ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/299612724

محاضرات تكنولوجيا البذور

RESEARCH · APRIL 2016

DOI: 10.13140/RG.2.1.2229.0327

1 AUTHOR:

Jalal H. Hamza

University of Baghdad

29 PUBLICATIONS **4** CITATIONS

SEE PROFILE

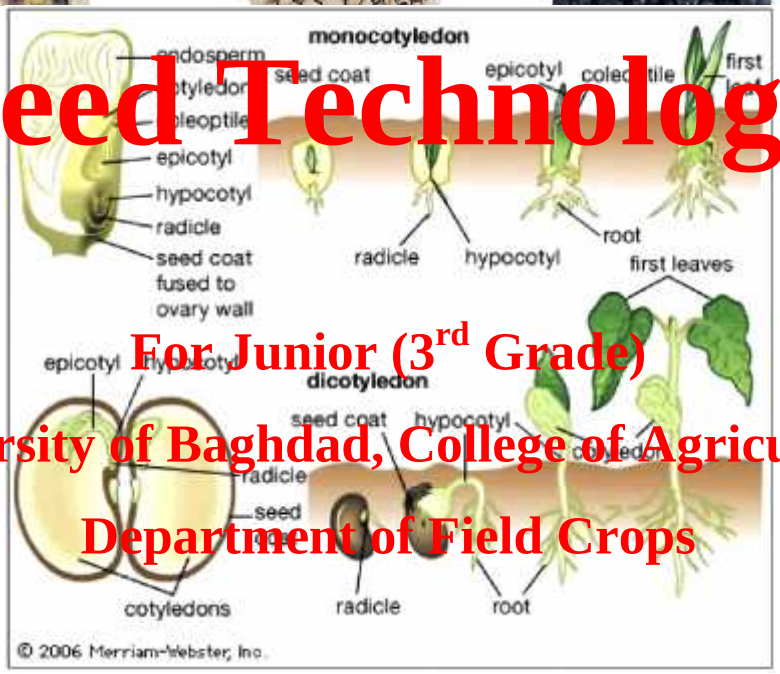
Available from: Jalal H. Hamza
Retrieved on: 04 April 2016

تكنولوجيا البذور

للمرحلـــــــــــة الثالثـــــــــــــة

قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة – جامعة بغداد



Seed Technology

For Junior (3rd Grade)

University of Baghdad, College of Agriculture,

Department of Field Crops

محاضرات تكنولوجيا البذور - الجزء النظري - آخر تحديث 2016

أعداد مُدرس المادة : أ.م.د. جلال حميد حمزة الجبوري

Lectures of Seed Technology, The Theoretic Part,

Last updat in 2016

Assist. Prof. Jalal Hameed Hamza Al-Juboori

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جهاز الاشراف والتقويم العلمي

الجامعة : بغداد
الكلية : الزراعة
القسم : المحاصيل الحقلية
المرحلة : الثالثة
اسم المحاضر الثلاثي : د. جلال حميد حمزة
اللقب العلمي : أستاذ مساعد
المؤهل العلمي : دكتوراه
مكان العمل : قسم المحاصيل الحقلية

جدول الدروس الاسبوعي

الاسم	أ.م.د. جلال حميد حمزة الجبوري
البريد الالكتروني	j.hamza@coagri.uobaghdad.edu.iq
اسم المادة	تكنولوجيا البذور
مقرر الفصل	الربيعي
اهداف المادة	تعريف الطالب بأهمية البذور ووسائل تحسين الخصائص الفيزيائية والوراثية ذات الصلة بانتاج ومعالجة وتصديق وفحص وتعبئة وخزن وتسويق البذور ، والتعرف على التعليمات الدولية الخاصة بفحص وتداول البذور.
التفاصيل الاساسية للمادة	تتناول هذه المادة دراسة تكوين البذور وتركيبها وصفاتها الفيزياوية والكيمياوية وعلاقتها بقيمتها الزراعية ، والعوامل المؤثرة في حيوية وقوة البذور والاسس الحقلية لتكثير بذور التقاوي وتصديقها واهم المعاملات الخاصة بالبذور وخزنها فضلاً عن التعليمات الصادرة عن الجمعية الدولية لفحص البذور.
الكتب المنهجية	الفخري ، عبدالله قاسم و السيد احمد صالح خلف. 1983. بذور المحاصيل انتاجها ونوعيتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل. الطبعة الأولى. ع ص. 409. أمين ، هاشم محمد و علي حسين عباس. 1988. فحص وتصديق البذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ع ص: 270. محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس. 1991. أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. ع ص: 1328. عطية ، حاتم جبار و خضير عباس جدوع. 1999. منظمات النمو النباتية – النظرية والتطبيق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – بغداد – العراق. ع ص: 327.
المصادر الخارجية	اسماعيل ، احمد محمد علي. 1997. انبات البذور. جامعة قطر. كلية العلوم قسم النبات. ع ص: 639. حمزة ، جلال حميد. 2006. تأثير حجم البذرة الناتجة من مواعيد الزراعة في قوة البذرة وحاصل الحبوب للذرة البيضاء. اطروحة دكتوراه. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع ص: 131. ISTA. 1985. International rules for seed testing. Seed Technol. 13:356-513. In C. E. Detoni. 1997. Grain Sorghum Field Emergence and Vigour Tests. Ph.D. Virginia Polytechnic State University. Crop and Soil Environmental Sci. pp. 106. Desai, B. B. 2004. Seeds Handbook; Bilogy, Production, Processing, and Storage. 2nd edn. Marcel Dekker, Inc. New York, USA. ISBN: 0-8247-4800-X. pp. 787. Agrawal R. L. 2010. Seed Technology. 2nd edition. Oxford and IBH publishing CO.PVT. LTD. New Delhi, India. ISBN 978-81-204-0994-1. pp. 829. Dissertation, thesis and papers. http://theagricos.com/

تقديرات الفصل	الفصل الدراسي	المختبر	الامتحانات اليومية	المشروع / اعداد تقرير	الامتحان النهائي
	%30	%10	%5	%5	%50
معلومات اضافية	لا يوجد				

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جهاز الاشراف والتقويم العلمي

الجامعة : بغداد
الكلية : الزراعة
القسم : المحاصيل الحقلية
المرحلة : الثالثة
اسم المحاضر الثلاثي : د. جلال حميد حمزة
اللقب العلمي : أستاذ مساعد
المؤهل العلمي : دكتوراه
مكان العمل : قسم المحاصيل الحقلية

جدول الدروس الاسبوعي

الاسبوع	التاريخ	المادة النظرية	المادة العملية	الملاحظات
1	شباط	✓ مقدمة عن تكنولوجيا البذور ✓ تعريف تكنولوجيا البذور ✓ أهداف تكنولوجيا البذور ✓ تعريف علم البذور ✓ إنتاج البذور ✓ تكنولوجيا الحبوب ✓ تعريف التكنولوجيا ✓ لماذا التكنولوجيا ✓ لمحة تاريخية عن فحص البذور في العراق والعالم ونشاط ISTA	✓ التعرف على الاجهزة والمعدات الخاصة بأخذ العينات واختبارات البذور	
2	شباط	✓ الازهار ✓ انواع الازهار ✓ العوامل المؤثرة في الازهار وعقد الثمار ✓ التلقيح	✓ تشخيص البذور بالطرق الفيزياوية والكيمياوية	
3	شباط	✓ مقدمة عن البذور ✓ تعريف البذرة ✓ تعريف الثمرة ✓ أهمية البذرة ✓ تكوين او تشكل البذور ✓ تكوين الجنين ✓ ظاهرة تعدد الاجنة ✓ تركيب البذور ✓ تصنيف البذور ✓ الفرق بين ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين ✓ الفرق في تركيب وطريقة البزوغ بين بذور ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين ✓ أمثلة على ذوات الفلقة وذوات الفلقتين ✓ التركيب الكيمياوي للبذور وعلاقته بقيمتها كتقاوي ✓ اهم المكونات الكيمياوية للبذور ✓ تشخيص البذور	✓ عينات البذور ✓ مواد وطرق الانبات	
4	آذار	✓ فسيولوجيا البذور ✓ الانبات ✓ أنواع الانبات ✓ متطلبات انبات البذور ✓ تسلسل العمليات التي تحدث اثناء الانبات عند توفر الظروف الملائمة ✓ منظمات النمو والبذور ✓ دور منظمات النمو في الانبات ✓ نموذج للآليات الهرمونية الخاصة بكمون وانبات البذور ✓ كمون البذور ✓ فوائد كمون البذور ✓ مضار كمون البذور ✓ أنواع الكمون ✓ مسببات الكمون ✓ طرق كسر الكمون ✓ طرق كسر الكمون صناعياً ✓ حيوية البذور ✓ فحص التترازوليوم ✓ قوة البذور ✓ العوامل المؤثرة في مدة حيوية البذور	✓ اجراء تجربة لفهم فسلجة الانبات	

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جهاز الاشراف والتقويم العلمي

الجامعة : بغداد
الكلية : الزراعة
القسم : المحاصيل الحقلية
المرحلة : الثالثة
اسم المحاضر الثلاثي : د. جلال حميد حمزة
اللقب العلمي : أستاذ مساعد
المؤهل العلمي : دكتوراه
مكان العمل : قسم المحاصيل الحقلية

5	آذار	✓ تنشيط البذور ✓ مواد وطرائق تنشيط البذور ✓ فوائد تنشيط البذور ✓ مساوىء تنشيط البذور ✓ العمليات الايضية في البذور المنشطة ✓ العوامل التي تؤثر على تنشيط البذور ✓ جهد الماء وتنشيط البذور ✓ الانبات والتنشيط ✓ التوصيات والرؤى التطبيقية والاستثمارية لتنشيط البذور ✓ استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية	✓ تقويم البادرات النابتة
6	آذار	✓ القاوي ✓ اهمية التقاوي ✓ التكثير بالتقاوي ✓ الاسس الحقلية لتكثير بذور القاوي ✓ المُزارع بين الهجن التجارية والاصناف مفتوحة التلقيح ✓ جودة البذور الزراعية	✓ اختبار المحتوى الرطوبي للبذور ✓ اختبار الحالة الصحية للبذور
7	آذار	✓ تصديق البذور ✓ انتاج البذور المصدقة ✓ مواصفات الحقول الخاصة بانتاج البذور المصدقة ✓ طريقة تصديق الاصناف ✓ المعايير او القياسات	✓ زيارة الى الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور
8	نيسان	✓ التفتيش الحقلي ✓ كيفية اجراء التفتيش الحقلي ✓ مواعيد التفتيش ✓ الانواع الغريبة ✓ الامراض ✓ الحالة العامة للمحصول ✓ مسافات العزل ✓ المعاملات الزراعية - المحاصيل السابقة ✓ تنظيف الحقل والتخلص من النباتات الغريبة ✓ فحص البذور ✓ قطاعات ما قبل المراقبة (التفتيش) وما بعد المراقبة (التفتيش)	✓ نظام تصديق البذور في العراق ✓ كيفية اصدار الشهادات الخاصة بالرفض او القبول
9	نيسان	✓ اعداد البذور ✓ الحصاد والدرس ✓ تنظيف وتدريج البذور ✓ تجفيف البذور ✓ الاساس العلمي في التجفيف ✓ تحديد درجة الحرارة الآمنة للتجفيف	✓ الفحص العددي للبذور ✓ اختبار القوة ✓ اختبار الظافة
10	نيسان	✓ القواعد الاساسية في انتاج بذور اهم المحاصيل الزراعية	✓ معادلات احسب خصائص الانبات
11	نيسان	✓ الخزن ✓ خزن البذور للاغراض الزراعية ✓ المعاملات الخاصة بالبذور وخزن البذور ✓ اهم مبيدات الفطريات المستخدمة ✓ اهم مبيدات الحشرات المهمة ✓ امراض وافات البذور في المخازن	✓ فحص تعجيل العمر
12	آيار	✓ تسويق البذور	✓ فحص التوصيل الكهربائي
13	آيار	✓ تعاريف واصطلاحات ذات صلة بتكنولوجيا البذور	✓ الفحص البارد
14	آيار	✓ تشريعات وقوانين تداول البذور ✓ تعليمات تداول البذور المعدة للزراعة	✓ زيارة الى معمل تنقية البذور

15	آيار		✓ اعداد تقرير عن ابحاث تكنولوجيا البذور
16	آيار	✓ ابحاث تكنولوجيا البذور وتوصياتها في العراق	

توقيع الاستاذ
أ.م.د. جلال حميد حمزة الجبوري
شهادة ما بعد الدكتوراه من جامعة بليموث - انكلترا
دكتوراه في تكنولوجيا البذور
قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة – جامعة بغداد

توقيع العميد

الاسبـــــــــــــــــــــــــــوع الاول

مقدمة عن تكنولوجيا البذور

تعنى تكنولوجيا البذور بتطور الزراعة من خلال انتاج وتوزيع بذور الاصناف ذات النوعية الجيدة التي تعطي افضل حاصل مع صفات مرغوبة ، فهو يهتم بدراسة عمليات إنتاج وتسويق البذور ، أي دراسة عمليات النضج ما بعد الحصاد وعمليات خزن البذور والمحافظة على أصناف البذور من ظروف الخزن والنقل والأعداد لإنتاج بذور سليمة صالحة وبنسب عالية للزراعة ، مما يعني ان البذور عالية الجودة تعد أحد أهم المدخلات لتطور الزراعة أن لم تكن هي الاهم أصلاً.

تعريف تكنولوجيا البذور

تكنولوجيا البذور هو العلم الذي يتعامل مع وسائل تحسين الخصائص الفيزياوية والوراثية للبذور. وتشمل تكنولوجيا البذور كل من انتاج البذور ومعالجة البذور وتصديق البذور وفحص البذور وخزن البذور وعلم احياء البذور وعلم حشرات البذور وعلم امراض البذور وتسويق البذور.

أو هو العلم الذي يتعلق بأنتاج البذور والحصاد والاختبارات والتعبئة والخزن والتسويق.

أهداف تكنولوجيا البذور

1. تجهيز بذور ذات نوعية عالية ، وهذا يعني بذور الأصناف عالية الغلة ، والأصناف المقاومة للأمراض والحشرات.
2. زيادة الانتاج الزراعي عن طريق توفير البذور عالية النوعية.
3. ضمان سرعة تكثير بذور الأصناف المرغوب فيها.
4. توفير البذور في الوقت المناسب ، أي قبل وقت كاف من موسم الزراعة.
5. توفير البذور بأسعار مناسبة.

تعريف علم البذور

هو دراسة تركيب وتطور البذرة منذ لحظة اخصاب خلية البويضة على النبات الأم حتى تكوين نبات جديد من البذرة ، ويشمل طرق تقييم ومراقبة حالة البذور ، كما يقسم الى قسمين ، الأول يعرف باسم Carpology والذي يدرس بذور وثمار النباتات البرية ، والثاني يدرس بذور النباتات المنزرعة.

إنتاج البذور

هو علم يهتم بدراسة إنتاج البذور من النباتات الأم ويدخل مع هذا العلم عدة علوم منها علم تربية وتحسين النبات وفسلجة النبات ... الخ ، ويهدف هذا العلم الى الحصول على أفضل أصناف البذور ذات الإنتاجية والنوعية العاليتين.

تكنولوجيا الحبوب

هو علم يهتم بدراسة العمليات التصنيعية التي تجرى على الحبوب ، ويشمل مجالات عدة مثل مكونات الحبوب وانتاج النشا والبروتين والزيت والطحن الجاف والطحن الرطب ... الخ.

تعريف التكنولوجيا

هي طريقة للتفكير وحلول للمشاكل من خلال الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية وتطبيقاتها لإشباع حاجة الإنسان وزيادة قدراته ، اي أنها وسيلة وليست نتيجة.

أو هي العلاقة بين الإنسان والمواد والأدوات كعناصر للتكنولوجيا وأن التطبيق التكنولوجي يبدأ لحظة تفاعل هذه العناصر معاً.

تشتق كلمة Technology من اللغة اللاتينية ، إذ تتكون من مقطعين techno وتعنى الفن أو الحرفة أو تقني و logia وتعني الدراسة أو العلم ، فمصطلح التقنية يعنى التطبيقات العملية للعلم والمعرفة في جميع المجالات.

يمكن تحديد ثلاث مكونات للتكنولوجيا :

1. المدخلات Inputs: تشمل جميع العناصر والمكونات اللازمة لتطوير المنتج ، من أفراد ونظريات وبحوث وأهداف وآلات ومواد وخامات وأموال وتنظيمات إدارية وأساليب عمل وتسهيلات.

2. العمليات Processes: هي الطريقة المنهجية المنظمة التى تعالج بها المدخلات لتشكيل المنتج.

3. المخرجات Outputs: هي المنتج النهائي فى شكل نظام كامل وجاهز للاستخدام كحلول للمشاكل.

لماذا التكنولوجيا ؟

تحول تركيز العالم الحديث من "ماذا ينتج؟" الى "ماذا وكيف ينتج؟" ، او من "ماذا نتعلم؟" الى "ماذا وكيف نتعلم؟" ، لأن المعلومات تتغير ، فلا جدوى من تخزينها في عقولنا مقارنة باكتساب مهارات التفكير والبحث وتحديد وحل المشاكل. أن قوة التكنولوجيا فى إدارتها وتوظيفها وليس فى امتلاكها.

لمحة تاريخية عن فحص البذور في العراق والعالم ونشاط ISTA

يعود الاهتمام بتصديق البذور في العراق الى عام 1927 بعد تشريعات لقانون تشجيع المزارعين لزراعة القطن ، ثم تلاه قانون 27 لسنة 1932 وقانون 60 لسنة 1935 الذين اهتما بتحسين وتشجيع زراعة الحنطة.

أنشيء أول مختبر معني بفحص وتصديق البذور في عام 1963 في قسم المحاصيل الحقلية في ابو غريب ، وألحق هذا المختبر بمشروع انتاج وتصديق البذور الذي كان تموله منظمة الاغذية والزراعة FAO في عام 1967.

في عام 1970 تم فصل فحص وتصديق البذور عن مشروع انتاج البذور على اساس انه لايجوز الدمج بين جهتي الانتاج والسيطرة النوعية المتمثلة بالفحص والتصديق كون الاخيرة هي جهة حيادية ، وعليه تم تشكيل قسم فحص وتصديق البذور الملحق بديوان الوزارة والذي مركزه في ابو غريب.

عام 1979 انفك ارتباط القسم من ديوان الوزارة والحق بالهيئة العامة للبحوث الزراعية والتطبيقية في ابو غريب.

عام 1994 ونتيجة للتطور في مجال الزراعة والحاجة للسيطرة النوعية على البذور ، استوجب الامر تأسيس الهيأة العامة لفحص وتصديق البذور ولها استقلالية فنية وادارية وصلاحيات واسعة تسمح لها بالتحرك على مساحة العراق كافة لتصل خدماتها الى جميع القطاع الزراعي ويكون ارتباطها بالوزير مباشرة كما هو الحال في بقية الدول المتقدمة وهي بهيكلها التنظيمي الحالي.

تعتبر عملية انتاج البذور عملاً فنياً متخصصاً يحتاج الى جهد متواصل ومنظم ومبني على اساس علمي ، يهدف الى عدم تدهور نوعية البذور ، وتتم بإشراف جهة التصديق لتقديم الخبرة الفنية للجهات المنتجة للبذور ، وعليه يمكن ان تعد البذور الناتجة بذوراً مصدقة اذا تم تطبيق نظم تصديق البذور العالمية عليها ، والتي هي قوانين صادرة من الاتحاد الدولي لتصديق البذور ISTA

أنظم العراق الى الاتحاد الدولي لتصديق البذور ISTA عام 1976.

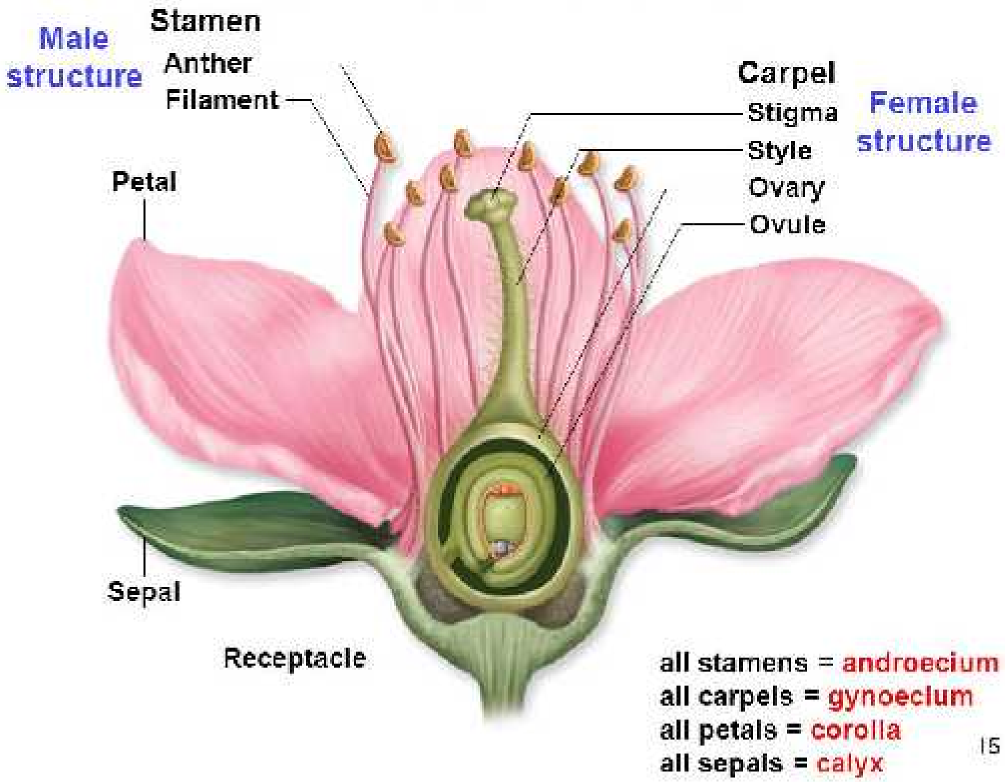
تأسست ISTA (International Seed Testing Association) سنة 1924 بناءً على رؤية هدفها تطوير ونشر وتوحيد الاجراءات القياسية في مجال فحص البذور. هذه المنظمة لديها اعضاء في المختبرات لأكثر من 70 دولة في العالم ، ومهمتها انجاز رؤيتها من خلال وضع القوانين المقبولة عالمياً لعينات البذور وفحصها ، وتزكية او منح الاجازات او الشهادات الى المختبرات ، وتشجيع البحث ومنح شهادات عالمية في تحليل او فحص البذور والتدريب ونشر المعرفة لتسهيل تجارة البذور.

الاسبــــــــــــــــــــــــــــوع الثانـــــــــــي

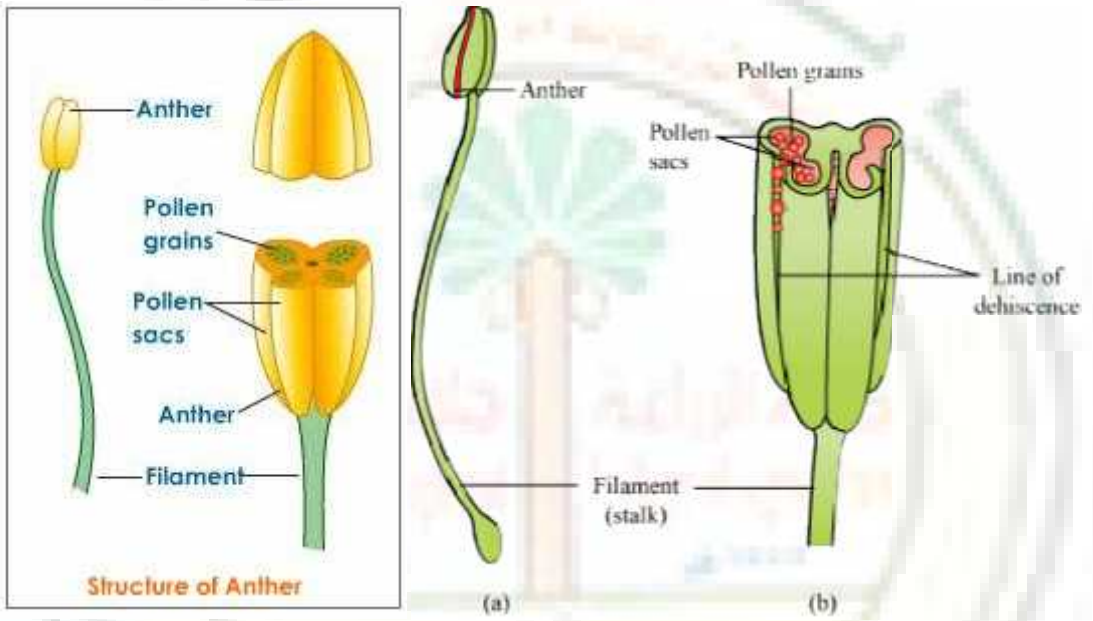
الازهار

تتكون الازهار بصورة عامة من الاعضاء الاتية:

1. الكأس calyx وهو يتكون من الاوراق الكأسية.
2. التويج corolla وهو الذي يمثل الاوراق الزهرية الملونة.
3. الاسدية stamines وتمثل العضو الذكري في الزهرة.
4. المدقة pistil وتمثل العضو الانثوي في الزهرة.

