



مقرر فيزيولوجيا النبات

الفرقة الثانية
شعبة العلوم البيولوجية و الجيولوجية
كلية التربية

د/ شيرين عبد المحسن عبيد نصر
قسم النبات و الميكروببيولوجي – كلية العلوم

النمو في النباتات



النمو

النمو صفة هامة من صفات الكائنات الحية.

معنى النمو:

التعريف المبدئي هي الزيادة الظاهرة في حجم الكائن الحي، و الصحيح ان النمو الحقيقي في النبات هو ال زيادة في وزنه الجاف سواء اقترنـت بـزيادة الحجم أم لا.

اي ان النمو عبارة عن زيادة سرعة التحول الغذائي في النبات (**البناء** (anabolism على التحول الغذائي **الهدمي** (catabolism).

تكتشف أعضاء النبات نتيجة لنموها:

البذور ← بادرات

البراعم ← فروع خضرية او زهرية

الأزهار ← ثمار

تمر معظم النباتات الراقية خلال دورة حياتها بمراحل من النمو و التكشـف تكون **واضحة** في النباتات **الحولية** و **غير واضحة** في الأشجار **المعمرة** دائمة الخضرة.

مراحل النمو و التكشـف الاساسية هـى اربعـة مراحل :

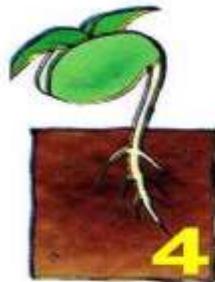
مراحل النمو

4- مرحلة تكوين الثمار و البذور

3- مرحلة الإزهار

2- مرحلة النمو الخضري

1- مرحلة الإنبات



تندرج
النبتة من الأرض
و تظهر الأوراق



الجذر يتوجه نحو الأرض



ينشق الغلاف
و يخرج الجنين



الرطوبة تنفع الحبة

اطوار نمو نبتة اللوبية



يتولد من الزهرة قرت
يحتوي على حب



5

6

7

تنفتح الأوراق

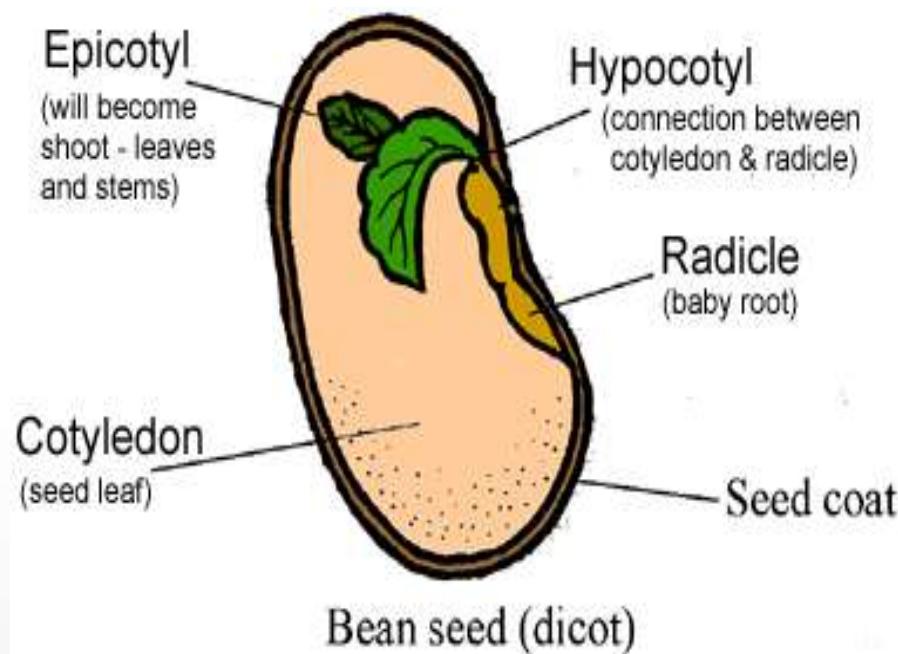
تُزهر النبتة

تحف الفنتات

و تسقطات

1- مرحلة الإنبات

- البذرة : عبارة عن جنين نباتي كامن يخزن بعض المواد الغذائية في انسجته او في انسجة اخرى خاصة تحيط به و تغلفه قشرة واقية حافظة .
- المواد الغذائية المخزنة داخل البذرة هي بروتينات و كربوهيدرات و دهون وغيرها .



- تظل البذرة في سكونها أو كمونها فترة من الزمن تطول أو تقصر تبعاً لنوع النبات و للظروف المحيطة بالبذرة.
- تجرى التغيرات الحيوية و الفسيولوجية في البذور الجافة الكامنة ببطء شديد لا يكاد يلاحظ، يساعد على ذلك وجود القصرة ذات الانفاذ القليل للماء و الغازات.

