تربية وتحسين نبات(١)

حقيبة تعليمية

لطلبة المرحلة الرابعة

الكلية التقنية الزراعية الموصل

القسم : تقنيات الإنتاج النباتي

الفصل الخريفي

إعداد / د. أرشد ذنون حمودي النعيمي – استاذ مساعد

تربية وتحسين نبات(١)

الجـــــزء النظـــــري

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

هيئة التعليم التقني/الكليات التقنية

التخصصات : الزراعية **القسم : تقنيات الانتاج النباتي** **لفرع :**

المفردات الدراسية

اسم المادة	باللغة العربية	تربية وتحسين نبات(١)	السنة الدراسية	عدد الساعات الأسبوعية			
	باللغة الإنكليزية	Plant Breeding (1)		نظرية	عملي	المجموع	عدد الوحدات
لغة التدريس للمادة		العربية	الرابعة/خريفي	٢	٢	٤	٣

الهـــدف

تعريف وتدريب الطالب على تقنيات تربية وتحسين النبات وإنتاج الهجن والأصناف أو السلالات الجديدة .

المفـــردات النظـــرية	
الأسبوع	تفـاصـيل المفـردات
الأول	مقدمة ، تطور علم تربية وتحسين النبات.
الثانـي	أهداف تربية وتحسين النبات ، تحسين الإنتاج ، تحسين النوعية ، التربية لمقاومة الامراض ، التربية لصفات خاصة.
الثـالث	الخلية النباتية ، مكوناتها ، النواة ، الكروموسومات.
الرابـع	أنواع الانقسام الخلوي ، الانقسام الاعتيادي ، الانقسام الاختزالي ، الإخصاب المزدوج.
الخامس	التلقيح في النباتات ، التلقيح الذاتي وأهميته ، التلقيح الخلطي وأهميته.
السـادس	قوانين مندل في تربية النبات والوراثة ، القانون الأول (قانون الانعزال) ، القانون الثاني (قانون التوزيع الحر) .
السـابع	التغايرات الوراثية ، أهميتها ، نشأتها ، استحداثها.
الثـامن	الصفات النوعية وعلاقتها بالعوامل الوراثية ، الصفات الكمية وعلاقتها بالعوامل الوراثية.
التاسـع	العلاقة بين وراثة الصفات والظروف البيئية ، التداخل بين الوراثة والبيئة في تربية النبات.
العاشـر	طرق تربية وتحسين النبات ، طريقة الإدخال من بيئات متشابهة ، أقلمتها ، تقويمها.
الحادي عشر	طرق الانتخاب ، الانتخاب الفردي ، الانتخاب الكمي ، الانتخاب التجميعي.
الثاني عشر	طرق التهجين ، التهجين الفردي ، التهجين الزوجي ، التهجين المتعدد.
الثالث عشر	استحداث الطفرات الوراثية ، المطفرات الفيزيائية ، المطفرات الكيميائية.
الرابع عشر	وراثة وتطوير الأصناف المقاومة للأمراض النباتية.
الخامس عشر	استحداث العقم السايتوبلازمي ، أهميته ، استخدامه في تربية النبات.

الأسبوع ١: مقدمة، تطور علم تربية وتحسين النبات

مقدمة :

إن علم تربية النبات من العلوم الزراعية الهامة التي جعلت الملايين من البشر الجائع يتفاءل خيراً في الحصول على المزيد من الغذاء بعد أن استنفذ الإنسان آخر ما لديه من طرق فنية حديثة في خدمة التربة والمحصول حيث وصل الإنتاج حداً أقصى لمعظم المحاصيل الاستراتيجية وتوقف عند هذا الحد. وهنا لم يكن للإنسان بد إلا اللجوء الى طرق تربية النبات لاستغلال التغايرات بين الأصناف والأنواع المختلفة من المحاصيل وايجاد تغايرات جديدة تمكن الباحثين من إنتاج أصناف جديدة تمتلك صفات وراثية جديدة ذات كفاءة أعلى في استغلال عوامل النمو وتحويل أكبر قد من الطاقة الضوئية الى طاقة كيماوية ممثلة بالكاربوهيدرات أو البروتين أو المواد الأخرى وبذا يكسر الحد الأقصى للحاصل من تلك المحاصيل ويستمر منحنى النمو والحاصل بالصعود مرة اخرى.

تعريف علم تربية النبات:

هو احد العلوم الزراعية الذي يبحث في تحسين الصفات الوراثية للمحاصيل ذات العلاقة المباشرة بالانسان مما ينتج عنه أصناف جديدة قد تختلف كليا أو جزئياً عن الأصل الوراثي لها.

في الوقت الحاضر لقد أخذ موضوع تربية النبات الطابع العلمي بالاضافة الى كونه فناً وبذلك يمكن أن يعطي تعريف آخر لتربية النبات : هو علم وفن التحسين أوتغيير التركيب الوراثي للنبات حيث ان تغيير التركيب الوراثي للنبات يمكن أن يحسن الحاصل وبعض الصفات الأخرى للنبات كما يمكن تحسين ذلك بواسطة ضبط العمليات الزراعية الخاصة بخدمة التربة أو المحصول ومنها التسميد ، الري وغيرها إلا أن هذه العمليات لا تغير الحاصل كثيراً بالإضافة الى وجود صفات من الصعوبة بمكان تحسينها نتيجة لعمليات خدمة المحصول أو التربة كالصفات النوعية كالزيت والبروتين والسكر.

تطور علم تربية وتحسين النبات

كان المقصود بتربية النبات قبل اكتشاف قوانين مندل عام ١٩٠٠ بأنه الفن الذي يهتم بنقل حبوب اللقاح من الأعضاء الذكرية الى الأنثوية كما هو شائع في أشجار النخيل وكذلك الاهتمام بانتخاب النباتات الجيدة إلا انه بعد ظهور علم الوراثة Genetics والذي عرف بعد اكتشاف القوانين المندلية عام ١٩٠٠ من قبل ثلاثة باحثين وفي وقت واحد وهم Devaris (هولندا) و Correns (ألمانيا) و Von Tschermak (النمسا) ، تحول تربية النبات الى علم وفن.

إن الهدف الأساسي من زراعة المحاصيل هو الحصول منها إما على حاصل الحبوب أو العلف الأخضر أو الزيت أو البروتين بالإضافة إلى الألياف والسكر ويهدف المزارع في برامج عمله الى زيادة كمية الحاصل وتحسين النوعية.

لقد أدت عمليات خدمة التربة والمحصول الى زيادة الحاصل في العديد من المحاصيل للمحافظة على الحاصل العالي والنوعية الجيدة إلا أن هذا يتوقف عند حد معين هو الحد الأقصى للحاصل تحت أحسن

ظروف الإنتاج وتصبح بعدها أية أعمال إضافية لخدمة التربة والمحصول غير مجدية في زيادة الحاصل وهنا يأتي دور مربي النبات ليكسر منحنى ويفتح مجالات جديدة لزيادته.

لقد مارس الإنسان الأول منذ فجر الحضارة فن تربية النبات في نقله حبوب اللقاح من النباتات المذكرة الى مثيلاتها المؤنثة دون أن يعرف معنى الجنس حيث مارسها الآشوريون والبابليون حوالي ٧٠٠ سنة قبل الميلاد في تلقيحهم أشجار النخيل. وقد أشارت بعض التنقيبات الأثرية Braid wood and Howe (1960) الى أن أول تدجين للنباتات قد بدأ قبل ٩-١١ ألف سنة قبل الميلاد في وادي الرافدين (قرية تل جارموا – شمال العراق) ومن أهم النباتات التي دجنت هي الحبوبيات وذلك لأهميتها الغذائية وسهولة خزنها من موسم الى آخر. وبعد انتشار الزراعة في العصور الأولى بدأ الإنسان يلاحظ التغايرات بين النباتات فيختار أفضل النباتات لجمع بذورها وزراعتها في الموسم القادم. وبهذا فقد مارس الإنسان عملية الانتخاب والتي تشكل جزء هاماً من تربية النبات وبعد تطور طرق المواصلات في العصور السابقة بدأ الإنسان ينتقل من منطقة الى أخرى ويلاحظ الفروقات الكبيرة للنباتات النامية في تلك المناطق سيما عن طريق التجارة والحروب والاستكشافات وغيرها حيث نقل بذور تلك النباتات من منطقة الى اخرى وبذلك فانه مارس طريقة ثانية من طرق تربية النبات هي الادخال (الاستيراد) وعلى الرغم من أن عملية التهجين بين النباتات تحتاج الى فهم الجنس ودراسته إلا أن هنالك قلة في التاريخ تشير الى أن الصينيين قد مارسوا عملية التلقيح الخلطي في الرز قبل ٦٠٠٠سنة مضت (Amschler,1935) . لقد استمرت الدراسات النباتية في هذا الموضوع حيث اكتشف (Camerarius,1694) الجنس في النباتات واقترحت عملية التلقيح في ألمانيا عام ١٧٦٠ من قبل Koelreuter الذي عمل على محصول التبغ. فيما كانت اول محاولة للتلقيح الصناعي بقصد التحسين هي التي أجراها في انكلترا الباحث Knight (1759–1835) حيث انتج عدة أصناف عن طريق التلقيح الخلطي. وفي منتصف القرن التاسع عشر قام Couteuer و Shirreff في انكلترا بطريقة اختبار النسل Progeny Test . ثم قام Vilmorin في فرنسا بدراسات مكثفة على تحسين البنجر السكري ورفع نسبة السكر فيه ونشر ابحاثه عام ١٨٥٦ .

لقد كانت محطة Svalof في السويد أول محطة عنيت بدراسة الانتخاب الفردي للنباتات ذاتية التلقيح وذلك قبل نهاية القرن التاسع عشر وفي عام ١٨٩٠ أصبح Nelsson مديرا لتلك المحطة وأكد على ان الانتخاب يجب ان يتم على أساس انتخاب النبات بأكمله وليس انتخاب ثمرة واحدة أو بذور منه وعلى هذا تكونت فكرة انتخاب السلالة النقية حيث دعمها العالم الوراثي الدنماركي Johanson الذي نشر ابحاثه عام ١٩٠٣ وأهتم بمحصول بقولي هو Princess beans وعلى الرغم من كثرة الباحثين في تلك الفترة على عملية التهجين فانه لم تكتمل اسس وطرق تربية النبات حتى اعادة اكتشاف القوانين المندلية عام ١٩٠٠ . لقد قام Mendel في النصف الثاني من القرن التاسع عشر (١٨٥٧) بدراساته المشهورة على نبات البزاليا *Pisum sativum* وان اعتماده على نبات البزاليا لم يكن عن طريق الصدفة وانما كان هناك تصور كامل لهذا النبات إضافة الى سهولة أجراء عملية التلقيح ودراسة الصفات المختلفة. وفي عام ١٨٦٦ نشرت دراسات مندل لكنها بقيت مجهولة لحين اكتشافها. وقد اعتبر مندل بحق أبو الوراثة Father of Genetics

وقد أرست القوانين المندلية الأسس الأولى لعلم الوراثة التي يستند عليها علم تربية النبات والذي يعرف بأنه علم وفن تغيير التركيب الوراثي للنبات بقصد تحسينه.

إن من اولى الدراسات التي ظهرت بعد اكتشاف القوانين المندلية هي ما توصل اليه كل من Shull و East على انفراد وللفترة من ١٩٠٧-١٩١٢ بخصوص إنتاج سلالات نقية من الذرة الصفراء عن طريق التلقيح الذاتي ولعدة أجيال وملاحظة تدهور الصفات المظهرية للنبات كما لاحظوا تفوق نباتات الجيل الأول (F_1) من تلقيح سلالتين نقيتين وعادة متباعدتين وراثياً بالمقارنة بآبائهما وتعتبر ابحاثهما ونتائج تجاربهم الخطوة الأولى لإنتاج الهجن الفردية Single Cross في الذرة الصفراء والذي اعتبر من أهم الإنجازات التطبيقية لعلم تربية النبات. وفي عام ١٩١٨ اقترح Jones إنتاج الهجن الزوجية Double Cross في الذرة الصفراء للتغلب على قلة إنتاج البذور في الجيل الأول عند إنتاج الهجن الفردية.

المصادر :

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل .

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية

الأسبوع ٢ : أهداف تربية وتحسين النبات

أهداف تربية وتحسين النبات :

١- التربية لزيادة الإنتاج .

٢- التربية لتحسين النوعية .

٣- التربية لمقاومة الأمراض والحشرات.

٤- التربية لصفات خاصة.

==========

١- التربية لزيادة الإنتاج : من الأهداف الأساسية التي يسعى اليها مربي النبات هو زيادة الإنتاج في وحدة المساحة Yield Potential مثل زيادة حاصل الحبوب في الحنطة والشعير والبذور في المحاصيل الزيتية (الكتان ، السمسم ، العصفر ، ..... الخ) والبقوليات أو السكر في قصب السكر والبنجر السكري أو المادة الخضراء في محاصيل العلف والمراعي وذلك حسب نوع المحصول المزروع.

٢- التربية لتحسين النوعية : يهدف مربي النبات الى تحسين نوعية المحاصيل عن طريق رفع نسبة البروتين أو الزيت أو السكر أو تحسين المحتوى النباتي أو الحاصل من المعادن والفيتامينات والأحماض الأمينية الضرورية للتغذية. وفي الوقت الذي يمكن زيادة محصول ما عن طريق تحسين عمليات خدمة التربة والمحصول مثل التسميد والري وموعد وطريقة الزراعة إلا انه من الصعب تحسين النوعية بنفس المستوى الذي يزداد فيه الحاصل باستخدام العوامل المذكورة لذا أصبح من الضروري حدوث قفزة في نوعية الحاصل عن طريق برامج متكاملة للتربية والتحسين.

٣- التربية لمقاومة الأمراض والحشرات: يعتبر الحصول على نباتات مقاومة للأمراض والحشرات من الأهداف المهمة لمربي النباتات نظرا للخسائر الكبيرة الناتجة عن هذه الآفات الزراعية كما ونوعا .