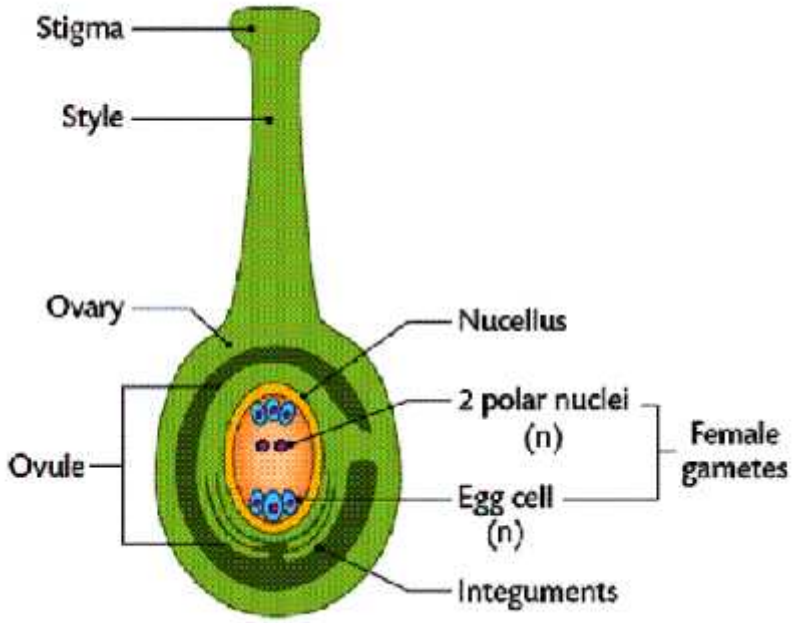


السداة (stamen) هي العضو الذكري الذي ينتج حبوب اللقاح من الخلايا الذكرية ، وتتكون السداة من ساق (stalk) أو خويط (filament) وفي طرفه يوجد كيس حبوب اللقاح (pollen sac) أو المتك (anther) ، وتوجد داخل المتك حبوب اللقاح pollen grains.



أما العضو الثاني فهو العضو الانثوي الذي يسمى المدقة (pistil or carpel) والتي عادة تكون في مركز الزهرة ، وتتكون المدقة من ثلاث اجزاء هي كل من المبيض (ovary) الذي يحتوي على بذرة واحدة أو أكثر من البذور غير الناضجة تدعى البويضات (ovule) ، ويختلف عدد البويضات في مبيض الزهرة من نوع الى اخر فهي واحدة في الحنطة والشعير وتصل الى عدة مئات في التبغ. والجزء الثاني المعروف بالقلم (style) أو الانبوب (tube) الذي يوجد اعلى

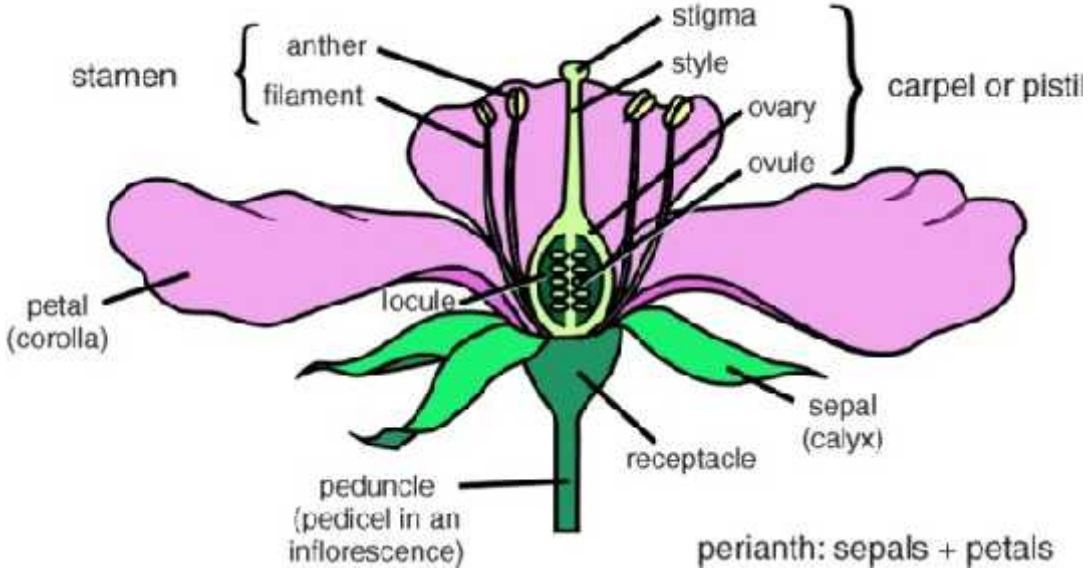
المبيض وفي طرفه الجزء الثالث المعروف بالميسم (stigma) حيث توضع حبوب **اللقاح** ، والميسم اما يكون متفرع تفرعاً رئيسياً او يكون ذو سطح خشن او لزج لغرض مسك حبوب اللقاح بعد سقوطها عليه لتسهيل عملية انباتها ونموها الى داخل انسجة القلم في المبيض.



وتسمى السداة والمدقة الأعضاء الأساسية في الزهرة لأنها ضرورية إذا ما أريد الحصول على البذور. أما العضوين الاخرين فهما السبلات أو الاوراق الكأسية (sepals) والبتلات أو الاوراق التويجية (petals) اللتان لا تشاركان مباشرة في عملية التكاثر الجنسي ، وقد لاتكون موجودة اصلا في بعض الازهار ، ولهذا تسمى **بالاعضاء الملحقة**.

تكون الاوراق الكأسية الخضراء (**السبلات**) اسفل الاعضاء الاخرى و**تغلف** باقي اجزاء الزهرة وتعمل على حمايتها وهي في دور البرعم الزهري **حتى تتطور** لتصبح زهرة ، وعادة ما تبدو وكأنها أوراق ، وتسمى الاوراق الكأسية مجتمعة **بالكأس** (calyx). اما الاوراق التويجية (البتلات) فتوجد أعلى وداخل الكأس **وتسمى مجتمعة بالكورولا** (corolla) ، وهي غالبا ما تكون ذات الوان زاهية **في** العديد من الازهار **وتحتوي على غدد** للرحيق التي تفرز سائل حلو يسمى الرحيق فضلاً عن الروائح الناجمة عن الزيوت الأساسية ، وبذلك تعمل على جذب الحشرات وطير الطنان والناس والمخلوقات الأخرى ، أضافة الى الرياح والجاذبية مما يساعد في نقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم لاتمام عملية التلقيح وإخصاب البويضات.

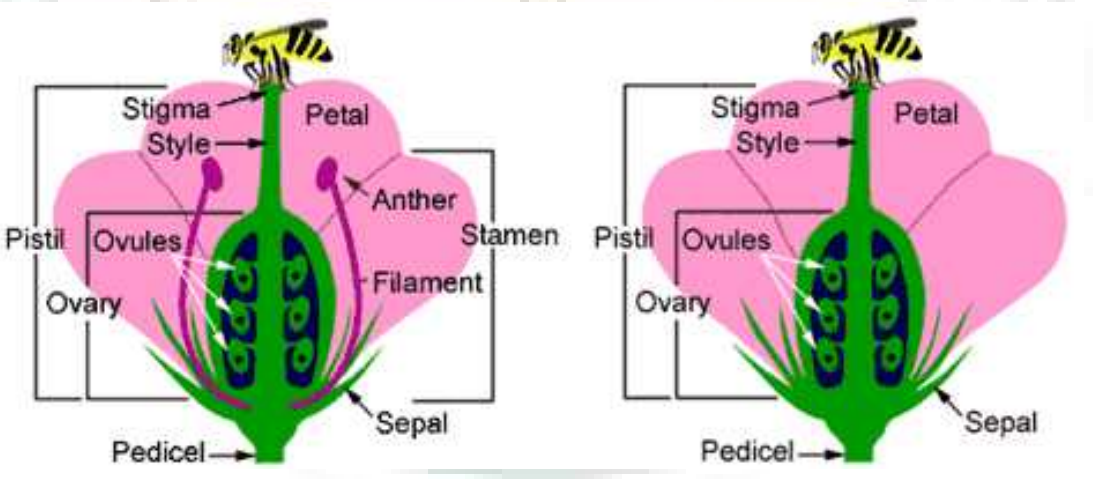
أجزاء الزهرة.



انواع الازهار

تسمى الازهار الحاوية على الاجزاء الاربعة بالازهار الكاملة complete flower (الاسدية والمدقة والسبلات والبتلات) كما في ازهار القطن والكتان والتبغ والسلجم والبطاطا وفول الصويا والبرسيم الاحمر والبرسيم الابيض والجت والهرطمان.

اما في حالة الازهار التي ينقصها عضو واحد او اكثر من الاعضاء الزهرية فتسمى بالازهار غير الكاملة incomplete flower كما في ازهار العائلة النجيلية كالحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والبنجر السكري وذلك لعدم وجود الاوراق الكأسية والتويجية.



وتسمى الازهار الحاوية على كلا الاعضاء الجنسية (الاسدية والمدقة) بالازهار التامة او الخنثية perfect flower مثل الحنطة والشعير والشوفان

والشيلم والرز والذرة البيضاء والقطن والكتان والتبغ والبنجر السكري وفول الصويا...الخ.

أما في حالة الازهار التي ينقصها احد الاعضاء الجنسية **فتسمى بالازهار** غير التامة او وحيدة الجنس imperfect flower **او** uni-sexual ، **فأما** ان تكون مذكرة وتحمل اعضاء التذكير ولا تحمل اعضاء التأنيث او مؤنثة وتحمل اعضاء التأنيث ولا تحمل اعضاء التذكير.

وتسمى الازهار الحاوية على احد الاعضاء التكاثرية في **أزهار منفصلة** على نفس النبات بأحادية المسكن (monoecious) ، إي ان الاعضاء الذكرية تكون في زهرة والاعضاء الانثوية تكون في زهرة اخرى على نفس النبات ، **مثل** الخروع والرقي والخيار **والذرة الصفراء ، إذ تحمل نباتات الذرة الصفراء النورة** الذكرية tassel في قمة النبات بينما تحمل النورة المؤنثة ear **العرنوص في ابط الورقة في منتصف الساق.**

أما في حالة الازهار الحاوية على احد الاعضاء التكاثرية في أزهار منفصلة على نباتات منفصلة **فتسمى** بثنائية المسكن (dioecious) ، **إي ان الاعضاء** الذكرية تكون في زهرة على نبات والاعضاء الانثوية تكون في زهرة اخرى على **نبات اخر ، مثل** القنب وحشيشة الدينار والهليون والنخيل والتوت والسبانغ.

العوامل المؤثرة في الازهار وعقد الثمار

يتأثر الازهار وعقد الثمار وتكوينها بالعوامل الرئيسية الاتية:

أولاً: الحشرات:

تقوم الحشرات بدور كبير في تلقيح الكثير من النباتات ذات التلقيح الخلطي التي يتم تلقيحها بالحشرات ، كما يمكن ان تسبب اضراراً للازهار ، إذ تؤدي الى تساقطها.

ثانياً: الماء والعناصر الغذائية:

تسقط او تتضرر جودة الكثير من الثمار والازهار نتيجة التنافس على المواد الغذائية والماء اللازم لنموها.

ثالثاً: الافات المرضية والحشرية:

تؤدي الاصابة بالامراض والحشرات الى ضعف النبات فتقل كمية المواد الغذائية المتكونة فيه ، وبالتالي تقل نسبة الثمار العاقدة وتُضعف المتكون منها.

رابعاً: استخدام المواد الكيمياوية:

تستخدم المواد الكيمياوية لمقاومة الامراض والحشرات ، وتؤدي الى زيادة انتاج البذور نتيجة زيادة قوة نمو النبات ، الا انها تؤثر في اعداد الحشرات التي تقوم بالتلقيح الخلطي ، ويلجىء البعض الى استعمال منظمات النمو لتقليل نسبة تساقط الازهار.

خامساً: الرياح:

تتسبب الرياح في اضطجاع النباتات ، وفي حالة حدوثها في اثناء عقد الثمار فتؤدي الى تساقطها ، كما ان الرياح تؤثر ايضاً في عقد الثمار.

سادساً: عوامل وراثية:

تؤثر العوامل الوراثية بشكل او بأخر على التلقيح وتكوين الثمار واهم تلك العوامل هي الاتي :-

1. قد يحدث التلقيح ولا تتكون البذور بسبب العقم الكميتي ، إذ يحدث ان بعض حبوب اللقاح او جميعها او الكيس الجنيني Embryo Sac تكون ميتة بسبب بعض الشذوذ في الانقسام الاختزالي Meiosis.
2. يمكن ان يفشل تكوين الثمار والبذور بسبب عدم التوافق Incompatibility حيث تكون حبوب اللقاح والكيس الجنيني حية وتثبت حبوب اللقاح على المياسم ولكن انبوب اللقاح يفشل في الوصول الى البويضة. كما يمكن ان يكون عدم التوافق ذاتياً وذلك بعدم مقدرة حبوب اللقاح لزهرة ما على اخصاب ازهار نفس النبات. او يكون خلطياً بسبب عدم مقدرة حبوب اللقاح لصنف ما في اخصاب بويضات صنف اخر.
3. احتمال حدوث فشل في الاخصاب المزدوج حينما لا يتم الاتحاد بين النواة التناسلية الذكرية ونواتي الكيس الجنيني مما يؤدي الى عدم تكوين السويداء Endosperm ولا يتكون الجنين.

سابعاً: عوامل مناخية:

تؤثر العوامل المناخية بمجالات كثيرة وتشكل الظروف الاتية اهمها :-

1. **الرطوبة**: تؤثر الرطوبة على نمو النبات بشكل عام ، وبالنسبة لمرحلة التزهير وما بعدها فهي اكثر حساسية لنقص الماء من المراحل الاخرى بسبب اضطراب موازنة الماء الداخلي في تلك المرحلة من النمو كما في النجيليات. كما لوحظ الاسراع في تكوين الاجزاء الزهرية والثمرية في وقت لا تزل بعض النبات خضراء. كما يؤدي الشد المائي (الجفاف) الى توقف الازهار بوقت اكثر تبكيراً من المألوف اذا كانت فترة الجفاف طويلة اما اذا كانت قصيرة فيؤخر الازهار من دون ان يؤثر في عدد الازهار. ويكون تأثير الجفاف بالنسبة لمرحلة التزهير وتكوين البذور اشد في النباتات التي تكون فترة ازهارها قصيرة مثل الحبوب ، ويكون تأثيرها اقل في النباتات التي يستغرق تزهيرها فترة اطول وتكون فترة الجفاف محدودة. وقد لوحظ ان الجفاف في نهاية الموسم بالنسبة للحنطة (فترة تكوين البذور) يؤدي الى نقص الحاصل وزيادة البروتين في حين ان وفرة الرطوبة تؤدي الى العكس ، كما انخفض محتوى الزيت في البذور الزيتية حين واجهت الشد المائي في اثناء تكوين البذور.

2. **الحرارة**: تؤثر الحرارة في الازهار وعقد الثمار في محاصيل الحبوب ، حيث ان المحاصيل الشتوية تحتاج الى درجات حرارة منخفضة جداً خلال طور البادرات وبذلك تحفز الهرمونات اللازمة لعملية التزهير ، ويسبب عدم تعرضها الى درجات حرارة منخفضة في هذه المرحلة يحدث تأخر في تزهيرها وان حدث الازهار فتكون ضعيفة ، والبذور المنتجة منها غير جيدة والكثير منها ضارة كما في الحنطة الشتوية اذا ما زرعت في الربيع وتجاوزت فترة البرد ولو لفترة قصيرة فانها تتعرض الى مشكلة تأخير التزهير ، كما وجد بان انتاجية محاصيل اخرى مثل الشوفان والشيلم تعتمد على طول فترة النمو الخضري بها ومقدار ما تحصل عليه من درجات حرارة منخفضة ضرورية لدفع النبات الى الازهار ، وتختلف هذه الفترة باختلاف الاصناف.

3. **الضوء**: يشكل الضوء جانباً اساسياً من احتياجات النمو في مراحله المختلفة وخاصة تزهير وانتاج البذور حيث تقسم النباتات بموجبها الى:

أ. نباتات النهار القصير: ويطلق عليها ايضاً نباتات الليل الطويل ، وتزهر هذه النباتات عند تعريضها الى فترة اضاءة يومية تقل عن الفترة الحرجة والتي تقدر بـ 16ساعة ، فاذا زادت الفترة الضوئية اليومية على الفترة الحرجة يستمر النبات

بـالنمو الخضـري مثـل بعـض اصـناف الـرز وفـول الصـويا والجلجل والقصب السكري.

ب. نباتات النهار الطويل: وتعرف ايضاً بنباتات الليل القصير ، وتزهر هذه النباتات عند تعريضها لفترة اضاءة يومية تزيد عن فترة حرجة معينة تقدر بـ 13ساعة. فاذا قلت الفترة الضوئية عن الفترة الحرجة تستمر النباتات بالنمو الخضري مثل الحنطة والشعير والباقلاء.

ج. نباتـات محايـدة: تسـمى عديمـة التـأثر بطـول فتـرة الاضـاءة اليومية. تزهر هذه النباتات في حدود كبيرة من طول فترة الاضـاءة اليوميـة مثـل بعـض اصـناف الـرز وفسـتق الحقـل والقطن.

أن تأثير الضوء في التزهير والنمو يمكن ان يتحور بعوامل اخرى وربما يقف تاثيره ، وخاصة درجة الحرارة حيث لا يتم الازهار في العديد من النباتات الا اذا كانت درجة الحرارة ملائمة لذلك. وتختلف النباتات في احتياجاتها لكمية الضوء بالنسبة لمراحل النمو حيث تحتاج الى ايام الضوء المتوسط او الحيادي لمرحلة الازهار في حين تحتاج الى ايام طويلة لتكوين البذور مثلاً .... وهكذا.

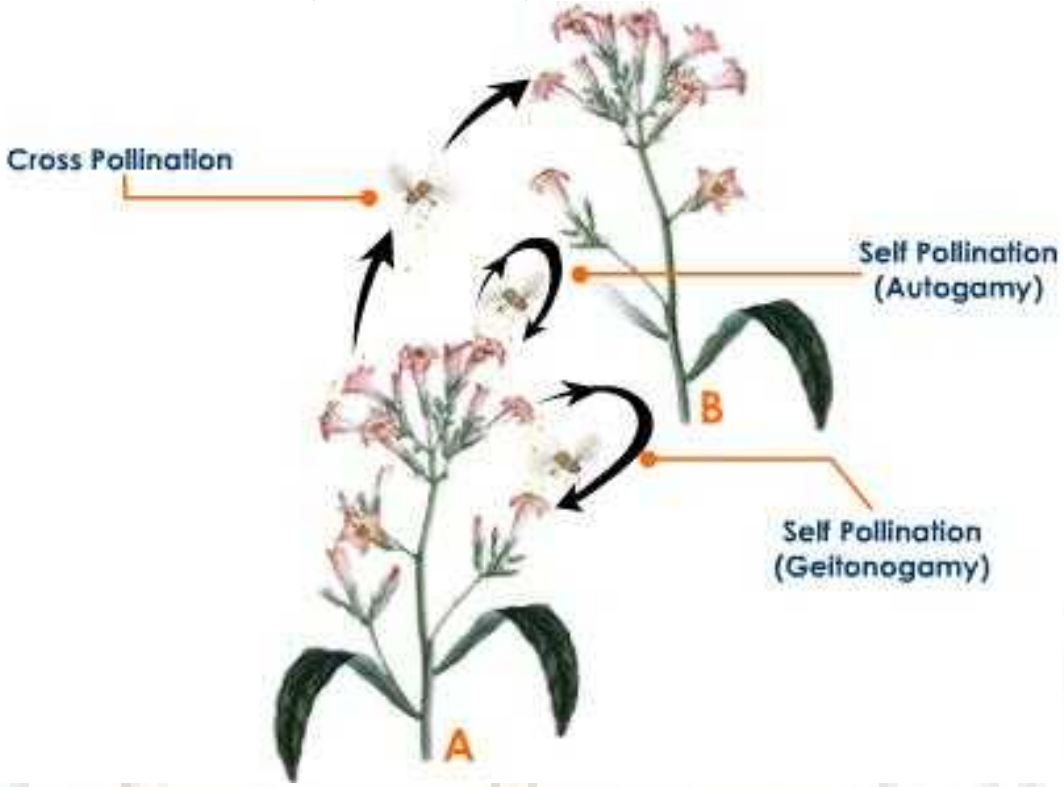
التلقيح Pollination

ان عملية التلقيح هي انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويكون هذا الانتقال اما ضمن الزهرة او النبات ويسمى عندئذ بالتلقيح الذاتي self–pollination وهو انتقال حبة اللقاح من المتك الى ميسم نفس الزهرة او ميسم زهرة اخرى على نفس النبات. او يكون الانتقال من نبات الى نبات اخر وعند ذلك يسمى بالتلقيح الخلطي cross-pollination وهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة اخرى على نبات اخر.

يتم انتقال حبوب اللقاح بواسطة عوامل متعددة كالرياح والحشرات كما هو الحال في الذرة الصفراء والجت او بواسطة الانسان او طرق ميكانيكية اخرى كما في النخيل. ويمكن ان تعاق عملية التلقيح بشكل جدي عند عدم توفر الظروف المؤاتية , فمثلاً يقوم نحل العسل بتلقيح ازهار البرسيم في الحقول المزروعة لإنتاج البذور ، لكنه لا يستطيع القيام بهذا الدور عند تزامن فترة الازهار مع تساقط الأمطار لفترات طويلة ، وبالتالي انخفاض حاصل البذور بسبب عدم كفاية التلقيح.

احيانا يحصل التلقيح دون الحاجة الى واسطة لنقل حبوب اللقاح كما هو الحال في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطة والشعير وفول الصويا حيث تكون كل من الاسدية والميسم محاطة باغلفة زهرية تمنع دخول حبوب اللقاح الغريبة لتلقيح الزهرة.

التلقيح الخلطي والتلقيح الذاتي



الاسبـــــــــــــــــــــــــوع الثالـــــــث

مقدمة عن البذور

البذور بالمعنى العام هي كل شيء يزرع (التقاوي) ، وهي الركيزة الأساس في الإنتاج الزراعي ومؤشراً كبيراً للأستهلاك بكافة أشكاله الغذائي والصناعي ، وقد أخذت تُشكل أبعاداً إجتماعية وسياسية وصحية عميقة لجميع الشعوب لدورها الفاعل في توفير الامن الغذائي.

تعريف البذرة

زراعياً / البذرة : هي وسيلة تكاثر النبات وانتشاره وحفظ النوع.

نباتياً / البذرة : هي ثمرة المبيض الناضج الذي يحتوي على بويضه واحدة او اكثر تطورت لاحقاً الى بذرة او بذور.

نباتياً / البذرة هي : بويضة ناضجة مخصبة تحتوي على الجنين والغذاء والأغلفة الواقية.

فسلجياً / البذرة : جنين مع ملحقاته في دور الرقاد ، وعند توفر الظروف الملائمة تستطيع أن تنبت.

تكنولوجيا البذور / البذرة : هي اي نبات او اي جزء يستخدم لزيادة او نشر او تكثير المحاصيل التجارية ، كالبذور أو المستنبت النسيجي أو الخلفات أو الدرنة (Tuber) مثـل البطاطـا ، أو الكورمـة (Corm) مثـل المـوز ، أو الريـزوم

(Rhizome) مثل النجيل والكنا ، أو البصلة (Bulb) مثل البصل والنرجس ، أو المدادات (Stolon) مثل الثيل ، أو السيقان الجارية (Runners) مثل الفراولة ، أو الجذور المتدرنة (Tuberous roots) مثل البطاطا الحلوة ونبات الداليا ، أو الدرنات الساقية (Stem tubers) مثل البطاطا والطرطوفة ، أو السرطانات (Suckers) مثل التين والرمان والزيتون ، أو الفسائل (off-shoots) مثل نخيل البلح والموز والأناناس ، أو العقل (Cuttings) مثل نبات جلد النمر والخوخ والكمثرى ، أو الترقيد (Layering) مثل الفيكس والياسمين والديكورا ، أو التطعيم (Grafting) مثل أشجار الموالح والزيتون والليمون الحلو.

