خطورة كبيرة أثناء الخزن بالساييلو لما قد تسببه من حرائق أثناء التجفيف وهذه ظاهرة معروفة لدى مخزني البذور في الساييلوات بوجود مثل هذه الشوائب مع الرطوبة ،في الوقت نفسه تنمو بعض الاعفان فترتفع درجة الحرارة لحد الانتقاد فيحدث الاشتعال ،بعد عملية التنظيف تدرج البذور إلى رتب من حيث النقاوة أو الحجم ولكل منها سعرها الخاص.

### 4. التعبئة والخزن والتسويق

تعبأ بذور كل رتبة في عبوات مناسبة معدنية أو ورقية أو نسيجية ويجب أن تضم العبوة غلظاً وحجماً جيداً يحافظ على حيوية جيدة للبذور وإلا سوف يحدث ضرر عليها أثناء خزنها مع بعضها أو تداولها في السوق مع استخدام المبيدات المعفرة ويجب أن تضم العبوة اسم الصنف ونسبة النقاوة ونسبة الإنبات والحيوية وغير ذلك من المؤشرات المختبرية وأحياناً الحقلية.

### تجفيف البذور

معظم بذور محاصيل الحقل والخضر إذا حصدت في طور النضج الفسلجي فإنها لا بد أن تجفف لخفض نسبة الرطوبة إلى الحد المناسب للخزن والتداول لتلك البذور لان نسبة الرطوبة في البذور تختلف باختلاف مركباتها الكيميائية إلا انه بصورة عامة تكون نسبة الرطوبة بحدود 5 إلى 6% أمينة لمعظم محاصيل الخضر و8 إلى 14% لمحاصيل الحقل.



## المحاضرات النظرية

إن وجود رطوبة عالية في البذور يسمح بنمو الأعفان، ونظراً لوفرة الطاقة اللازمة لنموها (من البذور) فإن درجة حرارة البذور سوف ترتفع نتيجة زيادة التنفس لهذه الكائنات فتقتل درجة الحرارة العالية هذه البذور، كما إن البذور تتضرر في إنباتها بدرجة كبيرة بإفرازات الفطريات التي تعيق الإنبات والتشكل بدرجة كبيرة عندما تكون إصابتها عالية، يسبب خزن البذور داخل سايلو وفيها رطوبة زائدة ما يسمى بالبقع الساخنة **hot spots** داخل البذور وإذا استمرت عوامل الخزن سيئة فإن ذلك يسبب الإحماء الذاتي **self-heating** للبذور، وتهاجر الرطوبة من المناطق الساخنة إلى المناطق الأخرى الباردة في البذور، إذ تتكاثف الرطوبة في تلك المناطق ويحدث لها التلف نفسه، كذلك الأمر الذي يؤدي في كافة الأحوال إلى قصر عمر البذور **longevity** أو ما يسمى بعمر الخزن **shelf life** فضلاً عن تضرر الإنبات.

من الجدير بالذكر أن بذور الخضر عادة تغلب في علب معدنية لأن الحاجة إليها في الزراعة تكون ذات مساحة محدودة مقارنة مع محاصيل الحقل، وتكون هذه العلب مفرغة من الهواء **vacuumed**، كما توضع أحياناً في أكياس سيلوفين بالأساس نفسه (مفرغة من الهواء) لأن وجود الهواء يساعد في زيادة تنفس الجنين ونمو الأعفان بعد انطلاق الرطوبة من التنفس لأن التنفس يهدم المواد الكربوهيدراتية فيبقى الماء منها بعد التنفس الأمر الذي يهدد سلامة البذرة في قابليتها على الإنبات، إن نسبة الرطوبة في البذور تتأثر بدرجة معينة بنسبة الرطوبة النسبية في الهواء المحيط بها.

إذن لغرض التخلص من الرطوبة النسبية الزائدة في مخزن أو سايلو البذور لا بد من توجيه تيار هواء ساخن على عينة البذور المخزونة لطرد الرطوبة العالية من هواء المخزن أو السايلو، إن مقدرة المزرعة على تجفيف بذورها يساعدها في إمكانية عدم حدوث فقد في البذور المحصودة بسبب قلة إضرار العوامل البيئية والطيور والأمراض وغيرها فتكون نوعية البذور الناتجة عالية.

يستند الأساس العلمي لتجفيف البذور على سحب الماء من أجزاء البذرة سيما الخارجية **aleron, endocarp, pericarp** فضلاً عن الأجزاء الداخلية، إن ذلك يعتمد على قوة الشد الهايكروسكوبي لمركبات البذرة والقوة المسلطة عليها لسحب الماء، تختلف سرعة سحب الماء



## المحاضرات النظرية

من أجزاء البذرة على درجة حرارة الهواء المستخدم وسرعة مروره عليها وتهوية البذور بحركتها ونفاذية أجزاء البذرة المرتبطة بعوامل فيزيائية وكيميائية لمركبات البذرة فضلاً عن كمية ونوع الماء (المنطقة) في البذرة.

إذن بشكل عام يعتمد طرد ماء البذرة أثناء التجفيف على الفرق بين ضغط بخار الجو وضغط بخار الماء في البذرة وبذلك فان تساوي الضغطان يوقف هجرة الرطوبة من وإلى البذرة وإذا قل ضغط بخار الماء في محيط البذرة خرجت الرطوبة من البذرة إلى محيطها وبالعكس.

### خزن البذور Seed storage

إن لخزن البذور أهداف عدة منها الحفاظ على بذور الصنف للزراعة في الموسم المقبل أو خزنها كمادة وراثية يستفاد منها مستقبلاً من طريق التهجين والانتخاب لنقل بعض الصفات، أو خزن البذور كمادة غذائية للإنسان أو علفاً للحيوان، قد يكون الخزن قصير الأمد كما هو متداول أو طويل الأمد لتفادي مخاطر الحروب والمجاعات، أو تحسباً لتذبذب الأسعار لتلك البذور في السوق، تؤثر عدة عوامل في كفاءة خزن البذور منها:

1. ظروف نضج البذور والعوامل المحيطة بها في الحقل من رطوبة وحرارة وعوامل حيوية مختلفة.
2. حالة المخزن والعوامل المتوفرة فيه من ضبط لدرجة الحرارة والرطوبة والتهوية.
3. حالة تصنيع (إعداد) البذور للخزن ويشمل ذلك طريقة الدراس والتنظيف والتدريج والتجفيف والتعفير والتعبئة وغيرها.

إن ترك البذور بعد مرحلة نضج الحصاد يسبب تدهوراً في حيوية البذور يتناسب مع حجم الضرر الواقع عليها أثناء تلك المدة من جراء تذبذب درجات الحرارة والرطوبة في الليل والنهار وتمدد وتقلص البذرة تبعاً لتلك الحالات مما يضعف قابليتها الخزن، تؤثر كذلك الإصابة بالحشرات والأمراض فضلاً عن أضرار الطيور والقوارض والرياح وغيرها مما يسبب فقد كبير في الغالب يقدر ما بين 15 إلى 25% لمعظم النباتات البذرية، ويسمى هذا فقد ما بعد الحصاد **post harvest losses**، إذ قد يصل الفقد أحياناً في بعض المحاصيل في بعض الدول إلى 50% أو أكثر حسب مدة تأخر الحصاد وسوء استخدام الماكينة وظروف الحصاد المتاحة وغيرها، أما فيما يتعلق بطبيعة الخزن فان كون المخزن ذو جدران صلبة صقيلة يمنع من

المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

الإصابات المرضية ولاسيما الحشرية فضلا عن معدات الرطوبة والحرارة والسيطرة عليها  
بصورة دقيقة.

### بعض الخصائص الفيزيائية للبذور

#### 1. المسامية

ويتعلق ذلك بشكل وحجم وزوائد البذور وكثافتها.