• مظاهر الإنبات:

- أ. زيادة سرعة امتصاص الماء.
- ب. سرعة التنفس.
- ج. استعادة انسجة الجنين قدرتها على الانقسام الخلوي.
- د. زيادة نشاط الإنزيمات التي تحول من الحالة **الغير نشطة** إلى الحالة **النشطة** مثل:
 - 1. **إنزيم الأميليز** الذي يحلل **النشا** إلى جلوكوز الذي يستعمل في عملية التنفس و الحصول على طاقة.
 - 2. **إنزيم الليبيز** الذي يحلل **الدهون** المخزنـه إلى **الأحماض الدهنية** و **الجلسرين** الذي يتحول بمجرد تكوينـه إلى مواد كربوهيدراتية.
 - 3. **إنزيم البروتينيز** الذي يحلل المواد **البروتينية** إلى **الأحماض الأمينية** التي تدخل في تخليق بعض الإنزيمات.
- نظراً لعدم حدوث بناء ضوئي في الأيام الأولى من مرحلة الإنبات فإن النشاط الحيوي يتم على حساب **الطاقة المخزنـة** في المواد الغذائية التي تتحرر بواسطة التنفس.

العوامل التي تؤثر على الإنتاج

1- توافر الماء

2- توافر الأكسجين

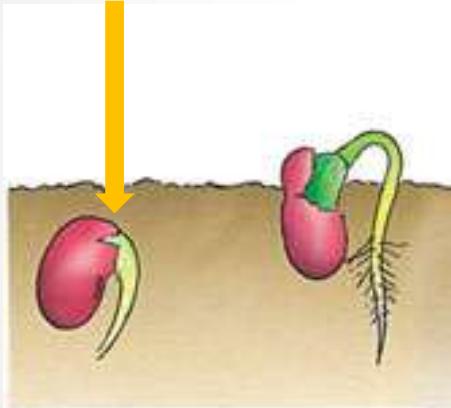
3- درجة الحرارة
المناسبة

4- الضوء

5- حيوية و كمون
البذرة

١- توافر الماء

• الماء ضروري للعمليات الحيوية التي تتم في الإنبات.



• ينفذ الماء خلال نمير البذرة.

• تمتص انسجة البذرة الماء من خلال خاصية **التشرب** حتى تكون فجوة عصارية يتم الإمتصاص عن طريق **الانتشار**.

• يصحب امتصاص الماء زيادة كبيرة في حجم خلايا البذرة و انسجتها.

• مما يتيح أن نجاح الإنبات يستلزم توافر الماء

2- توافر الأكسجين

- يحتاج الجنين إلى طاقة كبيرة أثناء الإنبات يحصل عليها من خلال التنفس, و قد لا يحتاج إلى اكسجين بكثرة خلال الفترة الأولى من الانبات.
- بنمو الجنين تزداد حاجة الجنين إلى التنفس الهوائي, لاتنتبه بذور معظم النباتات اذا غمرت تماماً في الماء.
- لابد من اتحت الفرصة لوصول الهواء إلى البذرة بزراعتها في تربة خفيفة رطبة.
- يؤدي تمزق القصرة إلى تيسير وصول الهواء إلى الجنين فتزداد سرعة التنفس و توافر المزيد من الطاقة.

