التكاثر اللاجنسي (الخضري) Asexul or Vegetative Propagation

اقسام التكاثر اللاجنسي :

يمكن تقسيم التكاثر اللاجنسي الى قسمين رئيسيين هما :

1 - التكاثر اللا اخصابي Apomixis Propagation :

ويشمل الحالات التي تستخدم فيها اجنة متكونة من احدى الخلايا الموجودة **داخل الكيس الجنيني وبدون حدوث عملية الاخصاب** او استخدام اجنة متكونة من خلايا موجودة **خارج الكيس الجنيني** كما في حالة الاجنة العرضية **(Adventitious emberyony)** كما في الحمضيات .

2 - التكاثر الخضري Vegetative Propagation :

يتم هذا النوع من الاكثار باستعمال اي جزء عدا جنين البذرة الجنسي الناتج من عمليتي التلقيح والاخصاب ، وهذا الجزء المستعمل قد يكون **جزءا** من فرع او ورقة او **قطعة** من نسيج مأخوذة من زهرة او ثمرة او **مجموعة من الخلايا** تستأصل من الخلايا الجسمية ، وغالبا ماتتشابه تلك الاجزاء المستعملة في الاكثار مع النبات الام التي اخذت منه من ناحية **الصفات الوراثية** .

وقد يقسم التكاثر الخضري الى تكاثر خضري طبيعي كالفسائل والمدادات والسرطانات وتكاثر خضري صناعي كما هو الحال عند استعمال طرق الاكثار بالعقل ، التطعيم والتركيب .

هنالك عدة طرق للأكثار اللاجنسي منها :

1 - الاكثار بالبذور الحاوية على اجنة خضرية (جسمية) .

2 - الاكثار بالعقل (الاقلام) او التطعيم او التركيب او الترقيد .

3 - الاكثار باستعمال الاجزاء المتخصصة من خلال الدرنات او الفسائل او الخلفات او الرايزومات .... الخ .

4 - الاكثار باستخدام تقنية زراعة الانسجة النباتية **Tissue culture** والذي يعرف بالاكثار الدقيق **Micro propagation** .

اسباب استعمال الاكثار اللاجنسي :

يجرى التكاثر اللاجنسي لاسباب عديدة اهمها :

1 - الحصول على نباتات مشابهة للنبات الام اذ ان طريقة الاكثار الخضري تعد الطريقة الوحيدة للمحافظة على الاصناف والانواع التي تم انتخابها من خلال طرائق تربية النبات وكذلك التي تم تطويرها بالتقنيات الحديثة في مجال اكثار النبات ، اذ ان النباتات المكثرة بهذه الطريقة تكون مشابهة في **الغالب** للنبات الام المصدر ، وتعد هذه الطريقة من الاكثار هي الطريقة الرئيسية لاكثار اشجار الفاكهة وبعض اشجار وشجيرات الزينة ونباتات الخضر العشبية والمعمرة .

2 - تجنب مرور النباتات بمرحلة حداثة طويلة **(مرحلة الصبا Juvenility)** ، وهي احدى مراحل نمو النبات والتي تتميز **بنمو النبات خضريا فقط (لاتزهر ولا تثمر) وهذه المرحلة تكون طويلة جدا بواسطة النباتات المكثرة بالبذور** خاصة في :
اشجار وشجيرات الفاكهة والتي قد تصل الى **10** سنوات كما في الفستق والزيتون وتتراوح مرحلة الحداثة في النخيل المكثرة بواسطة البذور بين **8 - 12 سنة** ، اما بقية اشجار الفاكهة فانها تتراوح مابين **8 - 10 سنوات** ، وعند اكثار هذه الاشجار والشجيرات خضريا بواسطة العقل (الاقلام) او التطعيم وغيرها من طرق الاكثار الخضري المختلفة فأن هذه المرحلة تختصر الى **النصف** وعليه فالنخيل المكثر بواسطة الفسائل يثمر بعد **4 - 5 سنوات** من زراعته في المكان الدائم ، كذلك الحال بالنسبة لبقية اشجار الفاكهة كالحمضيات والفاكهة ذات النواة الحجرية فأنها تثمر بعد **3 - 4 سنوات** من زراعتها في المكان الدائم وذلك عند اكثارها بالطرق الخضرية المختلفة .