تعريف الثمرة

الثمرة : مبيض زهري ناضج يحتوي على بذرة أو أكثر وملحقات زهرية إضافية ، وهي وسيلة تكاثر ونشر البذور في النباتات الزهرية ومنها ما هو صالح للأكل بالنسبة للانسان والحيوان.

أهمية البذرة

تُعد البذور وسيلة للتكاثر الجنسي وأنتشار النباتات ومصدر لبقاء النوع. ولكن في بعض الحالات يفضل التكاثر الخضري لأن النباتات المتكونة من البذور قد لا تشبه النباتات الأم. إلا أن التكاثر بالبذور ضروري لندرة الظروف الملائمة للتكاثر الخضري.

تكوين او تشكيل البذور

تتكون البذور من الزهرة ، والبذرة هي **بويض** ناضج يحتوي على الجنين ، **والثمرة** هي **مبيض** ناضج يحتوي على البذور ، وكل من المبيض والبويض يوجدان في المدقة في الازهار ، وعليه **للتعرف على** البذرة والثمرة بشكل صحيح علينا متابعة تطور هذه الاجزاء الى النضج.

تكوين او تشكل البذور في النباتات العليا يعتمد على عمليات التكاثر الجنسي في الزهرة ، وعليه ينبغي علينا ان نعرف طبيعة هذه العمليات واين تحدث.

هناك ست خطوات في تطور الهيكل التكاثري للنبات والذي يقودنا الى تكوين او تشكل البذور:

1. تشكل الأسدية والمدقات في براعم الزهور.
2. **تفتح** الزهرة ، وهو عبارة عن اشارة الى النضج الجنسي لهذه الاعضاء.
3. التلقيح ، وهو عبارة عن نقل حبوب اللقاح من السداة إلى المدقة ، وإنبات حبوب اللقاح ، **وتشكل أنبوب اللقاح**.
4. تلقيح البويضة والنواتين القطبيتين من قبل النواتين الذكريتين من انبوب اللقاح.
5. نمو البويضة المخصبة وتمايزها الى جنين بالإضافة إلى احاطتها بغلاف البذرة.
6. نضج البذرة ، وعادة ما يتم مع تراكم المواد الغذائية المخزنة.

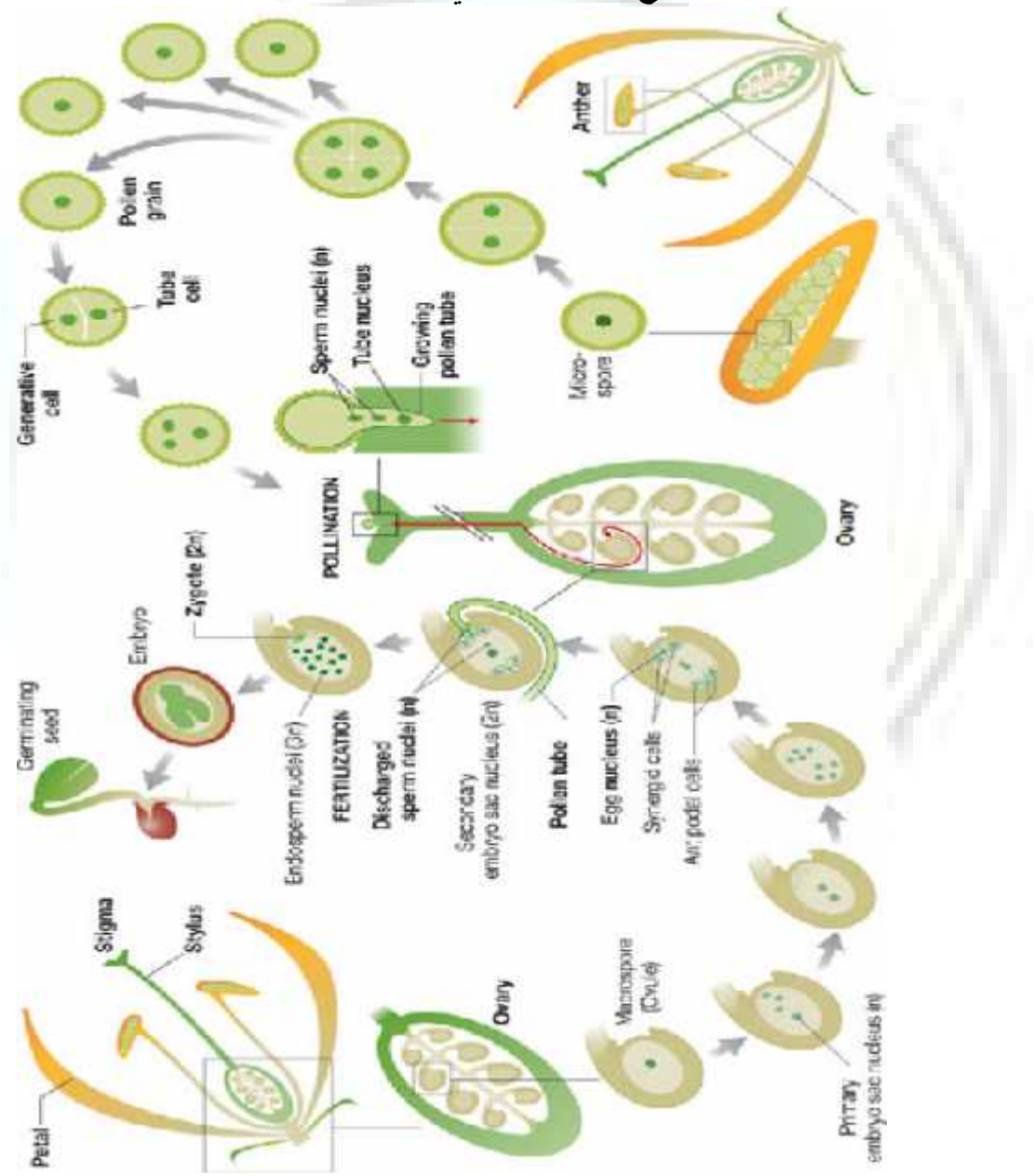
تنشأ البذور بانقسام الخلايا الذكرية Microsporogenesis وتكوين حبوب اللقاح male gametophytes ، وانقسام الخلايا الانثوية Megagaetogenesis وتكوين الكيس الجنيني female gametophyte.

تتكون الخلايا الامية الذكرية في المتك والخلايا الامية الانثوية في الكيس الجنيني والتي تحصل فيها انقسامات اخرى. الاول الانقسام الاختزالي mitosis مكونا خلايا جنسية احادية الكروموسومات haploid (n) ومن ثم بالانقسام الاعتيادي meiosis لمضاعفة عدد الكروموسومات. وفي النهاية تتكون خلايا او حبوب اللقاح بنواتين ، وكذلك تكون الكيس الجنيني بنواتين ومن ثم تنقسم النواة في خلايا الكيس الجنيني لتكوين خلية البيضة egg cell ونواة اخرى والتي بدورها تنقسم مرة اخرى لتكوين النوى القطبية polar nuclei للبويض.

تنبت حبوب اللقاح على سطح الميسم لينمو منها انبوب اسطواني نحيل يمر خلال انسجة القلم وصولاً الى البويضة لانزال النواتين الذكريتين ليحدث ما يسمى بالإخصاب المزدوج ، وهو عبارة عن اتحاد احد النواتين الذكريتين مع خلية البيضة في الكيس الجنيني للبويضة لتكوين البويضة المخصبة Zygote (2n) ، التي تتطور الى ما يعرف بالنبات الفتي أو جنين البذرة أو نقطة الانطلاق للجيل القادم للنبات ، بينما تتحد النواة الذكرية الاخرى مع النواتين القطبيتين لتتطوران الى نسيج يسمى السويداء (3n) والذي يحيط ويغذي الجنين النامي.

يتم امتصاص السويداء في معظم البذور بشكل تام بواسطة الجنين مع الوقت الى نضج البذور مثل الباقلاء والرقي والبازلاء واليقطين. لكن في الذرة والقمح والحبوب الأخرى ، السويداء تشكل جزءا كبيرا من غذاء في البذور.

عملية التلقيح والاخصاب في النباتات المزهرة



تكوين الجنين

تبدأ حياة النباتات الزهرية على اثر الاخصاب المزدوج داخل الكيس الجنيني للنبات الام. وبعد الاخصاب يكون الجنين خلية واحدة فينمو مكوناً تراكيب كبيرة ، فالجنين كتلة من الخلايا غير المتخصصة في المرحلة المبكرة ، وبأستمرار النمو يظهر ثلاث تراكيب فيه هي:

1. السويقة الجنينية العليا Epicotyl
2. السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl
3. فلقة او فلقتين Cotyledon وتكون سميكة لتسمح بخزن المواد الغذائية كالنشا والسكريات والدهون والبروتين.

وبعد نضج المبيض وتكوين البذرة تحدث سلسلة من التغيرات في الاغلفة فينشأ غلاف البذرة او القصرة من غلاف الجويزة. وتسمى البذور بالبرة إذ يلتحم غلاف المبيض مع غلاف البذرة او قصرة البذرة ، والبرة على نوعين:

1. البرة العارية (Nacked Caryopsis) كما في الحنطة والشيلم إذ تكون العصيفة والاتبة (Lemma and Palea) وتصبح طليقة من الحبة عند الدرس.
2. البرة المغلفة (Covered Caryopsis) كما في الشعير إذ تتداخل العصيفة والاتبة مع المبيض مكونة القشرة.

ظاهرة تعدد الاجنة Polyembryony

يقصد بها وجود جنينين او اكثر في البذرة الواحدة كما في البنجر السكري ، وهذه الظاهرة مهمة لمربي النبات فقد تنشأ نباتات متجانسة ثنائية الكروموسومات (Diploid) من احادية الكروموسومات (Haploid).

تنتمي بذور المحاصيل الى قسم مغطاة البذور (كاسيات) (النباتات الزهرية). المبيض هو جزء من الزهرة الحاوي على المبايض بداخلها البيوض (الخلية الجنسية الانثوية) وتتكون الثمار بتطور البيوض وبداخلها البذور ، وتسمى هذه المجموعة النباتية مغطاة البذور (كاسيات) Angiosperms. والمجموعة النباتية الثانية تسمى عاريات البذور Gymnosperms ليس لها مبايض ولا ازهار ولاثمار بالرغم من تكوينها البذور وتشمل الاشجار المخروطية كالصنوبر.

تركيب البذور

ليس هناك تركيب واحد لجميع انواع البذور ، اي ان تركيبها يختلف بين الانواع ، فمثلاً بعض البذور تحتوي في تركيبها على الاندوسبيرم الذي يعد النسيج الخازن للغذاء كما في ذوات الفلقة الواحدة ، بينما في انواع اخرى يضمحل الاندوسبيرم ويحل محلها الفلقتين اللتان تعدان مخزناً لغذاء الجنين.

يمكن القول ان التركيب النموذجي للبذرة يتكون من: غلاف البذرة و الاندوسبيرم و الجنين و الفلقة (الورقة) و السويقة الجنينية العليا و السويقة الجنينية

السفلى و الجذير و الرويشة و غمد الرويشة. وتختلف ذوات الفلقة عن ذوات الفلقتين في بعض تلك التراكيب.

1. غلاف البذرة (Seed coat):

هو الطبقات الثلاثة الخارجية التي تغلف البذرة. الغلاف السميك الخارجي يسمى testa والاغلفة الداخلية الرقيقة تسمى tegmen. تتطور البذرة من الانسجة والاغلفة التي تحيط بالبويضة ، وهي تحمي الكيس الجنيني من البيئة الخارجية وينظم حركة المياه والغازات الى داخل وخارج البذرة خلال إنباتها. ويتفاوت سمك غلاف البذرة اعتمادا على نوع البذور من طبقة رقيقة (مثل الفول السوداني) الى سميكة وصلبة (مثل جوز الهند).

والسرة hilum عبارة عن اثر الحبل السري funicular (اوعية الاتصال) ، وهذه تساعد على مرور الماء والاوكسجين المذاب الضروري للانبات وفي كلا الاتجاهين. يدخل الماء والغازات الذائبة من خلال فتحة النقير micropyle وهو الاثر المجهري الناتج من دخول انبوب اللقاح الى الاغشية ، واحيانا تكون السرة مجهزة بسداد للسماح بفقد الماء وليس امتصاصه.

2. الاندوسبيرم (Endosperm):

وهو نسيج ثلاثي الصيغة (الزلال albumin) يوجد في بذور معظم النباتات المزهرة ، ويوفر الغذاء إلى الجنين النامي ، وتحتوي على الكربوهيدرات ويمكن أن تحتوي على الزيت والبروتين. وتتشكل السويداء عندما يصل احد المشيجين

الذكريين الموجودين في حبة اللقاح الى داخل المبيض ، فأحدهما يخصب النواتين القطبيتين في وسط المبيض لتكوين السويداء ، والاخر يخصب البويضة لتشكيل البويضة المخصبة.

بعض بذور النباتات (مثل البازلاء) يتم امتصاص السويداء من قبل الفلقات والتي تصبح بدورها المصدر الرئيسي للتغذية خلال انبات البذرة.

هناك نوعان مختلفين من تشكيل السويداء ، نوع نووي ونوع خلوي ، النوع النووي هو الذي يحدث فيه تأخر في تشكيل جدار الخلية لعدد من الانقسامات الخلوية ، وهوشائع في مغطاة (كاسيات البذور) في النباتات المزهرة ، بينما في النوع الخلوي يبدأ تشكيل جدار الخلية على الفور.

3. الجنين (Embryo):

هو جزء من البذرة الذي يتطور الى نبات يتألف (الجنين الناضج في النباتات العليا) من الرويشة والجذير وفلقة او فلقتين.

4. الفلقة (الورقة) (Cotyledon):

هي الورقة الأولى الجنينية من البذور النابتة ، وغالبا ما تقوم بتخزين المواد الغذائية. وقد تكون الفلق اما السويقة الجنينية العليا epigeal أو السويقة الجنينية السفلى hypogeal. يعد عدد الفلق حالياً احد الصفات التي تستخدم لتصنيف النباتات المزهرة (مغطاة او كاسيات البذور). وتسمى الأنواع ذات فلقة واحدة

monocotyledonous (monocots) ، وتسمى الانواع ذات الفلقتين dicotyledonous (dicots).

5. السويقة الجنينية العليا (Epicotyl):
هي ساق البادرة او الجنين بين الفلق وأول ورقة حقيقية. في معظم النباتات السويقة الجنينية العليا تتطور الى ساق واوراق للنبات.

6. السويقة الجنينية السفلى (Hypocotyl):
هي جزء من ساق البادرة تحت الفلق ويتطور الى جذور النبات.

7. الجذير (Radicle):
هو الجزء الأول من البادرة (جنين النبات النامي) الذي يبزغ من البذرة عندما تنبت. والجذير هو الجذر الجنيني للنبات الذي ينمو إلى الأسفل في التربة ، وفوق الجذير تكون السويقة الجنينية السفلى التي تدعم الفلق.

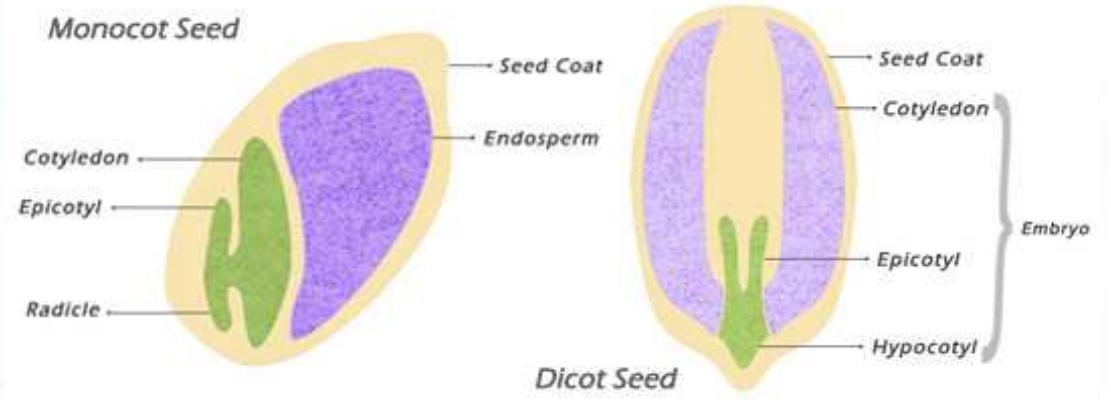
8. الرويشة (Plumule):
هي جزء من جنين البذرة الذي تطور الى ورقة لتنتج أول الأوراق الحقيقية للنبات والذ كان محاطاً او مغلفاً بغمد الرويشة coleoptile.

9. غمد الرويشة (Coleoptile):
هو غمد واقي يغطي قمة اوراق الجنين في نباتات الفلقة الواحدة ، فهو يحمي الرويشة عندما تبزغ من خلال التربة.

تصنيف البذور

Polycotyledonous Seed بذور متعددة الفلقات	ذوات الفلقتين (dicots or dicotyledonous): هي الانواع التي لها فلقتين.		ذوات الفلقة (monocots or monocotyledons): هي الانواع التي لها فلقة واحدة	
	Albuminous or endospermic seed	Exalbuminous or nonendospermic seed	Albuminous or endospermic seed	Exalbuminous or nonendospermic seed
Gymnosperms عاريات البذور	castor, papaya الخروع والبابايا	pea, sunflower, safflower, cotton, mango, gourds	wheat, rice, maize, other cereals	Orchids المحاصيل البستنية

بذرة ذات فلقة واحدة وبذرة ذات فلقتين



الفرق بين ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين

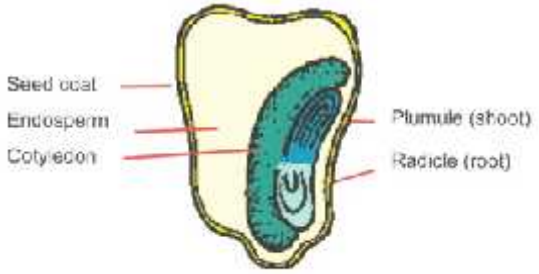
وجه المقارنة	ذات الفلقة الواحدة	ذات الفلقتين
تركيب البذرة	غلاف البذرة و الاندوسبيرم و الجنين و الفلقة (الورقة) و السويقة الجنينية العليا و السويقة الجنينية السفلى و الجذير و الرويشة و غمد الرويشة. وتختلف ذوات الفلقة عن ذوات الفلقتين في بعض تلك التراكيب.	
الفلق	لديها فلقة واحدة ، ينتج عنها ورقة واحدة تسمى الورقة الجنينية الاولى ، وهذه الفلقة رقيقة	لديها فلقتين ، ينتج عنها ورقتين ، وهاتين الفلقتين ممتلئة.
تخزين الغذاء	يخزن الغذاء في الإندوسبرم وهي التي تغذي البذرة النابتة	يخزن الغذاء في الفلقات ، وهي التي تغذي البذرة النابتة
السويداء	السويداء مجهزة الغذاء وتحتوي على 3 كروموسومات (2 من الأم و 1 من الأب)	خلال التطور يتم توقف السويداء عن الانقسام وتمتص من قبل الأنسجة الجنينية
غلاف البذرة	يتشكل من جدار الكيس الجنيني (النسيج الام)	يتشكل من الكيس الجنيني وانسجة السويداء
الاوراق	اغلبها طويلة ورفيعة	ذات اشكال واحجام مختلفة
التعرق	متوازي طولي أو عرضي	تعرق شبكي
الحزم الوعائية	مبعثرة في الأسطوانة الوعائية	منتظمة في الأسطوانة الوعائية
الساق والحزم الوعائية	الكامبيوم الوعائي غائب والحزم الوعائية مبعثرة التوزيع ، ولذلك ذوات الفلقة ليس لها القدرة على تشكيل حلقات من الأنسجة المتصلبة (الخشب) ، ونتيجة لهذا ليس لها ساق خشبي قوي ، واغلب الاحيان يكون الساق غير متفرع.	كامبيوم وعائي موجود والحزم الوعائية منتظمة على شكل حلقات ولذلك هي غالباً ما تمتلك ساق خشبي قوي متفرع.
الجذور	نظام الجذر ليفي ، او جذور عرضية. تنمو الجذور من انسجة النموات القريبة من القاعدة. وان اول جذر يبزغ من البذرة يموت. وتفشل ذوات الفلقة بتشكيل نظام جذري وتدي مركزي قوي.	لديها جذور متفرعة قوية وسميكة ، اي ظلم جذري وتدي قوي.
الابتلات والاسدية وحبوب اللقاح	ثلاثية أو مضاعفاتها ، وكثير من الاحيان يكون للسبلات والبتلات نفس اللون فتوحي لنا بانها تمتلك ستة بتلات. غالباً يكون عدد الاسدية مساوي لعدد البتلات. حبوب اللقاح لها شق واحد	رباعية أو خماسية أو مضاعفاتها. حبوب اللقاح لها ثلاث شقوق
الانبات والنمو	الانبات يعطي ورقة جنينية واحدة (الفلقة)	الانبات يعطي ورقتين جنينيتين (الفلقتين)
البذرة والثمرة والقرنة	عموماً البذور لحمية كبيرة. الثمرة او القرنة عموماً تتكون من ثلاثة اجزاء.	البذرة او الثمرة او القرنة متنوعة من حيث الشكل والحجم. عموماً هي تمتلك عدد كبير من البذور بالقرنة مقارنة بذوات الفلقة الواحدة.
أمثلة	قمح ، شعير ، ذرة ، موز ، بصل ، نخيل البلح ، الزنابق	فول ، عدس ، برسيم ، بازلاء ، كتان ، قطن

الفرق في تركيب وطريقة البزوغ بين بذور ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين

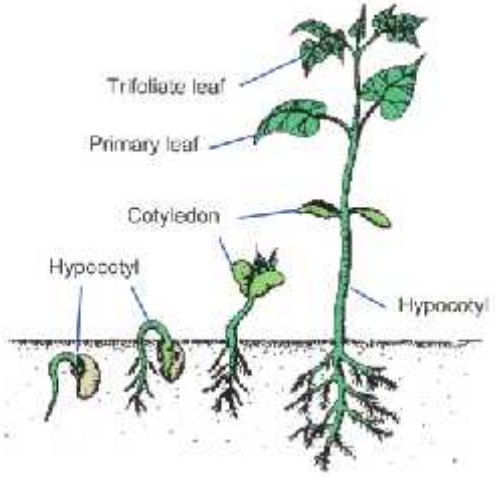
ذوات الفلقة

الفلق - اوراق البذرة
الرويشة - النمو الخضري
الجذير – الجذر

مقطع عرضي لذوات الفلقة الواحدة (الذرة).



شكل يوضح بزروغ نبات الذرة



نوع الإنبات في ذوات الفلقة الواحدة هو أرضي.

يعرف الإنبات الأرضي Hypogeal : على أنه نوع من أنواع إنبات البذور بحيث تبقى السويقة تحت الفلقة قصيرة ولا تتطاول وبالتالي تبقى الفلقتان تحت سطح التربة وتتطاول السويقة فوق الفلقية Epicotyle حاملة الريشة إلى الوسط الهوائي.

