مدرستي معكم
خطوة بخطوة
للنجاح والتفوق

مدرستي
الكويتية
حمل التطبيق

اضغط هنا

الدرس 2-3

التكاثر اللاجنسي في النباتات
Asexual Reproduction in Plants

الأهداف العامة

- يصف طرق التكاثر الخضري الطبيعي.
- يشرح طرق التكاثر الخضري الاصطناعي.
- يُعدِّد فوائد التكاثر الخضري الاصطناعي.
- يتعرّف الزراعة في الماء.
- يصف التكاثر الخضري (البكري) عند النباتات الزهرية.
- يُحدِّد مفهوم زراعة الأنسجة عند النباتات.



(شكل 63)

عندما تُقطَع القمم النامية (أنسجة مرستيمية أو إنشائية) من نبات وتوضَع في محلول مغذٍّ وشروط بيئية مناسِبة، تنقسم الخلايا في النسيج الإنشائي وتُسبِّب نموّ النسيج (شكل 63). يلي ذلك أخذ قطع صغيرة من النسيج النامي وإعادة زراعتها في محاليل مغذّية من جديد، لتنمو كلّ قطعة منها وتُصبِح نبتة كاملة. بهذه الطريقة، يكون العلماء قد استنسخوا نباتات عديدة من النبتة الأمّ بطريقة من طرق التكاثر اللاجنسي.

1. التكاثر الخضري Vegetative Reproduction

يتمّ التكاثر الجنسي في النباتات كما في معظم الكائنات الحيّة باتّحاد نواة الأمشاج من فردين، فتنتج عن هذا النوع من التكاثر تنوّعات وراثية كثيرة. وعلى عكس ذلك، لا تحدث في التكاثر اللاجنسي عملية إخصاب، لذلك تنتج عنه أفراد جديدة مطابقة وراثيًّا للنبتة الأمّ.
يُوضِّح الشكل (64) نوعين من النباتات التي تتكاثر لاجنسيًّا.





(شكل 64)
استنساخات نباتية طبيعية، نباتات كلّ منها متطابقة وراثيًّا، ونشأت من نبات أصلي (أبوي) واحد.

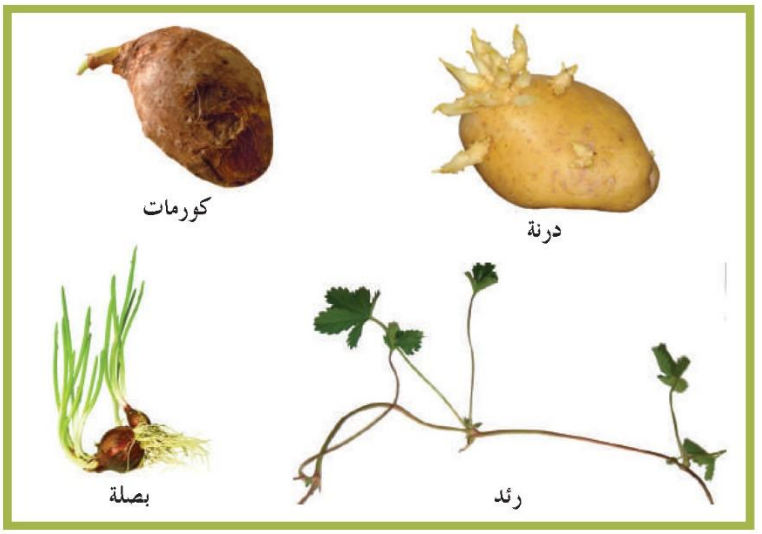
وعلى الرغم من أنّ الكثير من النباتات يتكاثر لاجنسيًّا في أوقات معيَّنة خلال دورة حياتها، فإنّ نباتات أخرى تستخدم هذه الطريقة من التكاثر في معظم دورة حياتها. وتُشكِّل قدرة النباتات على التكاثر بالطريقتين الجنسية واللاجنسية فائدة كبيرة لها، ففي البيئة المستقرّة والغنية بالموارد، يكون التكاثر اللاجنسي أسرع من التكاثر الجنسي، ويُنتِج نباتات متكيِّفة للعيش في هذه البيئة.