٤- التربية لصفات خاصة : يهدف مربي النبات الى إنتاج أصناف جديدة مقاومة للبرودة المنخفضة او الحرارة العالية او الجفاف او أصناف مبكرة مما يسهل استغلال مساحات جديدة من الأراضي لم تكن مزروعة في السابق بمثل هذه المحاصيل هذا بالإضافة الى إنتاج محاصيل جديدة لم تكن موجودة كما حصل في إنتاج محصول الترتيكيلي Triticale وهو عبارة عن التهجين بين الأنواع Inter Specific Hybridization من تهجين الحنطة من الشيلم . هذا وقد اتجه مربي النبات الى مجالات جديدة كاستعمال زراعة الأنسجة Tissue Culture والأجنة وإنتاج نباتات مقاومة للتلوث البيئي Pollution وإنتاج محاصيل تتناسب مع العمليات الزراعية الحديثة .

إنجازات تربية النبات

لقد حقق علم تربية النبات إنجازات كثيرة ومهمة أحدثت طفرات نوعية في مجال الإنتاج الزراعي وساهمت مساهمة فعالة في رفع الإنتاج الزراعي وتحسين النوعية وحل بعض المشاكل الغذائية التي تواجه العالم ومن أهم هذه الإنجازات:

١- دراسات حول صنف الحنطة Turkey والذي تم نقله من روسيا الى ولاية كنساس الاميركية عام ١٨٧٣ . وقد وجد فيما بعد ان هذه الحنطة ملائمة جدا لمنطقة السهول العظمى هناك والتي تغطي مساحات واسعة من الولايات المتحدة الاميركية حيث ظهر بان هذا الصنف مقاوم لدرجات الحرارة المنخفضة كذلك الجفاف ويتمتع بحاصل جيد وكان لادخالة في الولايات المتحدة الاميركية سببا في إنشاء أضخم مركز في العالم لدراسات الحنطة الشتوية Hard Red Winter Wheat في جنوب السهول العظمى كذلك كان لإنتاج صنف الحنطة ماركس Marquis سنة ١٨٩٢ نتيجة لتلقيح صنفين من الحنطة أثر كبير في تحسين نوعية الحنطة في جنوب السهول العظمى واستمرت زراعة هذا الصنف هناك حتى عام ١٩٣٠ حيث استبدل بأصناف اخرى مقاومة لامراض الصدأ.

٢- إن ظهور أصناف قصيرة في الذرة البيضاء جعل إمكانية استعمال مكائن الحصاد combine سهل وساهم في رفع انتاجية المحصول نتيجة لقلة الضائعات أثناء الحصاد والدراس بالمقارنة بالأصناف الطويلة والتي تعيق استخدام المكننة وساهمت الأصناف القصيرة بزيادة المساحة المزروعة بهذا المحصول.

٣- قام مربي النبات باختبارات عديدة حول مقاومة نباتات المحاصيل للأمراض المختلفة وخاصة الذبول حيث قام Orton بانتاج أصناف من القطن مقاومة لمرض الذبول عام ١٨٩٩ و Bolly عام ١٩٠١ حيث انتج أصناف من الكتان مقاومة لمرض الذبول وأعقب ذلك الدراسات العديدة التي قام بها Mcfadden عام ١٩١٦ لإيجاد أصناف مقاومة لأمراض الصدأ حيث قام بإجراء تلقيح بين الأنواع Inter specific بين حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) وحنطة Emmer (*Triticum dicoccum*) حيث كانت الأخيرة تحمل صفات المقاومة وتم الحصول على صنف يسمى Hope وعلى الرغم من انخفاض حاصله ونوعيته إلا أنه بقي لسنين عديدة مصدرا لجينات المقاومة لمرض صدأ الساق الأسود.

٤- إنتاج سلالات نقية وهجن فردية في الذرة الصفراء من قبل East ١٩٠٨ و Shull ١٩٠٩ . بعد ذلك قام العديد من مربي النبات في العالم بانتاج آلاف السلالات النقية والعديد من الهجن التي ساعدت المختصين في زراعة هذا المحصول من ايجاد هجن جديدة ذات حاصل عالي وتصلح زراعتها لمناطق مختلفة من العالم لم يسبق أن زرعت بهذا المحصول.

٥- لقد أكد مربوا النبات على تحسين نوعية المحاصيل فقد ازدادت نسبة Lysine في الذرة الصفراء وكذلك نسبة السكر في الذرة الحلوة Sweet Corn وفي البنجر السكري حيث ارتفعت نسبة السكر من ٧- ١٨٪ في بعض الأصناف. هذا وقد ارتفعت نسبة الزيت في الذرة الصفراء الى ١٨٪ بعد ان كانت ٤٪ وهذا بالطبع نتيجة للتربية والتحسين والانتخاب المستمر وإنتاج سلالات عالية في الزيت.

٦- يعمل مربي النبات في العالم في الوقت الحاضر على دراسات من شأنها رفع كفاءة الحاصل والتي يعبر عنها بعدد الغرامات من البذور التي تنتج لكل متر مربع واحد من المساحة الورقية وكذلك رفع الحاصل الكلي عن طريق زيادة الكثافة النباتية Plant Population Density .

٧- دراسة امكانية تحوير النباتات الثلاثية الكاربون (C_3) كالحنطة والشعير والرز الى رباعية الكاربون (C_4) كالذرة الصفراء وقصب السكر حيث ان النباتات الثلاثية الكاربون تكون ذات كفاءة منخفضة باستغلال CO_2 من الجو نتيجة لعوامل فسلجية أو تشريحية والتي تكون مرتبطة أصلاً بالعوامل الوراثية. أما النباتات (C_4) والتي تكون ذات كفاءة أعلى في استغلال CO_2 .

٨- زيادة انتاجية الذرة الصفراء ذات الأوراق القائمة Up-right leaf بالمقارنة بالأوراق الافقية (الاعتيادية) Horizontal leaf حيث يمكن تقليل المنافسة على الضوء وزيادة الكثافة النباتية عن الحد المقرر للزراعة وبالتالي زيادة الحاصل في وحدة المساحة. ومن أهم التغيرات التي قد تشمل تركيب نبات الذرة الصفراء المورفولوجي في المستقبل هو إنتاج هجن لها القابلية على إنتاج الحبوب في قمة النبات أي على النورة المذكرة Tassel بدلاً من الحصول على الحبوب بالطريقة السائدة (العرنوص) وذلك لاسباب متعددة منها سهولة الحصاد وجفاف الحبوب السريع في قمة النبات وتطور النورة الذكرية السريع.

<u>العلوم المرتبطة بتربية النبات</u>

١- الوراثة وعلم الخلية.
٢- فسلجة النبات.
٣- علم النبات.
٤- انتاج المحاصيل الحقلية.
٥- علم الامراض النباتية والحشرات.
٦- علم الكيمياء الحياتية.
٧- علم الإحصاء الحياتي Biometry.

إن إلمام مربي النبات بجميع العلوم السابقة الذكر يعتبر أمراً صعباً لذا اتجه الباحثون في الوقت الحاضر في برامج التربية والتحسين الى برامج فرقية Team Work تضم باحثين من الاختصاصات المختلفة ويقومون بأعمال مرحلية كل حسب تخصصه ويبرز هنا دور مربي النبات كباحث يعمل في جميع مراحل البرنامج وكموجه يقوم بجمع وتنسيق وتفسير المعلومات بما يخدم أهداف التربية والتحسين ويتطلب منه <u>كي يكون مربي نبات أن يكون ملماً بثلاثة علوم رئيسية</u> هي **علم الوراثة وتصميم التجارب و أسس إنتاج المحاصيل إضافة الى خبرته في طرق و أسس تربية النبات.**

الأسبوع ٣: الخلية النباتية ، مكوناتها ، النواة ، الكروموسومات.

مقدمة:

الخلية الوحدة التركيبية والوظيفية الأساسية للحياة . وفي الكائنات وحيدة الخلية تعتبر الخلية كائن حي كامل بينما في الكائنات الراقية عديدة الخلايا فأنه يوجد تجمع لعدد كبير من الخلايا المختلفة والتي تنظم بكل دقة لتكون نسيجا والأنسجة المختلفة تكون عضوا ، والأعضاء المختلفة تكون الكائن الحى سواء كان نبات او حيوان من خلال عملية النمو Development والتطور Growth او التغير الشكلي Morphogensis والتى يحدث خلالها تفاعلاتها كيماوية وتخصصات وظيفية.

وبالرغم من تعدد النواتج التخصصية والوظيفية للخلايا إلا أن الخلايا متشابه الي حد كبير في احتوائها علي عديد من العضيوات التى يتم فيها التفاعلات الكيماوية كذلك تتشابه في الأغشية البلازمية والأحماض النووية DNA و RNA والتي تعمل كمكونات أساسية في ميكانيكية نقل المعلومات في جميع الخلايا.

وعلى هذا فالكائنات الأولية ذات الخلايا غير المحتوية علي انوية محددة **Prokaryotes** وكذلك في الكائنات ذات الخلايا المحتوية علي انوية محددة **Eukaryotes** عادة ما تشترك في الكثير من الخصائص العامة .

نظرية الخلية والصفات العامة للمادة الحية:

تشترك كل الكائنات الحية في أنها تتكون من خلايا وبعد أن علمنا أن الخلية الحية تستطيع بمفردها ان تكرر موادها الوراثية وان تستخدم المعلومات الوراثية بها لبناء البروتين وان تستهلك وتنتج الطاقة بها . وهكذا تكون الخلية هي الأساس لكل صور الحياة بالرغم من ان لكل خلية دور ووظيفة حيوية تختص بها .

ولهذا تعرف الخلية بأنها وحدة النشاط الحيوي والتي تحاط بغشاء حي شبة منفذ والتي يمكنها ان تكرر نفسها بالانقسام الخلوي عندما تعزل على بيئة مغذية مناسبة.

او تعرف بأنها اصغر جزء من الكائن الحي والذي يحوي الخواص والصفات المميزة للمادة الحية . والفكرة الشائعة أن الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة تسمى بنظرية الخلية.

الخلية النباتية النمطية : Cell Typical Plant

لا وجود للخلية النباتية النمطية إلا أن الخلايا النباتية الحية تتشابه فتركيب الخلية الحية يتميز بوجود جدار خلوي يحيط بمساحة داخلية تحتوي علي البروتوبلازم والذي يتكون من سيتوبلازم ونواة ويطلق على تلك المكونات البروتوبلازمية داخل الغشاء البلازمى Plasmalemma اسم البروتوبلاست وعادة ما يقوم العلماء بفصل البروتوبلاست عن الجدر الخلوية واستعماله في الدراسات الفسيولوجية والبيوكيماوية.

تحاط النواة بغشاء معقد يعرف بالغلاف النووي Nuclear envelope . ويوجد داخل السيتوبلازم العضيوات السيتوبلازمية مثل الميتوكوندريا والبلاستيدات والريبوزومات وتراكيب غشائية تعرف بالشبكة الاندوبلازمية وجهاز جولجي الذي يجاور في العادة النواة.

ويتميز البروتوبلازم بطبيعته الغروية على الرغم من وجود كثير من المواد الذائبة فية وترجع هذه الطبيعة الغروية للبروتوبلازم لوجود البروتينات حيث تتيح البروتينات سطوح مساحية غير محدودة والتي تساعد علي وجود الظروف الضرورية للادمصاص Adsorption والحركة الكيماوية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة وعلى هذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية.

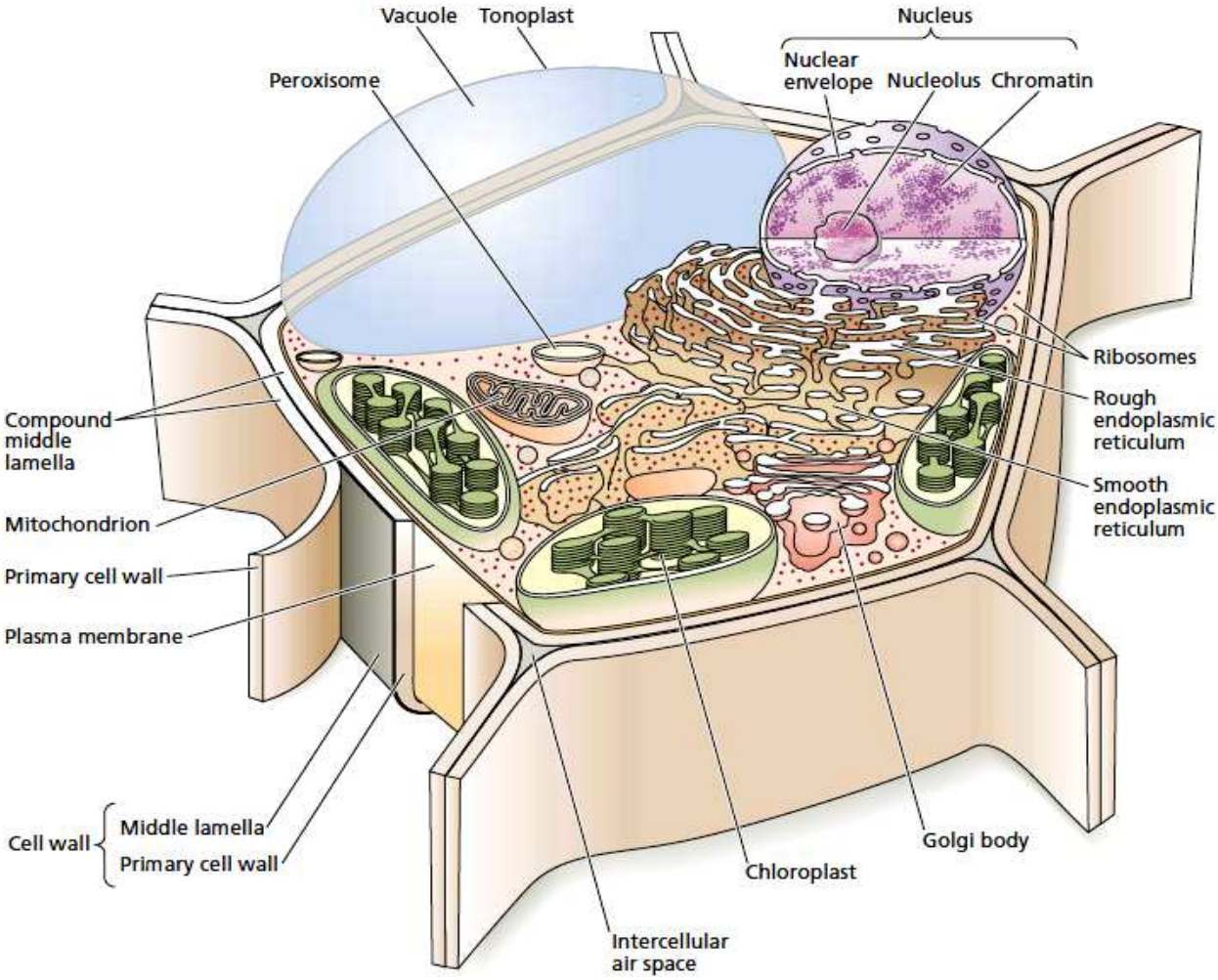


FIGURE 1.4 Diagrammatic representation of a plant cell. Various intracellular compartments are defined by their respective membranes, such as the tonoplast, the nuclear envelope, and the membranes of the other organelles. The two adjacent primary walls, along with the middle lamella, form a composite structure called the compound middle lamella.