3 - من خلال الاكثار اللاجنسي يمكن دمج صنفين او نوعين او جنسين مختلفين بهدف التغلب على بعض الظروف الغير ملائمة وذلك من خلال اجراء التطعيم بين الاصناف والانواع والاجناس النباتية المختلفة ، فعلى سبيل المثال تصاب معظم انواع الحمضيات بمرض التصمغ وذلك عندما تزرع في ترب ذات مستوى ماء ارضي مرتفع ومن اجل التغلب على هذه المشكلة يتم تطعيمها على اصول مقاومة لهذا المرض الذي يصيب الجذور ومنها اصل النارنج .

كما يمكن التغلب على بعض العوامل المناخية كأرتفاع وانخفاض درجات الحرارة اذ يمكن من خلال التطعيم التغلب على مشاكل الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة اثناء فصلي الصيف والشتاء ، مثلا عند زراعة اصناف من التفاح ينصح بتطعيمها على اصول بذرية وذلك في المناطق الوسطى اذ تكون جذور تلك الاصول البذرية منتشرة ومتعمقة في التربة مما ينعكس ذلك على قوة نموها الخضري الذي يكون بحجم كبير وبشكل منتشر مما يوفر ظل مناسب وتغطية جيدة للثمار يحميها من الاصابة بلفحة الثمار ، كما يمكن التغلب على مشكلة انخفاض درجة الحرارة خلال فترة الشتاء في بعض اصناف الحمضيات وذلك من خلال تطعيمها على اصول مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة والتي ينعكس تأثيرها على المجموع الخضري للطعوم النامية على تلك الاصول ومنها اصل البرتقال الثلاثي الاوراق ***Poncirus trifoliata*** والذي يعتبر النوع الوحيد المعروف للجنس Poncirus ، اذ تفقد الاشجار اوراقها خلال فترة الشتاء لتدخل بسبات حقيقي مما يجعلها مقاومة للبرودة وقد تصل درجة مقاومتها للبرودة حدود درجة مقاومة التفاح - **18**ْ**م** ، وصفة المقاومة للبرودة في البرتقال الثلاثي الاوراق قد تنقل الى هجن هذا الجنس والى الانواع المطعومة عليه في حالة استعماله كأصل .

4 - اكثار النباتات التي لاتكون بذورا في ثمارها اذ تعد طرائق الاكثار الخضري المختلفة هي الطريقة الوحيدة المتوفرة لاكثار بعض الانواع النباتية التي لاتكون بذورا في ثمارها مثل الموز والبرتقال ابو سرة وبعض اصناف الكاكي وبعض اصناف التفاح والكمثرى لذلك تكثر هذه الانواع خضريا فقط .

الاسس الخلوية للتكاثر الخضري :

تحصل عملية التكاثر الخضري في النباتات الراقية العائدة للمملكة النباتية ولايمكن حصولها في المملكة الحيوانية ، ان التكاثر الخضري في النباتات يعتبر ممكننا **لأن كل خلية نباتية تحتوي على الجينات اللازمة للنمو والتطور** ، وتعتبر **عملية الانقسام الخيطي للخلايا النباتية (Mitosis)** هي الاساس في عملية التكاثر الخضري ، ان المبادئ الرئيسة للأنقسام الخيطي هي انقسام الكروموسومات طوليا بحيث ان كل كروموسوم ينقسم طوليا ويذهب كل قسم الى خلية جديدة ونتيجة لذلك فأن نفس الكروموسومات الموجودة في الخلية الاصلية تكون موجودة في الخلايا الناتجة من انقسام تلك الخلية ، لذا غالبا مايكون النبات الناتج حاويا على نفس صفات النبات الاصلي ، بما ان كل خلية نباتية تحتوي على كل الجينات اللازمة للنمو والتطور لذلك فأن تكرار هذه الجينات في الخلايا الجديدة سيكون واردا طالما حدثت عملية الانقسام الخيطي .

