



مقرر فسيولوجيا النبات

الفرقة الثانية
شعبة العلوم البيولوجية و الجيولوجية
كلية التربية

د/ شيرين عبدالمحسن عبيد نصر
قسم النبات و الميكروبيولوجى – كلية العلوم

النمو فى النباتات



النمو

- النمو صفة هامة من صفات الكائنات الحية.
 - معنى النمو:
 - التعريف المبدئى هى الزيادة الظاهرة فى **حجم** الكائن الحى, و الصحيح ان النمو الحقيقى فى النبات هو الزيادة فى وزنه الجاف سواء اقترنت بزيادة الحجم ام لا.
 - اى ان النمو عبارة عن زيادة سرعة التحول الغذائى فى النبات (**البناء** anabolism) على التحول الغذائى **الهدمى** (catabolism).
 - تتكشف أعضاء النبات نتيجة لنموها:
- **البذور** ← **بادرات**

□ **البراعم** ← **فروع خضرية** او **زهريّة**

□ **الأزهار** ← **ثمار**
- تمر معظم النباتات الراقية خلال دورة حياتها بمراحل من النمو و التكشف تكون **واضحة** فى النباتات **الحولية** و **غير واضحة** فى الأشجار **المعمرة** دائمة الخضرة.
 - مراحل النمو و التكشف الاساسية هى اربعة مراحل :

مراحل النمو

4- مرحلة تكوين
الثمار و البذور

3- مرحلة
الإزهار

2- مرحلة النمو
الخضرى

1- مرحلة
الإنبات



تخرج
النبات من الأرض
و تظهر الأوراق



الجذر يتجه
نحو الأرض



ينشق الغلاف
ويخرج الجنين



الرطوبة تنفخ الحبة

أطوار نمو نبتة اللوبيا



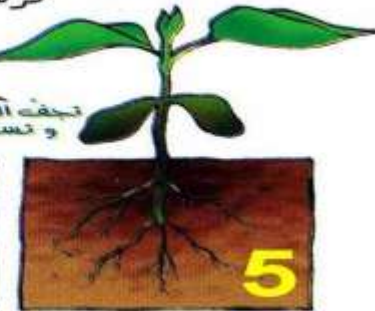
يتولد من الزهرة قرن
يحتوي على حبة



تتفتح الأوراق

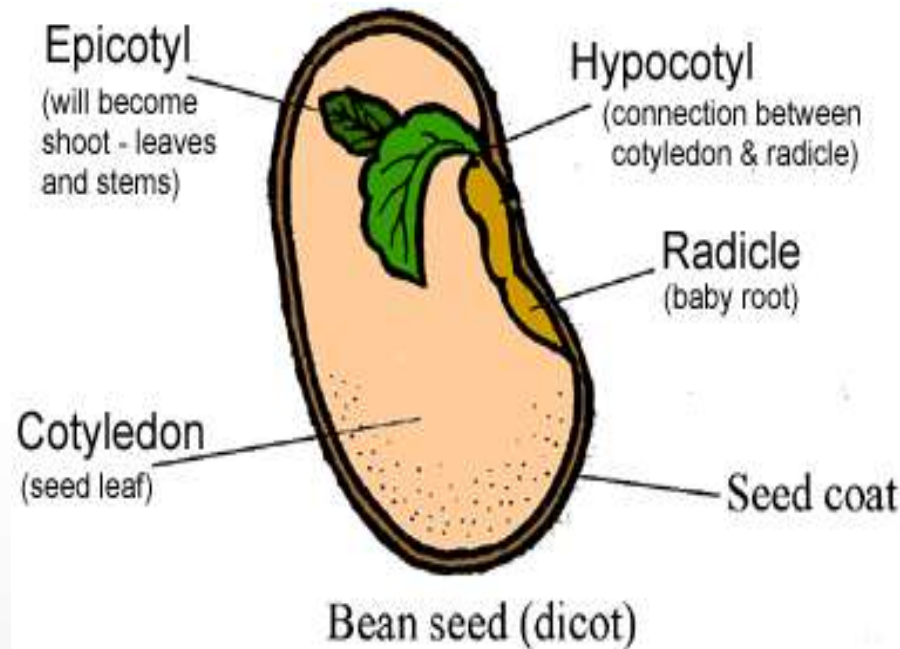
تزهى النبتة

تجف الفلقتان
وتسقطان



1- مرحلة الإنبات

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



- تظل البذرة فى سكونها أو كمونها فترة من الزمن تطول أو تقصر تبعا لنوع النبات و للظروف المحيطة بالبذرة.
- تجرى التغيرات الحيوية و الفسيولوجية فى 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 أنسجة الجنين قدرتها على الانقسام الخلوي.