وحين تتغيّر الظروف البيئية، تستطيع هذه النباتات أن تتكاثر جنسيًّا فتنتج عنها نباتات تحمل صفات وراثية جديدة قد تزيد من فرصها للبقاء حيّة في تلك البيئة المتغيِّرة.

ويُسمّى التكاثر اللاجنسي الذي يحدث طبيعيًّا في النباتات بالتكاثر الخضري Vegetative Reproduction، ويُمكِن لتلك النباتات أن تُضاعِف من أعدادها بسرعة كبيرة جدًّا، حتّى أنّها قد تُزاحِم النباتات الأخرى.

2. طرق التكاثر الخضري
Ways of Vegetative Reproduction

يتمّ التكاثر الخضري عن طريق تركيب أو جزء من أجزاء النبات، كالساق أو الجذور أو الأوراق الخضراء. يُمكِنك أن تُقارِن بين العديد من تلك التراكيب الموضَّحة في الشكل (65).



(شكل 65)
الرئدات والدرنات والكورمات والبصلات عبارة عن تراكيب نباتية يُمكِنها إنتاج نباتات جديدة بالتكاثر اللاجنسي. كيف تختلف هذه التراكيب بعضها عن بعض؟

ومع تنوّع التراكيب التي تسمح بالتكاثر الخضري في النباتات، تتنوّع طرق هذا التكاثر الطبيعي. في ما يلي أنواع طرق التكاثر الخضري.

1.2 التكاثر بالرئد أو الترقيد Reproduction by Stolon

هو عملية طمر ساق النبتة في التربة عند ملامسته لها. تحمل الساق الجارية براعم كثيرة ينمو كلّ منها إلى نبتة جديدة. ويُمكِن للنبتة الجديدة أن تُصبِح مستقلّة أو أن تبقى متّصلة بالنبتة الأمّ.

وهذا ما يحدث في نبتة الفراولة ونباتات ياسنت الماء، وهي نباتات مائية تتكاثر خضريًّا بالرئد، وتستطيع أن تسدّ مجاري الأنهر والقنوات. فعشر نباتات منها تستطيع أن تتكاثر وتُنتِج أكثر من 600000 نبتة في العام الواحد.

2.2 التكاثر بالريزومات Reproduction by Rhizomes

تمتدّ من النبتة ساق تكون في معظم الأحيان أفقية تحت سطح التربة، تمتدّ من براعمها جذور في الأرض، فتنمو نباتات جديدة (شكل 66 – أ)، مثل ما يحدث في نباتات الخيزران والزنجبيل.

3.2 التكاثر بالإبصال والكورمات

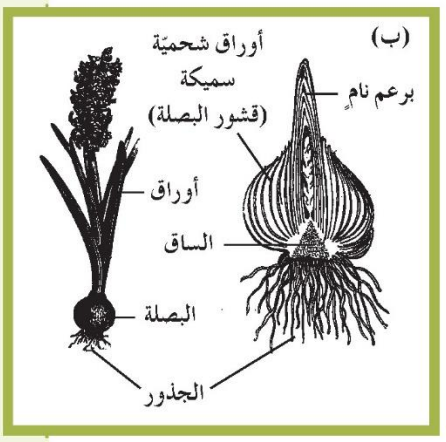
Reproduction by Corms and Bulbs

لبعض النباتات سوق تمتدّ تحت التربة، فتنمو وتتحوّر لتخزّن الموادّ الغذائية على شكل كورمات Corms. ومن أمثلة النباتات التي تتكاثر بالكورمات، القلقاس والزعفران والجلاديولاس. أمّا الأبصال Bulbs، فهي أيضًا سوق تحت أرضية تحمل أوراقًا شحمية متحوِّرة لتخزين الموادّ الغذائية (شكل 66 – ب). ومن أمثلة النباتات التي تتكاثر بالإبصال، البصل والسوسن والزنبق.