تحدث عملية الانقسام الخيطي في مناطق النمو الرئيسة للنبات وهذه المناطق تشمل القمم النامية للجذور ، السيقان والكامبيوم وكذلك تحدث عملية الانقسام الخيطي في خلايا الكالس (Callus) المتكونة على الخلايا المجروحة اضافة الى حدوثها في المناطق التي ستكون مناطق نمو جديدة على الجذور والسيقان وان مناطق النمو الجديدة هذه يطلق عليها مناطق النمو العرضية كالجذور العرضية والسيقان العرضية ... الخ . والجذور العرضية هي الجذور التي تظهر على الاجزاء الهوائية من النبات او اجزاء من الساق تحت التربة ، ومما سبق ذكره فأن الانقسام الخيطي للخلايا جعل ممكنا اكثار انوع عديدة من النباتات خضريا عن طريق العقل ، الترقيد ، التطعيم والتركيب وجعل بالأمكان التئام الجروح التي تحدث على جزء نباتي معين .

التغايرات التي تحدث في النباتات المكثرة خضريا :

1 - التغايرات البيئية : تحدث في **المظهر الخارجي فقط** وهذه التغايرات تزول بزوال المؤثر ولا تنتقل وراثيا من جيل الى اخر ، فعلى سبيل المثال مواصفات نباتات الزينة الورقية الناتجة من النباتات النامية في الظل تختلف في مواصفاتها المظهرية لنفس النبات النامي في الضوء وعند نقل النبات النامي في الظل الى مناطق معرضة للشمس فأنه سوف يصبح بنفس شكل النبات النامي في الضوء .

2 - التغايرات الوراثية : وهي عبارة عن التغايرات التي تحدث في **التركيب الوراثي للنبات** وهذه التغايرات تنتقل من جيل الى اخر وتؤدي الى انتاج نباتات مخالفة في مظهرها الخارجي عن النبات الام ، وتقسم هذه التغايرات الوراثية الى عدة انواع هي :

اولا - الطفرات الوراثية Mutations

ثانيا - الكايميرا Chimera

ثالثا - التغايرات الجسمية

اولا - الطفرات الواثية Mutations : هي حصول تغيير مفاجئ في التركيب الوراثي للنبات يؤدي الى انتاج نبات مغاير في صفاته المظهرية والتشريحية عن النبات الام .

ثانيا - الكايميرا Chimera : هي عبارة عن نبات او جزء نباتي معين **يتكون من نسيجين متجاورين ومختلفين في التركيب الوراثي** والذي ينعكس بالنتيجة على المظهر الخارجي للنبات او الجزء النباتي الذي حدثت فيه الكايميرا .

سميت بالكايميرا تشبيها بكائن خرافي له رأس اسد وجسم شاة وذنب افعى ، فمن المعروف ان القمة النامية للبرعم او الفرع تتكون من عدد من الخلايا المرستيمية وفي اثناء انقسام هذه الخلايا قد تحدث طفرة تؤثر في التركيب الوراثي لأحد هذه الخلايا المرستيمية ومجاميع الخلايا الناتجة عن انقسامها ، بينما الخلايا المجاورة للخلايا التي حدثت فيها طفرة تبقى كما هي دون حدوث اي تغيير في تركيبها الوراثي ، وبناءا عليه قد ينمو فرع جديد جزء من انسجته حدثت فيها طفرة والاجزاء الاخرى لم تحدث فيها طفرة وهذا مايسمى بالكايميرا .