المكونات الرئيسية للخلية:

١- **السايتوبلازم والأغشية البلازمية.**

٢- **النواة.**

٣- **البلاستيدات.**

٤- **المايتوكوندريا.**

٥- **الرايبوسومات.**

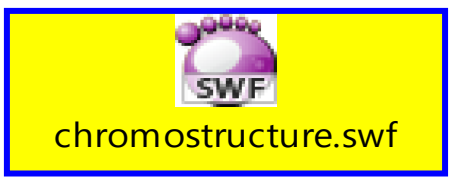
٦- **الفجوات والعصير الخلوي.**

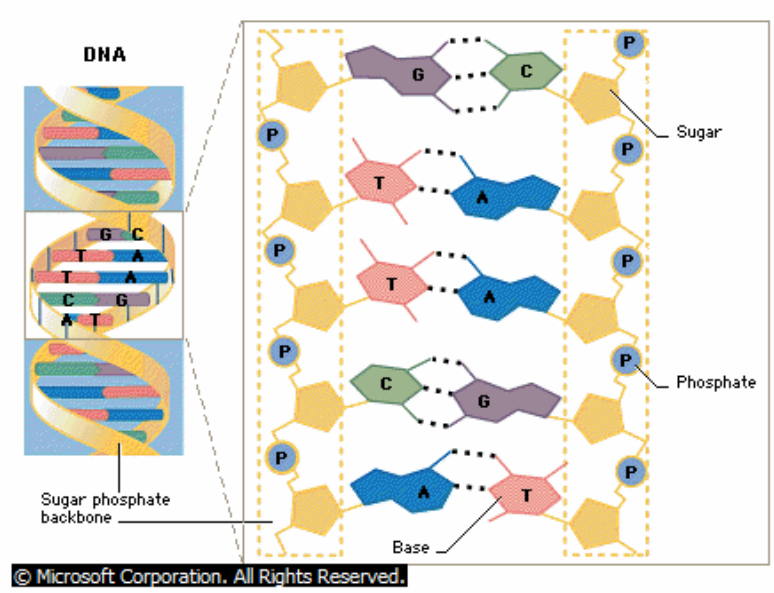
١- **السايتوبلازم والأغشية البلازمية:** يظهر السايتوبلازم في الخلية الفعالة كمادة سائلة نسبياً يحيطها من الخارج غشاء يدعى الغشاء البلازمي وهو الغشاء الذي يبطن جدار الخلية النباتية كما يوجد غشاء يفصله عن كل تركيب من تراكيب الخلية يدعى الغشاء الذي يحيط بالفجوة العصارية بالغشاء الخلوي (الفجوي) Tonoplast أو Vacuolar Membrane وأغشية السايتوبلازم هي أجزاء حية وفعالة في الخلية ولها قابلية النمو بالاضافة الى قابلية الالتئام إذا ما حدثت تشققات بسيطة، ويعتمد مرور المواد الذائبة خلالها على حجم وطبيعة هذه المواد وعلى طبيعة الغشاء نفسه وعلى الظروف الفسلجية والبيئية للسايتوبلازم. ويضم السايتوبلازم أجسام وجسيمات كثيرة تسبح فيه وهذه الأجسام لها فعاليات مختلفة.

٢- **النواة: Nucleus :**

اكتشفت النواة سنة ١٨٣٥ بواسطة العالم Robert Brown ومنذ ذلك الحين نالت كما هائلا من البحوث لدراسة دورها المؤثر المتحكم في التوريث والنشاط الخلوي . فالنواة تتحكم وتدير تمثيل جميع البروتينات التي تتضمن الأنزيمات التي تساعد على معظم ان لم يكن جميع التفاعلات التمثيلية في الخلية.

والنواة في الخلية الصغيرة عبارة عن جسم كروي منغمس في السيتوبلازم . وفي الخلية الناضجة تسكن النواة في أحد جوانب الخلية بتأثير تكون الفجوة العصارية. وقطر النواة ٥-١٠ ميكرون وتحاط النواة بغشاء مزدوج يعرف بالغلاف النووي envelope Nuclear وهو متصل بالشبكة الاندوبلازمية كما يحوي هذا الغلاف مسام أو ثقوب Pores ويظهر اتصال بين السيتوبلازم والعصير النووي . والعصير النووي يتركب من طورين احدهما تركيبي شبكي الشكل من خيوط تسمى كروماتين والذي يتكون من DNA والبروتينات . والطور غير التركيبي يبدو كمواد حبيبية وتسمي العصير النووي Nuclear sap وتوجد في النواة كميات جوهرية أساسية من الـ DNA و الـ RNA والليبيدات والفوسفوليبيدات وبروتين معين يسمى هستون بالإضافة لبعض الأنزيمات. وفي الطور التمهيدي لانقسام الخلايا تحتوي النواة على واحدة أو أكثر من النويات Nucleolus حسب النوع النباتي .





DNA Molecule

A DNA molecule consists of a ladder, formed of **sugars** and **phosphates**, and four **nucleotide bases**: adenine **(A)**, thymine (**T**), cytosine (**C**), and guanine (**G**). The genetic code is specified by the order of the nucleotide bases, and each gene possesses a unique sequence of base pairs. Scientists use these base sequences to locate the position of genes on chromosomes and to construct a map of the entire human genome.

٣- **البلاستيدات:** وهي أجسام بروتوبلازمية محددة بصورة واضحة ذات تركيب وطبيعة معينة، للبلاستيدات قابلية التغير من نوع الى آخر وتوجد البلاستيدات في جميع النباتات عدا بعض النباتات الواطئة كالفطريات والطحالب والبكتريا. وهي تعتبر من الخصائص المهمة التي تتميز بها النباتات عن الحيوانات. يعتمد تصنيف البلاستيدات على وجود أو عدم وجود صبغات Pigments معينة في هذه الأجسام فالبلاستيدات التي لا توجد فيها صبغة تدعى بالبلاستيدات العديمة اللون Leucoplast والبلاستيدات ذات الصبغات الملونة، تعتبر البلاستيدات الخضر Chloroplasts ذات أهمية نظراً لعلاقتها بعملية التركيب الضوئي،

ويمكن تقسيم البلاستيدات الى: أ- عديمة اللون. ب- ملونة. ج- خضراء.

٤- **المايتوكوندريا:** وهي أجسام بروتوبلازمية حية تنشأ بالانشطار من مايتوكوندريا سابقة لها وتوجد هذه الأجسام في السايتوبلازم على هيئة حبيبات دقيقة كروية أو خيطية وتكون أكثر كثافة أو لزوجة من السايتوبلازم وللمايتوكوندريا دور كبير في عملية التنفس حيث تحتوي على انزيمات متعددة ذات علاقة بعملية التنفس.

٥- **الرايبوسومات:** وهي جزيئات موجودة في السايتوبلازم وتساهم في تركيب المواد البروتينية وتوجد مكونات غير بروتوبلازمية في الخلية.

٦- **الفجوات والعصير الخلوي:** ولها دور أيضاً في نشاط وحيوية الخلية.

حجم الخلية Cell Size

اصغر حجم للخلايا يوجد في البكتيريا التي يتراوح قطرها بين ٠,٢-٠,٥ مايكرون بينما أكبرها بيضة النعامة التي يصل قطرها الي ١٥ سم. ويتحكم في اكبر حجم للخلايا العوامل عديد من العوامل مثل نسبة النواة الي

السيتوبلازم فمن المعروف ان النواة تنظم نمو ووظيفة السيتوبلازم وبقاء الخلية ككل فبالرغم من ان الخلية يمكنها أن تعيش قليلا بدون نواة إلا إنها تبدو في هذه الحالة بدون عقل مدبر ينظم لها وظائفها ومن جهة أخرى لأن النواة تنتج وسائل بناء البروتين فلهذا فهي تحدد كمية السيتوبلازم التي يمكن ان تتحكم فيه . وهناك بعض الخلايا التي تحوي اكثر من نواة مثل طحلب النوستوك كما يتحكم فى الحجم النسبة بين حجم الخلية ومساحة سطحها و لسطح الخلية اهمية في التحكم في مرور السوائل منها واليها وكذلك الغازات والغذاء . ونظرا لأن مساحة السطح تزيد بمربع زيادة القطر بينما يزداد الحجم بمكعب هذه الزيادة فان حجم الخلية يتوقف على مقدرة سطحها على امداد الخلية بما تحتاجة لعمليات التمثيل بها . والخلية النباتية تواجه هذه المشكلة لوجود الفجوة العصارية بها . وهناك عامل آخر وهو حركة السيتوبلازم والتي يجب ان تكون انشط في الخلايا الكبيرة . كما يتحكم فى الحجم معدل نشاط الخلية في التمثيل فمعدل تبادل المواد في الخلايا الصغيرة اكبر منة في الخلايا الكبيرة وذلك خلال سطحها وبالتالي فأنة يلزم أن تكون الخلية في اقل حجم ممكن لكي تكون النسبة بين مساحة السطح والحجم ملائمة لعمليات الامتصاص.

والآن السؤال ما هو الحجم الأمثل للخلية لكي تقوم بوظائفها بكفاءة ؟؟ وواضح انه ليس لهذا السؤال إجابة محددة لأن اكبر قطر لخلية معروفة يصل الي ١٠٠ ميكرون واصغر قطر ٠,١ ميكرون اي بنسبة ١–١٠٠٠ مع العلم بأننا استبعدنا الفيروسات بصرف النظر عن كونها خلايا أم لا حيث أن الطاقة اللازمة للفيروس تأتى من خارجة (من الخلايا التي يتطفل عليها).

الصفات المشتركة للحياة:

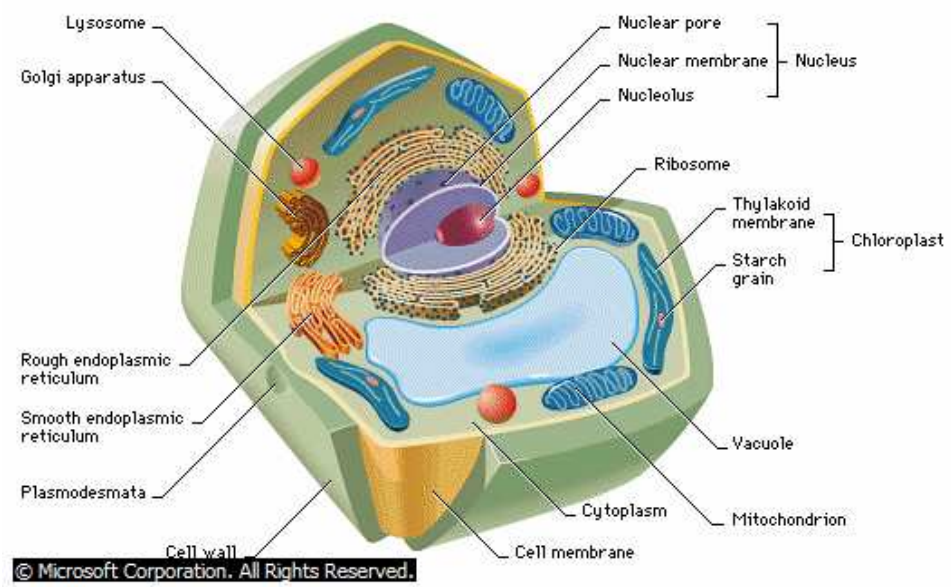
قبل ان نترك الكلام عن الخلية يجب ان نعلم السمات المشتركة للكائنات الحية والتي تمثلها الخلية النباتية التى نحن فى صدد دراستها فنجد إن أهم تلك الصفات هي:

١ .الحركة ٢ .التكاثر ٣ .النمو ٤ .التمثيل الغذائي ٥ .الحساسية ٦ .التنظيم والتصغير

هناك نوعين مميزين من الخلايا في الكائنات الحية النباتية سواء الدنيئة او والراقية:

خلايا راقية Eukaryotic cells	خلايا دنيئة Prokaryotic cells
تحتوى نواة	ليس لها نواة او غشاء نووي
تحتوى على ميتوكوندريا	ليس بها ميتوكوندريا
تحتوى على شبكة اندوبلازمية	ليس بها شبكة اندوبلازمية
تحتوى على بلاستيدات خضراء	ليس بها بلاستيدات والكلوروفيل حر بالسيتوبلازم
الريبوزومات ملتصقة بالشبكة الاندوبلازمية	الريبوزومات حرة في السيتوبلازم
بها عديد من الكروموسومات	بها عادة كروموسوم واحد
تنقسم انقساما غير مباشرا	تنقسم انقساما مباشرا عند التكاثر
بها اجسام جولجي apparatus Golgi	ليس بها اجسام جولجي