د- زيادة نشاط الإنزيمات التي تتحول 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 الليباز الذي يحلل الدهون المختزنه إلى الأحماض الدهنية و الجلسرين الذي يتحول بمجرد تكوينه 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 فأن النشاط الحيوي يتم على حساب الطاقة المختزنة في المواد الغذائية التي تتحرر بواسطة التنفس.

العوامل التي تؤثر على الإنبات

1- توافر الماء

2- توافر الأكسجين

3- درجة الحرارة
المناسبة

4- الضوء

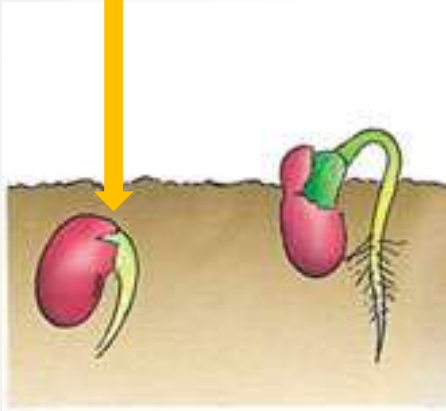
5- حيوية و كمون
البذرة

1- توافر الماء

- الماء ضرورى للعمليات الحيوية التى تتم فى النباتات.

- ينفذ الماء خلال نقيير البذرة.

- تمتص انسجة البذرة الماء من خلال خاصية **التشرب** حتى تتكون فجوة عصارية يتم الإمتصاص عن طريق **الإنتشار**.



- يصحب امتصاص الماء زيادة كبيرة فى حجم خلايا البذرة و انسجتها.

- مما سبق يتضح أن نجاح النباتات 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 الهوائى, لاتنبت بذور معظم النباتات اذا غمرت تماماً فى الماء.
- لابد من اتاحت الفرصة لوصول الهواء إلى البذرة بزراعتها فى تربة خفيفة رطبة.
- يؤدى تمزق القصرة إلى تيسير وصول الهواء إلى الجنين فتزداد سرعة التنفس و توافر المزيد من الطاقة.