لظاهرة الكايميرا اهمية اقتصادية كبيرة كما هو الحال في نباتات الزينة مثل الكوليوس (السجاد) ***Coleus*** ، الداليا ***Dahlia*** والداودي ***Chrysanthemum*** اذ ان الاوراق الملونة للكوليوس تكونت بسبب فقدان البلاستيدات في جزء من

الورقة لقابليتها على انتاج الكلوروفيل بينما الاجزاء الاخرى تكون البلاستيدات اعتيادية فيها ، لذلك تظهر في الاوراق مناطق خضراء و اخرى صفراء او بيضاء ، ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة ايضا في ثمار البرتقال والتفاح اذ قد تحتوي الثمار على لب بعض اجزائه حلوة والاخرى حامضية ، كذلك فأن اللون الاحمر في ثمار التفاح ودرنات البطاطا مثال على الكايميرا التي حدثت في خلايا الطبقة الخارجية للبشرة بينما تكون بقية الاجزاء اعتيادية .

انواع الكايميرا :

1 - الكايميرا المحيطية Penclinal chimera :

في هذا النوع من الكايميرا **النسيج الذي حدثت فيه طفرة وراثية يحتل المحيط الخارجي للجزء النباتي ويحيط تماما بالنسيج الاعتيادي الذي لم تحدث فيه طفرة** ، وافضل مثال على ذلك الفاكهة ذات الجلد الاحمر اللون كالتفاح والخوخ وبعض اصناف الكمثرى ، اذ ان هذا الجلد يحيط بلب الثمرة الاصفر او الابيض اللون ، كذلك هو الحال في بعض اصناف البطاطا كالصنف **ديزيري** اذ تكون قشرة الدرنة حمراء اللون بينما النسيج الداخلي ذو لون ابيض .

2 - الكايميرا الناقصة Menclinal chimera :

في هذا النوع **النسيج الذي حدثت فيه طفرة يحتل موقعا صغيرا من الطبقة الخارجية للجزء النباتي او النبات** ، من افضل الامثلة على هذا النوع من الكايميرا هي ثمار البرتقال والتي يكون فيها جزء من غلاف الثمرة ذا نسيج سميك بينما بقية الاجزاء من الغلاف تكون اعتيادية السمك .

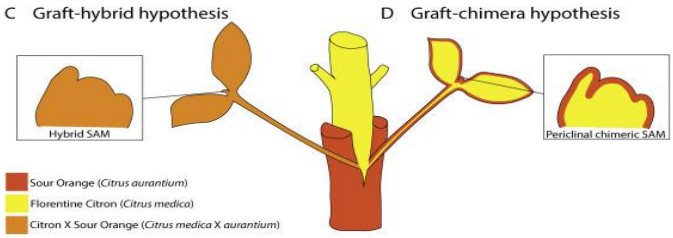
3 - الكايميرا القطاعية Sectorial chimera :

في هذا النوع **النسيج الذي حدثت فيه الطفرة الوراثية تحتل قطاعا كاملا من نسيج الجزء النباتي ويمتد من المحيط الى المركز** ، وهذا النوع من الكايميرا نادرا مايحدث في النبات وان حدث فانه يحدث في المراحل المبكرة للنمو في الاجنة وقمة الجذر .

4 - كايميرا التطعيم Graft chimera :