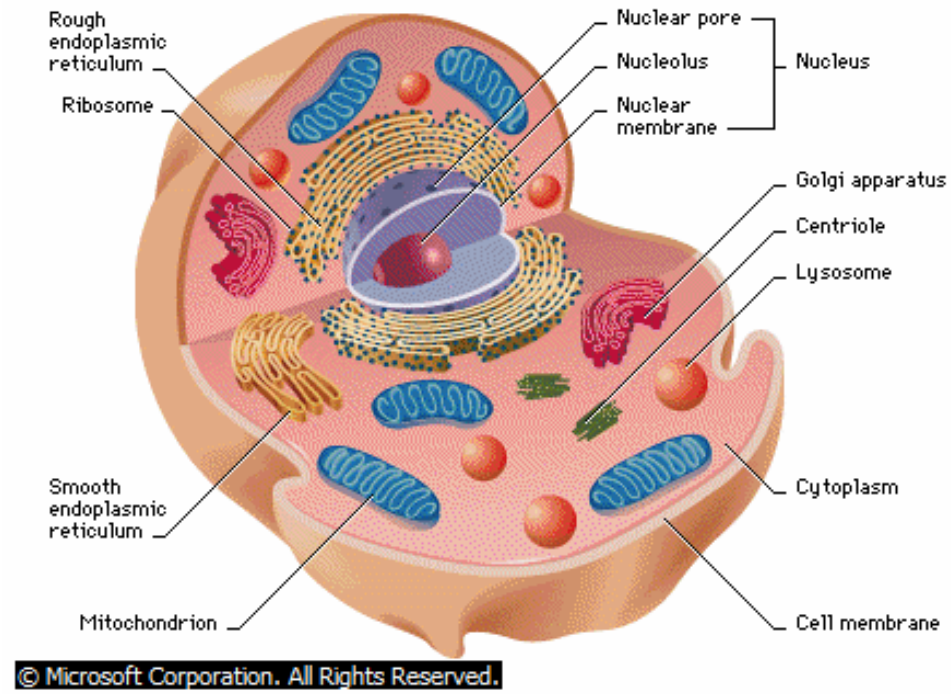
Eukaryotic Plant Cells



Plant Cell

Plant cells contain a variety of membrane-bound structures called organelles. These include a nucleus that carries genetic material; mitochondria that generate energy; ribosomes that manufacture proteins; smooth endoplasmic reticulum that manufactures lipids used for making membranes and storing energy; and a thin lipid membrane that surrounds the cell. Plant cells also contain chloroplasts that capture energy from sunlight and a single fluid-filled vacuole that stores compounds and helps in plant growth. Plant cells are surrounded by a rigid cell wall that protects the cell and maintains its shape.

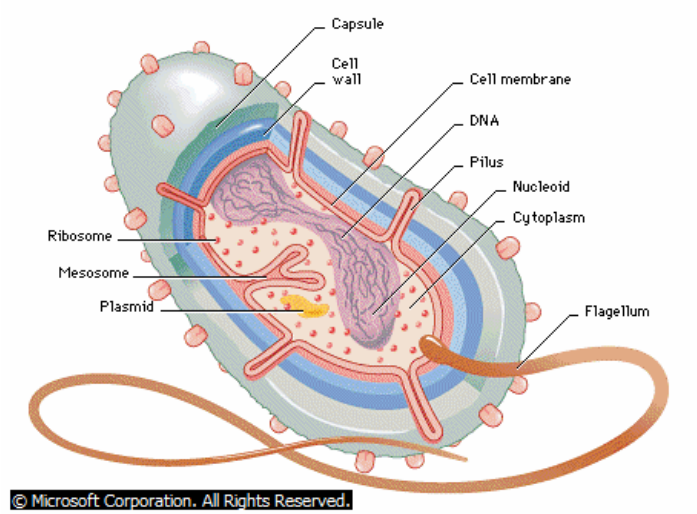
Eukaryotic Animal Cells



Animal Cell

An animal cell typically contains several types of membrane-bound organs, or *organelles*. The nucleus directs activities of the cell and carries genetic information from generation to generation. The mitochondria generate energy for the cell. Proteins are manufactured by ribosomes, which are bound to the rough endoplasmic reticulum or float free in the cytoplasm. The Golgi apparatus modifies, packages, and distributes proteins while lysosomes store enzymes for digesting food. The entire cell is wrapped in a lipid membrane that selectively permits materials to pass in and out of the cytoplasm.

Prokaryotic Cells



Anatomy of a Simple Bacterium

Bacteria cells typically are surrounded by a rigid, protective cell wall. The cell membrane, also called the plasma membrane, regulates passage of materials into and out of the cytoplasm, the semi-fluid that fills the cell. The DNA, located in the nucleoid region, contains the genetic information for the cell. Ribosomes carry out protein synthesis. Many baceteria contain a pilus (plural pili), a structure that extends out of the cell to transfer DNA to another bacterium. The flagellum, found in numerous species, is used for locomotion. Some bacteria contain a plasmid, a small chromososme with extra genes. Others have a capsule, a sticky substance external to the cell wall that protects bacteria from attack by white blood cells. Mesosomes were formerly thought to be structures with unknown functions, but now are know to be artifacts created when cells are prepared for viewing with electron microscopes.

Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. All rights reserved.

عزيزي الطالب :

ترجم النصوص المرفقة مع الصور وتعرف على مواقع وأشكال ووظائف مكونات الخلايا بأنواعها

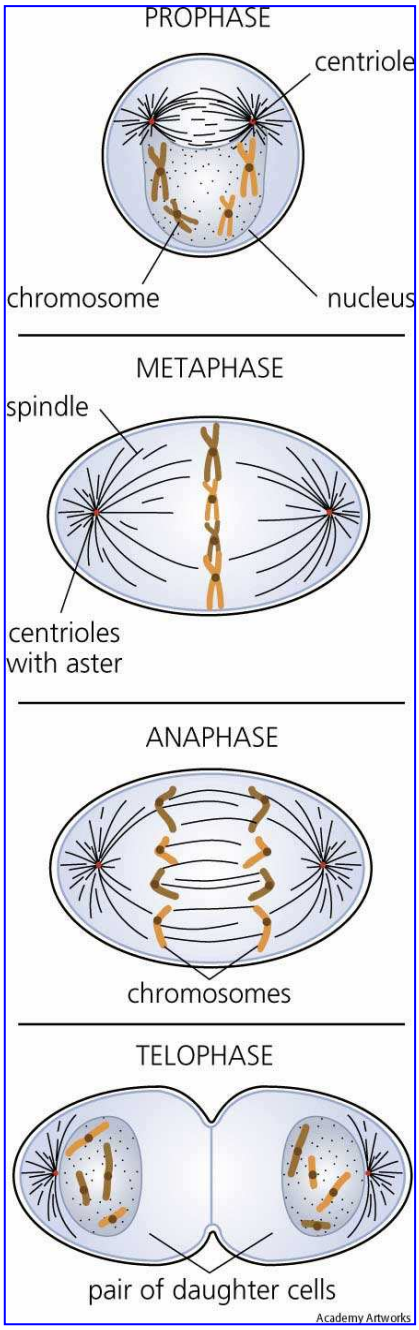
الأسبوع ٤: أنواع الانقسام الخلوي ، الانقسام الاعتيادي ، الانقسام الاختزالي ، الإخصاب المزدوج.

الانقسام الخلوي: يعتبر من الخطوات الأساسية في التكاثر والنمو وتلعب النواة الدور الأساسي في هذه العملية .

أنواع الانقسام الخلوي: هنالك نوعين من الانقسامات الخلوية كل منها مختص بنوع خاص من الخلايا وهما:

أولاً/ الانقسام الاعتيادي : Mitosis

يسمى بالانقسام المباشر ويتم في الخلايا الجسمية وتكون نتيجته الحصول على خلايا جديدة تحمل نفس العدد الأصلي من الكروموسومات الذي كان متواجداً في الخلية قبل انقسامها وهذا بالتالي سيؤدي الى تواجد نفس التركيب الوراثي للخلية الأم في الخلايا الجديدة.



ويمر **هذا الانقسام بأربع مراحل رئيسية** كما موضحة في الشكل ويسبق هذه الأطوار طور الراحة Interphase وبعد ذلك تبدأ أطوار الانقسام على الشكل التالي:

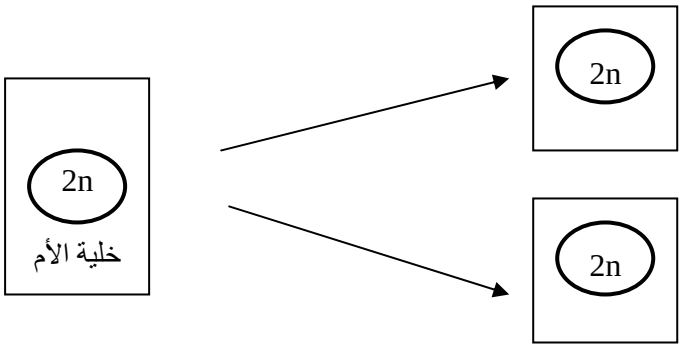
١- الطور التمهيدي Prophase : تظهر االكروموسومات في هذا الطور على شكل كتلة كثيفة ملتوية غير متميزة ويبدأ تكثيف المادة البروتينية عليها الى أن تتميز الى خيوط رفيعة وفي نهاية هذا الطور فان الكروموسوم ينشطر الى شطرين كل شطر يسمى الكروماتيد Chromatide.

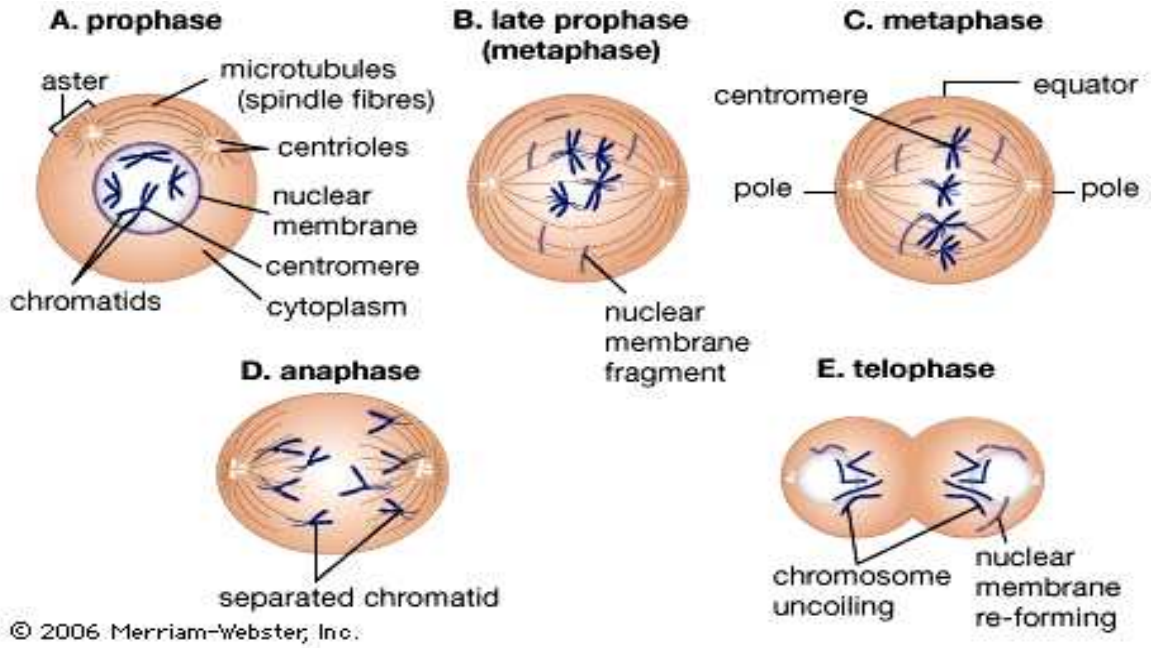
٢- طور التقابل Metaphase : في هذا الطور تتميز الكروموسومات بسمكها وقصر طولها ويلاحظ أيضاً اضمحلال الغلاف النووي وتحرك الكروموسومات الى منتصف الخلية وترتبط مع أجسام في أقطاب الخلية بواسطة خيوط تسمى خيوط الغزل وتكون الكروموسومات عندها مرتبة ضمن مستوى واحد في وسط الخلية.

٣- الطور الانفصالي Anaphase : في هذا الطور تبدأ الخيوط المغزلية بسحب الكروماتيدات (التي تم تضاعفها وتحولت الى كروموسومات مماثلة للكروموسومات الأصلية) الى أقطاب الخلية. وتتكون الكروموسومات على بعضها ويزداد طولها ويقل سمكها في نهاية هذا الطور.

٤- الطور النهائي Telophase: في بداية هذا الطور تبدأ الصفيحة الوسطى التي تفصل بين الخليتين الجديدة بالتكون والتي تكون بعد ذلك الجدار الخلوي ويتكون أيضاً الغلاف النووي حول الكروموسومات التي يصعب تمييزها بعد ذلك الى لأنها كونت مادة النواة للخلية. وفي نهاية هذا الطور تتكون خليتين كاملتين كل خلية مشابهة تماماً للأخرى من حيث عدد الكروموسومات ويمكن توضيح ذلك على الشكل التالي:

إذا كان لدينا فرد ثنائي Diploid فيه عدد الكروموسومات 2n فعند الانقسام الاعتيادي المباشر سوف يكون لكل فرد عدد زوجي من الكروموسومات وكما يلي:





Mitosis.wmv

ويمكن تمييز الانقسام الجسمي الاعتيادي بالمراحل التالية :

١- مرحلة التضاعف الطولي لكل كروموسوم مكونا اثنان من الكروماتيدات.

٢- مرحلة اختفاء الغلاف النووي وتكوين الخيوط المغزلية Spindle Fibers.