#### 2. الانسيابية

وهي مرتبطة بمعامل الاحتكاك بين سطح البذرة والسطح الذي تنحدر عليه والزاوية بينهما  
وزاوية انحدار السطح.

#### 3. التراصف

يعتمد ترصاف البذور أثناء نقلها أو تخزينها على الوزن النوعي لكتلة البذور، ولذا فإنها إن لم  
تخلط عشوائياً مع بعضها وألقيت من موقع مرتفع (مثل حالة تفرغها من أعلى السايلو) فإن  
البذور الثقيلة ستكون في وسط الكومة بينما ستجتمع البذور الخفيفة عند أطراف الكومة الخارجية  
،لقد وجد أن عينة بذور كانت بكثافة  $0.6 \text{ غم/سم}^3$  في وسط الكومة في المخزن، بينما كانت عند  
الأطراف  $0.4 \text{ غم/سم}^3$  للعينة نفسها.

#### 4. مسك الماء (الرطوبة)

يكون الماء على البذرة بثلاثة أشكال فهو إما ممدصاً **Adsorbed** أو ممتصاً **Absorbed**  
أو **chemical structure** وفي الحالة الثالثة لا يكون الماء حراً وإنما مقيداً علماً أن للبذرة  
خاصية هايكروسكوبية تؤثر في مسك حالتها المائية الأولى والثانية وذلك يرتبط بطبيعة كثافة  
البذرة ومحتواها الكيميائي من النشا والبروتين والزيت وغير ذلك فضلاً عن صلابة أغلفة البذرة  
والذي له ارتباط بتوصيل الحرارة بين أجزاء البذرة والمسافات البينية بين البذور المخزنة، إذ  
تنتقل الحرارة من جزء إلى آخر داخل هذه البذور استناداً على الاختلاف بين الأجزاء في  
درجات الحرارة **temperature gradient** أما انتقال الرطوبة فيتم إما بحركة البخار خلال  
المسافات البينية أو بتلاصق البذور مع بعضها فيتحرك الماء بينها أو بحركة بخار الماء نتيجة  
تيارات الهواء.

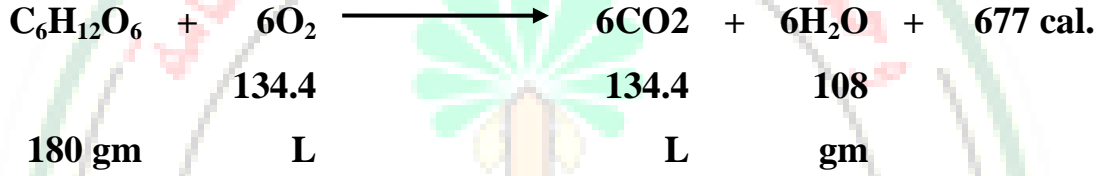




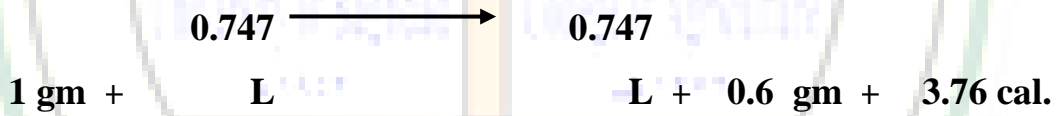
## المحاضرات النظرية

### الخصائص الكيميائية

تختلف البذور في محتواها الكيميائي وبهذا فان خزنها تحت ظروف خزن غير ملائمة يؤدي إلى زيادة عملية التنفس أكثر من الاعتيادي فترتفع درجة حرارة البذور وكما أسلفنا سابقاً تتكون البقع الساخنة وقد يستمر الارتفاع في درجة الحرارة نتيجة نمو الأحياء الدقيقة وتنفسها فتسخن البذور حتى تصل إلى درجة حرارة الاتقاد تحت ظروف الخزن السيئ، وتمثل المعادلة التالية حالة احتراق السكر وإنتاج الطاقة عند تلف البذور المخزونة.



ولو وضعت المعادلة لكل غرام واحد سكر لأصبحت كالاتي:



يتضح من المعادلة إن حرق 180 غم سكر ينتج عنه 108 غم ماء و677 سعرة، وهذه السعرات تكفي لرفع درجة حرارة البذور بمعدل 6.5 درجة م لكل كمية محترقة من السكر أثناء عملية الاحتراق أو الهدم.

### كيفية الحكم على تلف البذور

• التغيرات المرئية Physical changes والتي تشمل:

#### 1. تغير لون البذور

ينتج ذلك من تفاعل السكريات المختزلة مع الأحماض الامينية وبما يؤثر في موت الجنين، علماً أن فقدان بريق لون البذرة له علاقة بإنتاج مواد مثبطة لحيوية الجنين.



## المحاضرات النظرية

### 2. ارتفاع درجة حرارة البذور المخزونة

تكون هذه الحالة واضحة عند الخزن بكميات كبيرة في الغرف أو الحفر أو السايلو.

3. انبعاث رائحة مميزة وغير طبيعية من البذور.

4. وجود أعراض إصابة حشرية على البذور أو وجود الحشرات ذاتها أو بيوضها أو يرقاتها فضلاً عن وجود الفطريات.

5. وجود تغير في طعم البذور وبما يختلف عن الطعم السائد المعروف عنها.

### • تغيرات كيميائية **Biochemical changes**: وتشمل:

#### 1. قلة الوزن الجاف للبذور

ينتج ذلك بفعل إنزيمات الاميليز ( $\alpha$  و  $\beta$ ) التي تهاجم النشا وتحوله إلى دكستريين ومالتوز، وبذلك تستهلك السكريات وتحولها إلى  $CO_2$  و  $H_2O$  وهذا يحدث في البذور التي رطوبتها 15% فأكثر.

#### 2. تغيرات في المركبات النتروجينية

يحدث أحياناً عند خزن البذور ارتفاع في نسبة البروتين في البذور المخزنة ويعزى ذلك إلى التنفس الزائد الذي يتلف الكربوهيدرات في البذرة فتزداد نسبة البروتين، علماً أن تغيرات عديدة في الأحماض الامينية قد تحدث داخل البذرة طيلة مدة الخزن، إلا إن ذلك قد لا يمكن قياسه بالطرائق التقليدية المتاحة في المختبر.

#### 3. تغيرات في الدهون

يحدث تلف في المحتوى الدهني **Lipids** للبذور المخزونة وتترنخ تلك الدهون وتنبعث منها رائحة غير مقبولة نتيجة التحلل المائي للدهون إلى أحماض دهنية، علماً إن الترنخ بالأوكسجين نادر الحدوث وبهذا فإن التحلل المائي هو السبب الرئيس لذلك، يحدث التحلل في الدهون بصورة أسرع من تحلل البروتين لذا تعد الأحماض الدهنية الحرة **Free fatty acids FFA** دليلاً جيداً في الحكم على تلف البذور سواء تم قياسها في المختبر أو تم الاستدلال عليها من الرائحة، كما يمكن فحص البذور المعرضة لمثل هذا التلف باستخدام **Uv light**.



## المحاضرات النظرية

### 4. تغيرات في القيمة الغذائية

هذه التغيرات تخص البذور المخزونة للاستهلاك البشري أو الحيواني ، إذ وجد أن نسبة الرماد **Ash** في البذور لا تتغير في هذه الحالة إلا إن نسبة المركبات الفسفورية الذائبة في الماء تزداد بسبب زيادة نشاط إنزيم **phytase** ، إن أكثر من 60% من عنصر الفسفور يطرح خارج الجسم دون استهلاك من قبل الحيوان ، هناك أيضا حالة انخفاض في بعض الفيتامينات مثل **provit A** و **b** وغيرها ، أما حبوب الحنطة المخزونة لمدة طويلة تحدث فيها تغيرات عديدة في الدهون والبروتين والكلوتين وغيرها والذي ربما يضعف قابليتها على الخبز.