3- درجة الحرارة المناسبة

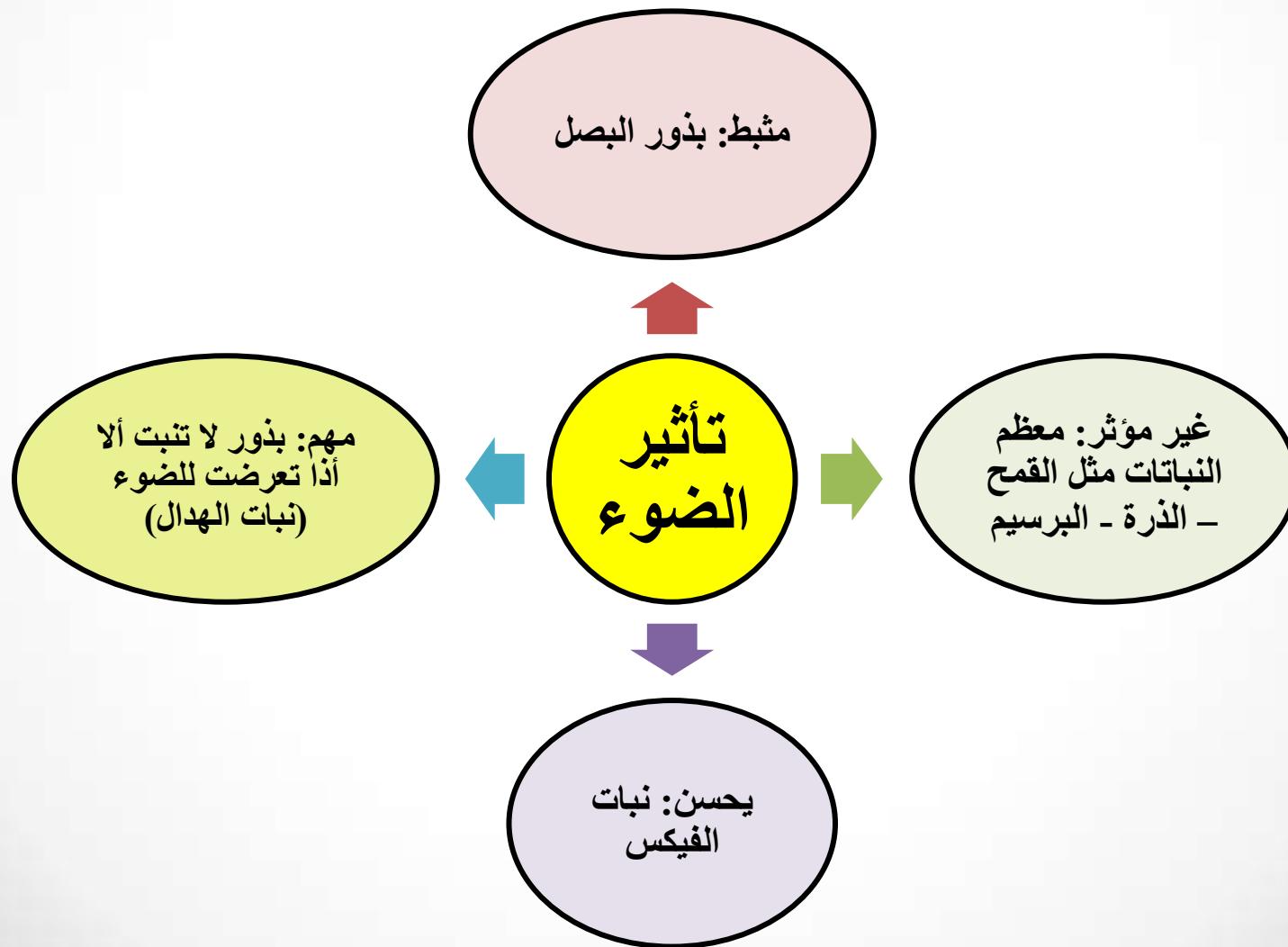
تؤثر الحرارة تأثير مباشر على العمليات الحيوية المختلفة



- درجة الحرارة اللازمة للإنباتات تختلف من نبات لآخر حيث درجة الحرارة اللازمة للنباتات التي تنمو في الصيف تكون أعلى من النباتات التي تنمو في الشتاء.

4- الضوء

- يتباين تأثير الضوء على الإنبات على حسب نوع النبات المستنurt ، فقد يكون له تأثير مثبط في بعض النباتات وفي البعض الآخر يكون وجوده له تأثير منشط.



5- حيوية و كمون البذرة

- حيوية البذرة:

- يطلق على البذرة أنها تحتفظ بحيويتها اذا كان لها **القدرة على الانبات**.

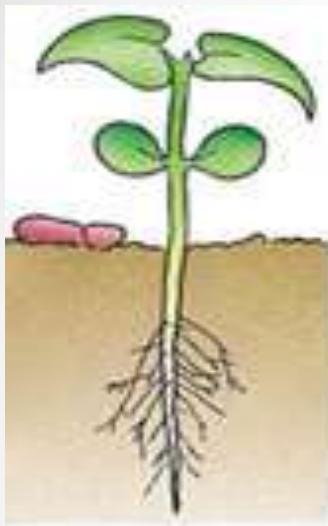


- الظروف التي تحفظ فيها البذور لها تأثير على مدى احتفاظ البذرة بحيويتها ، فكلما كانت ظروف التخزين جافة كلما احتفظت البذرة بحيويتها.

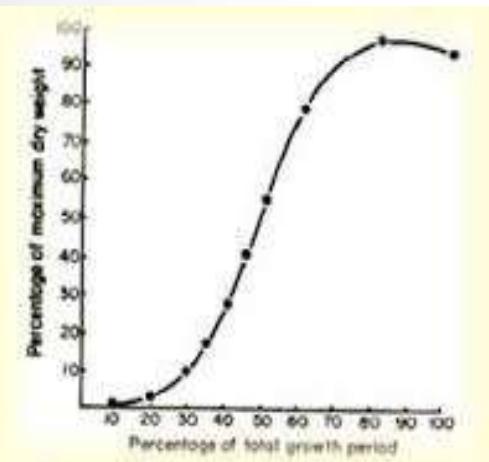
• كمون البذور:

- المقصود بكمون البذور (حالة السكون) هي عدم قدرة البذور على الإنبات بالرغم من توافر الظروف المناسبة لعملية الإنبات.
- العوامل التي تسبب في حالة السكون:
 1. عدم نفاذية القصرة للماء و الأكسجين.
 2. غياب درجة الحرارة المناسبة (المنخفضة) و الضوء.
 3. عدم نضج الجنين.
 4. وجود بعض المواد المثبطة على غطاء البذور أو داخل البذور نفسها.