تحدث معظم كايميرا التطعيم طبيعيا ولكنها النوع الوحيد الذي **يمكن احداثه صناعيا بواسطة التطعيم والتركيب** . فعند تطعيم نبات على نبات اخر وبعد نجاح عملية التطعيم وبدء الطعم بالنمو يتم قطع الطعم النامي (تقصيره) الى حد منطقة التطعيم (منطقة الالتحام) ، وفي هذه الحالة قد ينمو برعم عرضي من خلايا الكالس في منطقة الالتحام بين الطعم والاصل ، وبهذا يكون الفرع الناتج من هذا البرعم عبارة عن كايميرا اذ ان انسجته تتكون من خلايا كل من الطعم والاصل (الفرع الناتج ذو تركيب وراثي مختلف) ، ومن افضل الامثلة هو البرتقال صنف **bizzaria** فعند تطعيم النارنج **Sour orange** (***citrus aurantium***) على اصل الطرنج **Citron** (***citrus medica***) وبعد نجاح عملية التطعيم وبدء الطعم بالنمو يتم قطع الطعم النامي وتقصيره بشكل كبير بالقرب من منطقة الالتحام مما يؤدي الى تحفيز نمو برعم من خلايا الكالس في منطقة الالتحام وبذلك فان الفرع الناتج من نمو هذا البرعم تكون انسجته مكونة من كل من انسجة الطعم والاصل (نصف نارنج والنصف الاخر طرنج) .

ومن الجدير بالذكر انه في بعض الاحيان قد ينشأ نبات مختلف تماما عن كل من الاصل والطعم ومثل هذا النبات يسمى بهجين التطعيم **Graft hybrid** .



5 - التبرقش :

يعتبر التبقرش الذي يحدث في الاوراق نوع من انواع الكايميرا ، **اذ تحدث طفرات وراثية في خلايا نسيج الورقة تؤدي الى اختفاء صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات** في حين تبقى بلاستيدات اخرى حاوية على الكلوروفيل وبذلك يتكون نسيج الورقة من مناطق خضراء حاوية على الكلوروفيل ومناطق اخرى خالية منه فتظهر الورقة وكأنها مبرقشة ، كما هو الحال في بعض انواع نباتات الزينة الورقية .

ثالثا : التغايرات الجسمية :

هي نوع من التغايرات الوراثية والتي تحدث في **خلايا مفردة من خلايا السلالة الخضرية** هذا النوع من التغايرات يحدث عندما يتم تنمية انسجة نباتية خارج الجسم الحي **In vitro** (زراعة الانسجة النباتية) ومن الامثلة على ذلك عندما يتم زراعة انسجة نبات الطماطا والتبغ خارج الجسم الحي لانتاج نباتات جديدة فان النباتات الناتجة قد تختلف في بعض صفاتها الوراثية عن البعض الاخر وذلك بسبب **حدوث تضاعف كروموسومي في الخلايا الموجودة في الطبقات الداخلية لنقطة النمو** ، بالرغم من ان التغايرات الجسمية قد تكون مفيدة لمربي النبات الا انها تعد ظاهرة غير مرغوب فيها لمكثري النبات بسبب اختلاف الصفات الوراثية للنبات الناتج .

السلالة الخضرية Clone :

مجموعة من النباتات المتشابهة وراثيا والتي نتجت من نبات واحد اما شجرة بذرية او طفرة برعمية وكثرت بوسائل خضرية كالعقل والترقيد والتطعيم .... الخ .

ان بعض السلالات الخضرية وجدت واديمت من قبل الانسان لها فائدة بستنية كبيرة ، فعلى سبيل المثال سلالة كمثرى بارتليت **Bartlett** نشأت في انكلترا من شتلة بذرية عام 1770 م وهذه السلالة او الصنف تكثر خضريا منذ ذلك الحين كذلك سلالة او صنف التفاح **Delicious** نشأ من شتلة بذرية وجدت عن طريق الصدفة في احدى بساتين التفاح عام 1870 م ومنذ ذلك الحين تكثر خضريا ، هنالك سلالات خضرية تتكون طبيعيا بواسطة بعض التراكيب النباتية كالرايزومات **Rhizomes** والابصال **Bulbs** والمدادات **Runners** ، كذلك فأن ظاهرة الـ **Apomixis** في بذور بعض انواع النباتات التابعة للعائلة الوردية والمركبة جعلت من الممكن المحافظة على بعض السلالات الخضرية طبيعيا بواسطة البذور .