### 5. تغيرات وراثية

أوضحت دراسات عديدة إن بعض ظروف الخزن تؤثر في تغيير هندسة النبات الوراثية والذي ينعكس على صفات المجتمع الناتج من تلك البذور ، وبتعبير آخر إن نسبة التطهير تزداد في البذور أو النباتات الناتجة منها تحت تأثير عوامل معينة من الخزن منها طول مدة الخزن أو الحرارة المتطرفة أو لظهور أو تحرر مواد كيميائية معينة داخل البذرة أو ربما لقرب مخزن البذور من تيار كهربائي عالي التغذية فيؤثر الحث الكهربائي فيها مع مرور زمن الخزن لاسيما إذا علمنا إن هناك ملايين القواعد النروجينية في الخلية النباتية التي تشكل **DNA** ذلك الكائن ، ولقد وجد كذلك إن نمو النبات والجذر وكذلك الحاصل الناتج من بذور مخزنة لمدة طويلة هي أقل من تأثيراتها لبذور نفس الصنف حديثة الإنتاج.

### طرق خزن البذور

#### 1. الخزن في العراق

بعد استخراج البذور من ثمارها تجمع وتجفف وتنظف وتخزن في العراق ، وقد تخزن بذور بعض المحاصيل دون دراس بهذه الطريقة لغاية توفر العمل اللازم عليها ، من الضروري أن تخزن البذور في هذه الحالة على أرضية مناسبة لا تسمح بتجمع الرطوبة وبعيدة عن تأثير الأوبئة المختلفة من حشرات وفطريات وغيرها فضلاً عن أضرار الطيور والقوارض بالوسائل المتاحة وإذا كان هناك أكثر من صنف فلا بد من اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع الخلط الميكانيكي لاسيما من قبل الطيور.



## المحاضرات النظرية

### 2. الخزن في الغرف الحقلية

قد تكون البذور في هذه الحالة مكيسة أو غير مكيسة.

### 3. الخزن في الحقل أو في مخازن خشبية أو معدنية أو مواد أخرى

مثل الازبيست أو الألمنيوم وغيرها هذه المخازن لها أشكال مختلفة قد تناسب بذور محصول دون آخر.

### 4. الخزن في أنفاق (حفر)

إذ تحفر حفر كبيرة في موقع مناسب وبعمق 2 إلى 3 متر وبما يضمن عدم وجود ماء ارضي في الأسفل أو دخول ماء المطر أو غيره من الخارج، يلزم لخن البذور بهذه الطريقة أن تكون البذور جافة إي برطوبة بين 6 إلى 12 % حسب نوع المحصول إذ يناسب البذور ذات الرطوبة المنخفضة من بذور الخضر، بينما بذور المحاصيل الحقلية تتحمل رطوبة أعلى، إن غطاء التربة فعال جداً في هذه الطريقة لمنع تأثير تقلبات الجو المحيط بحفرة الخزن، يمكن خزن البذور بهذه الطريقة عدة سنوات سواء للزراعة أو الاستهلاك، تكون أبعاد الحفرة مختلفة والجدران مطلية بالطين أو الجص أو الاسمنت أو تكون بدون طلاء إذا كانت التربة غير منهمة الجدران، يشيع استخدام هذا النوع من الخزن في دول إفريقيا وآسيا وغيرها.

### 5. الخزن في سايلو

ربما تكون هذه الطريقة أفضل الطرق لخن كميات كبيرة من البذور لأن هذه السايلوات (الصوامع) تكون عادة مهواة ومكيفة الحرارة والرطوبة وتحت السيطرة الذاتية المبرمجة عليها، تكون أرضية السايلو إما إسفلت أو كونكريت أو خشب والنوع المتطور منها فيه مجسات تعطي درجات الحرارة والرطوبة على أعماق مختلفة من داخل البذور المخزونة، لذا فإن الخزن بهذه الطريقة يكون أكثر أمناً وطويل الأمد، يستحسن أن تكون هناك سقائف تغطي هذه السايلوات تحت ظروف الجو القاسية وتصنع مثل هذه السقائف بمادة من الازبيست لمنع تأثير درجة الحرارة أثناء الصيف، يختلف شكل هذه الصوامع من الاسطواني إلى المكعب أو متوازي المستطيلات وحسبما يناسب المنطقة.



## المحاضرات النظرية

### 6. الخزن بمعزل من الهواء (Air tight)

يقلل في هذه الحالة تركيز  $O_2$  في محيط البذور ويزاد تركيز  $CO_2$  للحد من تنفس البذور الذي يطرح  $H_2O$  من هدم الكربوهيدرات والتي تساعد في نشاط الأحياء المجهرية، تموت العديد من الحشرات إذا انخفض تركيز  $O_2$  لغاية 2% بالنسبة لتركيز  $CO_2$  15% لكن الفطريات يمكنها أن تعيش حتى تركيز 0.2% من غاز  $O_2$  فقط، أما المواد المستخدمة في مثل هذه المخازن فهي إما معدنية معاملة بمواد غير قابلة للتآكل بالأحماض أو من نوع خاص من المطاط يسمى **Butyl rubber sheets BRS** أو **poly vinyl chloride PVC** هناك مواصفات مختلفة لمثل هذه المخازن إذ قد تصلح في منطقة باردة لكنها يجب أن تغير لتصلح لمنطقة حارة.

### تعبئة البذور

تختلف طرق خزن البذور التي ذكرناها باختلاف الهدف لخزن تلك البذور إلا أنها بشكل عام تكون غير جاهزة للبيع المباشر للمستهلك على مستوى الفرد **retail sale** إي بيع بالمفرد لكنها تصلح للبيع بالجملة **whole sale** إذ تستخدم البذور في هذه الحالة إما للاستهلاك أو التصنيع بمعاملتها وتعبئتها بعبوات مناسبة، وتختلف العبوات من ورقية إلى نسيجية أو معدنية أو ألومنيوم أو نايلون **poly ethylene** والنوعين الخيرين هما الشائعان كثيراً إلى جانب العبوات المعدنية، وإن أهم ميزة في طبيعة هذه العبوات أنها غير نفاذة للماء أو الهواء وهي عادة إما مفرغة من الهواء **vacuumed** أو محكمة **sealed**، وفي كافة الحالات يجب أن تكون هذه العبوات غير قابلة للتقرب.

### خزن البذور Seed storage

إن لخزن البذور عدة أهداف منها الحفاظ على بذور الصنف للزراعة في الموسم المقبل أو خزنها كمادة وراثية يستفاد منها مستقبلاً عن طريق التهجين والانتخاب لنقل بعض الصفات، أو خزن البذور كمادة غذائية للإنسان أو علفاً للحيوان، قد يكون الخزن قصير الأمد كما هو متداول أو طويل الأمد لتفادي مخاطر الحروب والمجاعات، أو تحسباً لتذبذب الأسعار لتلك البذور في السوق، تؤثر عدة عوامل في كفاءة خزن البذور منها:

4. ظروف نضج البذور والعوامل المحيطة بها في الحقل من رطوبة وحرارة وعوامل حيوية مختلفة.



## المحاضرات النظرية

5. حالة المخزن والعوامل المتوفرة فيه من ضبط لدرجة الحرارة والرطوبة والتهوية.
6. حالة تصنيع (إعداد) البذور للخزن ويشمل ذلك طريقة الدراس والتنظيف والتدريج والتجفيف والتعفير والتعبئة وغيرها.