2- مرحلة النمو الخضرى

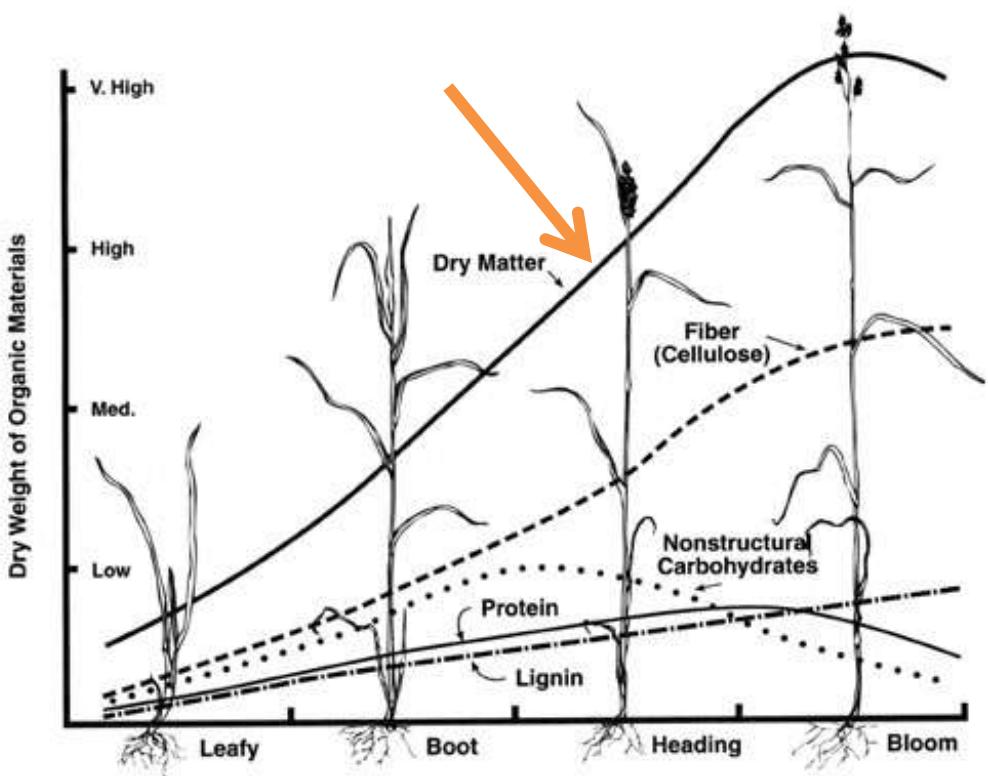


- تميز هذه المرحلة بأنها الفترة التي تتكون فيها الأنسجة الخضرية و تكتشف فيها البراعم فينمو النبات و يزداد في الحجم و الوزن.
- بعد الإنبات تظهر الأوراق الخضراء فوق سطح التربة تبدأ عملية البناء الضوئي التي تكون سرعتها أعلى من سرعة التنفس.
- الزيادة في حجم النبات تكون بطيئة في بداية هذه المرحلة ثم ترداد سرعتها ، فإذا اقترب النبات من مرحلة الأزهار قلة سرعة الزيادة في الحجم مرة أخرى أو توقفت تماماً.



- **الوزن الجاف** للنبات ينقص خلال الأيام الأولى من الإنبات قبل ظهور الأوراق الخضراء ثم يزداد بانتظام و بسرعة نسبية لفترة من الزمن تسمى **فترة النمو الكبـرى** ثم تتوقف الزيادة بعد تكوين الثمار وقد ينقص و تسمى هذه الفترة **بالشيخوخة**.

- تختلف فترة مرحلة النمو الخضرى باختلاف نوع النبات:
 - ✓ عدة اسابيع كما فى النباتات الحولية مثل الذرة و الشعير.
 - ✓ عدة اشهر فى القطن.



3- مرحلة الإزهار

- النباتات الحولية تزهر بعد المرور بمرحلة النمو الخضري.
- النباتات المعمرة تزهر في أوقات معينة من السنة.
- قد بيّنت دراسات عديدة أن الإزهار في النباتات يتوقف على عدة عوامل منها:
 1. طول فترة الضوء اليومي.
 2. تعريض البذور للبرودة الشديدة أثناء الإنبات.