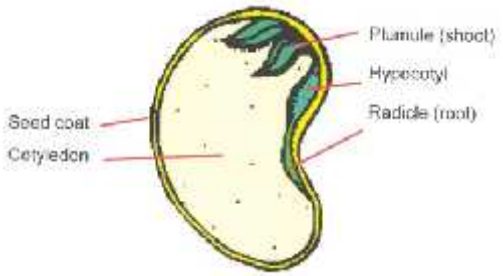
مثل الذرة

بذور ذات انبات ارضي من ذوات الفلقتين - البافلاء والبازلاء

ذوات الفلقتين

الفلق - اوراق البذرة لخزن الغذاء
الرويشة - النمو الخضري
السويقة الجنينية العليا - الساق
الجذير - الجذر

مقطع عرضي لبذور ذوات الفلقتين الفول



شكل يوضح بزوغ نبات الفول

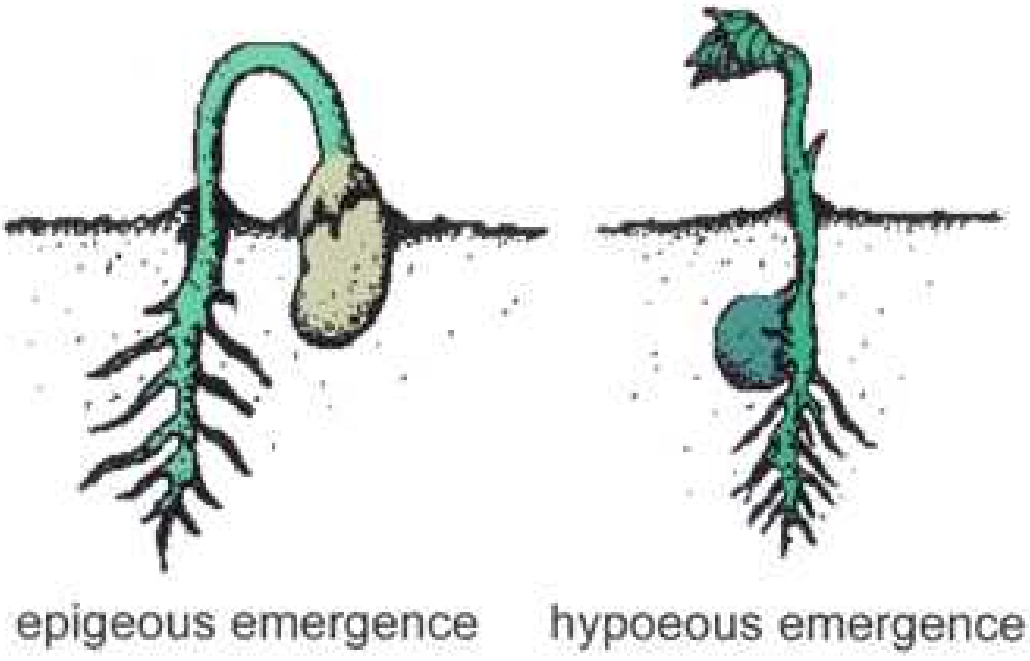
نوع الإنبات في ذوات الفلقتين هو هوائي

يعرف الإنبات هوائي Epigeal : على أنه نوع من أنواع إنبات البذور بحيث تطول السويقة تحت الفلقة Hypocotyle وتحمل معها الفلقتين والريشة فوق سطح التربة ، وعندما تتعرض الفلقات إلى الوسط الهوائي تصبح خضراء اللون وتقوم بعملية الرتكيب الضوئي .

مثل الفاصوليا والخروع

بذور ذات انبات هوائي من ذوات الفلقة الواحدة - بذرة البصل

البزوغ في ذوات الفلقتين يمكن ان يكون هوائي وهو الاغلب او ارضي



أمثلة على ذوات الفلقة وذوات الفلقتين

ذوات الفلقة		ذوات الفلقتين	
العائلة	مثل	العائلة	مثل
النرجسية	الثوم والبصل	الباذنجانية	الطماطم والبطاطا والفلفل
النجيلية	الذرة الصفراء والحنطة والرز	الصليبية	القرنابيط واللهانة والفجل
الزنبقية	الهليون	البقولية	الفاصوليا والبازلاء وفول الصويا والبرسيم
اخرى	قصب السكر والنخيل والنابق والالفاكهة ووالاعشاب	الوردية Others	التفاح والخوخ والعرموط والاجزر والكرفس والقدوس

التركيب الكيمياوي للبذور وعلاقته بقيمتها كتقاوي

تعتبر المكونات الكيمياوية للبذور من اهداف مربي النبات الرئيسة وقد لوحظ تغيرها في الاجيال المتعاقبة. تعد المكونات الكيمياوية للبذور من الصفات الوراثية الا ان للظروف البيئية تأثيراً عالي عليها كالري والتسميد والعمليات الزراعية الاخرى.

تعد الكاربوهيدرات واللبيدات احتياطي الطاقة الرئيس في البذور لاغلب النباتات المزروعة والبرية. تخزن بذور محاصيل الحبوب والمحاصيل البقولية النشأ (الكاربوهيدرات) ، كما ان بذور المحاصيل البقولية غنية بالبروتين. ان العديد من الانواع مثل بذور فول الصويا وفستق الحقل وزهرة الشمس والسلجم والقطن ذات محتوى عالي من الزيت والبروتين وقد تحتوي بذور بعض الانواع كميات مهمة من السكريات البسيطة.

يعتبر النشأ المخزون اكثر انواع الكاربوهيدرات او السكريات العديدة polysaccharide شيوعاً في البذور ويتكون النشأ من نوعان هما الاميلوز amylase والاميلوبكتين amylopectin.

يجب ان تحوي البذور على عناصر كافية لتجهيز البادرات حتى تصبح معتمدة على نفسها في صنع الغذاء ، ويعد الفايتين phytate او phyrin المصدر الرئيس للفسفور كما انه يحوي على املاح عضوية معقدة للكالسيوم والمغنسيوم

والمنغنيز والبوتاسيوم ، وتتحرر هذه العناصر عند الانبات بانزيم الفايتيز phytase. يتركز الفايتين في طبقة الاليرون في بذور العائلة النجيلية وفي الفلقتان في بذور ذوات الفلقتين.

ان القلويدات alkaloids مركبات نايتروجينية حلقية موجودة في البذور والاجزاء النباتية الخضراء الاخرى. وتسبب القلويدات نكهة وروائح قوية وربما تكون سامة للنباتات والحيوانات الاخرى ، ومن القلويدات النيكوتين والكافين والمورفين والسترايسينين strychnine والثيوبرومين theobromine ، ومن المحتمل انها تقوم بحماية البادرة الصغيرة من التنافس.

تحتوي بذور بعض الانواع على مركبات فينولية ، مثل التانينات tannins وحامض الكلوروجينيك chlorogenic والكومارين وحامض الفيوريلك furelic وحامض الكافيك caffeic. كما تصنف هذه المركبات ايضاً بأنها لاكتونات lactones. ويمكن ان تثبط اللاكتونات الانبات وبهذه فهي تعمل كآلية سكون.

تعد البذور بأنها مصدر غني بالفيتامينات وخاصة معقد B والاحماض الامينية الحرة والسكريات والاحماض النووية الموجودة بتراكيز منخفضة. كما تحوي البذور على منظمات نمو هي الاوكسينات والجبريلينات والسايتوكاينيات ومثبطات نمو التي تقوم بوظائف حيوية في عملية الانبات ونمو البادرات.

أهم المكونات الكيمياوية للبذور:

1. **الماء**: يوجد الماء في البذور اما بصورة ماء حر (موجود على هيأة اغلفة حول الحبيبات) او ماء مدمص (Adsorped) أو ماء مرتبط بالتركيب الكيمياوي (Water of Consitution) ، ولكن ازالة الماء المرتبط بالتركيب الكيمياوي يغير التركيب الكيمياوي للبذور ويحتاج الى قوة كبيرة لنزعه. وفي تقديرات الرطوبة ينزع الماء الحر عادة وجزء من الماء المدمص.
2. الكربوهيدرات Carbohydrates: توجد على شكل نشا في الاندوسبيرم. الكاربوهيدرات عبارة عن :-

أ. **النشا**: ويتركب النشا من حبيبات مختلفة الشكل والحجم والقطر وتتكون من وحدات متكررة بشكل سلاسل من سكر الكلوكوز (Glucose Polymers) والذي يتكون من الاميلوز والاميلو بكتين. ويسمى النشا الذي يحتوي على اميلوز واميلوبكتين بالنشا العادي اما الذي يحتوي على اميلوبكتين فقط فيسمى بالنشا الشمعي (Waxy starch). ويعطي الاميلوز لون ازرق غامق مع اليود ، في حين يعطي الاميلوبكتين لون احمر. ويتحلل الاميلوز بكامله بفعل انزيم بيتا اميليز (B-Amyase) الى سكر مالتوز في حين يتحلل 50-60% من الاميلوبكتين الى سكر المالتوز.

ب. السكريات (Sugars): كالسكروز والفركتوز والكلوكوز وسكريات متعددة والدكسترينات (مركبات وسطية بين النشا والسكر).

ج. السيليلوز (Cellulose): هو نشا لكنه يختلف عنه كونه لايهظم بسهولة لتكونه اساساً من الالياف الخام ، ومن وحدات كلوكوز مرتبطة مع بعضها بروابط بيتا (B-Linkage) الاكثر ثباتاً من روابط الفا في النشا.

3. الهيميسيليلوز (Hemicellulose): سكر متعدد لايذوب في الماء ويوجد اساساً في اغلفة البذور ويحلل مائياً الى مركب البنتوزانس (Pentosans) وحامض اليورونيك (Uronic acid).
4. البروتينات (Proteins): تتكون من سلسلة من الاحماض الامينية تتحد مع بعضها بواسطة روابط ببتيدية من مجموعة الكاربوكسيل من حامض اميني مع مجموعة الامين من الحامض الاميني الاخر. ويعرف في البذور 18 حامض اميني ، ونسبتها وترتيبها هي التي تحدد نوع البروتين المتكون ، وتوجد البروتينات بتراكيز عالية في الجنين والقصعة (Scutellum) ، وهي الطبقة المحيطة بالجنين في ذوات الفلقة الواحدة وتوجد في طبقة الاليرون وفي الاندوسبيرم ويزداد تركيزها من الداخل الى الخارج.

5. الدهون والزيوت (Fats and Oils): وتتركب من كليسيريدات الاحماض الدهنية والفوسفولبيدات ، وقد تكون الاحماض الدهنية مشبعة مثل Myristic و Stearic Palmatic او تكون غير مشبعة مثل Palmetoleic و Oleic و Linoleic و Linoleinic. ومن الفوسفولبيدات الموجودة بالحبوب Phyitn الذي يتحلل مائياً بانزيم Phytase. ويحدث في الدهون نوعين من التلف:

أ. التحلل المائي (Hydrolysis): بفعل نشاط انزيمات اللايبيز Lipases

ب. التزنخ بالاكسدة (Oxidation): ويحدث بفعل انزيم اللايبواوكسديز Lipoxidase.

6. الفيتامينات (Vitamins): توجد اساساً في صورة مجموعة فيتامين B المعقدة (B-Complex) ، ولاتحتوي الحبوب على فيتامين A ولكن توجد مادة الكاروتين Caroten والزانثوفيل Xanthophyl اللتان تولدان فيتامين A وبذلك تسميان مولد فيتامين A.

7. الصبغات (Pigments):

8. المعادن (الرماد) (Minerals or Ash): تتكون من فوسفات وكبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم والكبريت والصوديوم والحديد والزنك والمنغنيز ، وتزيد نسبة الرماد في الاغلفة وطبقة الاليرون عن الاجزاء الاخرى.

9. الانزيمات (Enzymes): مركبات عضوية من اصل بروتيني وذات اهمية كبيرة بسبب نشاطها وقت تكوين البذور وعند الانبات ، فتقوم بتحويل المواد الغذائية ذات الوزن الجزيئي الصغير الى مواد ذات وزن جزيئي كبير وتخزينها في الاندوسبيرم عند تكوين البذور وتعمل العكس في اثناء انبات البذور. **تشترك** انزيمات الاكسدة في عملية التنفس وتمد البذرة النامية بالطاقة اللازمة للفعاليات الحيوية التي تقوم بها. تتركز الانزيمات في طبقة القصعة (Scutellum) والجنين.

تشخيص البذور

يمكن تشخيص البذور بالاعتماد على احدى الطرق الاتية:

أولاً: ملاحظة المظهر الخارجي او شكل البذور ، كحجم البذرة ولونها والاغلفة ودرجة صلابتها والزوائد الموجودة على سطح البذرة ، كما في بذور القطن المغطاة بالزغب او وجود مواد خشبية فلينية كبذور البنجر السكري ، وملاحظة النقير والسرة والعصيفة والاتبه والسفا ، وملمس ونعومة البذرة وكذلك **الطعم والرائحة**. ويمكن الاستعانة بمعشب البذور الذي يمتلك بذور معروفة الصنف جيداً وتقارن بها البذور تحت الاختبار. **وتختلف بذور المحصول الواحد في المظهر** الخارجي حسب الصنف والعوامل الفسيولوجية المتعلقة بنفس النبات وطريقة نموه وغير ذلك من العوامل الاخرى. وتقاس اطوال البذور بالميكروميتر وهي صفة

وراثية ، اما حجم البذور فيمكن قياسه بغمر البذور في سوائل لاتمتصها البذور كالزيلول في انابيب مدرجة ، فيمكن بذلك تقدير الحجم.

ثانياً: تشريح البذور وملاحظة تركيبها ، وذلك بعمل قطاعات طولية وعرضية للبذور وملاحظة حجم وشكل وموقع الجنين ونسبة ما يشغله الجنين بالنسبة لحجم البذرة الكلي وكذلك طبقات الاغلفة البذرية ونوعية وكمية المواد المخزونة وشكل وطبيعة الاندوسبيرم فيما لو كان نشوي او قرني ، او شفاف او معتم في لونه ، ويمكن الاستعانة بالمجهر المكبر او العدسات لتمييز الطبقات.

وعموماً تتركب البذور من الاجزاء الاتية:

1. غلاف الثمرة (Pericarp)
2. غلاف البذرة (القصرة) (Testa) وتحوي على اوعية الصبغات
3. طبقة النيوسلة (Nucellar Layer)
4. الاندوسبيرم ويتكون من الاليرون والاندوسبيرم النشوي
5. الجنين ويكون مغطى بالفلق (Scutellum) والمحاور الجنينية المتكونة من الرويشة (Plumule) المغطاة بغمد الرويشة (Coleoptile) ، والجذير (Radical) المغطى بغمد الجذير (Coleorhiza) ، والجذور الثانوية الجانبية (Secondary roots) ، والابيبلاست (Epiblast).

ثالثاً: التركيب الكيمياوي للبذور ، ويمكن الاستدلال على معرفة المواد الغذائية للبذور من خلال معاملتها ببعض المركبات الكيمياوية وملاحظة الصبغات المتكونة منها مما يسهل تمييز بعض الاصناف ، فمساحيق البذور النشوية تتلون بلون ازرق مع صبغة اليود ، في حين ان البذور الزيتية والبروتينية لا تعطي اللون الازرق ، وكذلك استخدام صبغة الفينول بتركيز 1% لتمييز اصناف مختلفة من الحنطة بسبب اعطائها درجات مختلفة من اللون البني مع بروتين الاصناف المختلفة.

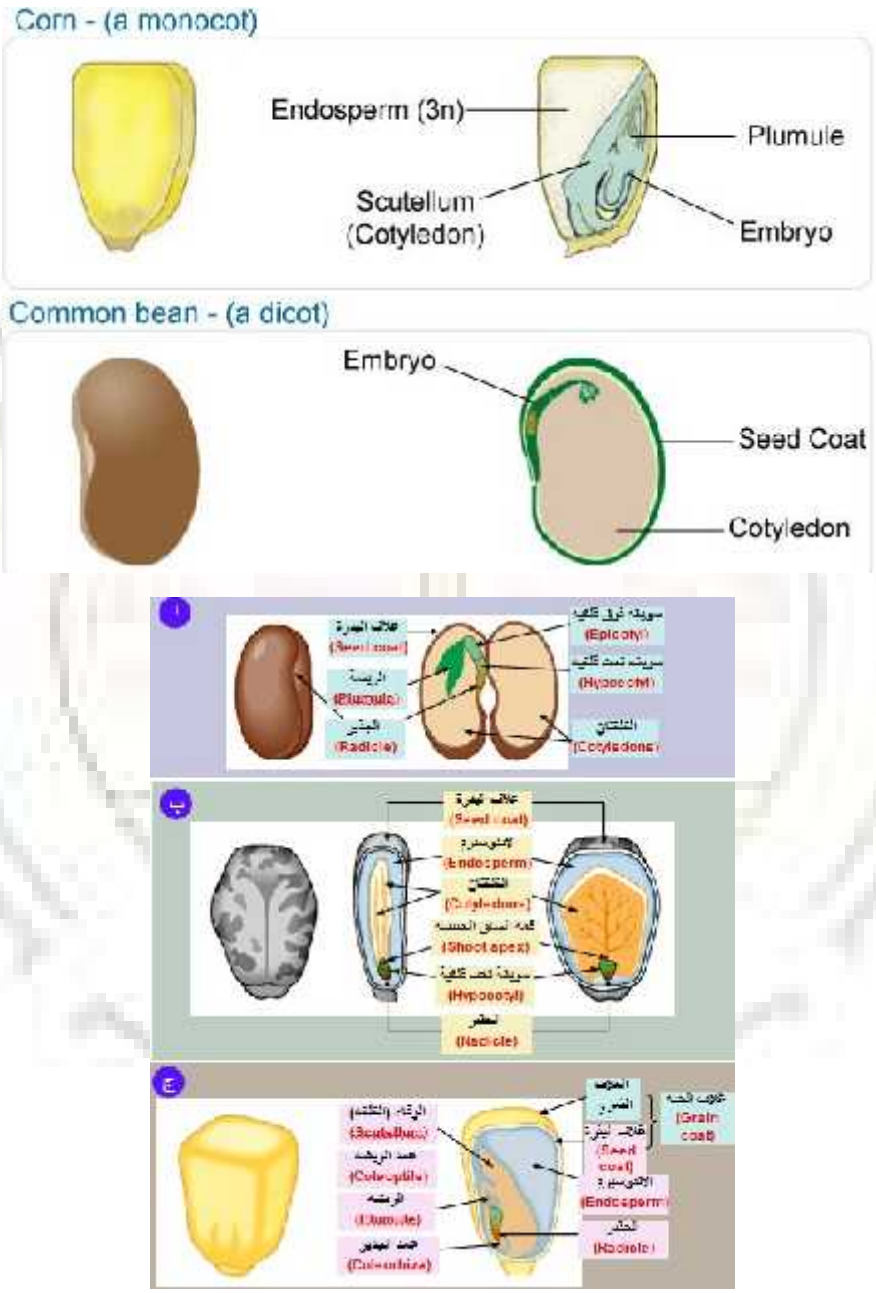
الاسبـــــــــــــــــــــــــــوع الرابـــــــــع

فسيولوجيا البذور

وجد بأن الوزن الجاف لبذرة الحنطة الممثلة لمحاصيل الحبوب في فترة ثمانية الى عشرة ايام الاولى يتكون اساساً من غلاف البذرة (القصرة testa) او جدار البويض ovule wall والغلاف الثمري pericarp او جدار المبيض ovary wall وجنين صغير. ويزداد الوزن الجاف خلال الاسبوعين القادمين زيادة خطية بسبب التراكم لنشا الاندوسبيرم ، وفي نهاية فترة امتلاء البذور تصل المادة الجافة حالة ثابتة (النضج الفسيولوجي physiological maturity) ، إذ تصبح الزيادة في النمو في حالة توازن مع زيادة النقص بسبب العمليات الايضية ، وتختلف فترة نمو البذرة لنباتات المحاصيل من حوالي 20-40 يوم اعتماداً على التركيب الوراثي والبيئة وخاصة درجة الحرارة.

يتكون الجنين من محور الجنين embryo axis والسويقة الجنينية السفلى hypocotyl (جزء من محور الجنين يقع مباشرة تحت عقدة الفلق) وفلقة واحدة او فلقتين في احدى النهايتين والجذير radical في النهاية الاخرى. تَمتص الفلقتين السويداء في البذور البقولية وتشمل 90% او اكثر من الوزن الكلي للبذرة ، بينما تحوي بذرة العائلة النجيلية على فلقة واحدة صغيرة تسمى القصعة scutellum

والتي وضيفتها امتصاص المواد المتحللة من السويداء اثناء الانبات اكثر من عملها في خزن المواد.



تركيب البذرة : (أ) الباقلاء ثنائية الفلقة ، (ب) الخروع ثنائية الفلقة ، (ج) الذرة الصفراء فلقة واحدة.

إنبات البذور

يُعرف الانبات بأنه استعادة النمو الفعال الذي ينتج عنه تمزق غلاف البذرة وبزوغ البادرات. أو هو انتاج بادرات قادرة على النمو بصورة معتمدة على نفسها. أو هو خروج الجذير والرويشة من البذرة وعادة يخرج الجذير اولاً. أو هو عملية كيمياوية حيوية تحدث قبل انقسام الخلايا واتساعها.

تطرأ على البذرة عند انباتها عدد من التغيرات الطبيعية والكيميائية والفسيولوجية والاحيائية وتنتهي بتأسيس بادرة ، فالإنبات ما هو إلا سلسلة من العمليات المتشابكة تتبعها تغيرات مورفولوجية يكون من نتيجتها تحول الجنين إلى بادرة.

أنواع انبات

1. الإنبات الارضي (Hypogeal germination)

هو بقاء الفلقات تحت سطح التربة بسبب الاستطالة السريعة للسويقة الجنينية العليا (epicotyl) ولهذا يدعى بالانبات الارضي ، ويحدث هذا النوع من الانبات في غالبية ذوات الفلقة الواحدة وبعض الأشجار مثل المانجو وجوز الهند وجوز وبعض البقوليات التي بذورها كبيرة.

2. الإنبات الهوائي (Epigeal germination)

هو دفع الفلقات لتخرج فوق سطح التربة بسبب الاستطالة السريعة للسويقة الجنينية السفلى (hypocotyl) ولهذا يدعى بالإنبات الهوائي. ويحدث هذا النوع

من الانبات في غالبية انواع النباتات البستنية والخشبية مثال القطن والخيار والقرع والتمر الهندي والخروع وعباد الشمس والفول السوداني.

3. انبات البذور داخل الثمرة (Vivipary)

هو إنبات البذور داخل الثمرة التي ما زالت متصلة بالنبات الأم والتي أيضا تغذي البادرة في المراحل المبكرة قبل الانبات ولهذا يدعى vivipary. ويحدث هذا النوع من الانبات عندما يستطيل الجذير لمثل هذه البادرات ويتضخم في جزئه السفلي ، فتفصل الثمرة النابتة عن النبتة الأم ، وكذلك يعود ذلك الى الزيادة في الوزن فتسقط على الأرض عمودياً وفي مثل هذه الحالة فأن الجذير يتجه الى الطين اللين وتبقى الرويشة فوق سطح التربة فينشىء منها النموات الخضرية. ويحدث هذا النوع من الانبات في العديد من النباتات التي تنمو على طول سواحل البحار مثل لشجار القرم.

4. إنبات البذور قبل الحصاد (Pre-harvest sprouting)

هو إنبات البذور على نباتات المحاصيل وهي لا زالت قائمة في الحقل بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة ولهذا يدعى بانبات البذور قبل الحصاد. ويحدث هذا النوع من الانبات في الفول السوداني.

5. الإنبات الارضهوائي (Hypo-epigeal germination)

في انواع ذوات الفلقتين ، احد الفلق تبقى تحت سطح التربة كما في الانبات الارضي ، بينما الفلقة الاخرى تظهر فوق سطح التربة كما في الانبات الهوائي. ويحدث هذا النوع من الانبات في Paperomia peruviana.

متطلبات إنبات البذور

يعتمد إنبات البذور على الظروف الداخلية والخارجية على حد سواء.

1. العوامل الخارجية:

أ. **الماء (الرطوبة)**: وهو مطلوب لتشغيل آلية الإنبات. **البذور الناضجة غالبا ما** تكون جافة الى حد بعيد ويجب أن تأخذ كميات كافية من الماء تتناسب مع الوزن الجاف للبذور قبل بدأ الأيض الخلوي لاستئناف نموها ، **ولاجل ان** يحدث الانبات يجب ان تزداد رطوبة البذور إلى حوالي 30-40%. **عندما** تتشكل البذور ، معظم النباتات تخزن المواد الغذائية ، مثل النشا والبروتينات والزيوت لتوفير الغذاء إلى الجنين المتنامي داخل البذور. عندما تمتص البذرة الماء ، يتم تنشيط الانزيمات التي تعمل على كسر هذه المواد الغذائية المخزنة في عملية ايضية الى مواد كيميائية مفيدة ، وتسمح عملية الأيض لخلايا الجنين بالانقسام والنمو. فيتشقق غلاف البذرة فتبزغ البادرة من البذور.

ب. الأوكسجين: وهو ضروري خلال عملية الإنبات للتنفس وتحرير الطاقة وإنجاز الأنشطة الفسيولوجية الأخرى. بعض البذور لها غلاف غير منفذ مما يمنع دخول الأوكسجين الى البذور ، ويطلق عليه كمون البذور.

ج. درجة الحرارة: درجة الحرارة المناسبة هي عامل مهم للإنبات البذور بشكل سليم. تؤثر درجة الحرارة على معدلات النمو والايض الخلوي. تنبت البذور المختلفة تحت مدى واسع من درجات الحرارة القصوى والدنيا ، وتكون نسبة الانبات عالية في الحد الامثل. بذور انواع كثيرة تفضل درجات حرارة أعلى قليلا من درجة حرارة الغرفة ، وبعضها تنبت فوق درجة حرارة التجمد وغيرها تستجيب لدرجات حرارة متبادلة بين الدافئة والباردة. تتطلب بعض البذور التعرض لدرجات الحرارة الباردة (vernalization) لكسر الكمون حتى تتمكن من الإنبات.