إن ترك البذور بعد مرحلة نضج الحصاد يسبب تدهوراً في حيوية البذور يتناسب مع حجم الضرر الواقع عليها أثناء تلك المدة من جراء تذبذب درجات الحرارة والرطوبة في الليل والنهار وتمدد وتقلص البذرة تبعاً لتلك الحالات مما يضعف قابليتها الخزن، تؤثر كذلك الإصابة بالحشرات والأمراض فضلاً عن أضرار الطيور والقوارض والرياح وغيرها مما يسبب فقد كبير في الغالب يقدر ما بين 15 إلى 25% لمعظم النباتات البذرية، ويسمى هذا فقد ما بعد الحصاد post harvest losses، إذ قد يصل الفقد أحياناً في بعض المحاصيل في بعض الدول إلى 50% أو أكثر حسب مدة تأخر الحصاد وسوء استخدام الماكينة وظروف الحصاد المتاحة وغيرها، أما فيما يتعلق بطبيعة الخزن فإن كون المخزن ذو جدران صلبة صقيلة يمنع من الإصابات المرضية ولاسيما الحشرية فضلاً عن معدات الرطوبة والحرارة والسيطرة عليها بصورة دقيقة.

### بعض الخصائص الفيزيائية للبذور

#### 5. المسامية

ويتعلق ذلك بشكل وحجم وزوائد البذور وكثافتها.

#### 6. الانسيابية

وهي مرتبطة بمعامل الاحتكاك بين سطح البذرة والسطح الذي تنحدر عليه والزاوية بينهما وزاوية انحدار السطح.

#### 7. التراصف

يعتمد ترصاف البذور أثناء نقلها أو تخزينها على الوزن النوعي لكتلة البذور، ولذا فإنها إن لم تخلط عشوائياً مع بعضها وألقيت من موقع مرتفع (مثل حالة تفريغها من أعلى السايلو) فإن البذور الثقيلة ستكون في وسط الكومة بينما ستجتمع البذور الخفيفة عند أطراف الكومة الخارجية



المادة :. انتاج بذور حاصلات بستانية  
مدرس المادة :. د. كاظم ديلي حسن  
العام الدراسي :. 2017/2016



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد – كلية الزراعة  
قسم البستنة وهندسة الحدائق  
المرحلة: الرابعة

## المحاضرات النظرية

لقد وجد أن عينة بذور كانت بكثافة 0.6 غم/سم<sup>3</sup> في وسط الكومة في المخزن، بينما كانت عند الأطراف 0.4 غم/سم<sup>3</sup> للعينة نفسها.

### 8. مسك الماء (الرطوبة)

يكون الماء على البذرة بثلاثة أشكال فهو أما ممدصاً Adsorbed أو ممتصاً Absorbed أو chemical structure وفي الحالة الثالثة لا يكون الماء حراً وإنما مقيداً علماً أن للبذرة خاصية هايكروسكوبية تؤثر في مسك حالي الماء الأولى والثانية وذلك يرتبط بطبيعة كثافة البذرة ومحتواها الكيماوي من النشا والبروتين والزيت وغير ذلك فضلاً عن صلابة أغلفة البذرة والذي له ارتباط بتوصيل الحرارة بين أجزاء البذرة والمسافات البينية بين البذور المخزنة، إذ تنتقل الحرارة من جزء إلى آخر داخل هذه البذور استناداً إلى الاختلاف بين الأجزاء في درجات الحرارة temp. gradient أما انتقال الرطوبة فيتم أما بحركة البخار خلال المسافات البينية أو بتلاصق البذور مع بعضها فيتحرك الماء بينها أو بحركة بخار الماء نتيجة تيارات الهواء.

### الخصائص الكيميائية

تختلف البذور في محتواها الكيميائي وبهذا فان خزنها تحت ظروف خزن غير ملائمة يؤدي إلى زيادة عملية التنفس أكثر من الاعتيادي فترتفع درجة حرارة البذور وكما أسلفنا سابقاً تتكون البقع الساخنة وقد يستمر الارتفاع في درجة الحرارة نتيجة نمو الأحياء الدقيقة وتنفسها فتسخن البذور حتى تصل إلى درجة حرارة الاتقاد تحت ظروف الخزن السيئ، وتمثل المعادلة التالية حالة احتراق السكر وإنتاج الطاقة عند تلف البذور المخزونة.



ولو وضعت المعادلة لكل غرام واحد سكر لأصبحت كالاتي:





## المحاضرات النظرية

يتضح من المعادلة إن حرق 180 غم سكر ينتج عنه 108 غم ماء و677 سعرة ، وهذه السعرات تكفي لرفع درجة حرارة البذور بمعدل 6.5 درجة م لكل كمية محترقة من السكر خلال عملية الاحتراق أو الهدم.

### كيفية الحكم على تلف البذور

#### • التغيرات المرئية Physical changes: والتي تشمل:

6. تغير لون البذور  
ينتج ذلك من تفاعل السكريات المختزلة مع الأحماض الامينية وبما يؤثر في موت الجنين ، علماً أن فقدان بريق لون البذرة له علاقة بإنتاج مواد مثبطة لحيوية الجنين.
7. ارتفاع درجة حرارة البذور المخزونة  
تكون هذه الحالة واضحة عند الخزن بكميات كبيرة في الغرف أو الحفر أو السائلو.
8. انبعاث رائحة مميزة وغير طبيعية من البذور.
9. وجود أعراض إصابة حشرية على البذور أو وجود الحشرات ذاتها أو بيوضها أو يرقاتها فضلاً عن وجود الفطريات.
10. وجود تغير في طعم البذور وبما يختلف عن الطعم السائد المعروف عنها.

#### • تغيرات كيموحيوية Biochemical changes: وتشمل:

6. قلة الوزن الجاف للبذور  
ينتج ذلك بفعل إنزيمات الاميليز ( $\alpha$  و  $\beta$ ) التي تهاجم النشا وتحوله إلى دكستريين ومالتوز ، وبذلك تستهلك السكريات وتحولها إلى  $CO_2$  و  $H_2O$  وهذا يحدث في البذور التي رطوبتها 15% فأكثر.
7. تغيرات في المركبات النتروجينية



## المحاضرات النظرية

يحدث أحيانا عند خزن البذور ارتفاع في نسبة البروتين في البذور المخزنة ويعزى ذلك إلى التنفس الزائد الذي يتلف الكربوهيدرات في البذرة فتزداد نسبة البروتين ،علماً أن تغيرات عديدة في الأحماض الامينية قد تحدث داخل البذرة طيلة مدة الخزن ،ألا إن ذلك قد لا يمكن قياسه بالطرق التقليدية المتاحة في المختبر.

### 8. تغيرات في الدهون

يحدث تلف في المحتوى الدهني Lipids للبذور المخزونة وتترنخ تلك الدهون وتنبعث منها رائحة غير مقبولة نتيجة التحلل المائي للدهون إلى أحماض دهنية ،علماً إن الترنخ بالأوكسجين نادر الحدوث وبهذا فإن التحلل المائي هو السبب الرئيسي لذلك ،يحدث التحلل في الدهون بصورة أسرع من تحلل البروتين لذا فإن الأحماض الدهنية الحرة Free fatty acids FFA تعد دليلاً جيداً في الحكم على تلف البذور سواء تم قياسها في المختبر أو تم الاستدلال عليها من الرائحة ،كما يمكن فحص البذور المعرضة لمثل هذا التلف باستخدام Uv light.

### 9. تغيرات في القيمة الغذائية

هذه التغيرات تخص البذور المخزونة للاستهلاك البشري أو الحيواني ،إذ وجد أن نسبة الرماد Ash في البذور لا تتغير في هذه الحالة إلا إن نسبة المركبات الفسفورية الذائبة في الماء تزداد بسبب زيادة نشاط إنزيم phytase ،إن أكثر من 60% من عنصر الفسفور يطرح خارج الجسم دون استهلاك من قبل الحيوان ،هناك أيضا حالة انخفاض في بعض الفيتامينات مثل provit A و b وغيرها ،أما حبوب الحنطة المخزونة لمدة طويلة تحدث فيها تغيرات عديدة في الدهون والبروتين والكلوتين وغيرها والذي ربما يضعف قابليتها على الخبز.