4.2 التكاثر بالدرنات Reproduction by Tubers

تُكوِّن بعض النباتات درنات Tubers، وهي عبارة عن أجزاء أرضية منتفخة من النبتة وتحتوي على براعم. تتكاثر البطاطس مثلًا بواسطة درنات من ساقها، وتنمو براعمها تحت التربة مستخدِمة النشا المخزَّن فيها (شكل 66 – جـ).







(شكل 66)
طرق التكاثر الخضري

(أ) التكاثر بالريزومات
(ب) التكاثر بالإبصال
(جـ) التكاثر بالدرنات

3. التكاثر الخضري الاصطناعي
Artificial Propagation

إذا صادف أن أكلت يومًا العنب من دون بذور أو البرتقال أبو سرة، فإنّك بذلك تكون قد تذوّقت منتَجات للتكاثر الخضري الاصطناعي. ويحدث مثل هذا التكاثر عندما يستخدمه الناس لإنتاج نباتات جديدة. **وتتضمّن طرق التكاثر الاصطناعي التعقيل، والتطعيم و زراعة الأنسجة.**

1.3 التعقيل Cutting

تقتضي هذه الطريقة بأخذ قطعة من الساق أو الورقة، أو برعم الورقة أو قطعة من الجذور، ثمّ غرسها في تربة تُناسِب نموّها. الورود والعنب واللبلاب وتوت العلّيق والتفّاح وقصب السكّر نباتات يتمّ اكثارها بهذه الطريقة.

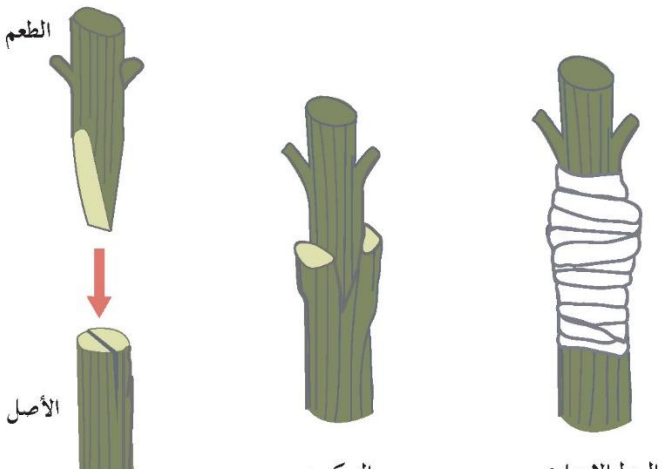
2.3 التطعيم Budding

هي طريقة نقل قطعة من نبتة تحتوي على برعم واحد تُسمّى الطعم، ووضعها على ساق نبتة أخرى تُسمّى الأصل. في الربيع أو الخريف، يقوم المزارعون بتطعيم الكثير من أشجار الفاكهة والحمضيات مثل التفّاح والليمون الهندي (الجريب فروت).

ولنجاح عملية التطعيم، لا بدّ من اختيار الطعم من شجرة خالية من الأمراض، وأن يكون الطعم والأصل من فصيلة نباتية واحدة. ويجب تغطية مكان الطعم بغطاء ليبقى رطبًا ولمنع دخول الجراثيم إلى الشجرة الأصل. ومن طرق التطعيم تلك الموضّحة في الشكلين (67 – أ) و(67 – ب)، وهي التطعيم بالبرعم والتطعيم بالقلم.