أولاً: طول فترة الضوء اليومي

1- نباتات قصيرة
النهار
plants

5- نباتات قصيرة
طويلة النهار
long day

انواع التأثير الدورى
بالضوء
photoperiodism

2- نباتات النهار
الطویل
long day plants

4- نباتات طويلة
قصيرة النهار
short day

3- نباتات محايدة
neutral day
plants

1- نباتات قصيرة النهار short day plants

- عبارة عن نباتات تحتاج إلى نهار قصير لكي تزهر.
- قد اتضح أن العامل المؤثر في الإزهار هو طول فترة الظلام وليس طول فترة الضوء و بالتالي يمكن تسمية هذه النباتات بالنباتات ذات الليل الطويل.
- تصل فترة الإضاءة في هذه النباتات إلى 15:45 ساعة و فترة الظلام إلى 8:15 و إذا زادت فترة الإضاءة أو قلت فترة الظلام عن هذا الحد فأن النبات لا يزهر و العكس صحيح في حالة قلة فترة الإضاءة و زيادة فترة الظلام (تصل إلى عشرون ساعة) عن هذا الحد فأن النبات يزهر.
- **فترة الظلام الحرجة** : عبارة عن أقل فترة ظلام يحتاج إليها النبات كي يزهر وأن أقل من هذه الفترة لا يمكن للنبات أن يزهر.
- مثال : نبات البن و التبغ.

2- نباتات النهار الطويل long day plants

- عبارة عن نباتات تحتاج إلى **فتره إضاءه طويلاً لكي تزهر.**
- في حالة الإضاءة القصيرة لا يمكن للنبات أن يزهر.
- العامل المحدد و الجوهرى في عملية الإزهار هو مدة **الظلام** و ليست فتره الإضاءة.
- أى ان هذه النباتات تحتاج إلى **فتره ظلام قصيرة** عبارة عن **بعض ساعات** و بالتالي تسمى بالنباتات ذات الليل القصير.
- مثل: نبات السكران و النعناع.

• 3- نباتات محايدة أي متعادلة الفترة الضوئية neutral day plants

• نباتات لا تتأثر بطول فترة الظلام أو الإضاءة. مثل نبات الطماطم.

• 4- نباتات طويلة قصيرة النهار long short day plants (LSDP)

• نباتات تحتاج إلى نهار طويل لبعض أيام ثم يلى ذلك نهار قصير لبعض أيام أخرى لكي تزهر.

• 5- نباتات قصيرة طويلة النهار short long day plants (SLDP)

• نباتات تحتاج إلى نهار قصير لبعض أيام ثم يلى ذلك نهار طويل لبعض أيام أخرى لكي تزهر.

تقسيم النباتات تبعاً لاختيارية الفترة الضوئية

2- نباتات اختيارية الفترة الضوئية

1- نباتات إجبارية الفترة الضوئية

عبارة عن نباتات **تزهر** بدرجة كبيرة في أثناء فترة الأضاءة **المناسبة** و المحددة لها و لكن يمكنها أن تزهر بدرجة **أقل** في **الفترة الضوئية الغير مناسبة** لها.

منها نباتات قصيرة النهار: الأرز
و منها نباتات طويلة النهار: حنك السبع و البنجر

عبارة عن نباتات تحتاج إلى **فترة ضوئية معينة** كى تزهر و فى عدم وجود هذه الفترة فأنها **لا تزهر** إطلاقاً.

منها نباتات قصيرة النهار: عرف الديك و فول الصويا.
و منها نباتات طويلة النهار: الفجل و القرنفل

**ثانياً: تعریض البذور للبرودة الشديدة
اثناء الإنبات.**

- بعض النباتات تحتاج إلى ان تمر بمجال حراري محدد خلال فترة من الزمن لتصل إلى مرحلة الإزهار.
- مثل الحبوب الشتوية كالقمح

الخريف (يزرع)

الشتاء (لا تزهر و
لا تعطى سنابل الا
اذا مرت بفترة
باردة)

الربيع (تزهر)

تحصد في الصيف

الربيع
(زراعة)

الصيف (نمو
خضرى)

الخريف

الصيف
(تحصد)

الربيع
(تزهر)

الشتاء

الارتبا

• اثبت العالم جاسنر أهمية درجة الحرارة كمنظم للإزهار من خلال تجاربه ومشاهداته التي سنوضحها.

- بعض النباتات التابعة للعائلة النجيلية و منها القمح قسمت إلى مجموعتين تبعاً لموعد زراعتها فالأصناف التي تزرع في الخريف تسمى **اصناف شتوية** والأصناف التي تزرع في الربيع تسمى **اصناف ربيعية**, و كلاً منها يزهر في الصيف التالي مباشرةً.
- عند زراعة قمح شتوى في الربيع فإنه يعطى نمو خضرى فقط و لا يزهر في الصيف.
- استنتج من ذلك ان السبب ليس المدة حيث أن نمو الأصناف الشتوية ضغيف جداً في الخريف و الشتاء. وأنه عند الزراعة في الربيع فإن المدة تكون كافية لتكوين أوراق خضرية بكمية كافية و مع ذلك فإن النباتات لا تزهر.

- اجرى تجربة على تأثير درجات الحرارة المختلفة على إنبات حبوب القمح الشتوى و الربيعى.