### 10. تغيرات وراثية

أوضحت دراسات عديدة إن بعض ظروف الخزن تؤثر في تغيير هندسة النبات الوراثية والذي ينعكس على صفات المجتمع الناتج من تلك البذور ،وبتعبير آخر إن نسبة التطهير تزداد في البذور أو النباتات الناتجة منها تحت تأثير عوامل معينة من الخزن منها طول مدة الخزن أو الحرارة المتطرفة أو لظهور أو تحرر مواد كيميائية معينة داخل البذرة أو ربما لقرب مخزن البذور من تيار كهربائي عالي التغذية فيؤثر الحث الكهربائي فيها مع مرور زمن الخزن لاسيما إذا علمنا إن هناك ملايين القواعد النتروجينية في الخلية النباتية التي تشكل DNA ذلك الكائن



## المحاضرات النظرية

،ولقد وجد كذلك إن نمو النبات والجذر وكذلك الحاصل الناتج من بذور مخزنة لمدة طويلة هي اقل من تأثيراتها لبذور نفس الصنف حديثة الإنتاج.

### طرق خزن البذور

#### 7. الخزن في العراء

بعد استخراج البذور من ثمارها تجمع وتجفف وتنظف وتخزن في العراء ،وقد تخزن بذور بعض المحاصيل دون دراس بهذه الطريقة لغاية توفر العمل اللازم عليها ،من الضروري أن تخزن البذور في هذه الحالة على أرضية مناسبة لا تسمح بتجمع الرطوبة وبعيدة عن تأثير الأوبئة المختلفة من حشرات وفطريات وغيرها فضلاً عن أضرار الطيور والقوارض بالوسائل المتاحة وإذا كان هناك أكثر من صنف فلا بد من اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع الخلط الميكانيكي لاسيما من قبل الطيور.

#### 8. الخزن في الغرف الحقلية

قد تكون البذور في هذه الحالة مكيسة أو غير مكيسة.

#### 9. الخزن في الحقل أو في مخازن خشبية أو معدنية أو مواد أخرى

مثل الازبيست أو الألمنيوم وغيرها هذه المخازن لها أشكال مختلفة قد تناسب بذور محصول دون آخر.

#### 10. الخزن في أنفاق (حفر)

إذ تحفر حفر كبيرة في موقع مناسب وبعمق 2 إلى 3 متر وبما يضمن عدم وجود ماء ارضي في الأسفل أو دخول ماء المطر أو غيره من الخارج ،يلزم لخزن البذور بهذه الطريقة أن تكون البذور جافة إي برطوبة بين 6 إلى 12 % حسب نوع المحصول إذ يناسب البذور ذات الرطوبة المنخفضة من بذور الخضر ،بينما بذور المحاصيل الحقلية تتحمل رطوبة أعلى ،إن غطاء التربة فعال جداً في هذه الطريقة لمنع تأثير تقلبات الجو المحيط بحفرة الخزن ،يمكن خزن البذور بهذه الطريقة عدة سنوات سواء للزراعة أو الاستهلاك ،تكون أبعاد الحفرة مختلفة والجدران مطلية



## المحاضرات النظرية

بالطين أو الجص أو الاسمنت أو تكون بدون طلاء إذا كانت التربة غير منهمة الجدران ، يشيع استخدام هذا النوع من الخزن في دول إفريقيا واسيا وغيرها.

### 11. الخزن في سايلو

ربما تكون هذه الطريقة أفضل الطرق لخزن كميات كبيرة من البذور لان هذه السائلوات (الصوامع) تكون عادة مهواة ومكيفة الحرارة والرطوبة وتحت السيطرة الذاتية المبرمجة عليها ،تكون أرضية السائلوات إما إسفلت أو كونكريت أو خشب والنوع المتطور منها فيه مجسات تعطي درجات الحرارة والرطوبة على أعماق مختلفة من داخل البذور المخزونة ،لذا فان الخزن بهذه الطريقة يكون أكثر أمنا وطويل الأمد ،يستحسن أن تكون هناك سقائف تغطي هذه السائلوات تحت ظروف الجو القاسية وتصنع مثل هذه السقائف بمادة من الازيست لمنع تأثير درجة الحرارة أثناء الصيف ،يختلف شكل هذه الصوامع من الاسطواني إلى المكعب أو متوازي المستطيلات وحسبما يناسب المنطقة.

### 12. الخزن بمعزل من الهواء (Air tight)

يقلل في هذه الحالة تركيز  $O_2$  في محيط البذور ويزاد تركيز  $CO_2$  للحد من تنفس البذور الذي يطرح  $H_2O$  من هدم الكربوهيدرات والتي تساعد في نشاط الأحياء المجهرية ،تموت العديد من الحشرات إذا انخفض تركيز  $O_2$  لغاية 2% بالنسبة لتركيز  $CO_2$  15% لكن الفطريات يمكنها أن تعيش حتى تركيز 0.2% من غاز  $O_2$  فقط ،أما المواد المستخدمة في مثل هذه المخازن فهي إما معدنية معاملة بمواد غير قابلة للتآكل بالأحماض أو من نوع خاص من المطاط يسمى Butyl rubber sheets BRS أو poly vinyl chloride PVC هناك مواصفات مختلفة لمثل هذه المخازن إذ قد تصلح في منطقة باردة لكنها يجب أن تغير لتصلح لمنطقة حارة.

### تعبئة البذور

تختلف طرق خزن البذور التي ذكرناها باختلاف الهدف لخزن تلك البذور إلا أنها بشكل عام تكون غير جاهزة للبيع المباشر للمستهلك على مستوى الفرد (retail sale) إي بيع بالمفرد لكنها تصلح للبيع بالجملة (whole sale) إذ تستخدم البذور في هذه الحالة إما



## المحاضرات النظرية

للاستهلاك أو التصنيع بمعاملتها وتعبئتها بعبوات مناسبة، وتختلف العبوات من ورقية إلى نسيجية أو معدنية أو ألومنيوم أو نايلون poly ethylene والنوعين الخيرين هما الشائعان كثيراً إلى جانب العبوات المعدنية، وان أهم ميزة في طبيعة هذه العبوات أنها غير نافذة للماء أو الهواء وهي عادة إما مفرغة من الهواء vacuumed أو محكمة sealed، وفي كافة الحالات يجب أن تكون هذه العبوات غير قابلة للتنب.

### آفات البذور Seed pests

تعد آفات البذور ذات ضرر بالغ في مجال تصنيع البذور سواءً المعدة منها للزراعة أو للاستهلاك، من البديهي جداً وجود بيوض وحشرات ومسببات مرضية مختلفة على البذور في الحقل بدرجات متفاوتة حسب وفرة عوامل تكاثرها والأمور الوقائية المتخذة تجاهها، إذ إن هذه الآفات إذا لم يتخذ إجراء كفيلاً بإيقاف تكاثرها فإنها ذات ضرر كبير في صحة الإنسان والحيوان إذا كانت للاستهلاك وضرر في نسبة البزوغ والحاصل إذا كانت للزراعة، ويمكن تصنيف مجاميع الآفات كالآتي:

#### ● الآفات الحشرية

تصيب البذور مجموعة كبيرة من الحشرات أثناء الخزن سواءً كانت في عبوات صغيرة أو كبيرة أو مخزونة في السايلو أو الغرف، إن المهم في ذلك هو تشخيص مجاميع وأنواع الحشرات التي تنصدر الأهمية الكبرى في إحداث الضرر وتحديد كيفية الوقاية منها ومكافحتها، ومن البديهي أن تختلف نسبة الإصابة بالحشرات حسب نوع الحشرة والبذور المخزونة وطبيعة عوامل الخزن، إذ قدر احد الباحثين أن الإصابة الحشرية على البذور تتراوح في الغالب من 5 إلى 50% وان معدل البذور المصابة يكون بحدود 30% عندما يكون هنالك خلل ما في ظروف الخزن، تكون الحشرات في مجاميع حسب بيئة انتشارها وكما يأتي:

#### 1. حشرات الحقل

هذه المجموعة من الحشرات تصيب النباتات القائمة في الحقل ومن الضروري مكافحتها قبل مرحلة التزهير كي لا تصل الإصابة إلى الثمار والبذور لأنه إذا إصابتها يكون من الصعوبة مكافحتها بصورة تامة وكما هو الحال مثلاً في الذبابة البيضاء white fly التي تصيب ثمار





## المحاضرات النظرية

البطيخ وكذلك هو الحال في بعض أنواع الحشرات التي تصيب الأجزاء الزهرية في القرنابيط والتي يمكن أن ترافق بذورها بعد استخلاص البذور.