3- درجة الحرارة المناسبة

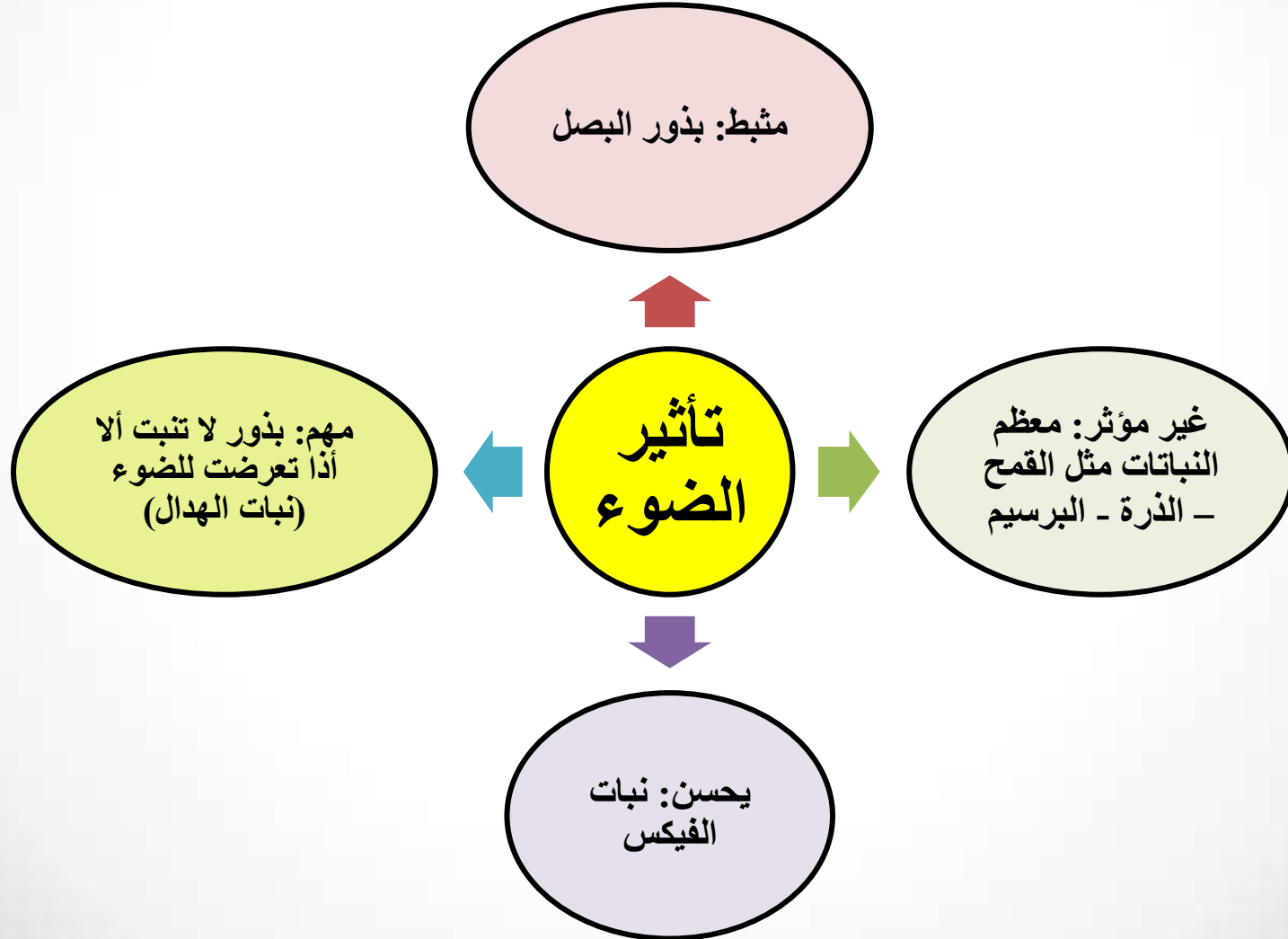
تؤثر الحرارة تأثير مباشر على العمليات الحيوية المختلفة



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

4- الضوء

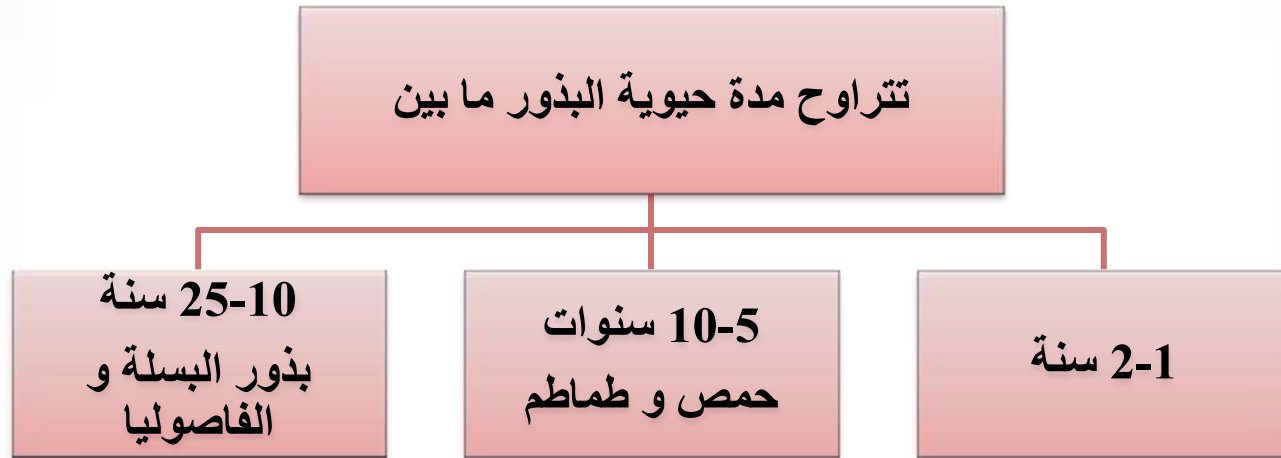
- يتباين تأثير الضوء على الإنبات على حسب نوع النبات المستنبت , فقد يكون له تأثير مثبط فى بعض النباتات وفى البعض الآخر يكون وجوده له تأثير منشط.