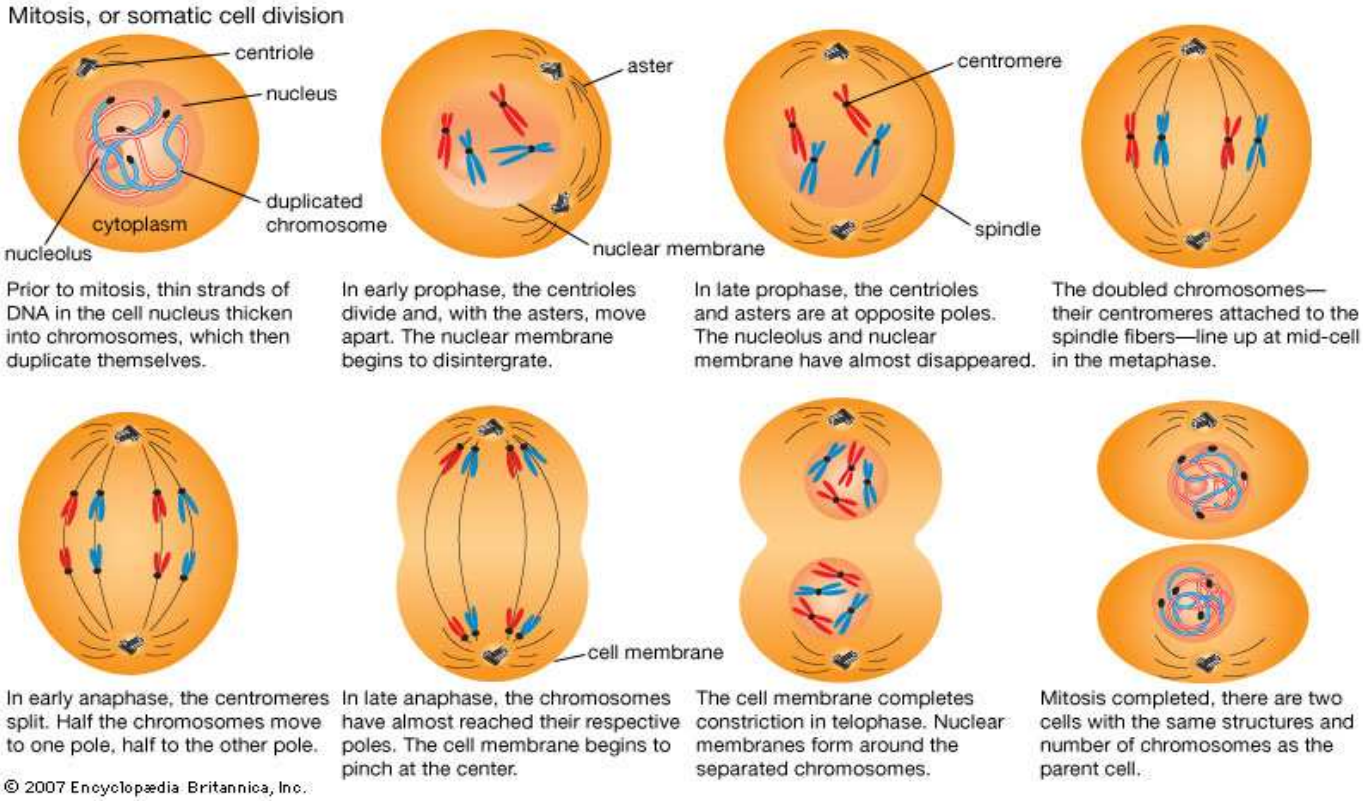
٣- مرحلة حركة الكروماتيدات الى الأقطاب المختلفة في الخلية.

٤- مرحلة تكوين أغلفة جدارية خلوية للخليتين الجديدتين.

وان هذا الانقسام يرتبط مع مع الانقسام الجنسي.

Pig kidney cells with EGFP-Tubulin and mCherry-H2B -.flv

توضيح آخر لمراحل الانقسام الاعتيادي:



ثانياً / الانقسام الاختزالي Meiosis :

يسمى بالانقسام غير المباشر (الجنسي) ويعمل هذا الانقسام على توزيع الكروموسومات بانتظام في الخلايا الجسمية حيث أن كل خلية جسمية في أي كائن حي نحوي على عدد ثابت من الكروموسومات وكل خلية تحتوي على العدد الأصلي من الكروموسومات لآبائها وسبب هذا يعود الى اختزال عدد الكروموسومات في البيضة والسبيرم الى النصف وعند اتحادهما خلال عمليتي التلقيح والاخصاب يؤدي ذلك الى رجوع العدد الأصلي للكروموسومات في الجيل الناتج ويختص هذا الانقسام في الكائنات التي تتكاثر جنسياً . فعدم حصول الانقسام الاختزالي يؤدي الى تضاعف عدد الكروموسومات في الاجيال وبصورة غير محدودة وهذا مخالف لقوانين الطبيعة.

ان الانقسام الاختزالي عبارة عن انقسامين متتاليين فالانقسام الأول يعمل على اختزال عدد الكروموسومات الى النصف بينما يؤدي الانقسام الثاني الى توزيع كروماتيدي كل كروموسوم الى خلية جديدة وهذا الانقسام الثاني يشابه الانقسام المباشر (Mitosis) إضافة الى اختزال العدد الأصلي من الكروموسومات في هذا الانقسام.

تحصل هناك عملية تزاوج Synapsis وتبادل لأجزاء متساوية بين الكروموسومات المتماثلة ولا تختلف أدوار الانقسام الجنسي عن غير الجنسي إلا في الدور التمهيدي حيث يستغرق فترة أطول ويكون أكثر تعقيداً ويحصل على الشكل التالي :

أولاً / الطور التمهيدي الأول Prophase I :

١- الطور القلادي : Leptotene

يبدأ هذا الطور في الخلايا المتخصصة الى خلايا جنسية حيث يمكن تمييز الكروموسومات على شكل خيوط رفيعة وتظهر عليها بقع بلون غامق وتكون متساوية لكل كروموسوم وتدعى الكروموميرات.

٢- الطور التزاوجي Zygotene :

هذا الطور أكثر أطوار الانقسام الجنسي أهمية حيث يبدأ كل كروموسومين متماثلين في الاقتراب من بعضهما جنباً الى جنب ويكون التزاوج على أشده في مناطق الكروموميرات.

٣- الطور الضام Pachytene :

يبدأ هذا الطور عند انتهاء اقتران زوجي الكروموسومات المتماثلة وعندها تكون الكروموسومات على شكل وحدة ثنائية الكروموسوم تسمى bivalent حيث يلاحظ ان كل كروموسومين في كل وحدة ثنائية قد التفا حول بعضهما وهذا يسمى الالتفاف التداخلي Coiling بعد ذلك يزداد قعر الكروموسومات ويحصل انشقاق طولي لكل كروموسوم الى كروماتيدين وتصبح كل وحدة ثنائية مكونة من أربعة كروماتيدات كل اثنين متصلة بالسنترومير بعد ذلك تحصل ظاهرة مهمة جداً وهي ظاهرة العبور Crossing over وهي عبارة عن تبادل أجزاء متساوية من كروماتيدين مختلفين وهذا سيسبب حصول اختلافات وراثية جديدة في الجيل الناتج بسبب نقل جينات من كروماتيد آخر لم تكن موجودة عليه سابقاً.

٤- الطور الانفراجي Diplotene :

بعد حصول عملية العبور يتنافر الكروموسومان المتماثلان في الوحدة الثنائية ولايكون هذا التنافر تاما بل تبقى الكروموسومات متصلة في المناطق التي حصلت فيها ظاهرة العبور وهذه المناطق تسمى Chiasmata .

٥- الطور التشتتي Diakinesis :

يتميز هذا الطور بزيادة سمك الوحدات الثنائية وانتقال مناطق الالتحام Chiasmata الى أطراف كل كروموسوم وينتهي هذا الطور بالانفصال التام بين بين الكروموسومات.

ثانياً / الطور الاستوائي الأولي Metaphase 1 :

في هذا الطور تترتب الكروموسومات بصورة متقابلة مع بعضها في وسط الخلية ويلاحظان كل كروموسوم قد حصل على قطعة من كروموسوم آخر في المناطق التي حصل فيها عبور.

ثالثاً / الطور الانفصالي الأولي Anaphase 1 :

تبدأ ظهور الأجسام المغزلية وخيوط المغزل في نهاية الطور السابق وعند بداية هذا الطور تبدأ الكروماتيدات النظيرة بالانفصال عن بعضها الى أقطاب الخلية . وفي هذه الحالة يتجه نصف عدد الكروموسومات الى قطب كل خلية .

رابعاً / الطور النهائي الأولي Telophase 1 :

في هذا الطور تبدأ الكروموسومات بالاستطالة ويقل سمكها وتتكون صفيحة خلوية تفصل بين الخليتين الجديدتين ثم يظهر الغلاف النووي الذي يحيط بالكروموسومات التي ستكون فيما بعد مادة النواة.

خامساً / الطور الابتدائي الثاني Prophase II :

في هذا الطور والأطوار التي تليه يحصل انقسام مباشر للخلايا للحفاظ على نصف عدد الكروموسومات في كل خلية ويحصل هذا الانقسام فقط لزيادة عدد الخلايا التي تكونت نتيجة الانقسام الاختزالي الغير مباشر حيث يلي هذا الطور الطور الاستوائي الثاني ثم الطور الانفصالي الثاني وأخيرا الطور النهائي الثاني والذي يؤدي الى الحصول على أربعة خلايا كل خلية حاوية على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات .

ويمكن تمييز الانقسام الجنسي بالمراحل التالية :

٥- مرحلة تضاعف كل كروموسوم طوليا مكونا اثنان من الكروماتيدات.

٦- مرحلة انتقال الكروموسومات المتناظرة (Homologous) الى المركز مع بقاء الكروماتيدات متصلة مع بعضها البعض في المناطق المسماة السنترومير.

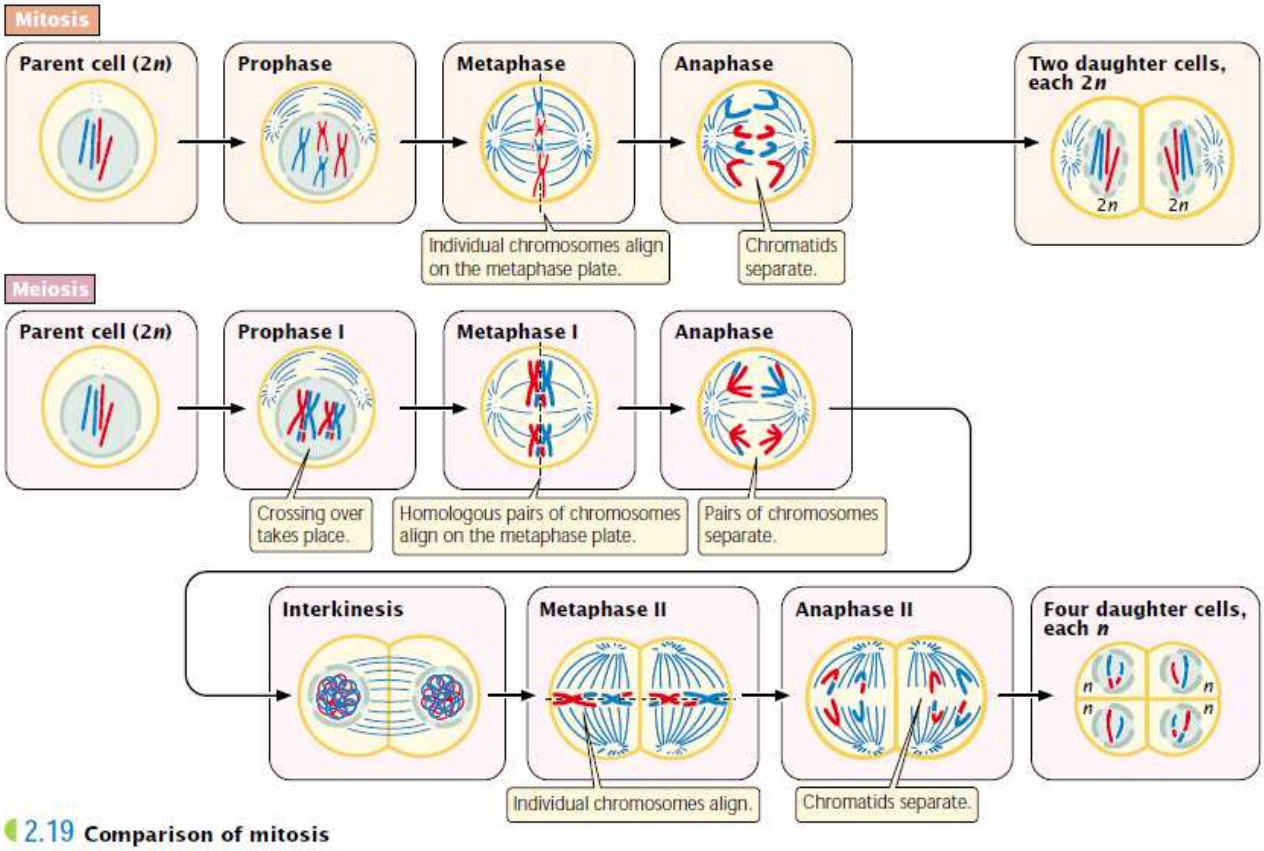
٧- مرحلة انفصال الكروموسومات المتناظرة بحيث ان كل كروموسوم من الكروموسومات المزدوجة ينتقل الى القطب المواجه مع بقاء الكروماتيدات متصلة.

٨- مرحلة تكوين خيوط مغزلية جديدة في أقطاب الخلية ثم ترتب مرة ثانية الكروماتيدات المتحدة على الخط المركزي للخلية.

٩- مرحلة انقسام السنترومير وانتقال الكروماتيدات الى الأقطاب ويمكن ربط هذه الحقائق عن عملية انقسام الخلايا الجنسية بالقوانين المندلية.