### 2. حشرات المخازن

وتقع ضمنها أربعة مجاميع:

#### ♣ حشرات رئيسية Major insects

وهي تصيب بذور المحصول بصورة عالية محدثة أضراراً كبيرة، إذ تكون هذه الحشرات قد تأقلمت مع ظروف خزن تلك البذور.

#### ♣ حشرات ثانوية Minor insects

تكون عادة ذات ضرر اقل من الأولى لكن ضررها قد يزداد ويصبح خطيراً إذا تغيرت بعض العوامل البيئية المحيطة بالخزن بما يسمح بتكاثرها غير الاعتيادي مثل ارتفاع درجة الحرارة المفاجئ أو الرطوبة.

#### ♣ حشرات عرضية Incidental insects

تأتي هذه المجموعة بشكل عرضي على البذور وهي أساساً لا تقتات عليها وذلك مثل الذباب المنزلي والصراصير والفراش والعث الذي يجذب لعامل الضوء وغيرها، وهي بشكل عام ليست بذات ضرر على البذور بحد ذاتها لكنها تؤثر في قيمة البذور في السوق.

#### ♣ الطفيليات والمفترسات Parasites and predators

هذه المجموعة أيضاً ذات ضرر ثانوي مثل بعض العناكب والحلم mites التي قد تقتات على أجزاء البذور أو حشرات أخرى.

طبيعة معيشة حشرات المخازن



## المحاضرات النظرية

### أ- العيش داخل البذرة

تسمى الإصابة في هذه الحالة بالإصابة الخفية hidden infestation، إذ تضع الحشرة بيوضها داخل البذرة ويصعب الاستدلال على الإصابة إذ يتم غلق ثقب دخول الحشرة وبذا يمكن تشخيص الإصابة بعد خروج الحشرة البالغة منها، وتكون البذرة في هذه الحالة جوفاء من الجنين او الاندوسبيرم أو الفلقتين وتعيش تحت غلاف الحبة أو الثمرة pericarp من بين حشرات هذه المجموعة السوسة مثل سوسة الحنطة وسوسة الرز وغيرها وكذلك ثاقبة الحبوب الصغرى lesser grain porer.

### ب- العيش خارج البذرة

تعيش الحشرة في هذه الحالة على البذور المكسورة بالدرجة الأساس أو على طحين البذور الذي يكون بين البذور المخزونة نتيجة عمليات التصنيع والنقل، من بين حشرات هذه المجموعة خنفساء الطحين floor beetle وخنفساء خبرا khapra beetle واللتان تحدثان أضراراً بليغة على البذور المختلفة لاسيما في المناطق الحارة الجافة وتتجمع داخل الشقوق والثقوب الموجودة في أرضية وجدران المخزن.

### بيئة حشرات المخازن

لدى وفرة غذاء الحشرة (من البذرة) ووفرة الأوكسجين اللازم لها فان هناك عاملين مؤثرين في الغالب هما:

#### 1. درجة الحرارة

إن معظم الحشرات ذات الضرر الاقتصادي على البذور المخزونة هي في الواقع من أصل مداري (أي تتطلب درجات حرارة عالية)، عليه فإنها قلما تحدث ضرراً يذكر في البذور المخزونة في المناطق الباردة من العالم، بشكل عام فان الانخفاض الكبير في درجة الحرارة لا يضمن قتل مثل هذه الحشرات وإنما يقيد نشاطها التكاثري بمنع أطوارها من التغذية حتى تموت جوعاً بعد إن تستنفذ ما خزنته من طاقة في جسمها لان مثل هذه الحشرات لا يدخل في طور سبات، إن درجة الحرارة المثلى لنشاط أفراد هذه المجموعة من الحشرات تقع بين 26 إلى 35 درجة م، فان قلت عن ذلك قل نشاط الحشرات نسبياً وان زادت عنها تهاجر الحشرة إلى موقع آخر في تلك



## المحاضرات النظرية

البذور المخزونة وربما خارجها ،علماً إن الدرجة التي تحد من نشاطها التكاثري تقع غالباً بين الصفر و5 درجة م (درجة الحرارة المثلى للخرن بين 0 إلى 4 درجة م).

### 2. الرطوبة

هذا العامل أساسي كذلك في حياة الحشرات وبذا فان ارتفاع الرطوبة في البذور يؤدي إلى زيادة تكاثر الحشرات ،حتى إذا بلغت الرطوبة حداً معيناً في الارتفاع تبدأ الأحياء الدقيقة بالنشاط وهذا يضر بنشاط الحشرة النامية باستثناء الحشرات التي تتغذى على بعض الفطريات ،بشكل عام لا تعيش الحشرات ولا الفطريات في البذور الجافة تماماً ،فسوسة بذور الحنطة مثلاً لا تستطيع النمو والتكاثر إذا كانت رطوبة بذور الحنطة اقل من 9% ،بينما يمكن لسوسة الرز أن تبقى حية لمدة أسبوع واحد إذا كانت رطوبة بذور الرز 8% مع درجة حرارة 30 درجة م.

### دور الحشرات في رفع درجة حرارة البذور المخزونة

- ترتفع عادةً درجة حرارة البذور المخزونة إذا حدثت فيها إصابة حشرية فعالة إذا كانت رطوبة البذور من 11 إلى 14% وذلك بسبب:
1. زيادة نشاط العمليات الحيوية للبذور.
  2. زيادة نشاط العمليات الحيوية للأحياء الدقيقة بسبب زيادة الرطوبة الناتجة من هدم الكربوهيدرات.
  3. زيادة نشاط العمليات الحيوية للحشرات نفسها.

إذا كان هناك نمو حشري للبذور المخزونة وكانت هناك الرطوبة 15% أو اقل فان الحشرات يمكنها أن ترفع درجة حرارة البذور لغاية 42 درجة م ،أما إذا كانت رطوبة البذور أكثر من 15% فان درجة حرارتها يمكن أن تبلغ 62 درجة م بسبب النشاط الإضافي من الأحياء الدقيقة.



## المحاضرات النظرية

### توزيع الحشرات في كتلة البذور

تتوزع الحشرات في كتلة البذور حسب درجة الحرارة والرطوبة في أجزاء البذور في موقع الكومة (الكتلة) للبذور وكذلك حسب وجود الحواجز التي تقيد حركتها، تقتل الحرارة العالية في وسط كومة البذور العديد من الحشرات أو على الأقل ترغمها على مغادرة ذلك الجزء، إذ تهاجر إلى سطح كومة البذور لأنه ابرد أو أنها تنزل إلى سطح الأرض حيث الحرارة اقل كذلك.