5- حيوية و كمون البذرة

- حيوية البذرة:

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



- 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 تتسبب في حالة السكون:

1. عدم نفاذية القشرة للماء و الأكسجين.

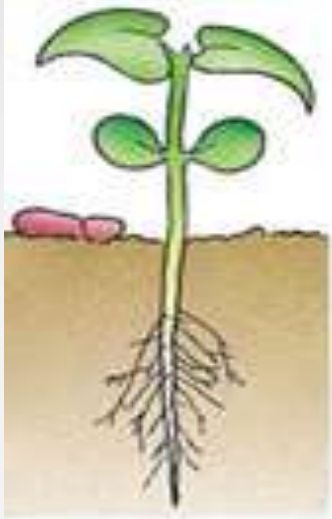
2. غياب درجة الحرارة المناسبة (المنخفضة) و الضوء.

3. عدم نضج الجنين.

4. وجود بعض المواد المثبطة على غطاء البذور أو داخل البذور نفسها.

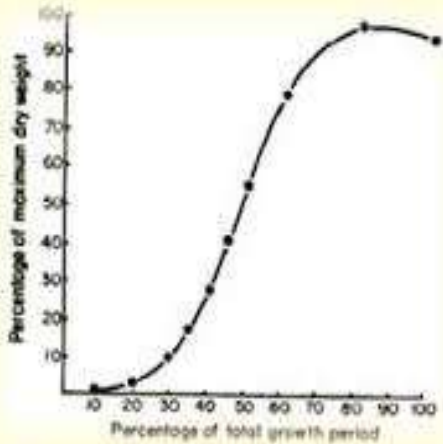
2- مرحلة النمو الخضري

- تمتاز هذه المرحلة بأنها الفترة التي **تتكون فيها الأنسجة الخضرية** و **تتكشف فيها البراعم** فينمو النبات و **يزداد في الحجم و الوزن**.



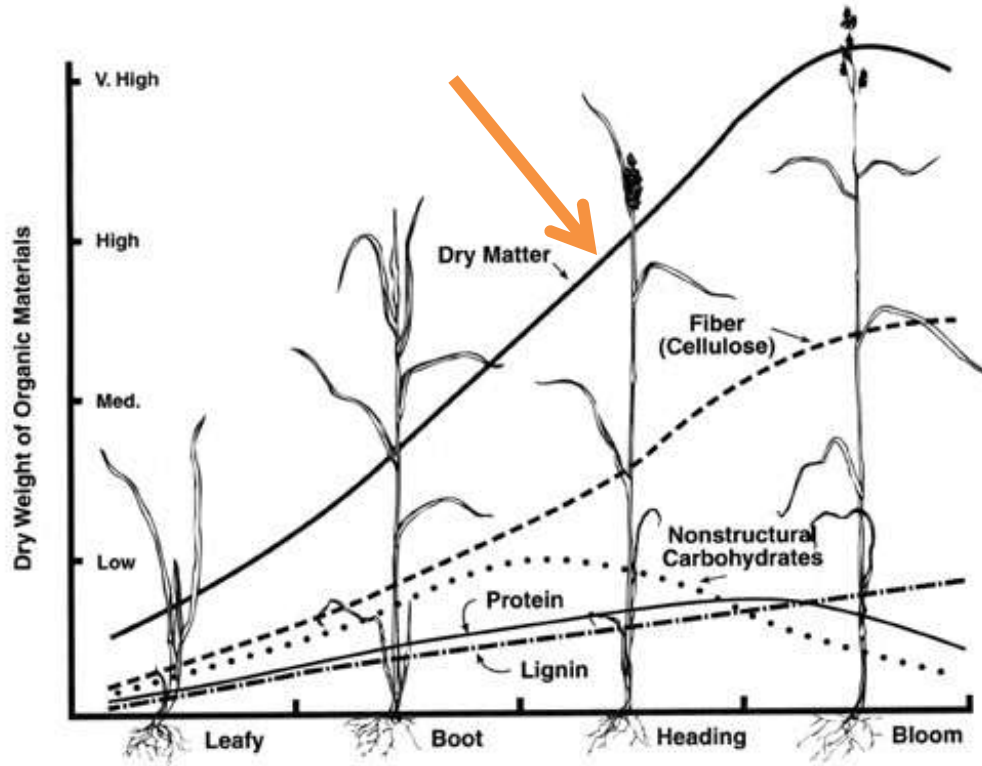
- بعد الإنبات تظهر الأوراق الخضراء فوق سطح التربة تبدأ عملية البناء الضوئي التي تكون سرعتها أعلى من سرعة التنفس.