د. ضوء أوظلام: عموماً لا يعد الضوء عاملاً ضرورياً لإنبات البذور ، لان معظم البذور لا تتأثر بالضوء أو الظلام ، ولكن بعض البذور تحتاج الى الظلام ، إذ تنمو البادرات بشكل أقوى خلال الظلام مقارنة بالضوء ، بينما بعض البذور لايتحفز الانبات فيها الا بوجود الضوء ، إذ يعمل الضوء كمنبه بيئي لانبات البذور ، وان العديد من البذور بما فيها الأنواع الموجودة في الغابات لا تنبت إلا بعد ان تستلم الضوء الكافي لنمو البادرات.

2. العوامل الداخلية

أ. تغذية النباتات الام: اي نقص في العناصر الغذائية (كالكالسيوم والبوتاسيوم) يحصل في النباتات الام يؤدي إلى تكوين بذور غير نشطة ونسبة انباتها واطئة.

ب. الغذاء: يتغذى الجنين على المواد الغذائية المخزنة ، حتى تبدأ البادرات الفتية بتصنيع المواد الغذائية الخاصة بها.

ج. حجم البذرة ودرجة نضجها: كلما كانت البذور كبيرة الحجم وتامة النضج والنمو نبتت بسهولة وانتجت نباتات قوية وسليمة.

د. الامراض التي تصيب النباتات الام: ان الامراض البكتيرية أو الفطرية أو الفايروسية أو الحشرية التي تهاجم النباتات الام تؤدي إلى تكوين البذور ذات الحيوية الواطئة.

ه. الحيوية: كلما كانت حيوية البذور عالية كانت نسبة الانبات عالية. بعد ان يتم إنتاج البذور تبقى تمتلك الحيوية لفترة محددة تختلف من نبات لاخر ومن بذرة لاخرى. بعد ذلك يصبح الجنين ميتا. تعتمد مدة حيوية البذور على ظروف الخزن ، قوة الآباء (الاب والام) ، والأنواع ... الخ. عموما قد تمتلك البذور الحيوية لمدة 3 إلى 5 سنوات ، وأحياناً يمكن أن تصل الى 200سنة كما هو الحال في اللوتس.

و. الأوكسينات: وهذه هي المواد **التي تشجع النمو ، وبالتالي** هي ضرورية جدا للإنبات.

ز. **الكمون**: كمون البذور هوعدم قدرة البذور المتطورة بشكل كامل أو الناضجة أو التي تمتلك الحيوية على الإنبات حتى لو توفرت الظروف الطبيعية الملائمة (الرطوبة ودرجة الحرارة).

تسلسل العمليات التي تحدث اثناء الانبات عند توفر الظروف الملائمة

1. امتصاص الماء بعملية التشرب: وينتج عنه تلطيف وتليين غلاف البذرة فيصبح رخواً ويسمح بتبادل الغازات وتحرير الحرارة نتيجة التشرب وتكوين ضغط التشرب.
2. تَنشط العمليات الحيوية في انسجة الجنين وذلك عندما تزداد نسبة الرطوبة في البذور إلى حوالي 30%.
3. تكوين بعض الهرمونات النباتية مثل الجبريلين في الجنين.
4. انتقال الجبريلين من الجنين إلى منطقة الاليرون.
5. تحفيز الجبريلين للعمليات الحيوية في منطقة الاليرون كتنشيط DNA وتكوين RNA وتكوين البروتينات (الانزيمات) وازدياد فعالية بعض الانزيمات مثل الاميليز والبروتيز والمالتيز واللايبيز الخ في منطقة الاليرون.

6. انتقال هذه الانزيمات من طبقة الاليرون وانتشارها إلى النسيج الخازن (الاندوسبيرم) لغرض هظم المواد الغذائية المخزونة كالنشأ والبروتين والدهون.
7. انتقال المواد الغذائية المهظومة من الاندوسبيرم إلى الانسجة الفعالة في الجنين كالرويشة والجذير.
8. زيادة معدل التنفس وانتاج مزيد من الطاقة ATP الضرورية لبناء مركبات الفوسفوليبيدات والمواد السيليلوزية والاحماض الامينية والبروتينات لغرض تكوين المواد الخلوية الجديدة.
9. انقسام خلايا القمم النامية (الجذير والرويشة) في الجنين النامي إلى بادرة.
10. استطالة الخلايا وظهور الجذير والرويشة.
11. تكوين بادرة قادرة على الاعتماد على نفسها في النمو وقيامها بالتركيب الضوئي والامتصاص.

منظمات النمو والبذور

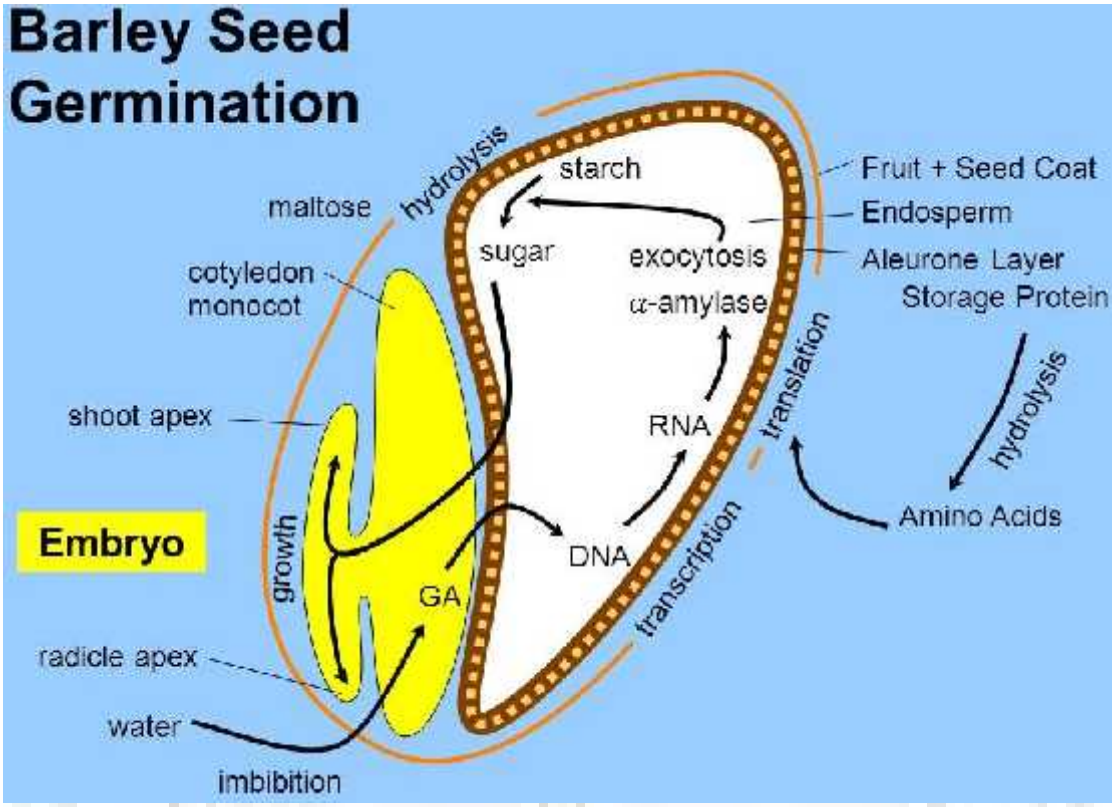
لقد ارتبطت منظمات النمو بالبذور ارتباطاً وثيقاً منذ اكتشاف اول هرمون نباتي يُنتج طبيعياً داخل النبات وهو الاوكسين في الثلاثينات حيث يتم عزله واستخلاصه من مادة البذور.

تعد البذور مصدراً أولياً لهرموني الجبريلين والسايتوكاينين موفرة بذلك انسجة يتم فيها تكوين هذه المواد المنظمة للنمو ، وكاشفة في الوقت نفسه الحقائق

حول آليات فعل هرمونات الجبريلين والابسسك والاثيلين. ان منظمات النمو لها دور مهم في عمليات انبات وكمون البذور ، فضلاً عن استخداماتها التجارية الاخرى في مجال انتاج ومعاملة البذور وتأثيراتها على سلوك البذور الزراعية والصناعية والبستنية.

دور منظمات النمو في الانبات

يتطلب انبات البذور نظاماً انزيمياً فعالاً للقيام بعمليات البناء والهدم اثناء عملية الانبات ، وقد وجد ان تكوين هذا النظام الانزيمي يقع تحت سيطرة الهرمونات النباتية خاصة الجبريلين. ان افضل مثال لدراسة سيطرة الجبريلين في تكوين الانزيمات هو بذور الشعير. ان جنين حبة الشعير يقع في احدى نهايتي الحبة وينفصل عن السويداء بواسطة طبقة من نسيج يسمى القصعة ، ويحيط بالسويداء طبقة من الخلايا الحية تسمى طبقة الاليرون. ان عملية التحلل المائي ينتج عنها تكسير للمواد الغذائية المخزنة بالسويداء خلال عملية الانبات ، فقد اتضح أن جنين بذرة الشعير يطلق الجبريلين وهو المسؤول عن بدء عملية التحلل المائي في السويداء ، ولقد وجد ان طبقة الاليرون هي هدف للهرمونات النباتية وهي تستجيب بافراز انزيمات التحلل المائي الى نسيج السويداء.



مقطع طولي في حبة الشعير يبين انتاج الانزيمات بواسطة نسيج الاليرون كاستجابة للاشارة الهرمونية (الجبريلين) من الجنين.

يبدو ان الجبريلين يفعل فعله في خلايا طبقة الاليرون عن طريق توجيه جينات معينة باتجاه تكوين بروتينات جديدة تشمل الفا اميليز والبروتيز والنيوكليز ، إذ يقوم الالفا اميليز بهضم النشا والبروتيز بهضم البروتين والنيوكليز بهضم الحامض النووي. تنتقل هذه الانزيمات الى السويداء حيث تتكون السكريات والاحماض الامينية والنيوكليتيدات ثم تنتقل هذه المنتجات الغذائية (الغذاء المهضوم) الى الجنين من خلال القصعة. لقد تبين ايضاً ان اكثر انزيمات التحلل المائي هذه لم

تكن موجوده اصلاً في طبقة الاليرون ، وهي تتحرر فقط في طبقة الاليرون ولكنها من الناحية الفعلية تتكون من جديد كاستجابة لتأثير الجبريلين.

اجريت دراسة لمعرفة فعل حامضي الجبريليك والابسسك في انبات بذور الخروع ، فوجد أن حامض الجبرليك قد زاد من معدل تكوين الحامض النووي الرايبوزي الكلي وبشكل رئيسي r RNA وكذلك m RNA ، بينما تصرف حامض الابسسك بطريقة معاكسة لفعل حامض الجبرليك وهي التثبيط ، وكان الفعل التثبيطي راجع بشكل رئيسي الى التثبيط العام لاستنساخ الجينات ، لكن عند اضافة حامض الجبرليك تم منع هذا التثبيط.

لقد عُرف الجبرلين بانه يحفز انبات بذور عدد كبير من الانواع وقد وجد على الاقل 13 صيغة كيمياوية مختلفة من صيغ الجبرلين البالغة 71 صيغة (GA_1-GA_{71}) تحفز الانبات ولكن اكثرها شيوعاً واستعمالاً هي حامض الجبرليك الثلاثي GA_3. يعد الجبريلين من اكثر مشجعات الانبات قوة في مدى واسع من الانواع مثل الخوخ والخردل البري والشوفان البري والكرفس والقطن والخس والخيار والبزاليا ، فمثلاً ان بذور الخس متحسسة للضوء ولكنها يمكن ان تنبت في الظلام اذا عوملت بحامض الجبريليك. اما الانواع النباتية الاخرى التي يمكن ان يؤثر في انبات بذورها هرمونات اخرى مثل السايتوكاينين والاثيلين والاوكسين فهي محدودة على عكس الجبريلين.

احسن مثال على السايتوكاينين هو الكاينتين (6-furfurylamino purine) ، ان آلية تنظيم البذور بواسطة السايتوكاينين ليست معروفة بشكل واضح ، ولكن هناك بعض الآليات المقترحة لذلك منها :-

1. توسط السايتوكينين في عملية استنساخ الحامض النووي الرايبوزي.
2. او توسط السايتوكينين في عملية ترجمة الحامض النووي الرايبوزي.
3. او توسط السايتوكينين بعملية تخليق البروتينات.
4. او التأثير في نفاذية الاغشية.

اما بالنسبة للاثيلين فمن المعروف انه يحفز انبات بذور بعض الانواع بالاضافة الى تأثيراته في انضاج الثمار وكمون البراعم وشيخوخة الورقة ، وقد تبين انه يحفز معدل انبات البذور غير الناضجة والمسنة ، ويعتقد بأن الاثيلين له دخل في تنظيم مستويات الاوكسين في البذور الكامنة ويتحرر خلال انبات بذور عدد من الانواع ، ويمكن ان يفعل فعله بشكل تعاوني مع الجبرلين والضوء الاحمر في انبات بذور الخس.

اما بالنسبة للاوكسين فهو يعتبر من مكونات البذور الشائعة واحسن الاوكسينات المعروفة هو حامض الاندول استك IAA وقد وجد بالاعتماد على درجة الحرارة انه يزيد من انبات بذور الخس. ان الاوكسينات بشكل عام اقل فعالية في مقدرتها على تحفيز الانبات من الجبرلينات والسايتوكاينينات ، بالرغم من انها

تحفز الانبات في بعض الحالات وبالتراكيز الواطئة ، اما التراكيز العالية فهي غير فعالة واحياناً تكون مثبطة.

نموذج للآليات الهرمونية الخاصة بكمون وانبات البذور.

لقد اقترح Khan ، 1971 عند توسيعة لمفهوم المثبط - المحفز مساهمة الهورمونات في التحكم بانبات وكمون البذور واصفاً وظيفة كل هرمون من خلال استخدام الجبرلين والسايتوكاينين والمثبط ، وهناك ثمانية حالات هرمونية او فسلجية محتملة الوجود في البذور. ان وجود اي نوع من احد الهرمونات بتركيز فسلجي فعال يرمز له بالعلامة (+) وغيابه (-). يبين الجدول ادناه ان الجبرلين ضروري للانبات وان غيابه ينتج عنه لامحالة كمون البذور. اما تأثير السايتوكاينين فهو غلق تأثير المثبط من اجل ان يتحقق التأثير التحفيزي للجبرلين.

نموذج للآليات الهرمونية الخاصة بكمون وانبات البذرة.

	المثبط	السايتوكاينين	الجبرلين
انبات	-	-	+
انبات	-	+	+
انبات	+	+	+
كمون	+	-	+
كمون	-	-	-
كمون	+	-	-
كمون	-	+	-
كمون	+	+	-

وبعد استعراض القلة القليلة من اهمية او دور او علاقة منظمات النمو في البذرة ، فأن السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو ... ما هي انسب واكفأ طريقة يتم فيها اضافة هذه المنظمات الى البذور او النباتات خاصة في الاستخدامات التجارية الواسعة النطاق ؟

ان رش منظمات النمو على الاوراق او الاضافة عن طريق التربة غير كفوء نسبياً ، خاصة للنباتات الصغيرة في مراحل النمو المبكرة ، إذ ان جزء صغير من المادة يصل الى الهدف ، ويضاف الى ذلك القلق والاهتمام العالي والمتزايد بحماية البيئة جراء استخدام المواد الكيمياوية الزراعية بهذه الطرق.

كمحاولة لتحسين اضافة منظمات النمو ولتجنب المشاكل البيئية المتوقعة فقد تم تطوير تقنية تغليف البذرة seed coating او Film coating ، إذ يمكن بواسطتها معاملة البذور مسبقاً بالمبيدات الفطرية او الحشرية لوقايتها من مهاجمة الامراض والحشرات ، وفي الوقت نفسه يمكن اضافة منظمات النمو على تلك المواد الواقية للنبات. تصنع هذه الاغلفة من مواد عضوية او لا عضوية عديمة الفعالية وخاملة كيميائياً ، ومن مزايا هذه الطريقة ان المواد المغلفة للبذرة تتحرر ببطء خلال فترة من الزمن مما يضمن الاستفادة منها سواء كانت مواد واقية للنبات او منظمة له ، فضلاً عن التقليل الكبير لكمية المواد الكيمياوية المستعملة بهذه الطريقة مما لو استعملت رشاً او عن طريق التربة ، وهذا مهم في حماية البيئة من

التلوث الكيمياوي. اما الميزة الاخرى فهي تقليل الوقت والجهد الى حد كبير خصوصاً لو استخدمت منظمات النمو مع المبيدات الاخرى في الوقت نفسه.

كمون البذور Seed Dormancy

كمون البذور هوعدم قدرة البذور المتطورة بشكل كامل أو الناضجة أو التي تمتلك الحيوية على الإنبات حتى لو توفرت الظروف الطبيعية الملائمة (الرطوبة ودرجة الحرارة).

أو هو حالة فشل البذور الحية في التطور مباشرةً رغم توفر الظروف الملائمة والضرورية للإنبات.

أو هو حالة توقف مؤقت للنمو لتجنب الظروف المعاكسة.

توفر أجزاء البذرة الناضجة (الغلاف والجنين والغذاء والانزيمات والهرمونات) آليات حماية لتحمل ظروف البيئة القاسية عندما تكون في حالة كمون quiescent (راحة في حل جفاف) ، وعندما تكون البذرة الكامنة غير فعالة لكنها حية ، وهي تبقى على هذه الحالة لحين توفر الظروف المناسبة للانبات. وقد يكون المحتوى الرطوبي ومعدل العمليات الايضية للبذور خلال مرحلة الكمون عُشر $\frac{1}{10}$ او اقل مما في انسجة النبات.

فوائد كمون البذور

1. يمنع انبات البذور على النبات الأم قبل الحصاد وهذه الخاصية يجب ان تثبت في برامج تربية المحاصيل.
2. قدرة جنين البذرة على البقاء على قيد الحياة خلال الظروف الجوية المعاكسة وبيئات متنوعة معادية والتي لا تلائم النمو كالشتاء.
3. إنشاء بنك للبذور.
4. كمون البذور يعطي المزيد من الوقت لنشر البذور على نطاق واسع.
5. هناك بعض حالات الكمون تكون فيه البذور التي عمرها عام واحد وغير قادرة على الانبات في العام نفسه ، وهذا يحسن من بقاء الأنواع.

مضار كمون البذور

تأخير إنبات البذور في الحالات الضرورية.

أنواع الكمون

		السكون الاولي		الامثلة
عوامل خارجية	فيزياوية	ويعود الى عدم نفاذية غلاف البذرة للماء. وان سبب عدم النفاذية هو خلايا الـ (macrosclereid) او طبقة الخلايا الخارجية الـ (mucilaginous) او صلابة الغلاف الداخلي (endocarp). مثل هكذا غلاف للبذور يتطور خلال المراحل الاخيرة		البقوليات
	كيمياوي	يعود الى وجود المثبطات الكيمياوية في الطبقات الخارجية في كثير من الثمار والبذور		العنب والتفاح والليمون
	ميكانيكي	صلابة غلاف البذرة ، ومثل هكذا اغلفة لا تسمح للجنين بالتوسع خلال الانبات		الزيتون
عوامل داخلية	مظهرية	لم يتم تطور الجنين بشكل كامل خلال وقت النضج. وعليه يتطلب نمو اضافي للجنين بعد فصل البذور من النباتات.	أولي	الحوذانيات (Ranunculaceae) الخشخاشية (Papaveraceae)
			خطي	(Umbelliferaea) الخلنجية (Ericaceae)
			ليس له صفات مميزة	البستانية
	وظيفي	غالبا ما يدوم لوقت قصير ثم يختفي مع الخزن عادة بعد شهر الى ستة اشهر	غير عميق	النباتات العشبية مثل النباتات الحولية والخضراوات
		الجنين نفسه خامل وليس كامن ويمكن ان ينبت اذا زال الخمول	متوسط	الصنوبريات
		الجنين نفسه مسيطر عليه	عميق	الاشجار المعتدلة مثل التفاح
مجموعة من العوامل الخارجية والداخلية	مظهرية	هناك متطلبات منفصلة بعد النضج لكل من السويقة الجنينية العليا والسويقة الجنينية السفلى والجذير	السويقة الجنينية اعليا	الزنبق
			السويقة الجنينية اعليا والجذير	Trillium
	كمون داخلي وخارجي	مجموعة من العوامل الخارجية والداخلية		

	السكون الثانوي	امثلة
كمون حراري كمون مشروط	فرض الية كمون جديدة خلال الظروف غير الملائمة	الاخس والكرفس

مسببات الكمون

هناك اسباب مختلفة وراء كمون البذور ، فقد يكون الكمون وراثياً بسبب الأغلفة الكامنة بالجنين نفسه (عوامل داخلية) التي تمنع الإنبات حتى لو توفرت جميع العوامل الخارجية ، أو قد يكون الكمون ثانوياً اي ان البذور قادرة على الانبات ولكن لا تتوفر الظروف الملائمة. وينشأ الكمون بصورة عامة بسبب واحد أو أكثر من العوامل الآتية:-

1. صلابة غلاف البذرة ، إذ يكون الغلاف غير منفذ للماء والغازات (الأوكسجين) ، اي ان الغلاف هنا يقيد امتصاص الماء وتبادل الغازات. وقد يكون هذا النوع من الكمون وراثياً او ثانوياً بسبب ترسيب المواد السوبرينية والكيوتينية التي تعيق نفاذية الماء والغازات بداخل البذرة ، أو تحدث مقاومة ميكانيكية لنمو الجنين.
2. جنين غير ناضج: قد يظهر ان الجنين ناضج مظهرياً إلا انه غير تام التكوين أو غير ناضج وظيفياً ، ولكنه بحاجة الى مدة معينة لاكمتال النضج.
3. كمون الجنين: لسبب فسيولوجية أو عوائق للانبات موجودة في الجنين نفسه. ولكسر هذا النوع من الكمون يتطلب فترة محددة من البرودة أو الحرارة مع اتاحة الرطوبة والأوكسجين. وهذا النوع من الكمون شائع في النباتات الخشبية.
4. الكمون المزدوج: هو حالة سكون سببها غلاف البذرة والجنين في الوقت نفسه.

5. **الكمون** بسبب المواد الكيمياوية المانعة والهرمونات النباتية: **مثلاً نقص بعض مظمات النمو** المشجعة للأنبات او زيادة المواد الكيمياوية التي تثبط الانبات.
6. **الكمون** المتسبب عن الاحتياجات الضوئية.
7. **الكمون** بسبب احتياجات التقسية بالبرودة.
8. **الكمون** المتسبب عن الظروف البيئية.

طرق كسر الكمون

ظاهرة الكمون هي مفيدة ولكن بعض الاحيان هي سلبية وعندها يجب ان يتم كسر الكمون وبالطريقة الصحيحة.

1. يتم **كسر الكمون** المتسبب عن صلابة اغلفة البذور **أما** بالتخديش **او باستخدام** المواد الكيمياوية أو طبيعياً بفعل الاحياء المجهرية الدقيقة كالبكتريا والفطريات التي تسبب تدهور او تحلل مادة الكيوتكل او الحاجز المحيط بالجنين ، او تفقد صلابتها طبيعياً بسبب التمدد والتقلص لغلاف البذرة بفعل التقلبات في درجة الحرارة ، ارتفاعها نهاراً وانخفاضها ليلاً في اثناء الصيف ، كما ان الانجماد ايضاً يكسر صلابة البذور ، والرطوبة من العوامل المهمة في كسر الاغلفة الصلبة ، او بتأثير العصارات الهضمية للحيوانات أو اللهب.
2. يتم كسر الكمون في حالة الجنين غير **مكتمل** النضج والذي يمكن ان يكمل نضجه اذا منح المدة الكافية **للنضج** ، بمنحه مدة النضج التي تحتاجها.

3. يتم كسر كمون الجنين الناتج عن اسباب فسيولوجية أو عوائق للانبات موجودة في الجنين نفسه من خلال تعريض البذور لفترة محددة من البرودة أو الحرارة مع اتاحة الرطوبة والأوكسجين. وهذا النوع من الكمون شائع في النباتات الخشبية.
4. يتم كسر الكمون الناجم عن مثبطات الانبات بمعاملتها بمنظمات النمو أو ربما مجرد نقعها بالماء العادي كما يحدث في بذور النباتات الصحراوية التي تحتوي على معيقات كيمياوية للانبات ولكنها تتسرب الى خارج البذرة بمجرد نقعها بماء المطر.
5. توفير الاحتياجات الضوئية.
6. التقسية بالبرودة.
7. استخدام مواد كيمياوية مثل KNO3 وحامض الجبرليك.

طرق كسر الكمون صناعياً :-

1. التخديش الميكانيكي Mechanical scarification
2. أستخدام المواد الكيمياوية Chemical scarification : مثلاً الكحول او حامض الكبريتيك المركز لمدة 15-60 دقيقة لتحليل الغلاف ثم غسلها بالماء الجاري.