Meiosis.wmv

مقارنة بين الانقسام الاعتيادي والانقسام الاختزالي:



2.19 **Comparison of mitosis and meiosis (female, ♀; male, ♂).**

الإخصاب المزدوج

هو عملية تحدث في مبيض زهرة النبات بعد التلقيح حيث تندمج احدي النواتان الذكريتان مع نواة خلية البيضة (المشيج الأنثوي) مكونة اللاقحة التي تنمو وتنقسم وتكون الجنين.

بينما تندمج النواة الذكرية الأخرى مع النواتان القطبيتان في عملية تسمي الاندماج الثلاثي و تكون نواة الاندوسبيرم وتنقسم معطية نسيج الاندوسبيرم الذي يغذي الجنين في مراحل تكوينه.

اخصاب مزدوج.wmv

اخصاب مـزدوج عـربي١.wmv

الأسبوع ٥: التلقيح في النباتات ، التلقيح الذاتي وأهميته ، التلقيح الخلطي وأهميته.

طرق التكاثر والتلقيح في النباتات

إن لطريقة تكاثر المحصول أهمية كبيرة للمربي لما لها من تأثير في التركيب الوراثي للنبات الواحد، ومدى التشابه أو الاختلاف الوراثي بين نباتات العشيرة الواحدة، والطرق المناسبة لتربية المحصول، والكيفية التي يتم بها تداوله أثناء تنفيذ برنامج التربية لذا فان الدراسة المفصلة لطرق التكاثر في النباتات تعد ضرورية لفهم أساسيات التربية وطرقها.

ويمكن عموما تقسيم طرق التكاثر في النباتات إلي قسمين رئيسين هما: **التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي.**

أولاً / التكاثر اللاجنسي:

يعني بالتكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction تكوين الأفراد الجديدة بطريقة لا جنسية، أي دون تلقيح وإخصاب، ويتبع ذلك أن تكون كل الأفراد الجديدة امتدادا للنبات الأصلي، الذي نشأت منه، ومماثلة له تماما في تركيبها الوراثي، وهو ما يعني أن تكون متجانسة تماما فيما بينها. وتنمو الأفراد الجديدة من الفرد الأصلي بطريقة الانقسام الميتوزي (أو غير المباشر).

طرق التكاثر اللاجنسي:

توجد ثلاث طرق للتكاثر هي: التكاثر الخضري، والتكاثر اللااخصابي، والتكاثر بمزارع الأنسجة والخلايا.

١- التكاثر الخضري:

يعرف التكاثر الخضري Vegtative Reproduction بأنه: التكاثر بالأجزاء الخضرية للنبات مثل التكاثر بالدرنات، والجذور، والريزومات، والأبصال، والعقل، والتكاثر بالترقيد، والتطعيم، والتركيب..... الخ، ويؤدي الإكثار الخضري المستمر لنبات واحد إلي إنتاج ما يسمي بالسلالة الخضرية clone.

٢- التكاثر اللا اخصابي:

عبارة عن تكوين الجنين (البذور) بدون اتحاد الجاميتات المذكرة أو المؤنثة حيث ينشأ الجنين من نمو إحدى الخلايا الأمية الثنائية المجموعة الكروموسومية مباشرة إلى جنين تشابه خلاياه تماماً في تركيبها الوراثي النبات الذي نشأت منه أصلا. فمثلاً تنمو إحدى خلايا النويسلة (Nucellus) أو أربطة المبيض ذات العدد الثنائي من الكروموسومات وتعطي جنيناً مباشرً كما في حالة الأجنة العرضية Adventitious embryony. حيث تعد معظم حالات التكاثر اللاإخصابي توالداً بكرياً (Parthenogenesis) أي إن خلية البويضة أعطت جنيناً بدون عملية إخصاب وبالتالي يعقد النبات ثماراً بذرية. ولكن ظاهرة العقد البكري (Parthenocarpy) التي تعني تكوين ثمار بكرية خالية من البذور مثل الموز والبرتقال أبو صرة والجوافة.

إما إذا تكون الجنين بنمو نواة البويضة الأحادية مباشرة، فانه يكون أحادي المجموعة الكروموسومية ويعطي هذا الجنين عند نموه نباتا مخالف وراثيا ومظهرياً عن النبات الأم الثنائي المجموعة الكروموسومية الذي نشأ أصلا منه، ولا يعد هذا الجنين لا إخصابي.

٣- التكاثر بمزارع الأنسجة والخلايا:

تستعمل مزارع الأنسجة والخلايا Tissue and Cell Cultures في بعض الحالات كوسيلة للإكثار اللاجنسي غير المحدود للتراكيب الوراثية المرغوب فيها من النباتات ومن أمثلة ذلك ما يلي:

أ- مزارع القمة الميرستيمية:

تستعمل مزارع القمة الميرستيمية Meristem Culture في إكثار أصناف الشليك وغيره من المحاصيل الزراعية لإنتاج نباتات خالية من الفيروس. وتعد هذه الطريقة في جوهرها إحدى طرق التكاثر الخضري.

ب- مزارع الخلايا:

تستعمل مزارع الخلايا Cell Cultures هي الأخرى في إكثار بعض النباتات حيث تعطي بعض الخلايا المفردة بالمزرعة أجنة لا جنسية Embryoids، وهي أجسام مكتملة التكوين تشبه الأجنة العادية تنمو مباشرة إلي نباتات كاملة. وتوجد بعض أوجه الشبه للمقارنة بين هذه الأجنة والأجنة المتكونة في حالات التكاثر اللاخصابي إذ إن كليهما لا جنسي.

أهمية التكاثر اللاجنسي:

ترجع أهمية التكاثر اللاجنسي بالنسبة للمربي إلي ماله من مزايا أو عيوب كما يلي:

١. يمكن بواسطة التكاثر اللاجنسي عامة المحافظة علي أي تركيب وراثي، يتم التوصل إليه، واكثارة في الحال، وبصفة مستمرة دون أن يحدث أي تغير في تركيبه الوراثي.
٢. وفي المقابل فان التكاثر اللاجنسي الإجباري (أي عندما يكون المحصول غير قادر على التكاثر الجنسي إطلاقا كما في الثوم، والموز والعنب النباتي) هذا التكاثر يقلل من فرصة ظهور تراكيب وراثية جديدة لتحسين المحصول.
٣. لا جدوى من الانتخاب بين النباتات الناتجة من التكاثر اللاجنسي لنبات ما لأنها عرضية تكونت مكان البذور.

ثانياً / التكاثر الجنسي:

يعني بالتكاثر الجنسي Sexual Reproduction: التكاثر بالبذور التي تحتوي علي أجنة نشأت بطريقة جنسية. ويسبق تكوين الجنين الجنسي خطوات، تعد غاية في الأهمية بالنسبة للمربي فيحدث أولا الانقسام الاختزالي في كل من متوك ومبايض الأزهار، وما يتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح، وأنويه الكيس الجنيني الأحادية. وتحدث أثناء الانقسام الاختزالي عمليات الارتباط والعبور، وانعزال الكروموسومات والعوامل الوراثية.

ويلي ذلك عمليتا التلقيح والإخصاب المزدوج، التي تنتهي بتكوين جنين، يكون مختلفا وراثيا عن أبويه في حالات التلقيح الخلطي. وتعد هذه الانعزالات الوراثية المصدر الرئيسي للاختلافات التي يحتاج إليها المربي لتربية النباتات وتحسينها كما أن لطريقة التلقيح السائدة في محصول ما دورا كبيرا في تحديد أنسب الطرق لتربيته، وكيفية تداوله أثناء برنامج التربية.

الانقسام الاختزالي: (الميوزي)

التلقيح وأهميته في تربية النبات

تقسم المحاصيل الاقتصادية التي تتكاثر جنسيا–حسب التلقيح السائد– إلى ثلاث مجموعات كما يلي:

١– ذاتية التلقيح self–pollinated وهى التي تقل فيها نسبه التلقيح الخلطى غالبا عن ١%، وان كانت تصل أحيانا إلى ٥%.

٢– خلطيه التلقيح جزئيا partially cross–pollinated وهى التي تزيد فيها نسبه التلقيح الخلطى على ٥%، وقد تصل إلى ٩٠%.

٣– خلطيه التلقيح بدرجة عالية وهى التي تزيد فيها نسبة التلقيح الخلطى على ٩٠%.

وقد جرى العرف على تقسيم النباتات إلى نباتات ذاتية التلقيح، ونباتات خلطيه التلقيح ، وإلا أن تمييز فئة النباتات الخلطية التلقيح جزئيا ذو أهمية خاصة للمربى، لأنها لا تتأثر كثيرا– وربما لا تتأثر مطلقا"– بالتربية الداخلية inbreeding (وهى عملية التلقيح الذاتي الصناعي الذي يقوم به المربى)، بينما تتدهور النباتات التي تزيد فيها نسبه التلقيح الخلطى على ٩٠%، بدرجة متوسطة إلى شديدة بالتربية الداخلية ، ولكل ذلك اعتبارات، لها أهميتها عند اختيار طريقة التربية المناسبة للمحصول.

التلقيح الذاتي والعوامل المؤثرة عليه

يعرف التلقيح الذاتيself–pollination الطبيعي أو (auto gamy) بأنه انتقال حبوب اللقاح من متوك الزهرة إلى ميسم الزهرة نفسها. ومن جهة نظر المربى.. فان التلقيح الذاتي يتسع ليضم– أيضا"– حالات انتقال حبوب اللقاح، من متوك الزهرة إلى ميسم أية زهرة أخرى على نفس النبات، (تعرف هذه الحالة باسم geitonogamy) ، أو أية زهرة من نبات آخر من السلالة الخضرية ذاتها؛ لان جميع نباتاتها تكون متماثلة تماما في تركيبها الوراثي .

ويبدو أن حالات التلقيح الذاتي تعد أكثر تطورا من حالات التلقيح الخلطي. يتطلب حدوث التلقيح الذاتي أن تحتوى الزهرة على أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث معا"، وهو ما يعرف باسم bisexuality ، وان تنضج أعضاؤها الجنسية في وقت واحد ، وهو ما يعرف باسم homogamy .

تصل نسبه التلقيح الذاتي الى٥% **واهم الظواهر التي تساعد على حدوث التلقيح الذاتي ما يلى:**

١- عدم تفتح الزهرة إلا بعد حدوث التلقيح والإخصاب، وهى الظاهرة التي تعرف باسم cleistogamy . وتعد هذه الظاهرة قليلة الانتشار، وهى توجد في أزهار النورات القاعدية لنبات عشب كاليفورنيا الأزرق calfornia blue grass واسمه العلمي (danthonia californica) وهى النورات التي تختفي – كلية- تحت غمد الورقة، إلى أن تنضج البذور.

٢- حدوث تطورات معينة في الإزهار – أثناء عمليتي التلقيح والإخصاب- تحدث بموجبها عملية التلقيح الذاتي، وتعرف هذه الحالات باسم effective cleistogamy وهى أكثر شيوعا من الحالة السابقة . وهى توجد – على سبيل المثال- في القمح حيث تفرغ المتوك محتوياتها من حبوب اللقاح ،قبل أن تبرز من الزهرة ، وبذا فإنها تكون فارغة، ولا تتوفر-من ثم- آية فرصة لحدوث تلقيح خلطي. كما يكون التلقيح الذاتي شبه مؤكد في الطماطم، على الرغم من انه لا يحدث إلا بعد تفتح الزهرة ذلك لان المتوك تلتحم معا وتكون أنبوبة متكية، تحيط بالقلم والميسم إحاطة تامة، وتمنع بموجبها آية فرصة للتلقيح الخلطى إلا أن استطالة القلم،ووصول الميسم إلى قمة الأنبوبة المتكية، وبروزه منها (وهو ما يحدث بصورة طبيعية في بعض السلالات البرية من الطماطم،وبعض الأنواع القريبة من الجنس lycopersicon، ونتيجة لتأثير بعض العوامل البيئية في الأصناف التجارية) تؤدى إلى حدوث نسبة من التلقيح الخلطى عند توفر الحشرات الملقحة. واهم وسائل انتقال حبوب اللقاح- في حالات التلقيح الذاتي-هي التلامس بين المياسم والمتوك المتفتحة، وقوة الجاذبية الأرضية، عندما تكون المياسم في مستوى ادني من مستوى المتوك.

تتأثر نسبة التلقيح الخلطى في النباتات الذاتية التلقيح بالعوامل التالية:

١- مدى توفر الحشرات الملقحة ودرجة نشاطها.

٢- مدى وجود التيارات الهوائية ،التي تساعد على انتشار حبوب اللقاح في بعض النباتات.

٣- درجة الحرارة السائدة؛حيث قد يؤدى انخفاض الحرارة إلى اقل من درجة التجمد بقليل إلى موت حبوب اللقاح دون التأثير على البويضات ؛ مما يزيد من فرصة حدوث التلقيح الخلطى.

وترجع أهمية التلقيح الذاتي التام إلى ما يلى:

١- يمنع التلقيح الذاتي التام حدوث خلط وراثي بين التراكيب الوراثية وبذا يساعد على حفظ صفات الأصناف ، والسلالات، والنباتات المنتجة.

٢- يؤدى التلقيح الذاتي إلى الإبقاء على الطفرات الضارة ، محصورة في نسل النبات الذي ظهرت فيه الطفرة فقط.

٣- كما يؤدى التلقيح الذاتي المستمر إلى سرعة اختفاء الطفرات الضارة المتنحية، وسيأتي شرح الأساس الوراثي لذلك في فصل لاحق.

ومن أمثلة النباتات الذاتية التلقيح ما يلى:

١-محاصيل الحقل:القمح-الأرز-الزمير- الشعير-الكتان-الدخان- الفول السوداني-فول الصويا.

٢-محاصيل الخضر: الخس- الهندباء- الطماطم- البسلة- الفاصوليا العادية- اللوبيا-فاصوليا المنج.

٣-الفاكهة: الأصناف المحلية من التفاح والكمثرى والخوخ.