- الزيادة في **حجم** النبات تكون بطيئة في بداية هذه المرحلة ثم تزداد سرعتها , فإذا اقترب النبات من مرحلة الأزهار قلّة 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 الكبرى ثم **تتوقف الزيادة** بعد تكوين الثمار و قد **ينقص** و تسمى هذه الفترة بالشيخوخة.

- تختلف **فترة مرحلة النمو الخضري** 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 فى اوقات معينة من السنة.
- قد بينت دراسات عديدة ان الإزهار فى النباتات يتوقف على عدة عوامل منها:
 1. طول فترة الضوء اليومى.
 2. تعريض البذور للبرودة الشديدة اثناء الإنبات.

أولاً: طول فترة الضوء اليومي

1- نباتات قصيرة
النهار
short day
plants

2- نباتات النهار
الطويل
long
day plants

5- نباتات قصيرة
طويلة النهار
short
long day

انواع التأثير الدورى
بالضوء
photoperiodism

3- نباتات محايدة
neutral day
plants

4- نباتات طويلة
قصيرة النهار
long
short day

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 لايمكن للنبات أن يزهر.
- مثال : نبات البن و التبغ.

2- نباتات النهار الطويل long day plants

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

- 3- نباتات محايدة أى 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 لبضع ايام ثم يلى ذلك نهار قصير لبضعة ايام أخرى لكى تزهر.

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

- نباتات تحتاج إلى نهار قصير لبضع ايام ثم يلى ذلك نهار طويل لبضعة ايام أخرى لكى تزهر.

تقسيم النباتات تبعاً لإختيارية الفترة الضوئية

2- نباتات إختيارية الفترة الضوئية

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

منها نباتات قصيرة النهار:
الأرز

و منها نباتات طويلة النهار:
حنك السبع و البنجر

1- نباتات إجبارية الفترة الضوئية

عبارة عن نباتات تحتاج إلى **فترة ضوئية معينة** كي تزه و فى عدم وجود هذه الفترة فإنها **لا تزه** إطلاقاً.

منها نباتات قصيرة النهار:
عرف الديك و فول الصويا.

و منها نباتات طويلة النهار:
الفجل و القرنفل

ثانياً: تعريض البذور للبرودة الشديدة
اثناء الإنبات.

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

الخريف (يزرع)

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

الربيع (تزهر)

تحصد فى الصيف

الربيع
(زراعة)

الصيف (نمو
خضرى)

الخريف

الصيف
(تحصد)

الربيع
(تزهر)

الشتاء

الارتباع

• 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** و الأصناف التي تزرع في الربيع تسمى **اصناف ربيعية**, و كلا منهما يزهر في الصيف التالي مباشرة.

• عند زراعة قمح شتوى في الربيع فإنه يعطى نمو خضرى فقط و لا يزهر فى الصيف.

• استنتج من ذلك ان السبب ليس المدة حيث أن نمو الأصناف الشتوية ضعيف جداً فى الخريف و الشتاء. وأنه عند الزراعة فى الربيع فإن المدة تكون كافية لتكوين أوراق خضرية بكمية كافية ومع ذلك فإن النباتات لا تزهر.

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

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

- ومن ذلك استنتج أن درجة الحرارة المنخفضة **لا تؤثر** على إزهار **القمح الربيعى** 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 الروسى **ليسينكو** بعدة تجارب متعلقة بالناحية الإقتصادية فقد وجد ان القمح الشتوى أفضل من القمح الربيعى من حيث الإنتاجية ولكن درجة الحرارة المنخفضة الشديدة التى يتعرض لها أثناء الشتاء تسبب للقمح الشتوى الموت. و قد تغلب على هذه المشكلة بإنبات حبوب القمح الشتوى فى الربيع فى ظروف درجة حرارة منخفضة حيث تنقع البذور فى الماء لتأخذ تشرب كافى يسمح بحدوث إنبات خفيف و نمو الجنين و لكنها غير كافية لإنبات تام و بعد ذلك يدفن الحبوب فى الثلج للتعرض لدرجة حرارة منخفضة فإن هذه الحبوب عند زراعتها فى الربيع تزهر تماماً وفى نفس الوقت اذا تم زراعتها فى الخريف. و هذه الطريقة تعرف بإسم الإرتباع.