3. نقع البذور بالماء المغلي. وقد تنقع البذور لفترة 30-60 دقيقة ثم النقع لمدة 12 ساعة في الماء البارد.
4. ازالة الاغلفة او خزنها خزناً جافاً او المعاملة بالحرارة المتقلبة المتناوبة لعدة ساعات او الأضاءة.
5. معاملة البذور بجرعات من الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية.
6. خزن البذور تحت الثلج او التبن.

حيوية البذور

إن أحد أهم مظاهر جودة البذور هو حيوية البذرة. تُعرف حيوية البذرة بأنها قدرة البذرة على الإنبات أو إنتاج بادرة طبيعية في فحص الإنبات القياسي ، الذي يوفر عادةً ظروف نمو مثالية. **كما عُرفت حيوية البذور أيضاً بانها** هي مقدرة تركيب النبات (كالبذور مثلاً) على الانبات والنمو. **كما عُرفت حيوية البذور أيضاً بانها** الدرجة التي تكون فيها البذرة فعالة حيوياً وتظهر فيها فعالية الانزيمات في تسريع التفاعلات الحيوية التي تؤدي إلى الانبات ، وعادة ما ترتبط حيوية البذور ارتباطاً موجباً بمقدرتها على الانبات ، ويعبر عن حيوية البذور بنسبة الإنبات ، وهي عبارة عن عدد البادرات الناتجة من عدد معين من البذور بعد إنباتها.

ترجع اهمية حيوية البذور لما للبذور المتدهورة من تأثير في الحاصل ، إذ ان انخفاض نسبة الانبات تؤدي الى كثافة حقلية منخفضة لوحدة المساحة ، وكذلك تكون النباتات المتبقية في الحقل ضعيفة (تأسيس حقلي منخفض وضعيف).

تعد فحوص حيوية البذرة احد الفحوص الرئيسة لتكنولوجيا البذور. **ان** اختبارات الحيوية الاعتيادية لاتعني الاشارة النهائية لوضع النبات في الحقل ، فقد وجدت فروقاً معنوية بين العينات المختلفة للبذور التي لايمكن معرفتها تحت ظروف الانبات المثلى ولكن يمكن معرفتها عند تعريض البذور إلى مدى واسع من الظروف البيئية ، كذلك اوضح الكثير من الباحثين ان نسبة الانبات في المختبر هي دليل غير دقيق للتعبير عن **جودة البذور**. ان استعمال فحص الانبات يجب ان يراعى فيه سرعة الانبات معبراً عنه بالعد الاول ، ويمكن ان يعد **فحص الانبات** مقياساً مناسباً **لجودة** البذور عندما تكون الظروف البيئية في الحقل اقرب إلى **الظروف المثلى للانبات** (الظروف المختبرية).

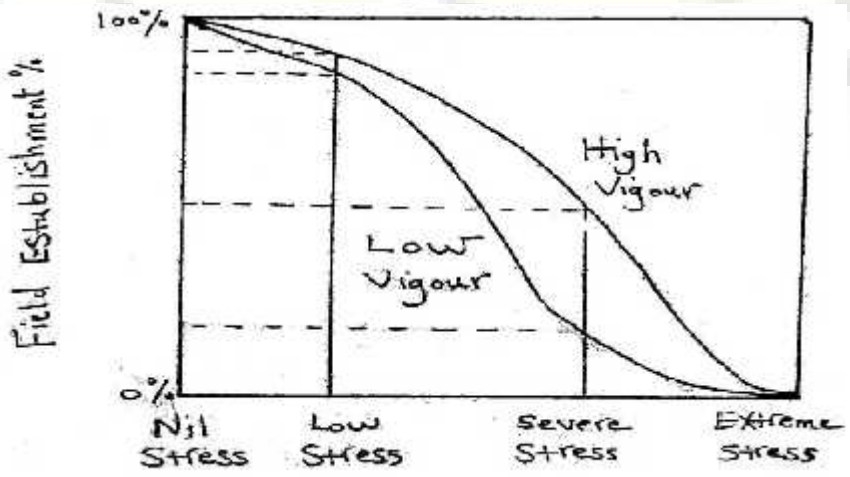
أذا ما أجرينا فحص الانبات لاختبار حيوية البذور ، فانه يتطلب مدة طويلة تؤدي الى تأخر عملية تجهيز وتسويق البذور مقارنة مع اختبار حيويتها باستخدام فحص التترازوليوم (TZ) الذي يعد احد الطرق السريعة لتقييم او توقع سلوك انبات **البذور ، والذي** يقيس حيوية البذور خلال 24 **الى** 48**ساعة**.

فحص التترازوليوم (Tetrazolium Test or TZ)

هو اختبار كيماحيوي ، يستخدم فيه محلول عديم اللون من ملح التترازوليوم. هذا المحلول يعمل على تلوين الاجزاء الحية من البذرة باللون الاحمر ، بينما الاجزاء الميتة من البذرة تبقى كما هي بدون اي تغير في اللون ، وبعض الاحيان يظهر تلون جزئي فقط لتلك الاجزاء.

قوة البذور

تُعرف قوة البذرة بأنها مجموع كل الخصائص التي تحدد مستوى نشاط وسلوك البذرة الكامن تحت مدى واسع من الظروف البيئية. إن فحص القوة هو أحد المكونات المهمة في فحص البذور ، ويُفترض به أن يعكس السلوك الكامن أو قوة البذرة عندما تُعرف القوة بأنها سعة البذرة على الإنبات تحت ظروف غير ملائمة أو غير مثالية.



مفهوم قوة البذرة.

العوامل المؤثرة في مدة حيوية البذور

1. الظروف البيئية: وتشمل العوامل التي تؤثر على صلابة البذور كالبقوليات ، وعلى حجم البذور واغلفتها ونضجها ، ومستوى العناصر الغذائية N و P و K ، وفترة الاضاءة ، والرطوبة ، ودرجة الحرارة التي تتعرض لها البذور اثناء النضج.
2. العوامل الوراثية: ان بذور بعض الاصناف تتدهور اسرع من الاخرى ، وقد تم تشخيص العوامل الوراثية (الجينات) المسؤولة عن فقد الحيوية.
3. ظروف الخزن: وتشمل:-

أ. درجة الحرارة والرطوبة النسبية في المخزن ، ورطوبة البذور: المعروف انه كلما انخفضت الحرارة والرطوبة طالت مدة حيوية البذور ، غير ان كثير من الحالات جاءت مغايرة لهذه الظاهرة ، فبعض الانواع تحتاج الى رطوبة نسبية عالية نسبياً للاحتفاظ باطول مدة بحيويتها مثل بذور الاشجار الخشبية والبلوط والزان والاسفندان والكستناء والعديد من انواع الموالح ونخيل الزيت والقهوة. لقد وضع Harrington (1972) قاعدتين عن تأثير الحرارة والرطوبة المنخفضة هما:

أ. تتضاعف مدة حيوية البذور كلما انخفض محتوى رطوبتها 1% وذلك بين 5-14%.

ا. تتضاعف مدة حيوية البذور المخزونة كلما انخفضت حرارة المخزن 9فْ (5مْ) وذلك بين 32-112فْ (0-44.5مْ). ومن جهة اخرى فان البذور المخزونة في درجة حرارة منخفضة ولكن في رطوبة نسبية عالية لجو المخزن قد تفقد حيويتها بسرعة عندما تنقل الى حرارة اعلى.

ب. علاقة الاوكسجين وتركيب غازات جو المخزن بمدة الحيوية: كلما زاد ضغط الاوكسجين حول البذور كلما انخفضت مدة الحيوية. ويفسر هذا طول مدة حيوية البذور المدفونة في التربة الى انعدام او قلة الاوكسجين فيكون معدل التنفس والهدم بها قليل ، كما وان الاغلفة الصلبة للبقوليات وغيرها من العوائل النباتية التي تحدد عملية التبادل الغازي جعلتها تحتفظ بحيويتها مدة اطول.

ج. تأثير الضوء في مدة حيوية البذور: توجد دراسات قليلة عن تأثير الضوء في حيوية البذور في اثناء الخزن فبعضها يتأثر وبعضها لايتأثر. ومن المحتمل ان الضوء يقلل من المحتوى الرطوبي للبذور الى المستوى الملائم.

د. علاقة السكون الوراثي بمدة حيوية البذور: وجد البعض ان هناك ارتباطاً بين السكون ومدة الحيوية ، وكلما كان السكون اكثر وضوحاً زادت مدة الحيوية.

- المعاملات الكيمياوية في اثناء الخزن كمبيدات الحشرات وغيرها: **اشارت** العديد من الدراسات للتأثير السلبي للكثير من المواد الكيمياوية كالمدخنات Fumigants عند استخدامها بجرعات عالية وخاصة عندما تكون رطوبة البذور عالية وقت المعاملة. وكان الاعتقاد ان البذور تفقد حيويتها نتيجة لاستهلاك المواد الغذائية المخزونة ، وقد ثبت عدم صحة ذلك ، إذ انها ترجع لتغيرات كيميائية في المواد المخزونة او فقد بعض الانزيمات او تلفها. كذلك ربما يرجع فقد حيوية البذور الى تراكم المواد السامة نتيجة تحلل بعض المواد المخزونة في البذور ، الا ان الرأي المتفق عليه هو حدوث تغير في التركيب الوراثي والكروموسومي للخلايا ، فالمواد البروتينية يحدث فيها تلف ، ويحدث خلل في عمليات الانقسام.

الاسبـــــــــــــــــــــــــوع الخامس

تنشيط البذور Seed priming

اصبح تنشيط البذور من المعاملات الشائعة لتقليل الوقت بين زراعة البذور وبزوغ البادرات ، إذ يؤدي الى تسريع وتجانس الانبات والبزوغ الحقلي ، فضلاً عن تحسين التأسيس الحقلي (الحصول على الكثافة النباتية المثلى) تحت مدى واسع من الظروف البيئية ، وتقليل منافسة الأدغال وضرر الإصابة بالآفات الزراعية الأخرى والتبكير والتجانس في النضج مما يترتب علية تقليل الضائعات أثناء الحصاد وبالتالي زيادة في الحاصل.

(Hill, H.J. 2006)

ان هذه التقنية تمكن نباتات الخضراوات ونباتات الازهار وبعض المحاصيل الحقلية من الحصول على اكثر ما يمكن من رطوبة التربة والمواد الغذائية والاشعاع الشمسي والنضج المبكر للوصول الى اقصى حاصل ممكن وأفضل نوعية ، ولكنه لا يزيد من مجموع الانبات (الانبات الكلي) ، فالفرق قليل او قد لا يوجد اصلاً بين البذور المنشطة وغير المنشطة تحت الظروف القريبة من المثالية. وبعبارة اخرى لايمكن لتنشيط البذور ان يجعل من البذور الميتة بذوراً حية.

أن احد مساوىء تنشيط البذور هو سرعة تدهورها مقارنة بسرعة تدهور البذور غير المنشطة تحت الظروف الخزنية مع عدم إمكانية خزنها لفترة طويلة ، ولهذا السبب يفضل ان لا تنشط البذور اذا كانت الغاية من خزن البذور لابعد من الموسم القادم.

تعد تقنية تنشيط البذور من الطرق المتبعة لتحسين الاداء الكامن للبذرة في مدى واسع من الظروف البيئية ، فضلاً عن تحسين حيوية البذور المتدهورة نسبياً. تعتمد هذه التقنية على اساس التشرب بالماء ببطء ، إذ يزداد المحتوى الرطوبي للبذور الى 40-50% اثناء عملية التنشيط دون حدوث الإنبات ، اي ان انقسام واستطالة الخلايا متوقف خلال عملية التنشيط. ومن المهم جداً بعد التنشيط ان يخفض المحتوى الرطوبي للبذور الى المحتوى الاولي (الآمن) 5-8%. ثم بعدها يمكن ان تعبأ البذور حالها حال البذور غير المنشطة وتشحن او تسوق لغرض

الزراعة ، ويمكن ان يكون التنشيط طريقة فعالة لعدد من المحاصيل مثل الحنطة والذرة الصفراء والرز والطماطة وزهرة الشمس والبقدنوس والدخن اللؤلؤي والفاصوليا والبازلاء والجزر والخس والبصل.

يجب ان لا نخلط بين تقنية التنقيع-التجفيف (التنشيط) وبين ما يمارسه المزارعون عادة عندما يتم نقع البذور للمحاصيل المختلفة في الماء الجاري لمدة يومين او لعدة ساعات ، فما يمارسه المزارعون لايصاحبه تجفيف ، اي انه يسمح بالانبات مباشرة لعدم السيطرة على المحتوى الرطوبي للبذور ، على عكس عملية التنشيط التي تكون مسيطر عليها.

عرف Heydecker وآخرون 1973 تنشيط البذور بأنه معاملة البذور قبل الزراعة في محلول تناضحي عبر أغشية الخلايا والذي يسمح للبذور بالتشرب والوصول الى المرحلة الاولى من الانبات دون ان تسمح للجذير باختراق غلاف البذرة ، فهناك ثلاث مراحل لامتصاص الماء:

1. المرحلة الاولى هي الاسرع وعادة تستغرق 1-8 ساعة وهو متشابه في البذور الحية او الميتة وكذلك في البذور الساكنة وغير الساكنة.
2. المرحلة الثانية قد تدوم لعدة ساعات او لعدة ايام وتكون اطول من ذلك اذا كانت البذور ساكنة. والبذور الساكنة تبقى في المرحلة الثانية لحين كسر سكونها. تتضمن المرحلة (الثانية) عمليات ايضية واعادة ترتيب الاغشية وتنشيط

الانزيمات وتكوين البروتين وكسر المواد المخزونة وتكوين RNA وتكوين الطاقة.

3. المرحلة الثالثة (الاخيرة) فهي فترة امتصاص سريع للماء وهي مرتبطة بانقسام الخلايا وتوسعها وبزوغ الجذير والرويشة من غلاف البذرة ، وهذه هي علامة نهاية مرحلة الانبات وبداية مرحلة جديدة هي نمو البادرة.

يعني تنشيط البذور تنظيم امتصاص الماء ببطء والسيطرة على زيادة المحتوى الرطوبي في البذور الى محتوى اقل من ذلك الذي يحدث فية بزوغ الجذير ولكنة كافي لحدوث الانبات دون اكتمالة وعليه فان العمليات الايضية الضرورية للانبات ستحدث ولكن سوف تمنع بزوغ الجذير ، فالبذرة قبل بزوغ الجذير رغم محتواها الرطوبي المعين تعتبر جافة نسبياً لكون الاخير غير كافي لبزوغ الجذير ، فالعمليات الايضية تحدث مباشرة بعد التشرب الكامل والتي تسبق بزوغ الجذير ، وان هذا المحتوى الرطوبي يمكن ان يقلل بالتجفيف لخزن البذور حتى وقت الزراعة ، إذ تحدث نشاطات فسيولوجية مختلفة تبعاً لاختلاف مستويات الرطوبة في البذرة ، وعند الزراعة وبعد ان مرت البذور بمرحلة التنشيط فان الوقت اللازم لانباتها في الحقل سوف يقل بمقدار 50% اعتماداً على عملية الترطيب اللاحقة.

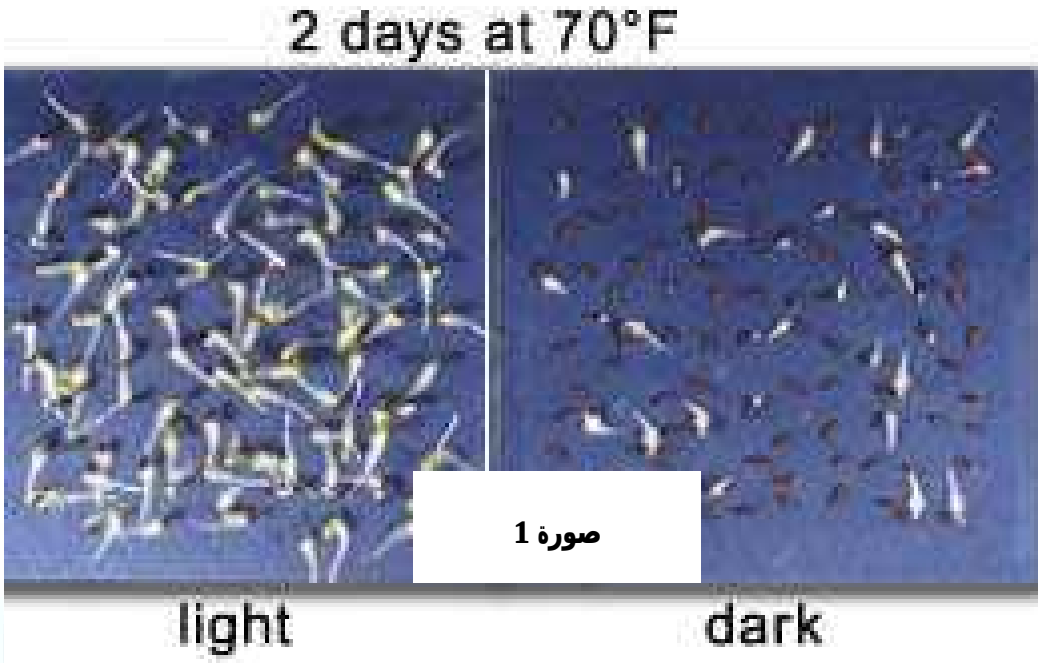
بعد عملية التنشيط مباشرة تجفف البذور الى مستوى الرطوبة المناسب ومن ثم خزنها او زراعتها في الحقل ، وفي كثير من الحالات يمكن تنشيط البذور في

الليل ثم تجفف تجفيف سطحي بسيط وتزرع في اليوم نفسه. او قد نستمر في خزنها لعدة ايام ومن ثم تزرع وسيبقى ادائها افضل من البذور غير المنشطة.

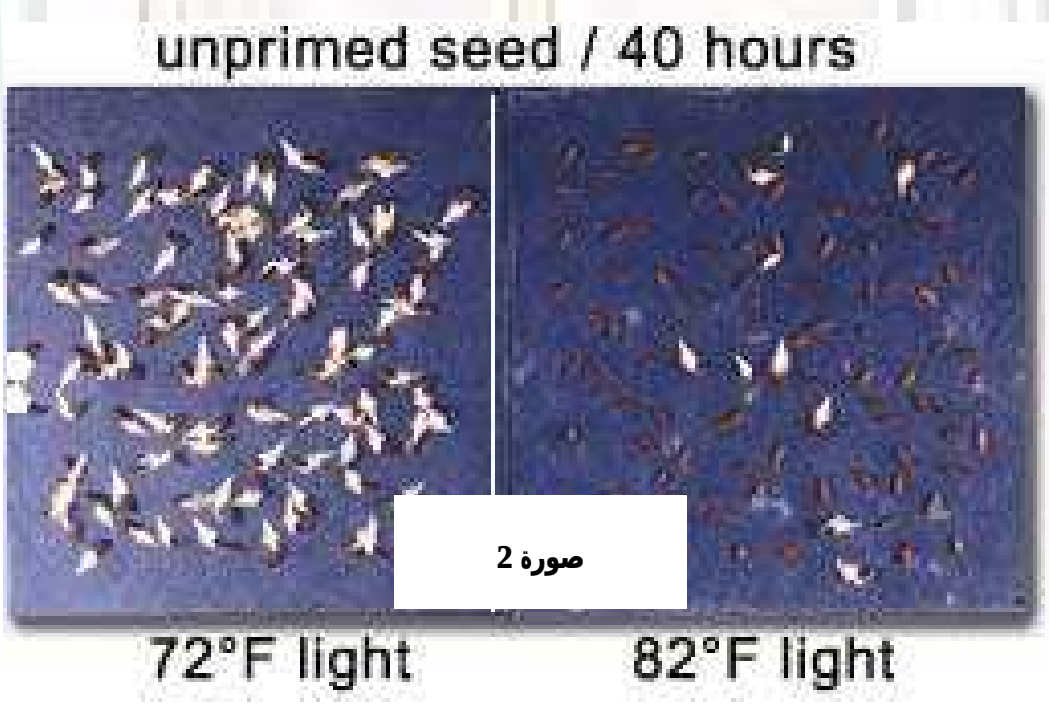
التنشيط عملية غير مكلفة ومتوفرة بطرائق متعدده للمزارعين الذين يستطيعون ان ينشطوا بذورهم بانفسهم اذا ما تعلموا الحدود الامنة لعملية التنشيط فهذه محسوبة او يجب ان تحسب لكل نوع. من الملاحظ ان بذور الخس غير المنشطة لاتنبت اذا ما تعرضت الى اجهاد ضوئي او حراري ولمدة معينة وان التداخل بين هذه العوامل الثلاثة يجب ان يكون بمستوى معين بحيث يوفر الحد الادنى من الظروف المثالية للانبات وكما توضحه هذه الصور (1 و 2 و 3).

ولكن تنشيط البذور وكما نلاحظ في الصوة (4) قد مكن البذرة من التعبير عن سلوكها الكامن بشكل افضل مما مكنها من الانبات في مدى اوسع من الظروف البيئية مقارنة بالبذور غير المنشطة (Hill ، 2006).

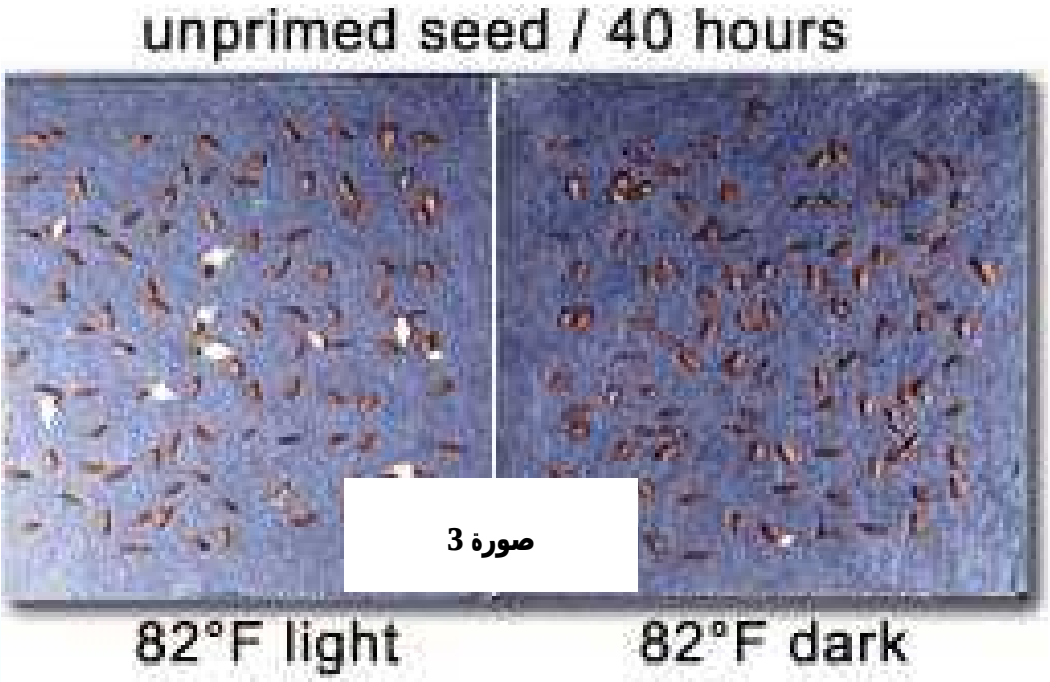
استخدم Taylor وآخرون 1998 مؤخراً مصطلح اوسع الا وهو تحسين البذرة Seed enhancement والذي يتضمن الترطيب قبل النقع وكذلك تقنيات تغليف البذرة وجعلها مكورة.