التلقيح الخلطى والعوامل المؤثر عليه :

يعرف التلقيح الخلطى allogamy أو cross-pollinationبأنه انتقال حبوب اللقاح من متك إلى ميسم زهرة على نبات أخر . وتوجد أربع وسائل رئيسية لانتقال حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم.

حالات التلقيح الخلطى:

هي الانتقال بالماء hydrophilic في النباتات المائية، وبالحيوانات zoophily، وبالهواء anemophily،وبالحشرات entomophilies وتعد الوسيلتان الأخيرتان أهم وسائل التلقيح الخلطى في النباتات الاقتصادية ، ولكل من النباتات الهوائية التلقيح والحشرية التلقيح خصائصها المميزة.

مميزات النباتات الهوائية:

النباتات الهوائية التلقيح بأنها تنتج إعدادا ضخمة من حبوب اللقاح الصغيرة الجافة ، كما تتميز بان إزهارها صغيرة وغير مميزة، كما تكون مباسمها طويلة، ومتفرعة آو ريشية؛ بغرض زيادة فرصة وصول حبوب اللقاح إليها ومن أمثلتها نباتات البكان والجوز والفستق والزيتون.

إما النباتات الحشرية التلقيح فإما أن تكون إزهارها ذات بتلات كبيرة ملونة، وإما أن تكون لها قنابات كبيرة ملونة لجذب الحشرات. كما انه توجد بها غدد رحيقه، تفرز سكريات،ومواد أخرى لجذب الحشرات.توجد هذه الغدد في مكان معين من الزهرة، يسمح بان يلامس جسم الحشرة ميسم الزهرة، عندما تقوم الحشرة بجمع حبوب اللقاح التي تكون كبيرة غالبا، ولزجة أحيانا"، ومن أمثلتها: عباد الشمس، والقرطم، والقنب.

يتأثر التلقيح الحشري بعدة عوامل، من أهمها ما يلي:

١- مدى تواجد الحشرات الملقحة،وأعدادها بالنسبة للازهار.

٢- العوامل البيئية التي تؤثر في درجة نشاط الحشرات الملقحة.وتعد درجة الحرارة أهم هذه العوامل؛ حيث ينخفض نشاط النحل بشدة في درجة حرارة١٠ درجة مئوية،ولا يمكنه الطيران في درجة حرارة ٤,٤ درجة مئوية، بينما يزداد نشاطه- تدريجيا- بارتفاع الحرارة عن تلك الحدود.

٣- العوامل الوراثية التي يكون لها تأثير مباشر في نسبة التلقيح الخلطى من خلال تأثيرها في موضع الأزهار ، والحجم النسبي للأعضاء الجنسية في الزهرة، وسرعة الإزهار ووقت الزهرة، ومدى جاذبيتها

للحشرات. لتصل إلى ١٠٠% ويرجع ذلك إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف، كما تتأثر النسبة في الصنف الواحد باختلاف الظروف البيئية.

يحدث التلقيح الخلطى في النباتات ؛ نتيجة لتميزها بظواهر معينة؛ تزيد بعضها من فرصة حدوث التلقيح الخلطى، ويحتم البعض الأخر حدوثه كما يلي:

١- الظواهر التي تحتم حدوث التلقيح الخلطى:

يكون من المحتم حدوث التلقيح الخلطى في الحالات التالية ؛ نظرا لاستحالة حدوث التلقيح الذاتي في اى منها:

(أ) عندما يكون المحصول وحيد الجنس ثنائي المسكن dioeciously ، اى توجد منه نباتات مذكرة، وأخرى مؤنثة كما في نخيل التمر، والسبانخ، والهليون.

(ب) عندما توجد ظاهرة العقم الذكرى male sterility ؛حيث لا يكون النبات قادرا على إنتاج حبوب لقاح ، أو انه ينتج حبوب لقاح ضامرة، وعديمة الحيوية.

(ج) عندما توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتي self- incompatibility ؛حيث ينتج النبات حبوب لقاح خصبة، إلا أنها تكون غير قادرة على إخصاب بويضات الزهرة نفسها أو أية زهرة أخرى على النبات نفسه.

٢- الظواهر التي تزيد من فرصة حدوث التلقيح الخلطى:

تزيد الظواهر التالية من فرصة حدوث التلقيح الخلطى ، ولكنها لا تحتم حدوثه:

(أ) ظاهرة استعداد المياسم للتلقيح ، وانتثار حبوب اللقاح بعد تفتح الزهرة chasmogamy.

(ب) ظاهرة اختلاف مواعيد نضج أعضاء الزهرة الجنسية Dichogamy، كان تنضج المتوك، وتنثر حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم لاستقبالها،وهى الظاهرة إلى تعرف باسم Protandary، كما في الجزر والبنجر، أو أن تستعد المياسم لاستقبال حبوب اللقاح قبل تفتح المتوك، وهى الظاهرة التي تعرف باسم protogyny، كما في الافوكادو. وعلى الرغم من أن التلقيح الذاتي للزهرة الواحدة غير ممكن في كلتا الحالتين إلا انه لا يوجد ما يمنع من حدوث التلقيح بين أزهار مختلفة من النبات نفسه.

(ج) عندما يختلف مستوى الميسم، بالنسبة لمستوى المتوك في الزهرة الواحدة ،وهى الظاهرة التي تعرف باسم heterostyly.

(د) عندما يكون المحصول وحيد الجنس، وحيد المسكن monoecious ، وهى الحالة التي يحمل فيها نفس النبات إزهارا مذكرة، وأخرى مؤنثة، وهو الأمر الذي يزيد- كثيرا" من فرص حدوث التلقيح الخلطى ، ولكنه لا يمنع حدوث التلقيح الذاتي بين الأزهار المختلفة على النبات ذاته.

(و) وجود ظواهر خاصة، أو عوامل وراثية معينة، في أصناف دون غيرها مثل فول صوبا الليما.

أمثلة لحالات التلقيح الخلطى المختلفة:

١- محاصيل خلطيه التلقيح جزئيا"، وهى التي تتراوح فيها نسبة التلقيح الخلطى من ٥ إلى ٩٠%، ومن أمثلتها القطن والذرة الرفيعة والفلفل والباذنجان والكرفس.

٢- محاصيل خلطيه التلقيح بدرجة عالية، وهى التي تزيد فيها نسبة التلقيح الخلطى على ٩٠%، ومن أمثلتها ما يلي:

(أ) نباتات وحيدة الجنس ثنائية المسكن؛ مثل السبانخ والهليون والفستق.

(ب) نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن ؛ مثل الذرة والبكان والبندق وأبو فروه والعنب والجوز.

(ج) نباتات غير متوافقة ذاتيا" أو كليا"؛ مثل الزيتون ومعظم الأصناف الأمريكية من التفاح والكمثرى.

(د) نباتات يوجد فيها تفاوت في موعد نضج الأعضاء الجنسية بالزهرة ؛ مثل الجزر والبصل.

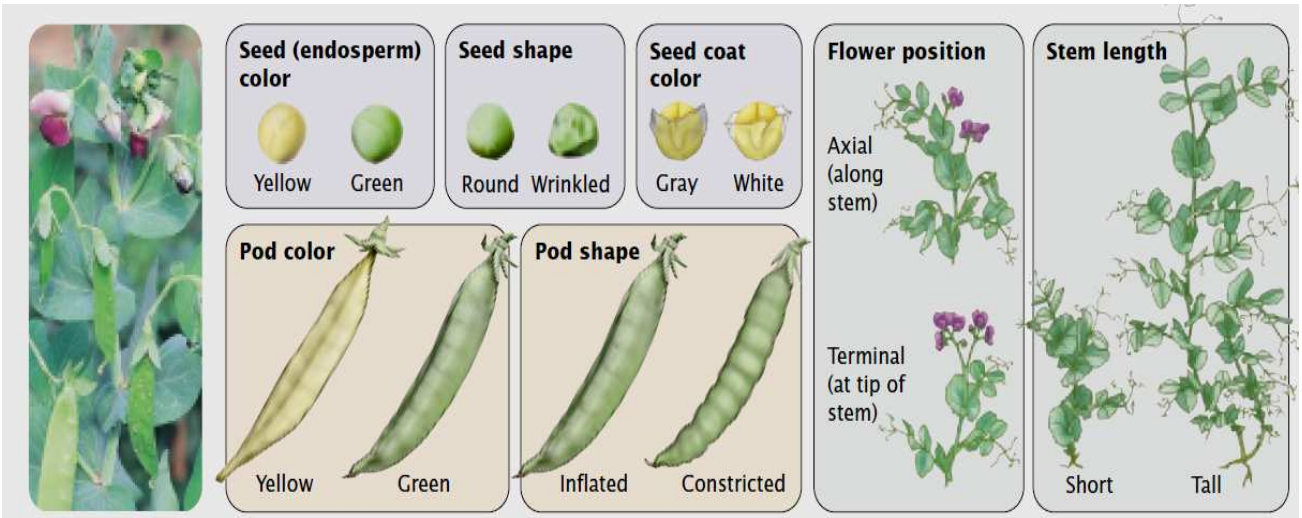
المصادر :

المهندس/ محمد عبدالله الحجاوي **http://kenanaonline.com/users/Wwwmangoodcom/aboutus**

الأسبوع ٦: قوانين مندل في تربية النبات والوراثة ، القانون الأول (قانون الانعزال) ، القانون الثاني (قانون التوزيع الحر).

وضعت هذه القوانين من قبل مندل عام ١٨٦٥ حيث أجرى تجارب على نبات البزاليا *Pisum sativum* ودرس سبع صفات مهمة في البزاليا هي :

١. لون الفلقتين الأصفر والأخضر.
٢. تجعيد البذور والشكل المدور لها.
٣. اللون الرصاصي والأبيض للبذور.
٤. البقلة الخضراء والصفراء.
٥. البقلة المنتفخة inflated والبقلة الضيقة constricted .
٦. الأزهار المتدلية على طول الساق والأزهار التي في النهاية.
٧. النباتات الطويلة والقصيرة.

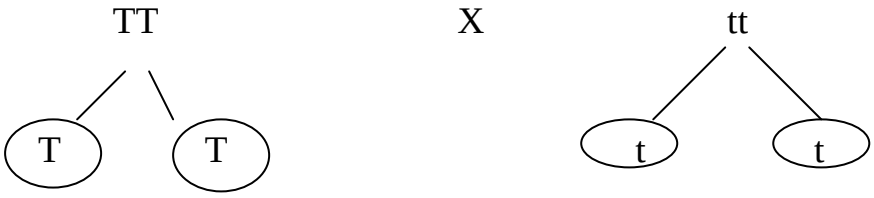


3.1 **Mendel used the pea plant *Pisum sativum* in his studies of heredity.** He examined seven characteristics that appeared in the seeds and in plants grown from the seeds. (Photo from Wally Eberhart/Visuals Unlimited.)

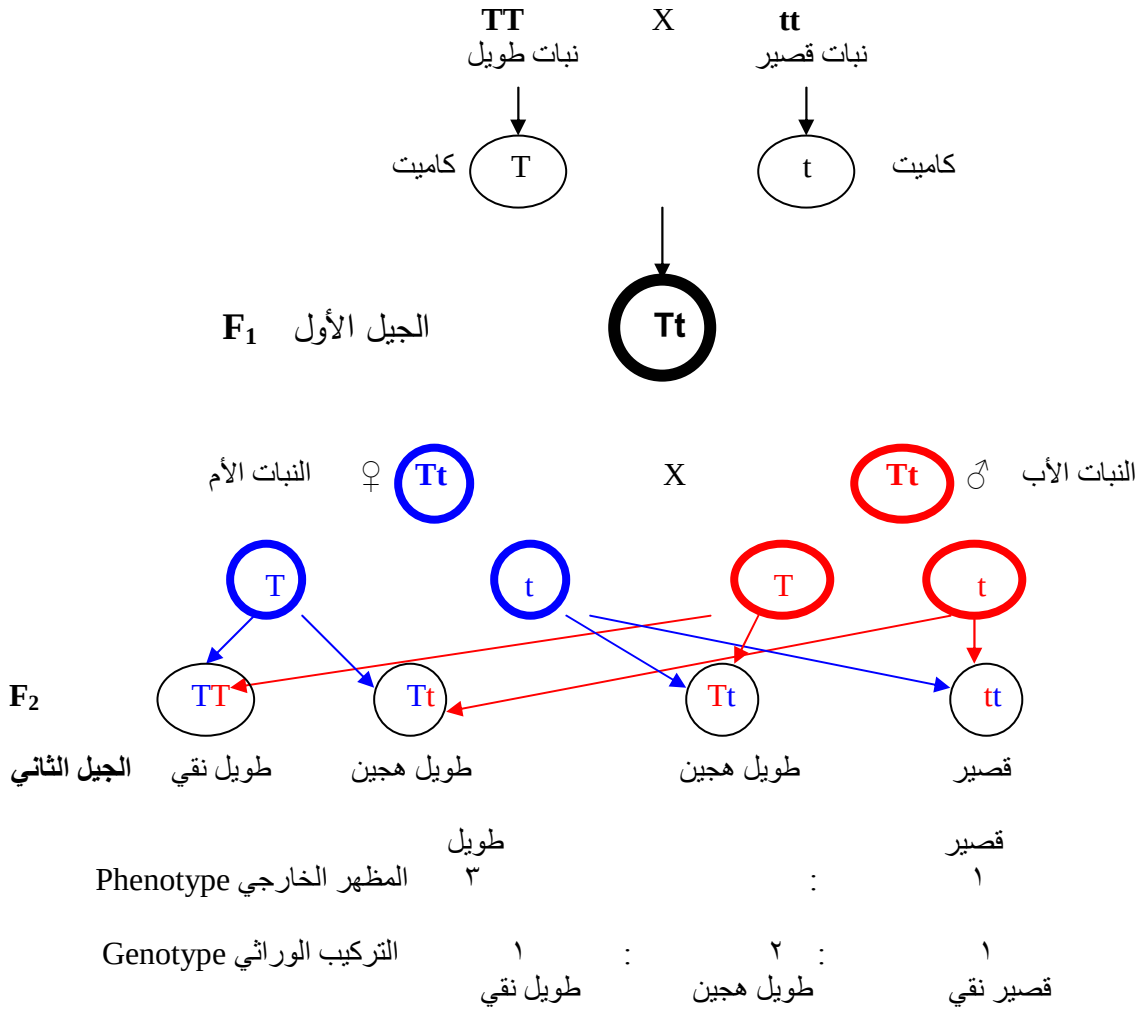
لقد اختار نبات البزاليا نظرا للتباين المجود بين نباتاتها ولكونه يتلقح ذاتيا ولسهولة نموه وتطوره. وفيما بعد أصبحت دراسات مندل على هذا النبات قوانين وراثية عرفت بالقوانين المندلية وهي:

١- قانون مندل الأول: (قانون الانعزال)

ومضمون هذا القانون هو إذا تم التزاوج بين نباتين أحدهما طويل والآخر قصير فإن نباتات الجيل الأول تكون كلها طويلة إذا كانت صفة الطول هي المتغلبة Dominant لنفرض ان النباتات الطويلة تأخذ الرمز TT والنباتات القصيرة تأخذ الرمز tt فإن التزاوج سينتج نباتات طويلة (Tt) هجينة.