### أضرار الحشرات

قد تسبب الإصابة الحشرية الشديدة للبذور المخزونة أضراراً بليغة تفوق بها أضرار الإصابة الحشرية على النباتات النامية في الحقل، ويمكن تقسيم الأضرار الحشرية على البذور المخزونة كالآتي:

أ- أضرار مباشرة على البذور ومنتجاتها التصنيعية (للبنود المستخدمة في الصناعة) وتتلخص بالآتي:

1. استهلاك مركبات البذور الخاصة بالاستهلاك البشري كما هو الحال في حبوب الرز والحنطة وغيرهما فتقلل من نوعية الحبوب إلى درجة كبيرة قد لا تصلح معها للاستهلاك.
2. تلويث البذور ومنتجاتها نتيجة وجود الحشرات وبرازها وبيوضها وبقاياتها فضلاً عن روائحها وانسلاخاتها وغير ذلك مما يجعل البذور غير صالحة.
3. أضرار على جدران المخازن نتيجة عمل ثقب وأنفاق فيها نتيجة تكاثر الحشرة وهذه الحالة تحدث في الأجزاء الخشبية من المخزن بدرجة خاصة سواء في الأرضية أو الجدران أو السقوف أو السفن التي تنقل الحبوب وعربات الشحن في القطارات وسيارات الحمل trucks وكذلك بالنسبة للأكياس التي تخزن فيها البذور فتساعد في تعجيل تلفها.

4. منع أو إضعاف حيوية البذور المخصصة للزراعة أو في الحقل أو تسبب تشوهات في البادرات الناتجة نتيجة فقدان بعض أجزاء البذرة بسبب استهلاكها من قبل الحشرة.

5. تقليل العمر المخزني للبذور الزراعية والتجارية



## المحاضرات النظرية

### ب- أضرار غير مباشرة تخفض من رتبة grade البذور

1. إتلاف البذور المخزونة بسبب رفع درجة حرارتها عند تغذية الحشرات عليها، إذ تتحرر طاقة حرارية من الحشرات عند تغذيتها على البذور فضلاً عن احتمال نشاط الأحياء الدقيقة بعد زيادة الرطوبة في البذور نتيجة هدم الكربوهيدرات المختلفة من قبل الحشرات.

2. انتشار فطريات المخازن خلال كتلة البذور، علماً أن بعض الحشرات تقوم بنقل بعض الفطريات أثناء حركتها من موقع إلى آخر داخل كومة البذور وتتكاثر بعد ذلك لزيادة الرطوبة كما ذكرنا في رقم 1.

3. نقل الأمراض للإنسان، إذ إن هنالك بعض المسببات المرضية التي قد تتواجد في حيوانات القوارض وتقوم الصراصير وديدان الطحين وغيرها بنقل هذه المسببات إلى الإنسان، ومن بين أهم الطفيليات الشائعة في هذا المجال الديدان الشريطية التي تتواجد في الجهاز الهضمي للفئران.

ج. كلف مكافحة الكيمائية وأجور العمل من تحميل وتفريغ وتنظيف في حالة الإصابة الشديدة، فضلاً عن التأثير السلبي side effect على الصحة العامة للإنسان وتلويث البيئة pollution

إذ يجب استخدام مواد مسموح بها عالمياً مثل المبخرات fumigants وضمن البرامج التي تقرها منظمة الصحة العالمية World Health Organization WHO ومنظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO ومنظمة العقاقير والغذاء FDA Food and Drug Administration إذ إن هناك مواد معروفة وذات ضرر أقل أقرتها هذه المنظمات مثل الفوسفيت وثاني كبريتيد الكربون وبروميد المثل وحامض الهايدروسيانيك، إذ إن هذه المركبات سامة للإنسان والبذور لذا لا بد من مراعاة حجم الجرع الموصى بها في المكافحة والوقاية منها، هذه المركبات تطلق غازات تقتل الحشرات وتتسامى من المخزن بعد مدة.



## المحاضرات النظرية

### ● فطريات البذور Seed Fungi

وتقع في مجموعتين :

#### 1. فطريات الحقل

منها الالترناريا والفيوزاريوم والهلمنتوسبوريوم وغيرها من الفطريات التي تصيب النباتات في الحقل، يمكن أن تنشط هذه الفطريات على البذور بعد دراستها إذا كانت الرطوبة النسبية لجو البذور بحدود 90% أو ما يعادل 22% من رطوبة البذور على أساس الوزن الجاف، تسبب مثل هذه الاعفان تغيرا في لون البذور وطعمها ورائحتها وتدهور نوعيتها الزراعية، فضلا عن إنتاجها مواد سامة toxins ذات الضرر السيئ على صحة الإنسان والحيوان ومن هذه المواد السامة المجموعة المسماة Aflatoxins التي تنتشر على بذور الذرة الصفراء في العراق وكذلك فستق الحقل واعفان الأخير اثبت إن لها علاقة بمرض السرطان أي أنها مركبات مسرطنة Carcinogenic وهي غالبا من جنس *Aspergillus* بنوعيه *paraciticus*, *flavus*.

#### 2. فطريات المخازن

تتكون مجموعة من الفطريات على البذور المخزونة تحت ظروف الخزن السيئة، إذ عادة لا تنبت البذور إذا دخلت خيوط الفطر mycelia إلى داخلها أو على اقل تقدير يضعف إنباتها وهذه الحالة لا زالت غير مشخصة بصورة جيدة من قبل المتعاملين بالبذور في وسطنا الزراعي، إذ تباع وتشتري البذور للزراعة ومن جهات رسمية أحيانا وهي مصابة بالفطريات ولا تصلح للزراعة، هناك أمراض للبذور يمكن أن تنتقل إلى النبات النامي ولا بد من تشخيصها بالفحص الدقيق للبذرة لأنه ليس من السهل الحكم عليها من مظهر البذور، وهذه المجموعة من الأمراض تسمى

seed born diseases وهي لا تتلف البذرة أثناء إنباتها وإنما تهاجم النبات الناتج لاحقاً، من بين فطريات البذور المخزونة *Aspergillus*, *Penicillium*، وان السبب الأساسي لانتشار فطريات البذور المخزونة هو محيط المخزن إذ إن سبوراتها ليست موجودة في الهواء.



## المحاضرات النظرية

### بيئة نمو الفطريات في مخزن البذور

أوضحنا سابقاً أن الرطوبة والحرارة العاليتين هما العاملان الأساسيان للظروف السيئة في مخزن البذور، إذ لا بد من التأكيد على مراقبة نظافة البذور من أجزاء الثمار والقش سواء من أجزاء زهرية أو ثمرية أو من أجزاء النبات المختلفة لأنه وجود مثل هذه الشوائب يؤدي إلى صعوبة تجفيف البذور من جهة وتقليل نوعيتها فضلاً عن زيادة احتمالية إصابة البذور بالفطريات أثناء الخزن لان هذه الأجزاء تمسك بالرطوبة أكثر وقد تكون ملونة لأنها ذات شعيرات في الغالب ونسيجها يحوي رطوبة أكثر من البذور، كما أنها تقلل من تهوية البذور وتسبب مشاكل كبيرة أثناء تجفيف البذور لاسيما مشاكل الحرائق.

يجب أن يتم تجفيف البذور بسرعة لإيصال رطوبتها إلى ما يعادل رطوبة نسبية مقدارها 70% فأقل في جو البذور وإلا فان الفطريات سوف تنمو فوق هذه النسبة، أن درجة حرارة 45 درجة م بشكل عام مناسبة لتجفيف بذور المحاصيل الحقلية، بينما درجة الحرارة المناسبة لتجفيف بذور الخضر هي 35 درجة م (هذه درجة حرارة هواء التجفيف).

لقد ذكرنا في محاضرة سابقة إن كل زيادة بمقدار 1% في رطوبة البذور أو 5 درجة م في حرارة البذور يقلل من حيوية البذور (عمرها) إلى النصف، بالنسبة لبذور المحاصيل الحقلية إذا كانت رطوبتها أعلى من 14% فان الفطريات يمكن أن تنشط عليها، ومن الضروري ملاحظة العلاقات التالية بين نشاط الأحياء المختلفة ونسبة رطوبة البذور.