2 days at 70°F
light
dark

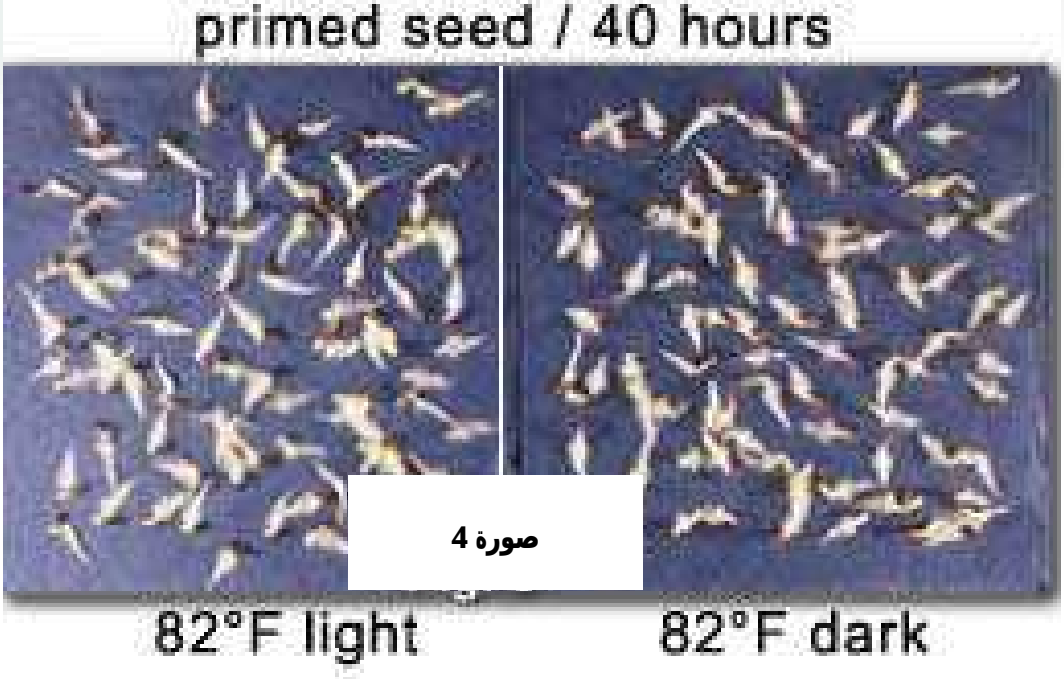
صورة 1


unprimed seed / 40 hours
72°F light
82°F light

صورة 2


unprimed seed / 40 hours
82°F light
82°F dark

صورة 3


primed seed / 40 hours
82°F light
82°F dark

صورة 4

مواد وطرائق تنشيط البذور

إن الأساس أو المبدأ في جميع الطرق هو المعاملة المسبقة للبذور لتجهيزها بالماء بطريقة مسيطر عليها ، وهذه ستبدأ الانبات في مرحلة مبكرة ولكنها لاتسمح ببزوغ الجذير ، وبعد التنشيط تجفف البذور مرة أخرى.

هناك طرق عدة لتنشيط البذور يمكن استخدامها من الناحية التجارية وان اكثرها شيوعاً هو تقنية Osmo-hardening ويتم فيها نقع البذور في محلول ملحي مثل كلوريد البوتاسيوم KCl أو كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ او K_2SO_4 او KNO_3 او K_2HPO_4 ، كذلك تقنية Hardening ويتم فيها نقع البذور في الماء الخام ، وتقنية Osmo-priming ويتم فيها نقع البذور في محلول تناضحي يحمل الماء او ينقل الماء مثل Poly Ethylene Glycol (PEG) أو هرمونات نباتية كتلك الشائعة الاستخدام في حقول المحاصيل مثل CCC و Eethephon و GA_3 و Kinetin و IAA وABA او مبيدات فطرية او كلاهما. وكذلك تقنية Matrix-priming او Solid Matrix Priming ويتم فيها استخدام ناقل صلب للماء.

فوائد تنشيط البذور

1. زيادة سرعة وتجانس الإنبات والبزوغ الحقلي ، مما يؤدي الى الحصول على الكثافة النباتية المطلوبة في الحقل ، وزيادة قدرة المحصول على منافسة الأدغال

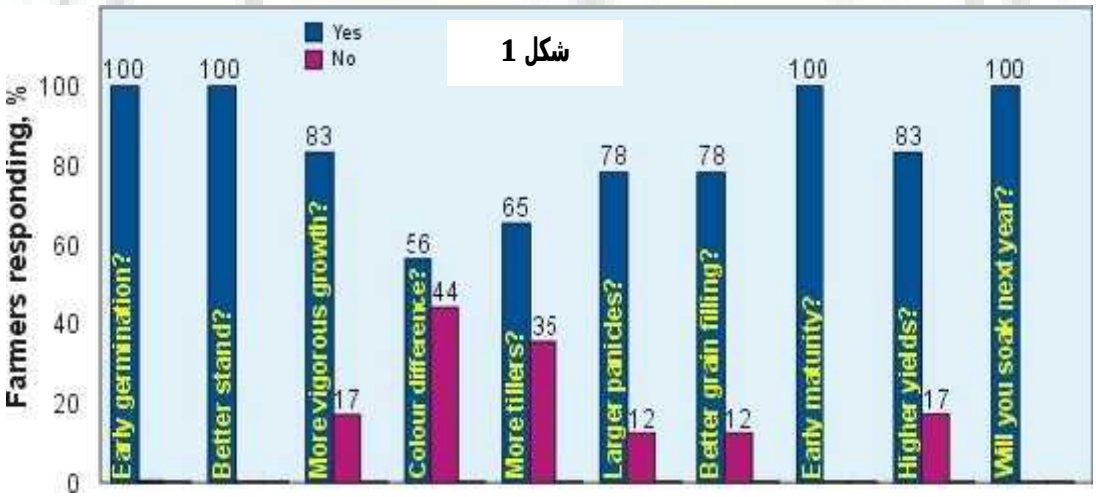
نتيجة سرعة نمو البادرات ، وإعطاء بادرات قوية تكون أكثر مقاومة للآفات المرضية ، وتجانس في نضج المحصول ، وهذا يؤدي إلى اختيار الموعد المناسب للحصاد وتقليل الضائعات ، واستفادة اكبر من الأسمدة الناتروجينية ، وهروب المحصول من الظروف البيئية غير الملائمة.

2. التغلب على مشكلة السكون في البذور المحصودة حديثاً ، ويقلل من السكون الثانوي الذي قد يحدث للبذور فيما لو تعرضت الى ظروف غير مثالية كارتفاع درجات الحرارة الذي قد يدوم طويلاً او الاحتياجات الضوئية.
3. حصول البزوغ الحقلي قبل أن يحدث رص التربة.
4. زيادة السيطرة على جدولة استعمال الماء لاسيما في مرحلة نشوء البادرات.
5. يستخدم التنشيط تجارياً لازالة او خفض نسبة الفطريات والبكتريا المحمولة على البذرة ، فالآليات المسؤولة عن الاسئصال ربما ترتبط بجهود الماء المختلفة التي تتعرض لها البذور اثناء التنشيط واختلاف التحسس لاملاح التنشيط مع او بدون اختلاف التحسس لتراكيز الاوكسيجين.
6. ان هذه التقنية مفيدة للمحاصيل التي يعاق فيها الانبات والبزوغ وقوة البادرة بسبب البرودة ورطوبة التربة.
7. تقنية تنشيط البذور سهلة ومنخفضة الكلفة وخطورتها قليلة ويمكن ان تعد منهجاً بديلاً يستخدم للتغلب على مشاكل الملوحة عند الزراعة.

وكنتيجة لما ذكر من فوائد في أعلاه نحصل على زيادة في كم ونوع المحصول.

صورة 5

صورة (5) على اليمين بذور الحمص المنشطة ناضجة وجاهزة للحصاد. وعلى اليسار بذور الحمص غير المنشطة ، اذ لازالت النباتات خضراء ولم تنتج بذور (Sodhi و Harris ، 2001).



شكل (10) وجهة نظر المزارعين الهنود في تأثير تنشيط بذور الحنطة (Sodhi و Harris ، 2001).

مساوئ تنشيط البذور

1. يقلل من مدة حيوية البذور المنشطة ، ويجب ملاحظة ان مدة الخزن تقل بالنسبة للبذور المنشطة مقارنة بالبذور غير المنشطة.
2. سرعة تدهور البذور المنشطة تحت الظروف الخزنية ، ويعتمد هذا على النوع ، وقوة البذرة ، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية التي خزنت تحتها البذور ، فأذا ما خزنا بذور منشطة في ظروف حرارة ورطوبة عالية فانها سوف تفقد حيويتها بسرعة اكثر من البذور غير المنشطة ، ولهذا السبب يفضل ان لا تنشط البذور اذا كانت الغاية هي خزن البذور للموسم اللاحق.

ان الشركات التي تبيع البذور المنشطة تضع علامات تشير الى ذلك ، وتنصح بعدم اجراء اي معاملات اخرى على البذور المنشطة لانها ستزيد من الضرر على الانبات وقوة الانبات للبذور المنشطة وعدم الحصول على الكثافة النباتية المطلوبة ، وسيقل الحاصل وقد يؤدي ذلك الى فشل المحصول ، كما تنصح هذه الشركات بوجوب اجراء الفحوص على البذور المنشطة بعد ستة اشهر من وضع علامة اختبار الانبات عليها ، وبعد هذه المدة (ستة اشهر) يجب ان تجرى عليها الفحوص قبل استخدامها على ان تتضمن فحوص الاجهاد لتقييم جودة البذور المنشطة بعد مدة الخزن تلك.

العمليات الايضية في البذور المنشطة

لاحظ Ching (1973) بأن بذور فستق الحقل المنشطة تزيد من انتاج ATP الذي يدخل في التفاعلات الداخلية وينظم التصنيع البايولوجي ، واعتبر هذا دليلاً بايوكيميائياً على قوة البذور. ذكر Tilden (1984) ان عملية التنشيط تؤدي الى تصلب وترميم اغشية البلازما مُقللاً بذلك فقد الالكتروليتات المنحلة ، مع تحسين الانبات وقوة البادرات. ان آلية التنشيط تعمل على تعجيل انتاج ATP وزيادة نشاط الانزيمات وخاصة انزيمات تكوين الطاقة مع زيادة وتصليح RNA و DNA (Fu وآخرون ، 1988). ان التحفيز وزيادة نسبة الانبات وتحسين البزوغ الحقلي للبذور المنشطة يرجع الى تكامل الاغشية الخلوية وتحفيز صناعة البروتين والحامض النووي وزيادة فعالية مضادات الاكسدة (Sung و Chang ، 1993 و Chiu واخرون ، 1995 و Husu و Sung ، 1997). خلال عملية التنقيع-التجفيف (Priming) يرتفع مستوى انزيم البروتيز Protease فتحدث بعض العمليات الايضية ينتج عنها تكوين بعض السكريات البسيطة التي يمكن للجنين ان يمتصها فور بداية الانبات (اسماعيل 1997).

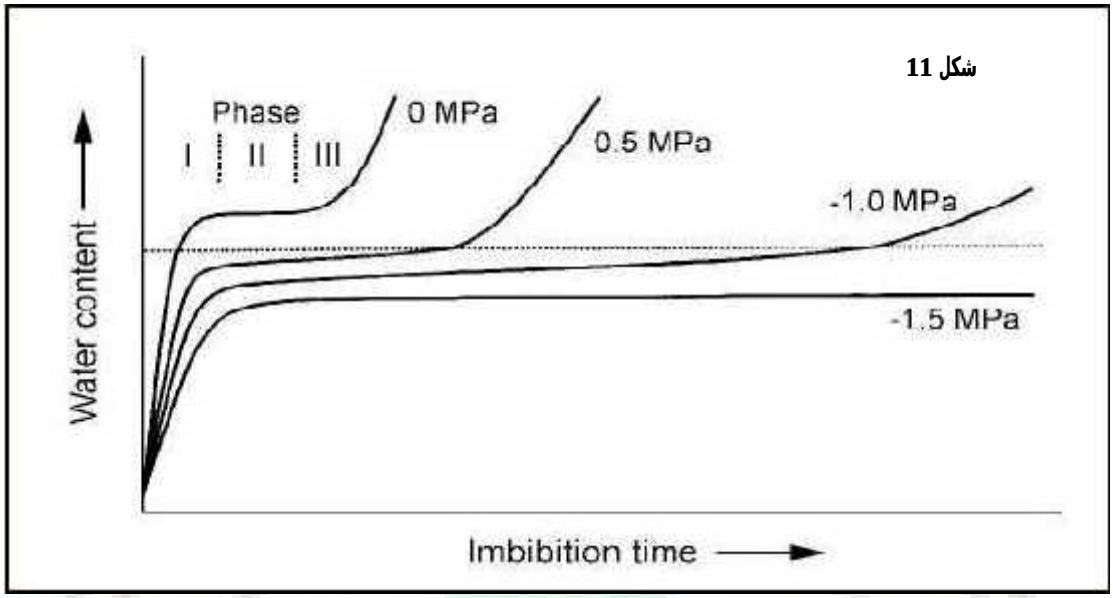
العوامل التي تؤثر على تنشيط البذور

تختلف فعالية طرق التنشيط المختلفة تبعاً لاختلاف الانواع النباتية وكذلك لاختلاف نوع الاجهاد. فالبذور التي تتطلب الضوء لانباتها يجب ان تعطى الضوء

خلال مدة التنشيط. ويتاثر نجاح تنشيط البذور بتداخل العوامل المجتمعة والتي تتضمن: نوع النبات ، وجهد الماء للعامل المنشط ، وفترة التنشيط ، وقوة وجفاف البذرة ، والظروف الخزنية للبذور المنشطة. اما العوامل التي تخضع للسيطرة في عملية التنشيط هي: كمية ومعدل الامتصاص للماء ، ودرجة الحرارة ، ومدة العملية برمتها. وفي كل الاوقات يجب ان يكون الاوكسجين متوفر للبذور لكون البذور كائن حي ويتطلب الاوكسجين لغرض التنفس.

جهد الماء وتنشيط البذور

شجع الاهتمام المتزايد للفهم والسيطرة على معدلات الانبات وتحسين تاسيس البادرات والحاصل على البحث في المبادىء الفسلجية لهذه العمليات. الماء هو احد اهم العوامل الفسلجية لانبات البذور. يمكن انجاز تنشيط البذور بنجاح فقط خلال مرحلة التنشيط الثانية (المرحلة الثانية من تشرب البذور). ويحدث الانبات في جهد الماء العالي بسرعة دون ان يعطي فرصة مناسبة لتنشيط البذور ، وكذلك فانه لايعيق نمو الجذير. اما جهد الماء المنخفض فانه يطيل من المرحلة الثانية للتشرب مما يسمح لعملية التنشيط بان تجري بفاعلية. يعد جهد الماء هو المفتاح لنجاح عملية تنشيط البذور.



شكل 11

شكل (11) جهد الماء للبذرة خلال ثلاث مراحل من الانبات. التشرب في الجهد المنخفض يقلل من محتوى البذرة من الماء ويزيد في طول المرحلة الثانية II ويؤخر الدخول في المرحلة الثالثة III . بزوغ الجذير والنمو سوف يتحفز عند اجتياز **المحتوى المائي للمستوى الحرج والمحدد بالخط الافقي المتقطع** (Harris, G.A. 2000).

يقيس جهد الماء قابلية الماء للمشاركة في العمليات المعينة. تتدفق جزيئات **الماء خلال المسامات (في التربة وفي البذور الخ)** من مواقع الجهد العالي للماء الى مواقع الجهد الواطيء للماء للوصول الى التوازن ضمن بيئة البذرة. يتراوح جهد الماء من الصفر ميكاباسكال (Mpa) في الماء النقي (جهد عالي) الى -100 Mpa في البذور المجففة هوائياً (جهد منخفض). ومن المهم جداً ان نعرف جهد

الماء في البذور المنشطة لان البذور تنبت عندما يصل جهد الماء فيها الى المستوى الفسيولوجي الحرج (عادة يتراوح بين صفر الى -2 Mpa). كلما ازدادت سالبية المحلول كلما قل الانبات. ومن ناحية اخرى يمكن ان يكون هذا مؤشراً لمقدرة البذرة على الانبات في ظروف جافة. حركة الماء في البذور الجافة اثناء مرحلة التشرب تبدأ سريعة ولكنها تبطىء مع وصول او اقتراب جهد الماء للبذور من جهد الماء للبيئة (توازن) ، فعندما يكون التشرب سريع جداً فان ذلك سيسبب ضرراً في تمىء الخلايا.

في البذور المنشطة فان جهد الماء مسيطر عليه بواسطة المعاملة اما بالجهد الازموزي او بجهد المادة ، فالجهد الازموزي هو تخفيض في طاقة الماء سببها التخفيف مع المحاليل كالاملاح والسكريات ، ويؤجل الضغط الازموزي المرتفع انبات البذور وتزداد صعوبة البذرة على تشرب الماء. وتختلف قابلية البذور للانبات تحت الضغوط الازموزية المختلفة ، اما جهد المادة فينتج من تخفيض حالة الطاقة للماء بسبب امدصاص او امتزاز adsorption الماء على جدران الخلية والبروتين والمواد الغروية في التربة.

الإنبات والتنشيط

الانبات صفة رئيسة تحدد نوعية البذور ، ويتحدد سلوك واداء البذرة اثناء الانبات بالتركيب الوراثي والظروف البيئية اثناء النضج وصولاً الى انتهاء الانبات.

وعموماً معظم البذور تظهر سلوكاً او اداءً غير متجانس عند الانبات ، ويمكن ان نحسن سلوك الانبات السيء بطرق مختلفة ، مثلاً اخضاع البذور الى معاملات كيميائية او فيزياوية ، وعملية تنشيط البذور هي طريقة اخرى لتحسين انبات البذور. انبات البذور هي خطوة حرجة للوصول الى النجاح الاقتصادي في عملية زراعة النباتات ، فمجموع البذور النابتة لكمية بذور معينة تشير الى مجموع النباتات المباعة من قبل المنتج ، بينما تجانس النباتات يشير الى نوعية المحصول المزروع ، فالانبات المنخفض او غير المتجانس وما يليه من عدم تجانس في بزوغ البادرات يقودنا الى خسارة مالية كبيرة من خلال تقليل امكانية استخدام المكننة او انخفاض اسعار النباتات غير المتجانسة.

التوصيات والرؤى التطبيقية والاستثمارية لتنشيط البذور

مما تقدم يتضح ان هناك حاجة لاجراء المزيد من الدراسات المختبرية والحقلية في مجال تنشيط البذور لكونه يقلل من الاجهاد البيئي والوراثي ويقلل من حيث المبدأ في اعتمادنا على الاصناف الاجنبية التي نسعى ورائها على كونها افضل من المحلية. كما يستمر مربوا النبات في انتاج اصناف جديدة ، لتلافي مشاكل معينة قد اتضح انه يمكن تلافيها من خلال تنشيط البذور. يؤدي تنشيط البذور عموماً الى تسريع الانبات والبزوغ الحقلي والذي له نتائج وتطبيقات عملية تحت مدى واسع من الظروف البيئية (Mc Donald ، 2000). فبعض

المزارعين يستخدمون تنشيط البذور عند الزراعة المبكرة في التربة الباردة ولا يستخدموها في الزراعة المتاخرة في الموسم الدافيء. كذلك مزارعوا الخس في جنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية ينشطون البذور عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة في ذلك الجزء من الموسم حيث تكون بذور الخس غير قادرة على الانبات في درجات الحرارة المتطرفة ، ونفس المزارعون لايستخدمون التنشيط عندما تكون الزراعة في الموسم البارد. لحظ المزارعون ان بزوغ المحاصيل المنشطة اسرع وتنمو بقوة اكثر ، وهذا لوحده سبب كافي لتبني تقنية التنشيط. وفي حالات اخرى فانه يبكر بنضج المحصول واعطاء حاصل اعلى ، كما لم تسجل اي حالة تشير الى ان البذور المنشطة كانت اسوأ من البذور غير المنشطة.

استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية

اشارت رسائل الدراسات العليا في الجامعات العراقية ، وكذلك الندوات في وزارتي الزراعة والعلوم والتكنولوجيا ، فضلا عن البحوث المنفذة خلال 30 عاماً الاخيرة الى الدور الايجابي للمياه المعالجة مغناطيسياً في توفير كمية البذور اللازمة للبذار واختصار مرحلة النمو وتقليل أمراض النبات وزيادة الحاصل وتوفير المياه المستعملة للري والمساهمه في تجهيز العناصر الغذائية وزيادة ذوبان الاسمدة المضافة وغسل التربة من الاملاح.

يمكن تحسين اداء البذور قبل زراعتها بأستخدام بعض المعاملات الكيمياوية او الفيزياوية كتعريضها لمجال كهربائي او موجات مايكروية او اشعاعات ...الخ. ان الطرق الفيزياوية فعالة لكونها رخيصة الكلفة وتزيد الحاصل في الوقت نفسه دون الاضرار بالبيئة ، فهي تؤثر في العمليات الفسيولوجية والكيمياحيوية في البذور ، فتساهم بذلك بالحصول على اعلى حيوية وقوة للبذور ، ومن ثم افضل تأسيس حقلي. ان معاملة البذور بالمجال المغناطيسي يمكن ان يطبق على البذور المنقوعة او غير المنقوعة قبل الزراعة ، فالبنسبة للبذور المنقوعة فيتم ذلك من خلال سكب كمية من الماء في وعاء بعد ان يمرر من خلال مجال مغناطيسي ، ومن ثم توضع البذور في الماء المعالج مغناطيسياً لمدة ثلاثين دقيقة بعد ان تمرر من نفس المجال المغناطيسي ، ثم بعد ذلك يسكب الماء وتمرر البذور مرة اخرى من خلال المجال المغناطيسي لتصبح جاهزة للزراعة. اما البذور غير المنقوعة فتمرر البذور فقط من خلال المجال المغناطيسي بدون نقعها ، خصوصاً بذور المحاصيل التي تزرع على مساحات واسعة كالحنطة والشعير والذرة والدخن وغيرها ، علماً ان النتائج ستكون افضل عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الزراعة بعد معالجة البذور مغناطيسياً بأي من طريقتي الزراعة اعلاه. (Fairgrieve ، 2011)

ان البذور التي يتم معالجتها مغناطيسياً تنمو بشكل سريع ، وان ذلك يعود الى تحفيز تكوين البروتين الضروري لنمو الجذير وتنشيط العمليات الايضية في البذور الضعيفة (Fairgrieve ، 2011) ، ويجب ان لا تكون رطوبة البذور المراد معالجتها مغناطيسياً قبل الزراعة اكثر من 14 % ، وان تكرار عملية المغنطة غير مجدية.

ان الوصف الفسيولوجي لانتاجية البذور المعالجة مغناطيسياً ، جاء من خلال قياس طول الجذور الجنينية ، فقد ثبت من خلال التجربة ان النباتات التي لها سرعة جيدة في نمو الجذور الجنينية خلال عملية التحول من مرحلة الاعتماد الذاتي على غذائها المخزون الى مرحلة التمثيل الكاربوني ، تكون ذات انتاجية اعلى ونظام جذري اكثر نمواً وتطوراً (Fairgrieve ، 2011).

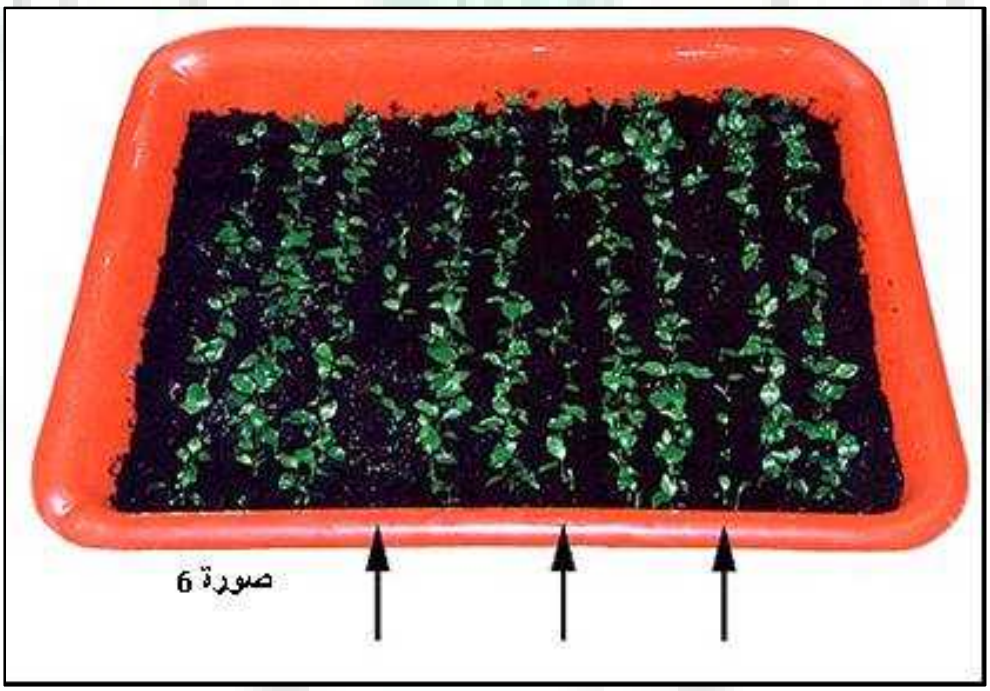
هناك عامل اخر ومهم في عملية زيادة انبات البذور هو الشد السطحي للمياه. يعتمد الشد السطحي للماء على قوة الاواصر او التماسك بين جزيئات الماء والضغط ودرجة الملوحة فعندما تكون القوى بين جزيئات الماء والمواد الذائبة اكبر من القوى بين جزيئات الماء يزداد الشد السطحي والعكس صحيح ، ان عملية معالجة المياه مغناطيسياً تعني اعطاءه طاقة ، ومن ثم يمكن فك ارتباط جزيئات المواد الذائبة وكذلك قسم من الاواصر الضعيفة لتكتلات المياه ، مما يؤدي الى قلة الشد السطحي ، فكلما يكون الشد السطحي قليلاً ، ستكون عملية التنافذ الى البذور

ومن بعدها الى النبات سهلة ، ومن ثم تنتقل المواد الغذائية بكميات كافية لتتحول الى طاقة وحيوية مقارنة بالمياه ذات الشد السطحي العالي.

