الإرتباع vernalization

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

ويجب أن تكون درجة الحرارة منخفضة (صغر 10 مئوي) أثناء مدة الارتباع وان يستمر التعوض لها من أيام معدودة إلى شهرين حسب المحصول و الصنف، وقد يحدث الارتباع في درجات حرارة اقل من الصغر المئوي بصورة قليلة جداً بسبب تكوين بلورات ثلجية ضمن النسيج النباتي، يجب أن تكون النباتات قد تعدت مرحلة الحداثة juvenility حتى يمكنها الاستجابة إلى درجات الحرارة المنخفضة.

وتعد الأنسجة المرستيمية في القمة النامية هي موضع استجابة النباتات للحرارة المنخفضة إذ يتكون فيها العامل المحفز للإزهار flowering stimulus والذي سمي بال vernalin ،وقد وجد أن هذا العامل لا ينتقل عبر منطقة التحام الأصل بالطعم في التطعيم ولا يتحرك في النبات ،ألا أن جميع النموات التي تتكون من القمة النامية التي تم ارتباعها تكون أيضا في حالة ارتباع ،ويتبين من ذلك إن موضع حدوث العامل المحفز للإزهار (هرمون) هو نفس موضع عمله وتأثيره ،ولمعرفة موضع الاستجابة للارتباع قام الباحثون بتطعيم أقسام مختلفة من النبات المعرض للارتباع على تبات آخر غير معرضى للارتباع، فإذا كان النسيج المرستيميالمنقول والمطعم به قد تعرض للارتباع فانه سوف ينمو ويزهر ،أما إذا اخذ النسيج المرستيمي من نبات غير معامل بالارتباع وطعم على نبات معرض للارتباع بعد إزالة نسيجه المرستيمي فان الجزء المزروع سيستمر في النمو الخضري، من ذلك نستنتج بان.عملية

الارتباع تنحصر بالأنسجة المرستيمية

<u>وتقسم النباتات حسب حاجتها من الارتباع لكي تتهيأ إلى الإزهار</u>،

إلى مجموعتين:

١. نباتات استجابتها للارتباع نوعية Qualitative

وهي لا تزهر إلا بعد أن تتهيأ للإزهار بفعل التعرض للحرارة المنخفضة، أي أن التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة يعد ضرورة مطلقة حتى تزهر هذه النباتات مثل اللهانة والكرفس والشوندر والجزر

والسلق والبصل ولهانة بروكسل وغيرها.

2. نباتات استجابتها للارتباع كمية Quantitative

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

العوامل المؤثرة على الارتباع

١. العمر Age أو الحداثة

توجد علاقة بين الارتباع وعمر النبات وان العمر الذي يكون فيه النبات حساسا للارتباع يختلف باختلاف النباتات ويسمى عمر الحداثة juvenile period ،ويمكن تعريف الحداثة juvenility بأنها

تلك المرحلة من النمو التي لا تستجيب النباتات اثنائها لمعاملة الارتباع وتستمرفي نموها الخضرى الطبيعى على الرغم من تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة ،وكما ذكرنا أعلاه تختلف مرحلة النمو اليت تستجيب فيها النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة اختلافاً كبيرا في الأنواع النباتية المختلفة كالآتي:

في بعض النباتات تستجيب البويضات المخصبة الى الحرارة المنخفضة. ٠في القمح يستجيب جنين البذرة للحرارة المنخفضة.

- **في بعض النباتات تستجيب البذرة المتشربة بالماء للحرارة المنخفضة بشرط أن لا تكون في حالة سكون وقد تكون هذه الاستجابة نوعية كما في البنجر والجزر وقد تكون كمية كما في الخس**
- **في بعض النباتات تحدث الاستجابة في أي مرحلة من مواحل النمو كما في البنجر.**

- **في نباتات أخرى لا تحدث الاستجابة إلا بعد وصول النباتات إلى مرحلة معينة من النمو مثل طور البادرة كما في الكرفس والنباتات الأكبر كما في اللهانة والنباتات التي بلغ عمرها 11 أسبوع كما في لهاتة بروكسل.**

2. **درجة الحرارة**

كلما انخفضت درجة الحرارة' التي تتعرض لها النباتات تقصلت المدة اللازمة لكي تتهيأ للإزهار ،ويوجد ارتباط بين درجة الحرارة ومدة المعاملة لكن الحرارة القريبة من التجمد والتي تقل عن 2 درجة مئوي اقل تأثيراً من الحرارة الأعلى قليلا من ذلك والتي تكون بين 2 إلى 5 درجة مئوي ،كما إن درجة حرارة التجمد ليس لها تأثير يذكر لان الماء هو الوسط الذي تجري فيه كل التفاعلات الحيوية ،ولان الأنسجة النباتية المتجمدة يقل نشاطها الحيوي بدرجة كبيرة وهذا النشاط الذي لا غنى عنه لحدوث التغيرات الحيوية اللازمة لتهينة النبات للإزهار ،وفي بعض أنواع النباتات فان درجات الحرارة المرتفعة قد تصل إلى 19 درجة مئوي وتكون فعالة.

3. **مدة التعرض إلى درجات الحرارة المنخفضة**

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

4. **الرطوبة (الماء)**

نطرأ لان عملية الارتباع عملية حيوية لذلك تحتاج الماء لتنشيط الإنزيمات الموجودة في البذور إذ لا يمكن إجراء الارتباع للبذور الجافة ما لم تتشرب بالماء الى حد يسمح لعملية الارتباع وان يكون هذا

التشرب قليلاً بدرجة كافية ليوقف إنبات البذور ،وقد وجد احد الباحتين إن التشرب الحبوب بنسبة 50 جزء من الماء إلى 100 جزء من المادة الجافة تجعل حبوب النجيليات حساسة لفعل البرودة دون أن يحدث لها إنبات.