المعاملة	درجة الحرارة أثناء الإنبات	قمح ربيعى	قمح شتوى
1	2-1 درجة مئوية	انبت & أزهار	انبت & أزهار
2	5-6 درجة مئوية	انبت	انبت & أزهار
3	12 درجة مئوية	انبت	انبت & أزهار
4	24 درجة مئوية	انبت	انبت & أزهار

- ومن ذلك استنتج أن درجة الحرارة المنخفضة لا تؤثر على إزهار القمح الربيعي ولكنها تؤثر على إزهار القمح الشتوى حيث انه لابد أن تتعرض الحبوب أثناء الإنبات و بعد ذلك لمدة معينة لجو ذو درجة حرارة منخفضة لكي يحدث إزهار.

• قام العالم الروسي **ليسينكو** بعدة تجارب متعلقة بالناحية الإقتصادية فقد وجد ان القمح الشتوى أفضل من القمح الربيعي من حيث الإنتاجية ولكن درجة الحرارة المنخفضة الشديدة التي يتعرض لها أثناء الشتاء تسبب للقمح الشتوى الموت. وقد تغلب على هذه المشكلة بإنبات حبوب القمح الشتوى في الربيع في ظروف درجة حرارة منخفضة حيث تنقع البذور في الماء لتأخذ شرب كافى يسمح بحدوث إنبات خفيف و نمو الجنين و لكنها غير كافية لإنبات تام و بعد ذلك يدفن الحبوب في التلخ للتعرض لدرجة حرارة منخفضة فإن هذه الحبوب عند زراعتها في الربيع تزهر تماماً وفي نفس الوقت اذا تم زراعتها في الخريف. و هذه الطريقة تعرف بإسم الإرتفاع.

• **الإرتفاع** : إصطلاح يطلق على تعریض الحبوب
أثناء الإنبات لدرجة حرارة منخفضة لتساعد على الإزهار ثم تم تعميم هذا الإصطلاح ليشمل معاملات أطوار ما بعد الإنبات بدرجة حرارة منخفضة لتساعد على الإزهار.

أنواع النباتات التي تحتاج إلى درجة حرارة منخفضة للإزهار

4- نباتات معمرة تحتاج
لدرجة حرارة منخفضة
لتكون الساق و الأوراق

3- نباتات معمرة

2- نباتات ذات حولين

1- نباتات حولية شتوية

أ- نباتات إجبارية
الارتفاع

ب- نباتات اختيارية
الارتفاع

- ١- نباتات حولية شتوية:
 - وهى نباتات تنبت فى الخريف أو الشتاء و تزهر فى الربيع المبكر و هى نباتات تحتاج إلى فتره حرارة منخفضة لحدوث الإزهار.

٢- نباتات ذات حولين:

- وهي نباتات تعطى نمو خضرى في السنة الأولى و نمو زهرى في السنة الثانية.
- وقد ثبت أن بعض هذه النباتات تحتاج إلى حرارة منخفضة أثناء الشتاء لازهار مثل البنجر و الكرفس.

و تنقسم هذه النباتات تبعاً للارتفاع إلى:

أ- نباتات إجبارية الارتفاع

- وهي نباتات تحتاج إلى درجة حرارة منخفضة كى تزهر و فى حالة عدم توفر درجة الحرارة المنخفضة فإن النباتات لا تزهر اطلاقاً . و فى المناطق ذات الشتاء الدافئ لا تزهر.

ب- نباتات اختيارية الارتفاع

- نجد ان درجة الحرارة المنخفضة أثناء الشتاء تساعده على زيادة كمية الأزهار و لكن فى حالة عدم وجود هذه الدرجة المنخفضة فإن النباتات تزهر بكمية أقل مثل بعض اصناف الخس و السبانخ.

• ٣- نباتات معمرة:

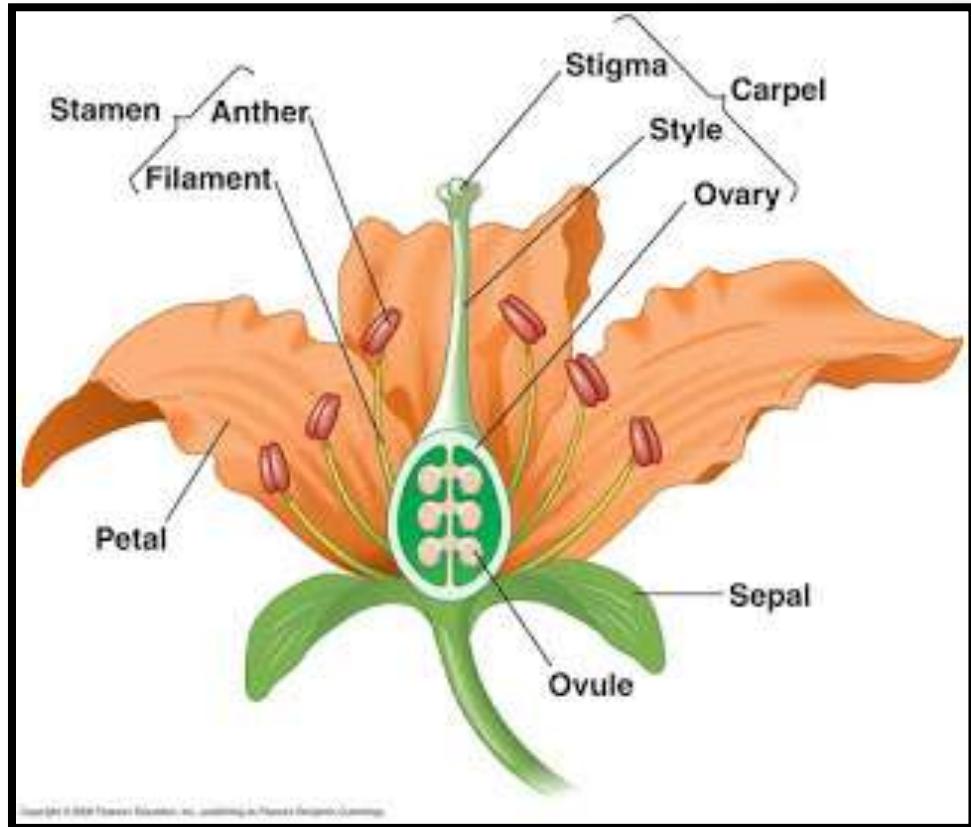
- هي نباتات كثيرة منها لابد ان يتعرض لشتاء بارد ليحدث الإزهار و عند وجود شتاء دافئ فإنها لا تزهر أو يقل إزهارها.

• ٤- نباتات معمرة تحتاج لدرجة حرارة منخفضة
لتكون الساق والأوراق:

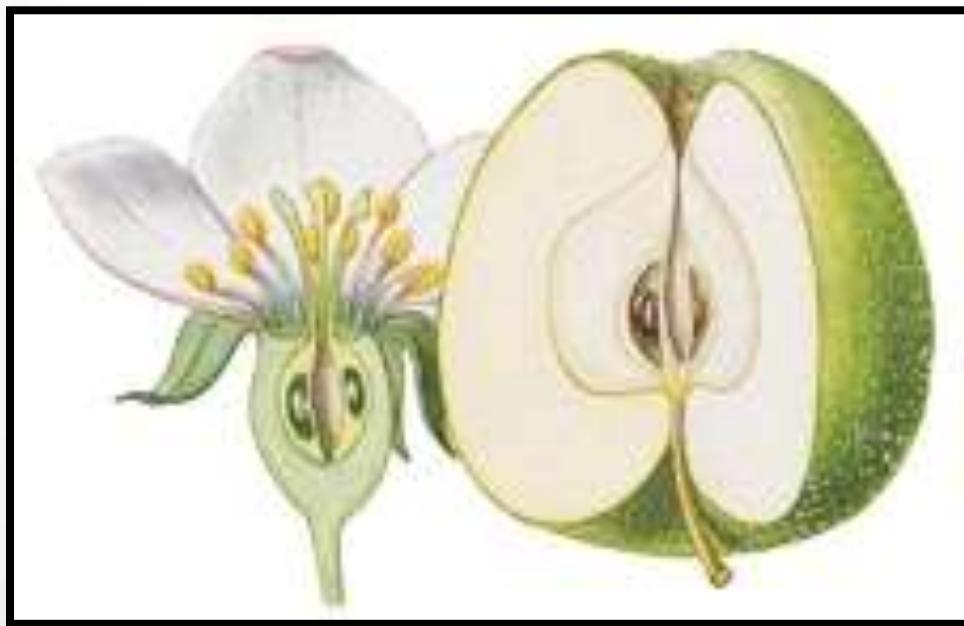
• بعض النباتات لا تحتاج درجة حرارة منخفضة للإزهار بل تحتاج هذه الحرارة لنمو **الساق** و **الأوراق** مثل **الأبصال** التي تزهر في الربيع مثل **الترجس** و **الزعفران** و **الياسنت** و **التوليب** حيث نجد أن البرعم الذهري يتكون أثناء الصيف السابق حيث درجة الحرارة المرتفعة نسبياً ولكن النمو الخضري على عكس ذلك يحتاج إلى حرارة منخفضة.

4- مرحلة تكوين الثمار و البذور

- تنشأ الثمرة الحقيقية بنمو جدار المبيض كما في الطماطم و البرتقال.



- تنشأ الثمرة الكاذبة بنمو التخت الزهرى بالإضافة إلى جدار المبيض كما في التفاح.
- تساقط الأزهار مالم تتم عملية التاقح و الأخصاب بنجاح.