لاحظ Alexander و Doijode (1995) عند تعريض بذور الرز والبصل المتدهورة الى مجال كهرومغناطيسي ضعيف لمدة 12ساعة ، قد زاد من الانبات وطولي الجذير والرويشة للبادرات. وتحسن انبات الباقلاء بعد تعريض بذورها الى مجال مغناطيسي شدته 100 mT (Rajendra واخرون ، 2005). كما ان معالجة بذور الفول السوداني والبازلاء مغناطيسياً ، قد زادت من نسبة بزوغ البادرات وعدد القرنات وحاصل البذور (Podlesny واخرون ، 2005). ذكر Harichand واخرون (2002) ان تعريض بذور الحنطة لمجال مغناطيسي شدته 10 mT لمدة 40 ساعة ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور بالسنبلة والحاصل. درس Tahir و Karim ، (2010) تاثير المعالجة المغناطيسية على بعض صفات النمو المتعلقة بالبادرة لبذور خمسة أصناف من الحمص ، باستخدام الاجهزة المغناطيسية بقطر 1 بوصة ، إذ تم معالجة البذور مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس للفترات 30 و50 و 70 دقيقة ، فأشارت النتائج الى تحسن البذور من حيث المعاير المختبرية ، كطول البادرات والوزن الطري والجاف للبادرات بشكل ملحوظ مقارنة مع البذور التي لم تتعرض للمعالجة المغناطيسية في بعض الاصناف ، ومع ذلك فقد سجلت استجابات مختلفة باختلاف مدة التعرض للمعالجة

المغناطيسية ، وكانت افضل النتائج للبذور المعالجة مغناطيسياً لمدة 50 و 70 دقيقة ، مقارنة مع البذور غير المعالجة مغناطيسياً.

ان تطبيق التقنية المغناطيسية في الزراعة ستوفر لنا نتائج عدة سبق وان اشارت لها البحوث المنفذة خلال 30 عاماً الاخيرة (هلال ، 2005) ومنها التوفير في كمية البذور اللازمة للبذار من خلال زيادة قابليتها على الانبات ، واختصار مرحلة النمو للنبات بحوالي 15 - 20 يوم.



صورة 6

صورة توضح تحسين تجانس البادرات البازغة من البذور المنشطة ، وتشير الاسهم الى البادرات البازغة من البذور غير المنشطة والتي تأخر نموها وكان تجانسها اقل (Van Duijn و Van Hartingsveldt ، 2007).

الاسبـــــــــــــــــــــــــــــــوع السادس

التقاوي

التقاوي هي الجزء او الاجزاء النباتية التي تستخدم في الزراعة والاكثار لانتاج الحاصلات الزراعية عامة ، سواءً كانت هذه الاجزاء بذور او ثمار او عقل او درنات او ابصال او اقلام. البذور هي ثمار قد تحتوي على بذرة واحدة كما في الحنطة والشعير او تحتوي على اكثر من بذرة واحدة كما في البنجر السكري.

اهمية التقاوي

1. الحماية والمحافظة على الحياة: تحمل البذور صورة التركيب الوراثي لتنقلها الى الجيل القادم وتحميها بالقصرة السميكة وبكثير من الوسائل الاخرى من البرودة والجفاف والحرارة والرطوبة من فصل نمو الى اخر ، فهي امتداد لحياة النوع وتعاقب الاجيال.
2. تحسين المحاصيل: يتم ذلك بتجميع العوامل الوراثية المؤدية الى زيادة كمية المحصول وجودته من خلال البذور او من خلال احداث الطفرات بالاعضاء الخضرية او بطريقة انتخاب المادة الوراثية.
3. تساعد على انتشار النباتات من مكان الى اخر لسهولة نقلها الى اي مكان آخر.
4. مصدر لتغذية الانسان والحيوان.

5. توفير المواد الخام لكثير من الصناعات.

التكثير بالتقاوي

1. تكثير خضري: يتم بالفسائل أو الدرنات أو العقل أو الاقلام أو الابصال أو الكورمات أو الرايبوزومات ، ويتميز الناتج بمشابهته الكاملة للنبات الام واحتفاظه بكل الصفات الوراثية له ، وبذلك يكتسب الصنف ثباتاً دائماً للصفات المعروفة عنه.
2. تكثير جنسي: ويتم بالبذور او الثمار ، واهم ما يلاحظ في هذا النوع من التكاثر هو احتمال حدوث تغير في صفات الاجيال اللاحقة عن الاباء بدرجات متفاوتة في ارتفاع نسبتها او انخفاضها اعتماداً على حدوث التلقيح الخلطي والانعزالات في التراكيب الوراثية نتيجة التلقيح الذاتي.

الاسس الحقلية لتكثير بذور التقاوي

1. اختيار الاصناف الملائمة مناخياً للمنطقة.
2. اختيار موقع الحقل الذي يجب ان يتوفر فيه ما يلي:-

أ- مطابقة نوعية التربة وقابليتها لنمو المحصول.

ب- خلوه من الادغال والنباتات الغريبة والمحاصيل الاخرى.

ج- خلو الحقل من المسببات المرضية والحشرات.

د- يجب ان تكون الارض مستوية.

3. عزل البذور المراد زراعتها وتكثيرها ثم القيام بتنظيفها.
4. تحضير الارض بطريقة سليمة من حيث الحراثة واعداد مرقد البذرة.
5. اختيار الاصناف المتميزة بالانتاج العالي والمتأقلمة للظروف السائدة الى جانب مقاومتها للامراض ، وذات نوعية جيدة.
6. توفر العوامل الاتية في نقاوة البذور عند شرائها :-

أ- معرفة رتبة البذور من التربية ، حيث ان انتاج بذور الاساس يتطلب بذور المربي ، ولانتاج بذور مصدقة يتطلب توفر بذور الاساس للزراعة.

ب- عمر البذور ضمن الفترة المشروعة.

ج- جميع اكياس البذور من نفس الصنف.

د- معاملة البذور قبل الزراعة لوقايتها من الامراض المنتقلة بالبذور او اضافة بكتريا عقدية كما في بذور البقوليات او معاملة كسر الكمون في البذور الصلبة.

7. موعد الزراعة : يجب تحديد موعد الزراعة المناسب الذي يتم خلاله تحاشي فترات انتشار الامراض والافات ، كما يجب ان تتوفر رطوبة كافية بالتربة لضمان انبات البذور.

8. كمية التقاوي : تستخدم في انتاج المحاصيل التجارية معدلات تقاوي اقل من الاعتيادية لتسهيل عمليات الخدمة والعزق والتعشيب والتفتيش الحقلي.

9. طرق الزراعة: تفضل زراعة البذور في خطوط ، واحسن طرق الزراعة هي بواسطة الباذرات لانها تحافظ على خطوط ذات مسافات منتظمة واعماق متجانسة ، فالزراعة في خطوط تسمح بعمليات الخدمة المختلفة.

10. عمق البذار: هو اجراء مهم لاعطاء كثافة نباتية جيدة ، فالبذور الصغيرة تزرع قريبة من سطح التربة والكبيرة تزرع على مسافة اعمق ، وتوضع البذور بعمق اكبر في الترب الرملية مما في الترب الطينية ، كذلك توضع البذور بعمق اكبر في الترب الدافئة عن الباردة ، كذلك في الترب الجافة تزرع البذور على عمق اكبر حتى تصبح في تماس اكثر مع الرطوبة.

11. عمليات التعشيب لازالة النباتات الغريبة او الضعيفة او المريضة ، وتجري خلال احد مراحل النمو حسب حاجة المحصول ووجود النباتات الغريبة ، وهذه المراحل هي :-

أ- مرحلة النمو الخضري (قبل التزهير).

ب- مرحلة الازهار.

ج- مرحلة النضج.

12. زيادة نسبة التلقيح بتربية نحل العسل بالقرب من حقل البذور لضمان عقد البذور بدرجة اكبر وبالتالي زيادة حاصل البذور.
13. **مكافحة الادغال** : ويفضل اجرائها خلال مراحل النمو ، اما ميكانيكياً **او** كيمياوياً او يدوياً تبعاً لظروف المحصول.
14. مقاومة الامراض والحشرات باستخدام المبيدات الفطرية والحشرية.
15. الاسمدة والتسميد : لزيادة الانتاج.
16. **الري والصرف** : لتنظيم توفر الرطوبة.
17. تحديد الوقت الملائم للحصاد بحيث لا يكون النبات المراد حصده ذا رطوبة عالية او يكون جافاً فيسبب الانفراط.

يجري الحصاد بعد ان يتم النضج وتظهر علامات النضج بوضوح ، وتختلف هذه العلامات باختلاف المحاصيل ، ففي الحنطة مثلاً يتمثل في اصفرار الاوراق والسنابل وتصلب الحبوب وسهولة فرك السنابل.

ان عملية الحصول على تقاوي نظيفة ذات نسبة مرتفعة من النقاوة **تبدأ** باتقان عملية الحصاد ، ويجب عدم نقل الحاصدة من حقل لاخر لضمان عدم الخلط. ويجب استبعاد الادغال في اثناء الحصاد ، كما يجب ان تجرى في الوقت الامثل ، إذ يؤدي التبكير او التاخير الى نقص كمية الحاصل وانخفاض الجودة فيه. **كما ان** الظروف البيئية السائدة وقت الحصاد تؤثر على كمية الحاصل وجودته ، إذ يؤدي

الجفاف وهبوب الرياح الشديدة في اثناء نضج المحصول الى زيادة نسبة البذور المفقودة نتيجة الانفراط ، فضلاً عن ضمور البذور.

المُزارع بين الهجن التجارية والاصناف مفتوحة التلقيح

دأب المُزارعون منذ القدم على العناية بالبذور التي يزرعونها ، وكانت عملية اختيار البذور من الحقل المحصود هي الخطوة الاولى للتهيئة للموسم اللاحق ، إذ كانت الملاحظات العامة هي المعيار لاختيار النباتات التي تؤخذ منها البذور للزراعة ، وكان يُعد هذا نوعاً من الانتخاب المقصود أو غير المقصود والذي أدى خلال مرور العقود إلى زيادة حاصل المحاصيل لكن بنسبة ضئيلة لا توازي النمو السكاني المضطرد. ان اكتشاف قوة الهجين وانتاج بذور الهجن سواءً الفردية أو الزوجية أو المركبة أدى إلى رفع مستوى الانتاج الزراعي. لقد مرت عملية انتاج بذور الهجن بمراحل تطورية كثيرة ، فقد بدأت هذه العملية مكلفة لاحتياجها إلى أيدي عاملة متدربة كثيرة وفي الوقت نفسه كانت كميات البذور المنتجة قليلة ، إلا ان اكتشاف العقم الذكري بأنواعه وانتاج السلالات العقيمة ، كذلك استخدام الطائرات للتلقيح بالرش وغيرها من التقانات أدى إلى تقليل كلفة الانتاج وعدد الايدي العاملة المطلوبة لانتاج بذور الهجن.

لا شك ان بذور الهجن لا تتميز بالحاصل العالي في الجيل الاول فحسب ، بل انها تمتلك تجانساً عالياً بحيث تنضج نباتاتها بوقت متقارب مما يسهل عملية

الحصاد ، كذلك فان هذه الصفة ستكون ملائمة للشركات الصناعية كشركات عصير الطماطة وغيرها ، ومع ذلك توجد العديد من المأخذ على استخدام هذه البذور منها:

1. ارتفاع كلفة شرائها ، فبالرغم من انخفاض كلف انتاج بذور الهجن نتيجة للتطور في عالم التكنولوجيا إلا ان الاسعار التي تضعها الشركات المنتجة لا زالت مرتفعة.
2. ان الهجن عادة ما تكون ذات تكيف ضيق ، أي انها تناسب بيئات محدودة ولنفس السبب تكون حساسة للاصابة بالامراض والحشرات بصورة أكبر من الاصناف المفتوحة التلقيح ، لذا فهي تتطلب عناية اكبر.
3. لا يمكن ادامة بذور الهجن من قبل المُزارع لانه لا يعرف مصدر ابائها ، واذا ما ادام نفس بذور الهجن التي يمتلكها فانه سينتج عنها نباتات عقيمة او نباتات تعطي محصول ضعيف.
4. ان الهجن تنتج لاغراض معينة قد تكون صناعية ولا تلائم حاجة المستهلك المباشرة ، فمثلا تمتاز هجن الطماطة بانها تعطي ثمار تتحمل الخزن لمدد أطول ، وهذا عادةً ما يكون على حساب مواصفات النكهة والنوعية وهكذا.
5. لا يوجد تشريع يحمي حقوق المزارعين في حالة فشل بذور الهجين المستخدم والتي ستؤدي إلى ضياع جهود المُزارع في اعداد الارض للزراعة ، ومن ثم ضياع موسم الزراعة.

لا شك ان صفة الحاصل هي المحصلة النهائية لتفاعل مكونات الحاصل ، وهي المعيار الذي يحدد كفاءة التركيب الوراثي ، وعادة ما تتصف الهجن بالحاصل العالي ، الا ان هذا التمييز يتضح عند توفر ظروف مثالية وملائمة لذلك التركيب ، وهذه المتطلبات البيئية تختلف من هجين لاخر، ولكن عند وجود عوامل بيئية محددة او ظروف غير ملائمة فأن هذه الهجن سينخفض اداؤها بشكل كبير ، علماً ان اكثر الصفات تأثراً هي صفة الحاصل ، وبذلك تفقد الهجن ميزتها. ان المزارع يجب ان يتمتع برؤية واقعية تجاه استخدام الهجن ، فعند توفر الظروف البيئية الملائمة والتي يمكن ان توفر الارضية المناسبة لنمو الهجن وتطورها بشكل جيد فعندها يتوجب على المزارع اختيار الهجن المناسبة لزراعتها ، ولكن في حالة وجود عوامل بيئية محددة مثل شحة مياه الري او وجود مستويات عالية للملوحة فعندها يفضل ان يقوم المزارع باستخدام الاصناف التركيبية او المفتوحة التلقيح ، إذ ان هذه الاصناف تمتلك القدرة على التكيف للظروف البيئية غير المناسبة مع الحفاظ على مستوى مقبول للحاصل.

ان تفوق الهجن على الاصناف المفتوحة التلقيح ، خاصة المعتمدة منها ، لا يعني ان جميع نباتات الهجن تتفوق بحاصلها على الاصناف المفتوحة التلقيح. ان تفوق الهجين يتأتى من حقيقة كون نباتاته على درجة عالية من التجانس ، ويعني هذا ان نباتات الصنف المفتوح التلقيح وبنسب معينة تتفوق بحاصلها على أفضل

نباتات الهجين ، الا ان التجانس المنخفض نسبياً مقارنة بالهجن هو الذي يسبب تفوق الهجن بحاصلها. ان هذه الحقيقة العلمية تعني انه بالامكان رفع حاصل الاصناف المفتوحة التلقيح عن طريق انتخاب تلك النباتات المتميزة من مجتمع هذه الاصناف وأذا ما تحقق ذلك فسينخفض الفارق بين حاصل الهجن والاصناف المفتوحة التلقيح. ان هذا يمكن تحقيقه من قبل المُزارع أذا مارس عملية الانتخاب بشكلها الصحيح على مجتمع نباتات الصنف المفتوح التلقيح ليجعل من بذورها مصدراً لصنفه ليزرعه في الموسم القادم ، وهكذا مع مرور الزمن سيرتفع معدل حاصل اصنافه. ان ادامة المُزارع لبذوره واعتماده عليها كمصدر للبذور المزروعة في المواسم اللاحقة سيؤدي إلى خفض تكاليف الزراعة لان المُزارع لن يكون مضطراً إلى شراء بذور الهجن المرتفعة الثمن والتي عادة ما تكون بدون ضمان مقابل بذور صنفه المفتوح التلقيح المزروع لسنوات طويلة وذات التكيف العالي لبيئته. كذلك فان اعتماد المُزارع على اصنافه المفتوحة التلقيح يضعه في الجانب الامين من الاصابات الحشرية والمرضية لان القاعدة الوراثية لهذه الاصناف واسعة وعادة ما تكون اقل حساسية من الهجن لمدى واسع من الافات على عكس الهجن التي قد تكون مقاومة ولكن لمدى ضيق من الافات ، فضلاً عن ان المُزارع يمكن ان ينتخب النباتات المقاومة من بين نباتات الصنف المفتوح التلقيح. وهناك فائدة أخرى من استخدام الاصناف المفتوحة التلقيح فهي ان المُزارع عند شرائه لبذور

الهجن لا يعلم بماذا تتميز هذه الهجن وعلى العكس تماماً من اصنافه المفتوحة التلقيح التي يعرف المُزارع خصائص كل صنف منها. فعلى سبيل المثال يمكن ان يشتري المُزارع بذور زهرة الشمس الهجينة من مناشيء عالمية ، إلا انه لا يعلم هل ان هذا الهجين مخصص لانتاج الزيت أم للكرزات ، وقد حدثت حالات كثيرة مشابهة لدى بعض المُزارعين الذين اشتكوا من ذلك ولم يجدوا من ينصفهم.

ان عملية ادامة البذور من قبل المزارعين انفسهم لا تتعلق بالمزارعين وحدهم فقط بل تمتد لتشمل دوائر ومؤسسات القطاع الزراعي للدولة من خلال عمل دورات تدريبية لغرض تعليم المزارعين أساليب الانتخاب الصحيحة أو من خلال تفعيل دور المؤسسات الارشادية في هذا المجال ، ومن جانب اخر فعلى الدولة ان تدعم مراكز زراعة الانسجة لغرض انتاج هجن المحاصيل التي اثبتت كفائتها وملائمتها لظروف البلد.

جودة البذور الزراعية

تعني الجودة بالمفهوم العام ملائمتها لبعض الاغراض الخاصة ، لذا فهي تختلف بين المُزارع والمُصنع والمُستهلك. فالاخير يستسيغ مظهر البضاعة الجيدة التي يشتريها او الطعم او الرائحة او القيمة الغذائية العالية او الاسعار المناسبة او بعض او كل ما ذكر آنفاً. اما المُصنع فينظر لجودة البذور كأن تكون ذات نوعية طحن جيدة بالنسبة للحنطة مثلاً ، او ان تتحمل ظروف الخزن الطويل او ذات قدرة

على اعطاء استخلاصات عالية او ان تناسب الغرض الصناعي ، ويرغب كذلك في انتاج اقصى كمية من البضاعة ، فهو يطلب مواد خام مناسبة وثابتة النوعية ويهمه المحتوى الرطوبي والتجانس النسبي للبذور وتجانس مكوناتها وخلوها من المواد الغريبة وقابليتها للتسويق (مرغوبة لدى المستهلك).

اما المُزارع فهو يرى جودة البذور من خلال المواصفات العالية للبذرة والتي تجعلها صالحة للبذار ، كملائمتها للظروف البيئية ، وبذلك فهو لا يزرع البذور الا عند وثوقه من نجاحها وتأقلمها ، ويحصل عليها من مصدر موثوق به كالدوائر او المحطات الزراعية او معامل التنقية ، ويهمه كذلك ان لا تكون البذور قديمة قليلة الحيوية او الانبات وان تكون خالية من الامراض والحشرات او مقاومة لها ونقية ومتجانسة الشكل والحجم واللون وخالية من الادغال والمواد الخاملة والاصناف الاخرى ضمن الحدود المسموح بها حسب الانظمة ، ويهم المُزارع كذلك ان يكون المحصول مبكر النضج ومقاوم للاضطجاع وللانفراط وسهولة فصل الاغلفة عن الحبة اثناء الدراس ، وكل ما هو كفيل بالانتاجية العالية. فالمُزارع لا يهتم بالنوعية ما لم يكن البيع تحت نظام تدريج مرتبط بالسعر التسويقي.

ان البذرة نظام حي ويمكن ان تتعرض الى كل عمليات التدهور التي تقود الى الموت كالتغيرات الفسيولوجية والكيموحيوية والفيزياوية ، فالنقطة التي تصل

عندها البذرة اقصى وزن جاف لها تدعى بالنضج الفسلجي ، اذ تعطي البذرة طاقتها العظمى لافضل واعلى جودة ، ولكن البذور في هذه المرحلة تكون ذات محتوى رطوبي عالي لاتمكن منتجي البذور من حصادها خوفاً من خطر الضرر الالي على قوة الانبات وقلة الحاصل ، لذا فان البذور لاتحصد الا عند النضج التام اذ يكون المحتوى الرطوبي للبذور آمناً ، ولكن خلال هذه المدة بين النضج الفسلجي ونضج الحصاد تخزن البذور على النبات الام ، وقد تواجه البذور ظروفاً بيئية ضارة تؤدي الى انخفاض جودتها ، اذ ان درجات الحرارة او الرطوبة العاليتين هما ظروف مثالية لانخفاض جودة البذور فضلاً عن الضرر الناجم من فاعلية فطريات الحقل خلال هذه المدة.

كما نرى ان جودة او نوعية البذور الزراعية تعتمد على العاملين الوراثي والبيئي ، فقد تتغير جودة البذور اثناء الحصاد والتجفيف والنقل والخزن. يمكن تحديد جودة البذور من خلال مؤشرات عدة كنقاوتها ، اي مدى مطابقتها للنوع والصنف ونظافتها من الشوائب ، وكذلك من خلال وزن وحجم البذور ، والمحتوى الرطوبي لها ، ونسبة المكونات الكيماوية ، والانبات والحيوية وقوة الانبات ، وسلامة البذور من المسببات المرضية.

سنتناول هنا ما له علاقة بالحكم على جودة البذور من خلال الانبات والحيوية وقوة الانبات ، ومن هذه الوسائل المتبعة هي فحص الانبات المختبري

القياسي المعمول به في جميع انحاء العالم ، وعلى الرغم من ذلك فهو يعد مقياساً غير كاف للتعبير عن جودة البذرة زراعياً عند ملاحظة الفارق الكبير بين نسبة الانبات المختبري ونسبة البزوغ الحقلي ، ويمكن ان يعزى هذا الى سببين رئيسين هما: ان فحص الانبات المختبري يتم في ظروف مثالية من رطوبة ودرجة حرارة ووسط انبات ، في حين قد تتعرض البذور في الحقل الى العديد من عوامل الاجهاد المختلفة. كذلك يفشل فحص الانبات المختبري في تفسير طبيعة تقدم التدهور في البذور ، اذ تصنف البذور فيه الى بذور نابتة وغير نابتة فقط ، او الى بادرات طبيعية وغير طبيعية وذلك بعد مدة انبات كافية تتيح الفرصة حتى للبذور الضعيفة كي تبذل اقصى طاقة لها للانبات دون ان ياخذ بنظر الاعتبار البادرات القوية والضعيفة ، لذلك وضعت اختبارات قوة البذور للحكم على جودة البذور من خلال عكس مقدرة البذور على تحمل مدى واسع من التغايرات البيئية والتي يتعذر الكشف عنها في فحص الانبات المختبري القياسي ، فضلاً عن كونها اختبارات سريعة وسهلة ورخيصة ، علماً ان قسم منها مشتق من فحص الانبات المختبري القياسي كتصنيف البادرات الطبيعية الى قوية وضعيفة والوزن الجاف للبادرة وطول الجذير والرويشة ودليل سرعة الانبات. ومن الاختبارات الاخرى التي تقيس قوة البذور ما يسمى باختبارات الاجهاد التي يتم فيها اجهاد البذور بمدة تسبق الانبات او خلال الانبات كفحص تعجيل العمر وفحص مسحوق الطابوق. وكذلك ما يسمى

بالاختبارات الكيميوحيوية التي تقيس احداث ايضية معينة في البذور متعلقة بالانبات كفحص التترازوليوم وفحص التوصيل الكهربائي وفحص التنفس وفحص محتوى البذور من مركب الطاقة ATP وفحص فعالية انزيم GADA.

نرى هنا ان اختبارات الانبات يمكن ان تزودنا بمعلومات مهمة تساعدنا في تقدير القيمة الزراعية للبذور فضلاً عن القابلية الخزنية لها ، اي انها تمكن الفلاح من اتخاذ القرار الصائب في اختيار البذور الاقوى (الاكثر جودة) من بين الارساليات ذات نسب الانبات العالية.