نوع النشاط الحيوي	رطوبة البذور %
نشاط الحشرات	8 إلى 9
نشاط الفطريات	12 إلى 14
حرارة عالية وإحماء البذور hot spots	18 إلى 20
إنبات البذور وتلف عام	40 إلى 60

إن الحدود الدنيا للرطوبة النسبية في جو البذور المخزونة التي لا تسمح بنمو الفطريات فيها تتراوح بين 68 إلى 88% حسب نوع الفطر، واستناداً إلى ذلك فان البذور يجب أن لا تزيد رطوبتها النسبية (جو البذور) عن 68 إلى 70% لمنع نمو أي نوع من الفطريات بصورة آمنة في المخزن.



## المحاضرات النظرية

من الجدير بالذكر أن الرطوبة النسبية في جو المخزن لا تعطي نفس الرطوبة في البذرة لكافة أنواع البذور، أي إن رطوبة نسبية مقدارها 75% مثلاً في جو الخزن قد تعطي ما بين 10 إلى 15% رطوبة داخل البذور حسب النوع وذلك حسب طبيعة المركبات المحبة أو الكارهة للماء في البذرة، تصنف بعض بذور المحاصيل ذات رطوبة 14 إلى 18% أما رتبة ثانية أو ثالثة حسب نوع المحصول، لأن مثل هذه البذور لا بد أن تخزن بدرجة حرارة منخفضة كي يمنع ذلك نشاط الفطريات وهذه العملية مكلفة أي عملية خفض درجة حرارة المخزن، أما بالنسبة لدرجة حرارة المخزن فإن مداها واسع لنمو الفطريات، فقد عرف مثلاً عن نمو بعض الفطريات بدرجة 5- م ولغاية الصفر م بينما يعيش فطر آخر مثل *A. flavus* ما بين 10 إلى 15 درجة م كحد أدنى، أما درجات الحرارة العظمى لنمو مثل هذه المجموعة من الفطريات فتقع بين 35 إلى 50 درجة م.

العامل الثالث بعد الرطوبة والحرارة بالنسبة لنمو الفطريات هو وفرة  $O_2$  و  $CO_2$ ، فهناك فطريات يقل نموها بزيادة تركيز  $O_2$  وينشط قسم منها حتى تركيز 0.2% فقط من  $O_2$ ، أما بخصوص تركيز  $CO_2$  في مخزن البذور فإن الفطريات يقل نشاطها عند زيادة تركيز  $CO_2$  عن 14% في هواء المخزن.

أما العامل الرابع فهو درجة تلوث البذور بالفطريات قبل أو أثناء تخزينها، إن هذا التلوث مرتبط بعامل الرطوبة في البذور ونظافة جو المخزن وجدرانه ونظافة كافة عمليات تصنيع وإعداد البذور للخزن من الحقل إلى المخزن، إذ إن وجود القش والأتربة والأجزاء الغريبة الأخرى وبذور الأدغال كلها تمثل عوامل سيئة في خزن البذور.

## القوارض

من بين أهم حيوانات هذه المجموعة ذات التأثير المباشر في نوعية البذور المخزونة هي الفئران والجرذان، تعمل هذه الحيوانات على إلحاق الضرر بالحقول والبيادر والمخازن والمطاحن وكافة القنوات التقليدية التي تمر بها عمليات تصنيع البذور، تسبب هذه القوارض خفصاً سيئاً في نوعية البذور المصابة بها فضلاً عن احتمال نقلها الأمراض خطيرة مثل الطاعون، لغرض الوقاية والمكافحة ضد القوارض لا بد من فهم الجوانب التالية:



## المحاضرات النظرية

### ● دورة حياة القوارض

لا بد من فهم دورة حياة هذه الكائنات كي يمكن مقاومتها بصورة فعالة ،فقد عرف عن الفئران أنها يمكنها التكاثر مرة أخرى بعد الوضع (الولادة) بيومين فقط مما يجعل قدرة هذا الكائن على التكاثر عالية جداً.

● تفضل القوارض الأطعمة الرطبة أكثر من الجافة ،وبهذا يمكن تحضير الطعوم السامة ضدها بهذا الأسلوب لأنها تمتلك حاستي شم ولمس قويتين وإنها تعاني من عمى الألوان ،وان أفضل الطعوم هو المخلوط بالعجين مع السمن الحيواني والمادة السامة الخاصة بالمكافحة ،كما إن حبوب الذرة الصفراء مرغوبة إذا كانت بالسمن الحيواني والمادة السامة سواء في الحقل أو المخزن.

● إن المخازن والشقوق والأنفاق وسائل هامة لتواجدها وتكاثرها وهجرتها فضلاً عن الظلام لكن الأصوات تخيفها ،لكنها إذا أصبحت رتيبة فقد تعتاد عليها ،كذلك إذا تم تغيير مواقع الأشياء في المخزن أو البيت فان ذلك يحد من نشاطها لمدة جيدة.

### المكافحة

من اجل مكافحة فاعلة لا بد من التحقق من الخصائص التالية:

1. تحديد حجم القوارض الموجودة من عدد الأنفاق التي تعيش فيها أو الفضلات التي تتركها في المخزن أثناء حركتها.
2. إن وجود أرضية كونكريتية أو جدران معدنية ملساء يعيق حركتها بدرجة كبيرة.
3. تحديد نوعية الأطعمة التي تفضلها القوارض أكثر من غيرها كي تستخدم في تحضير الطعوم السامة.
4. تقدير العدد الفعلي الموجود قبل وبعد المكافحة لتحديد سمية الطعم المستخدم ضدها وزيادة أو تقليل التركيز الممزوج بالطعم من المادة الفعالة ،إن زوجا واحدا من الفئران يمكنه أن يتكاثر إلى 1500 فرد في السنة عند وفرة عوامل التكاثر والاختباء والأمن من الحيوانات الأخرى.



## المحاضرات النظرية

### وسائل الوقاية

1. أن يكون مبنى المخزن المستخدم خاليا من الفتحات والشقوق ومصنوع من مواد صلبة ملساء مقاومة للقوارض.
2. أن يكون بناء المخزن ومرافقه على ارض صلبة مثل الاسمنت أو الصخر
3. أن تكون شبكات التهوية في المخزن ذات ثقوب صغيرة تعيق حركة القوارض عن طريقها (اقل من 1 سم عادة).
4. إجراء فحص دوري على المخزن أو البناية كل فترة.
5. التأكيد على تغطية كافة المنافذ في البناية والمخزن بمشبات معدنية صغيرة القطر.

### المقاومة

1. اتخاذ التدابير اللازمة التي ذكرناها حول المبنى والمخزن.
2. استخدام المصائد التقليدية أو الحيوانات المفترسة مثل القطط لاسيما في بداية ظهور القوارض لأنها تقضي عليها بصورة نهائية.
3. استخدام الطعوم السامة المناسبة مادةً وتحضيراً.

### المواد المستخدمة الشائعة

تستخدم مركبات الزرنيخ والزرنيق ومركبات الزنك وأكثرها شيوعاً في العراق هو فوسفيد الزنك وهو ماد سوداء اللون على شكل مسحوق نفاذ الرائحة عالي السمية، يمكن أن تخلط كمية محدودة من فوسفيد الزنك (3% مثلاً) مع حبوب الذرة الصفراء أو الحنطة، ويضاف لها سمن حيواني وقليل من السكر وتوضع الطعوم في أماكن أمينة بعيدة عن متناول الأطفال والحيوانات المنزلية، أما بالنسبة لاستخدام الطعوم السامة في الحقل فيمكن وضع الطعوم في فوهات المخابئ التي تختبئ فيها القوارض.

لوحظ عزوف تناول القوارض عن تناول طعم معين بشكل مستمر إذ يستحسن تغييره بطعم آخر مثل استخدام العجين بدل الحبوب وبتركيز اقل من المادة الفعالة، هناك أجهزة خاصة تنفخ غازات سامة أو خانقة داخل أنفاق القوارض في الحقل.