- **الإرتباع** : إصطلاح يطلق على تعريض 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 لتكوين الساق و الأوراق

3- نباتات معمرة

2- نباتات ذات حولين

1- نباتات حولية شتوية

أ- نباتات إجبارية الارتباع

ب- نباتات اختيارية الارتباع

• 1- نباتات حولية شتوية:

• وهى نباتات تنبت فى **الخريف أو الشتاء** و **تزهر** فى **الربيع المبكر** و هى نباتات تحتاج إلى فترة حرارة منخفضة لحدوث الإزهار.

• 2- نباتات ذات حولين:

• وهى نباتات تعطى نمو خضرى فى السنة الأولى و نمو زهرى فى السنة الثانية.

• و قد ثبت أن بعض هذه النباتات تحتاج إلى حرارة منخفضة أثناء الشتاء للإزهار مثل البنجر و الكرفس.

• و تنقسم هذه النباتات تبعاً للإرتباع إلى:

أ- نباتات إجبارية الارتباع

• وهى نباتات تحتاج إلى درجة حرارة منخفضة كي تزهر و فى حالة عدم توفر درجة الحرارة المنخفضة فإن النباتات لا تزهر اطلاقاً . و فى المناطق ذات الشتاء الدافىء لا تزهر.

ب- نباتات اختيارية الارتباع

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

• 3- نباتات معمرة:

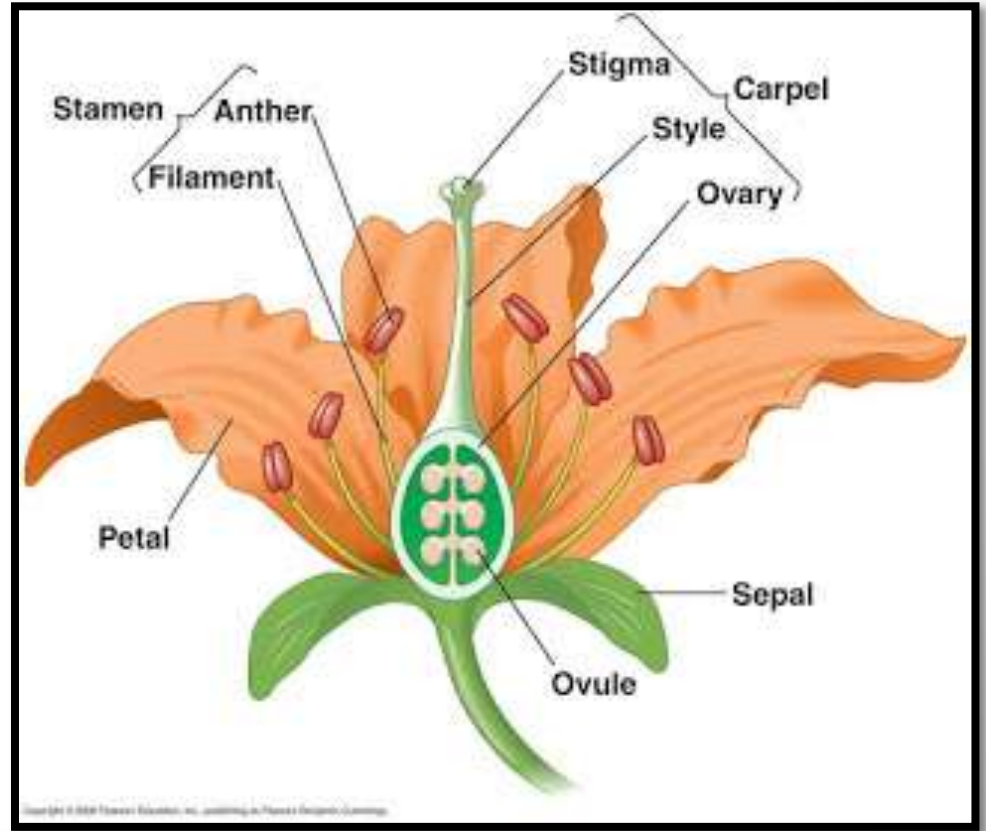
• هي نباتات كثير منها لابد إن يتعرض لشتاء بارد
ليحدث الإزهار و عند وجود شتاء دافىء فإنها لا
تزهر أو يقل إزهارها.