5. الأوكسجين

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

إزالة تاثيرالارتباع Devernalization

يمكن ازالة تأثير الارتباع بتعريض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة ويكون تأثيرها أقوى ما يمكن عندما تتعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة بالتبادل أثناء مدة الارتباع، ويقل تأثير devernalization بزيادة مدة تعرض النبات للحرارة المنخفضة قبل تعريضها للحرارة المرتفعة أي مع اقتراب اكتمال عملية الارتباع، ويمكن إعادة تهيئة النباتات التي أزيل اثر الارتباع منها بتكرار عملية الارتباع وهذا ما يسمى باد revernalization ،هذا ويستفاد من devernalization في بعض التطبيقات البستنية مثل السيطرة على إزهار البصل، فمن المعروف أن نبات البصل هو. نبات ثنائي الحول وان الفسقة المتكونة خلال السنة الأولى يمكن تهيئتها للتزهير. بارتباعها أثناء الشتاء أو

يخزنها خزتاً بارداً، ولأجل الحصول على أبصال كبيرة في السنة الثانية يجب عدم حدوث الإزهار وذلك

بتعريض الفسقة إلى درجات الحرارة المرتفعة بعد خزنها في المخزن البارد.

ملاحظات حول العوامل المؤثرة في الإزهار

١. الحشرات

تساعد الحشرات في التلقيح الخلطي في النباتات خلطية التلقيح وبهذا فان وجودها في حقول معزولة

مفيد لزيادة نسبة الإخصاب ،ألا أنها ضارة إذا كانت هناك حقول قريبة لأصناف مغايرة فتسبب الخلط وهذا يضر برتبة البذور ،كذلك فان الخلط ضار جداً في محاصيل ذاتية التلقيح التي قد يطمئن المربي إلى

نقاوتها على أساس إنها ذاتية التلقيح وإذا بالحشرات تقوم بإحداث نسبة من الخلط

2. الماء وخصوبة الأرض

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

3. الآفات

تشمل الأمراض والإصابات الحشرية ونباتات الأدغال وهي عموما بوجودها تسبب أضرارا كبيرة لتوعية وكمية البذور المنتجة

4. المبيدات

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

5. الرياح

تسبب اضطجاع النباتات القائمة وتساعد في التلقيح الخلطي لكنها أيضا قد تساعد في تساقط الأزهار والثمار.

6. العوامل الوراثية

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

حيوية البذور Seed Viability

يعد مفهوم حيوية البذور واسعاً ،ألا أن المقصود به عموماً هو قدرة البذرة على إعطاء جذير ورويشة سواءاً تطورت البادرة أم لم تتطور ،ويمكن تعريف حيوية البذور تبعاً للمفهوم التجاري والتكنولوجي على أنها قدرة البذرة على الإنبات وتكوين بادرة طبيعية، أو أنها حالة البذور الصحية

الجيدة ذات النشاط والقوة الطبيعية والتي عند زراعتها تسمح بإنباتها بسرعة وتكون نباتات جيدة تحت ظروف جوية واسعة المدى لظروف الحقل،وتعد البذرة حية أو غير حية تبعاً لقابليتها على الإنبات وعلى تكوين بادرات طبيعية، ويمكن تعريف الحيوية من جهة أخرى على انها الدرجة التي تبقى فيها البذرة حية ونشطة واحتوائها على إنزيمات قادرة على المساهمة في العمليات الايضية اللازمة لعملية الإنبات ونمو البادرات ،وتكون حيوية البذرة أعلى ما يمكن عند وقت النضج الفسيولوجي رغم أن العوامل البيئية السائدة أثناء وجودها على النبات الأم لا تسمح بإنباتها ،وتقل حيوية البذور تدريجياً بعد مرور مدة النضج الفسيولوجي،

<u>ويمكن تقسيم البذور على أساس عمر ها</u>

بعد الخزن إلى ثلاثة مجاميع:

1 . Microbiotic seeds: تعيش لقاية 3 سنوات في المخزن.

2. Mesobiotic seeds: تعيش من 3 إلى 15 سنة.

3. Macrobiotic seeds: تعيش من 15 إلى 100 سنة أو أكثر.

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

<u>إن أهمية حيوية البذور لها علاقة مباشرة بالكثافة النباتية فى وحدة المساحة</u> ؛والتي تعد عاملاً هاما في زيادة حاصل النبات، سيما تلك النباتات التي ليش لها قدرة على، التفرع وسد

الفراغ داخل الحقل، فضلاً عن أهمية ذلك في البنك الوراثي وتغاير الأنواع والتجارة العالمية.

العوامل المؤثرة على حيوية البذور

إ. عوامل بيئة النمو

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

2. عوامل وراثية

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

3. عوامل بيئة الخزن

تشمل كل من الرطوبة والحرارة والأوكسجين والضوء والمعاملة بالمبيدات ، إذ ترتبط حيوية البذرة أثناء الخزن بدرجة الحرارة والرطوبة بصورة أساسية، اذ كلما انخفضت درجة حرارة الخزن والرطوبة النسبية في محيط البذرة (المخزن) والمحتوى الرطوبي في نسيج البذرة (إلى حد معين) كلما طالت مدة الخزن (عمر البذرة) ،اذ يقلل ذلك من نشاط العديد من الإنزيمات ذات التفاعلات المختلفة