(شكل 67 – أ)
التطعيم بالبرعم



(شكل 67 – ب)
التطعيم بالقلم

(شكل 67)
أنواع من طرق التكاثر الاصطناعي

3.3 الرئد أو الترقيد Stolons

خلال هذه العملية، يعمد المزارعون إلى **طمر أجزاء من سوق النباتات الممتدّة فوق الأرض بينما لا تزال متّصلة بالنبتة الأساسية، لتنمو نبتة جديدة.** وهذا ما يحدث في نبتة الفراولة.

4.3 زراعة الأنسجة Tissue Culture

تسمح هذه الطريقة بإنماء نبتة كاملة من خلايا مفردة أو قطع صغيرة من الأوراق أو الساق أو الجذور. وقد ابتكر هذه الطريقة عالم فسيولوجيا النبات الأميركي ستيوارد، عام 1958، حين تمكّن من إنماء نبتة جزر كاملة من قطع صغيرة من جذورها.

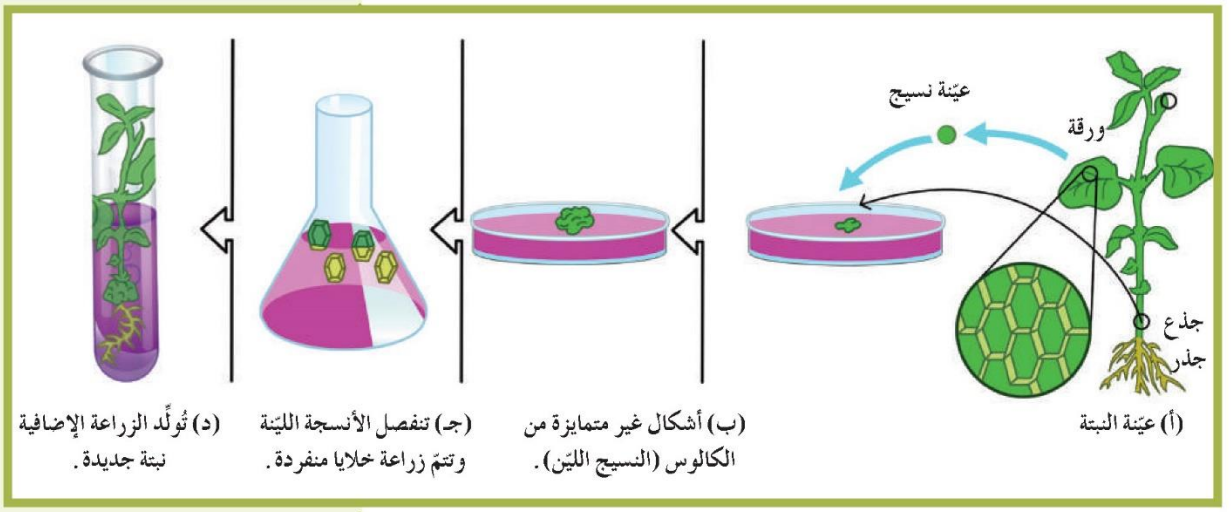
وزراعة الأنسجة النباتية هي مجموعة من التقنيات المُستخدَمة للحفاظ على نموّ خلايا النباتات وأنسجتها في وسط معقّم ومغذٍّ.

وتعتمد زراعة الأنسجة النباتية على حقيقة أنّ العديد من الخلايا النباتية لديها القدرة على تكوين نبتة كاملة Totipotency. تُؤدّي هذه الزراعة دورًا أساسيًّا في إنتاج محاصيل على نطاق واسع أو تجاري.

من أهمّ تطبيقات زراعة الأنسجة النباتية:

(أ) زراعة الميرستيم Meristem Culture

تستخدم هذه الزراعة أصغر جزء من الساق الذي يحتوي على خلايا غير متمايزة. ويُمكِن لهذه الكتل الخلوية المعروفة بالكالوس Callus أن تتطوّر إلى نبتة كاملة. تُستعمَل هذه التقنية في تطوير الحمضيات والبطاطا الخالية من الفيروسات المسبِّبة للأمراض (الشكل 68).