العوامل الخارجية التي تؤثر على النمو

-1
المحتوى
المائي

-2 درجة
الحرارة

-3 الضوء

١- المحتوى المائي

- يتأثر نمو النبات بالمحتوى المائي للبيئة أو الوسط الذي يعيش فيه النبات.
- مثال: نبات أبوخنجر الذي ينمو في تربة و طقس غنى بالماء فإنه يعطى أوراق اكبر **خمس مرات** في الحجم عن النبات النامي في تربة جافة او في جو جاف.
- النباتات التي تنمو في وسط يحتوى على وفرة من الماء تقل من تكوين الخلايا الكولنشيمية والاسكرانشيمية .
- قد يكون لنقص الماء تأثير داخلي على النبات ، فنقص الماء المعتدل يؤثر في **انقسام الخلايا** و كذلك في **استطالاتها**.
- ينمو النبات نمو طبيعياً عندما يكون المحتوى المائي للترابة مقارباً للسعة الحقلية لهذه التربة.

2- درجة الحرارة

- لدرجة الحرارة تأثير على نمو وتشكل النبات.
- يختلف تأثير درجة الحرارة على نمو النباتات باختلاف انواع و اصناف النباتات.

انواع و اصناف النباتات طبقاً لتأثير درجة الحرارة

نباتات المناطق الاستوائية

افضل نمو عند 30:35
يتوقف النمو عند درجات الحرارة التي تتعدي 45 درجة مئوية

نباتات المناطق المعتدلة

اقصى نمو عند درجة حرارة 25:30
درجة مئوية
يتاثر نموها تأثير كبير عند درجات حرارة 35:40 و قد يقف النمو تماماً فوق هذه الدرجات من الحرارة.

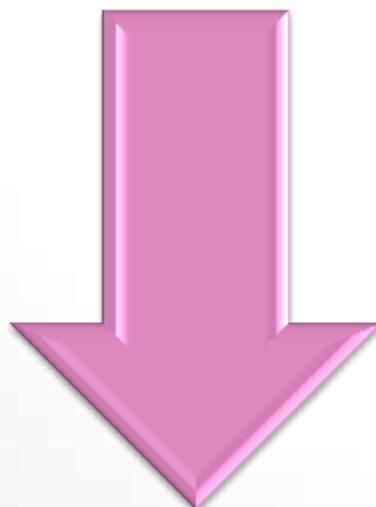
نباتات المناطق الباردة

معدل النمو الجيد عند 10 درجات مئوية.
تواصل النمو حتى في درجات الحرارة المنخفضة قد تصل إلى الصفر أو ما تحتها

- كثير من النباتات يمكنها ان تتحمل درجات حرارة اقل او ادنى بقليل من درجة الحرارة الصغرى التي يقف عندها النمو او تتحمل و تقاوم درجات الحرارة التي اعلى بقليل من درجة الحرارة التي يقف عندها النمو.



تأثير حراري
عنیف (rigour



برودة عنيفة
Cold)
(rigour

- تأثير درجة الحرارة على التشكيل الظاهري للنبات له علاقة وثيقة بالتوافق بين عمليات البناء الضوئي والتنفس. فدرجة الحرارة التي تعمل على خفض نواتج البناء الضوئي توقف عملية النمو.
- مثال نبات البطاطا: معدل البناء الضوئي يكون مرتفع عند درجة حرارة 20 مئوية و بدوره تتكون درنات بطاطا بوفرة بينما عند درجات الحرارة المرتفعة فان معدل البناء الضوئي يقل بينما يزداد معدل التنفس و بالتالي يقل محتوى النبات من المواد الغذائية اللازمة لتكوين الدرنات.

3- الضوء

- للضوء تأثير هام على النمو النباتي .
- يتوقف درجة التأثير على استجابة النبات لنوع و شدة و مدة الاضاءة.
- شدة الاضاءة في الصيف تصل إلى 100000 لوكس بينما تصل في الشتاء إلى بضع الاف.
- شدة الاضاءة العالية تعمل على قصیر النبات و اتساع اوراقه على عكس شدة الاضاءة المنخفضة تعمل على طول النبات و التواء ساقه و صغر مساحة الأوراق.
- بعض البادرات أثناء انباتها في الظلام تفقد لونها الاخضر و تسمى شاحبة اللون او ذات شحوب ظلامي.

- بعض النباتات تستطيع ان تنمو نمو طبيعياً تحت تأثير شدة ضوء منخفضة و تسمى هذه النباتات بنباتات الظل.
- الاضاءة العالية أكثر من اللازم تسبب اعراض للنباتات تعرف بضربة الشمس للنبات (solarisation).
- هناك كثير من العمليات الحيوية التي تتأثر بالضوء مثل:
 1. حركة التغور.
 2. امتصاص الاملاح.
 3. معدل النتح.
 4. الحركة و الانسيابية لسيتوبلازم.
 5. البناء الضوئي.
- 6. **التشكل في النبات** يسمى تأثير الضوء على التشكيل في النبات بالشكل الضوئي و الذى يتسبب فى تحور بعض الاعضاء و تشكلها لتهوى وظيفتها..... النبات ينمو احسن فى الطيف الكامل من الضوء المرئى

https://staffsites.sohag-univ.edu.eg/shereen_ebaid