• 4- نباتات معمرة تحتاج لدرجة حرارة منخفضة لتكوين الساق و الأوراق:

• بعض النباتات لا تحتاج درجة حرارة منخفضة للإزهار بل تحتاج هذه الحرارة لنمو **الساق** و **الأوراق** مثل **الأبصال** التى تزهر فى الربيع مثل **الرجس** و **الزعفران** و **الياسنت** و **التوليب** حيث نجد أن البرعم الزهرى يتكون اثناء 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 الزهري بالإضافة إلى جدار المبيض كما في التفاح.
- تتساقط الأزهار مالم تتم عملية التلقيح و الأخصاب بنجاح.



العوامل الخارجية التى تؤثر على النمو



1-
المحتوى
المائى

2- درجة
الحرارة

3- الضوء

1- المحتوى المائى

- يتأثر نمو النبات بالمحتوى المائى للبيئة أو الوسط الذى يعيش فيه النبات.
- مثال: نبات أبوخنجر الذى ينمو فى تربة و طقس غنى بالماء فإنه يعطى أوراق اكبر **خمس مرات** فى الحجم عن النبات النامى فى تربة جافة او فى جو جاف.
- النباتات التى تنمو فى وسط يحتوى على وفرة من الماء تقل من تكوين الخلايا الكولنشيمية و الاسكرانشيمية .
- قد يكون لنقص الماء تأثير داخلى على النبات , فنقص الماء المعتدل يؤثر فى **انقسام الخلايا** و كذلك فى **استطالتها**.
- ينمو النبات نمو طبيعياً عندما يكون المحتوى المائى للتربة 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
تتعدى 45 درجة مئوية

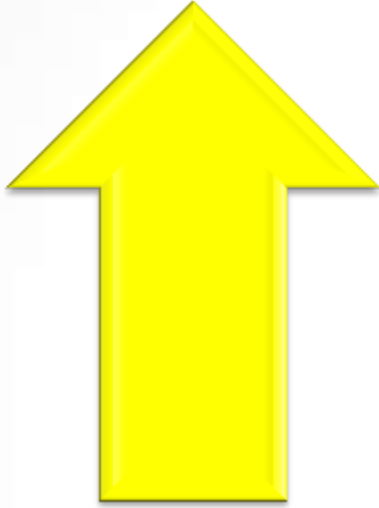
نباتات المناطق المعتدلة

اقصى نمو عند درجة حرارة 25: 30
درجة مئوية
يتأثر 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 التى يقف عندها النمو أو تتحمل و تقاوم درجات الحرارة التى اعلى بقليل من درجة الحرارة التى يقف عندها النمو.



تأثير حرارى
عنيف (Heat)
(rigour



برودة عنيفة
Cold)
(rigour

- تأثير درجة الحرارة على التشكيل الظاهري للنبات له علاقة وثيقة بالتوازن بين عمليات البناء الضوئي و التنفس. 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 فى الصيف تصل إلى 100000 لوكس بينما تصل فى الشتاء إلى بضع الاف.
- شدة الاضاءة العالية تعمل على تقصير النبات و اتساع اوراقه على عكس شدة الاضاءة المنخفضة تعمل على طول النبات و التواء ساقه و صغر مساحة الأوراق.
- بعض البادرات اثناء انباتها فى الظلام تفقد لونها الاخضر و تسمى شاحبة اللون او ذات شحوب ظلامى.

- 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 التى تتأثر بالضوء مثل:

1. حركة الثغور.

2. امتصاص الاملاح.

3. معدل النتج.

4. الحركة و الانسيابية للسيتوبلازم.

5. البناء الضوئى.

6. **التشكل فى النبات** يسمى تأثير الضوء على التشكل فى النبات بالتشكل الضوئى

photomorphogenesis و الذى يتسبب فى تحور بعض الاعضاء و تشكيلها لتؤدى وظيفتها..... النبات ينمو احسن فى الطيف الكامل من الضوء المرئى

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