(شكل 68)
زراعة الأنسجة

(ب) زراعة البروتوبلاست Protoplast Culture

هي خلايا نباتية أُزيلَ جدارها الخلوي السيلّلوزي. يُمكِن أن تتطوّر هذه الخلايا إلى نباتات كاملة. وتقنيّة انصهار البروتوبلاست هي نوع من التعديل الوراثي حيث تُضاف بعض الموادّ الهرمونية كالسيتوكينين إلى الوسط الغذائي لإنتاج نباتات هجينة.

4. فوائد التكاثر الخضري الاصطناعي
Benefits of Artificial Propagation

إنّ الطرق المختلِفة للتكاثر اللاجنسي ساعدت الإنسان في الحفاظ على أنواع كثيرة من النباتات، والتخلّص من أنواع أخرى غير مرغوب فيها، واستبدالها بنباتات مرغوب فيها. وسمحت له أيضًا بإكثار نباتات يصعب تكاثرها بالبذور، وإنتاج نباتات متشابهة في ما بينها ومشابهة للنبتة الأمّ.

1.4 فوائد التعقيل Benefits of Cutting

(أ) يعتمد المزارعون التعقيل لسهولة الحصول على قطع من النباتات التي يريدون زراعتها.

(ب) يُعطي التعقيل نتائج سريعة، إذ أنّ نموّ النباتات في بعض أنواع نباتات الزينة، مثل الورود، يُعطي نتيجة أسرع من النتيجة التي يُعطيها زرع البذور.

2.4 فوائد التطعيم Benefits of Budding

(أ) يُساعِد التطعيم في إكثار أصناف نباتات معيّنة. فبهذه الطريقة يُمكِن أن ينمو عدّة أنواع من الفاكهة على جذع شجرة واحدة.

(ب) يُساعِد التطعيم أحيانًا في التغلّب على الأمراض التي تُصيب النباتات.

3.4 فوائد الرئد أو الترقيد Benefits of Stolons

(أ) تتمّ عملية الترقيد بسهولة ولا تحتاج إلى عناية كبيرة كالتي يحتاجها التكاثر بالتعقيل.

(ب) يحتاج التكاثر بالترقيد إلى وقت قصير نسبة إلى التكاثر بالتعقيل أو التطعيم.

(ج) عملية الترقيد مضمونة النجاح لأنّ الساق الجارية تبقى متّصلة بالنبتة الأمّ إلى أن يتمّ تكوين الجذور للنبتة الجديدة.

4.4 فوائد زراعة الأنسجة Benefits of Tissue Culture

تُستخدَم هذه التقنية اليوم لإكثار النباتات ذات الصفات الوراثية النادرة أو المرغوب فيها، مثل نباتات الأوركيد والبنفسج الإفريقي. كما يُمكِن استخدام هذه التقنيّة لإنتاج نباتات سليمة خالية من الأمراض الفيروسية.

5. التكاثر البكري في النباتات الزهرية
Apomixis in Flowering Plants

في هذا النوع من التكاثر، ينمو الجنين من بويضة Ovule غير مخصَّبة.
هناك أنواع مختلِفة من هذا التكاثر الذي يُسمّى التكاثر البكري Apomixis عند النباتات الزهرية، وأهمّها:

التكاثر البكري غير المتكرّر Non Recurrent Apomixis: تخضع الخليّة الأمّ أو الجرثومية الأنثوية الضخمة Megaspore إلى انقسام ميوزي، فيتكوّن كيس جنيني أحادي المجموعة الكروموسومية، ويُعطي بدوره نبتة كاملة لها نصف عدد الكروموسومات الموجودة عند النبتة الأمّ. ولا يُمكِن لهذه العملية أن تتكرّر من جيل إلى آخر.

التكاثر اللاجنسي الجرثومي Sporophytic Apomixis: لا تتكوّن الأجنّة من اتّحاد الأمشاج بل من خلايا النوسيلة Nucellus أو بعض أغلفة البذرة Integuments. ويُعتبَر هذا النوع من التكاثر مهمًّا في عدّة أنواع من الحمضيات.

التكاثر البكري المتكرّر Recurrent Apomixis: هذا النوع هو الأكثر تعقيدًا، لأنّ عدد الكروموسومات في الكيس الجنيني هو نفسه في النبتة الأمّ بسبب عدم اكتمال الانقسام الميوزي في الكيس الجنيني. لذلك ينمو الجنين من خلايا المنشأ أو من الخلايا الجرثومية الأمّ Archesporial Cells أو من أجزاء النوسيلة.

6. علم الزراعة في الماء Hydroponics

هو نمط زراعي لإنتاج المحاصيل في الماء من دون استعمال التربة، حيث يُمكِن تنمية النباتات بواسطة محاليل غنيّة بالمغذّيات المعدنية أو في وسط خامل مثل البرليت، الفيرموكيوليت أو الصوف المعدني. إكتشف العلماء أنّ النباتات تمتصّ المعادن الأساسية في صورة أيونات لاعضوية ذائبة في مياه الريّ، لذلك بإضافة المغذّيات إلى المياه بطريقة صناعية، لا ضرورة لوجود التربة. تُعتبَر هذه الزراعة تقنيّة نموذجية في البحوث البيولوجية والتدريس (شكل 69).



(شكل 69)
الزراعة في الماء

وتتميّز هذه التقنيّة بعدّة فوائد أهمّها:

- غياب الحاجة إلى التربة، وبذلك يُمكِن الزراعة في أيّ مكان بغضّ النظر عن طبيعة التربة الموجودة فيه.
- إنخفاض تكاليف الريّ إذ يُمكِن إعادة استخدام الماء.
- تخفيف التلوّث البيئي الناتج عن الأسمدة الكيميائية الزائدة عن حاجة النباتات.
- سهولة الحصاد والحصول على أعلى إنتاجية ممكنة من النباتات.

ج1: في الظروف الملائمة؛ ينتج التكاثر اللاجنسي نباتات جديدة بسرعة؛ وبهذا فهو يعتبر تكيّفاً جيّداً للبيئة المتوافرة

ج2: تتضمّن التراكيب، الرئدات، الدرنات، الريزومات؛ الأبصال؛ الكورمات

ج3: تقتضي عملية التعقيل في نبتة الجيرانيوم تقطيع عقل من نبتة الجيرانيوم وزرعها في تربة ملائمة ضمن شروط بيئية معينة

ج4: الترقيد، إذ عندما يلامس ساق النبتة الجاري التربة؛ سرعان ما تنمو جذور في التربة ويرفع ساق النبتة الجديدة

ج5: تمتصّ النباتات المعادن الأساسية في صورة أيونات لاعضوية ذائبة في مياه الريّ لذلك بإضافة المغذّيات إلى المياه بطريقة صناعيّة لا ضرورة لو جود التربة

ج6: كلا نوعي التكاثر ينتجان نباتات متطابقة وراثياً تماماً مع النبات الأبوي، تحدث عملية التكاثر الخضري طبيعي، أمَا التكاثر الخضري الصناعي فيتمّ إنجازه من خلال تدخل الإنسان

ج7: قد تظهر الصفة الوراثية الجديدة من خلال حدوث طفرة وراثية

6. **سؤال للتفكير الناقد:** ما وجه الشبه بين التكاثر الخضري الاصطناعي والتكاثر الخضري الطبيعي؟ وما وجه الاختلاف بينهما؟
7. **أضِف إلى معلوماتك:** ما الأحداث التي قد تُسبِّب ظهور صفة وراثية جديدة في إحدى النباتات المُنتَجة بالاستنساخ؟