وتوضيحا لذلك فانه عندما يتحد نوع واحد من الكميتات الطويلة T ونوع آخر من الكميتات الصغيرة t ينتج كائن ذو تركيب وراثي Tt وهذا يسمى نباتات الجيل الأول (F_1) وتكون كلها طويلة ولكن غير نقية وإذا تم التزاوج بين نباتات الجيل الأول فإن نباتات الجيل الثاني (F_2) تنعزل واثيا بنسبة ١ : ٣ من حيث المظهر الخارجي و ١ : ٢ : ١ من حيث التركيب الوراثي ويمكن توضيح ذلك في الشكل التالي:



المظهر الخارجي Phenotype	طويل ٣		:	قصير ١
التركيب الوراثي Genotype	١ طويل نقي	:	٢ طويل هجين	: ١ قصير نقي

الشكل يمثل التزاوج بين نبات طويل نقي وقصير وكيفية انعزال الكميتات واتحادها في الجيل الأول والثاني

وهنا يلاحظ انعزال العوامل الوراثية في الجيل الثاني (F_2) حيث ظهر قسم من النباتات تحمل صفات الآباء النقية التي تم تزاوجها بالاضافة الى نباتات الجيل الأول وتسمى هذه وراثة الجين الواحد (Single Gene). وهنا لابد من إعطاء تعريف الى المظهر الخارجي **Phenotype** وهو قياس الصفة المدروسة أو أي صفة أخرى معينة في الكائن الحي والصفة قد تكون واضحة ويمكن تمييزها بالعين المجردة كما هو الحال في صفة لون الزهرة (فالمظهر الخارجي هنا للزهرة قد يكون أحمر أو وردي أو اصفر ..... الخ) واحيانا يقاس المظهر الخارجي للصفة المدروسة بواسطة اختبارات معينة مثلاً كمية الكلوروفيل في الورقة أو مجاميع الدم في الانسان ويمكن القول بأن المظهر الخارجي هو نتيجة تأثير الجين في بيئة معينة أما الـ **Genotype** فهو التركيب الوراثي للكائن الحي.

٢- قانون مندل الثاني: (قانون التوزيع الحر للجينات)

هو الانعزال الحر للجينات في الجيل الثاني ويمكن توضيح ذلك بتزاوج نباتين ذو صفات مختلفة ونتيجة لهذا التزاوج فان نباتات الجيل الأول تكون متماثلة وراثيا ويكون مظهرها الخارجي معتمدا على الصفات اذا كانت متغلبة Dominant أو متنحية Recessive وفي الجيل الثاني تنعزل كل صفة عن الأخرى بنوع من الاستقلالية وغير معتمد على الصفة الاخرى ولهذا تم تسمية القانون بالتوزيع الحر او المستقل للجينات.

مثال:

إذا اريد تهجين (تزاوج) نبات طويل TT ذو أزهار حمراء RR من البزاليا العطرية مع نبات آخر قصير tt ذو أزهار بيضاء rr وكانت صفة الطول واللون الأحمر للأزهار متغلبة على صفة القصر والأزهار البيضاء فتكون نباتات الجيل الأول الناتجة من هذا التهجين جميعها طويلة وحمراء الأزهار ولا تظهر صفة اقصر أو الأزهار البيضاء.

أما في حالة تزاوج نباتات الجيل الأول فيما بينها أو إجراء التلقيح الذاتي Selfing فإن نباتات الجيل الثاني ستنعزل بنسبة (١ : ٣ : ٣ : ٩)

٩ : نباتات طويلة حمراء الأزهار

٣ : نباتات طويلة بيضاء الأزهار

٣ : نباتات قصيرة حمراء الأزهار

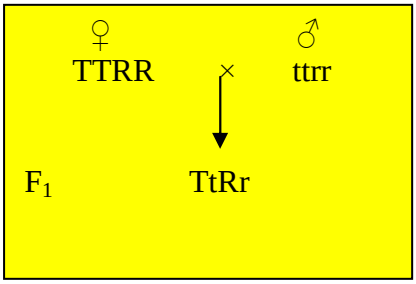
١ : نبات قصير أبيض الأزهار

ويمكن توضيح ذلك كما يلي :

الأم ♀ : نبات طويل أحمر الأزهار ويرمز له TTRR

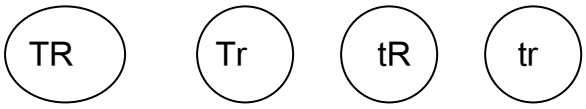
الأب ♂ : نبات قصير ابيض الأزهار ويرمز له ttrr

ونتيجة للتزاوج فان نباتات الجيل الأول ستكون TtRr

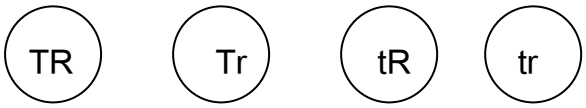


أما إذا تم التزاوج بين نباتات الجيل الأول أو إجراء عملية التلقيح الذاتي (TtRr X TtRr) فإن انعزال الكميتات سيكون كما يلي:

١- ان نبات الأم يعطي أربعة انواع من الكميتات هي:



٢- كما ان نبات الأب يعطي أربعة انواع من الكميتات هي:



ونتيجة للتزاوج بين نبات الأم والأب فإننا نحصل على على ما يلي من الأفراد وحسب ما موضح في الجدول التالي:

♂ \ ♀	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR طويل احمر	TTRr طويل احمر	TtRR طويل احمر	TtRr طويل احمر
Tr	TTRr طويل احمر	TTrr طويل ابيض	TtRr طويل احمر	Ttrr طويل ابيض
tR	TtRR طويل احمر	TtRr طويل احمر	ttRR قصير أحمر	ttRr قصير أحمر
tr	TtRr طويل احمر	Ttrr طويل ابيض	ttRr قصير أحمر	ttrr قصير ابيض

طويل أحمر الأزهار 9 : T–RT

قصير أحمر الأزهار 3 : tt – R–

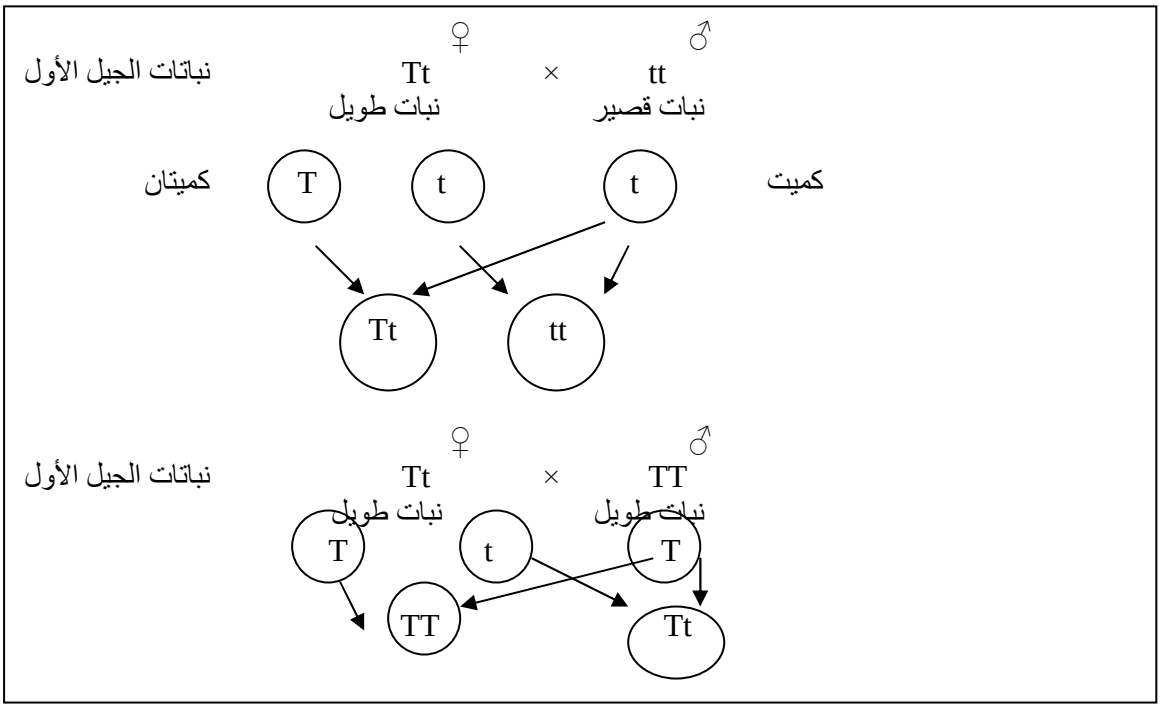
طويل ابيض الأزهار 3 : T–rr

قصير ابيض الأزهار 1 : tt rr

وهنا يمكن حساب النسبة المندلية لمعرفة كيفية انعزال العوامل الوراثية وكيفية تشكيل أنواع أخرى من الكائنات الحية لها صفات جديدة لم تكن موجودة لا في نباتات الأبناء أو نباتات الجيل الاول وهذا ما يسمى Independent Assortment الانعزال الحر للعوامل الوراثية ، وهذا الانعزال للعوامل الوراثية يتم إذا لم يكن هناك ارتباط Linkage بين العوامل الوراثية أو الجينات وإذا لم تتواجد عوامل اخرى تحول دون الانعزال الحر .

قد تختلف نباتات الجيل الثاني عن نباتات الجيل الأول حيث ان عملية الانعزال الوراثي تتم بوضوح ومن الناحية النظرية يمكن ان نحصل على كافة التراكيب الداخلة في التزاوج في نباتات الجيل الثاني F_2 والتزاوج الذي يتبع الجيل الثاني يمكن أن يستمر الى الجيل الثالث F_3 والجيل الرابع F_4 والجيل الخامس F_5 وهكذا.

ولكن هناك تزاوج يتم بين نباتات الجيل الأول F_1 وأحد الآباء وقد يكون الأب الأول أو الثاني ويسمى بالتزاوج أو التهجين الرجعي Back Cross ونتيجة للتزاوج فإن النسبة تكون ١ : ١ أو ٥٠٪ نباتات طويلة و ٥٠٪ نباتات قصيرة وكما موضح أدناه:



اختبار النسل : The Progeny Test

يعتبر هذا الاختبار وسيلة مهمة لمربي النبات حيث يستدل منه للتأكد من التراكيب الوراثية فيما إذا كان التركيب الوراثي للنبات بصورته النقية Homozygous (متماثل العوامل الوراثية) أو أن التركيب غير متماثل للعوامل الوراثية أو هجين Heterozygous وهذا بالطبع يشمل صفة معينة أو صفات أخرى وهنا يجرى اختبار لمعرفة سلوكية الأبناء الناتجة من التزاوج ، فإذا تم تزاوج نبات طويل TT مع نبات قصير tt فإن ظهور نباتات الجيل الأول طويلة Tt يدل على أن صفة الطول هي المتغلبة ويمكن القول بأن النبات الطويل الذي تم تزاوجه مع النبات القصير يحمل النقاوة أي TT على اعتبار أن النبات القصير هو نقي بطبيعته ويحمل الصفة المتنحية. أما في حالة وجود نباتين طويلين في مظهرهما الخارجي فان من الصعب جدا معرفة التركيب الوراثي لهما وللتأكد من ذلك لابد من إجراء اختبار النسل.

وذلك بتزاوج كل منهما مع نبات قصير وبعد ملاحظة انعزال العوامل الوراثية يمكن التأكد من التركيب الوراثي لمثل هذه النباتات حيث **إذا ظهرت كافة النباتات طويلة** معنى ذلك ان التركيب الوراثي للنبات الطويل هو TT أي نقي أو متماثل وراثيا Homozygous كما موضح أدناه:

TT × tt

F_1 100% **Tt**

أما **إذا ظهر نصف النباتات طويلة والنصف الآخر قصيرة** فهذا يعني بأن النبات الطويل المستخدم يحمل تركيب وراثي غير متماثل Tt (Heterozygous)

TT × tt

F_1 Tt (50%) , tt (50%)

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٤٥-٥٢.

قوانين مندل وتربية النبات:

هناك مفهومين مهمين لقانوني مندل وهي:

١. ان التركيبات الجديدة التي نحصل عليها نتيجة التهجين تحوي على تركيبات جديدة وأخرى مشابهة للأبوين.

٢. إن تكرار هذه التركيبات في الأجيال القادمة تكون مستقلة عن كيفية وجودها في الآباء.

وهذه الأسس تكون ذات فائدة لمربي النبات فعند التهجين بين أبوين مختلفين في عدد من العوامل الوراثية فإن ذلك يؤدي الى تزويد مربي النبات بتراكيب وراثية جديدة يمكن انتقائها وانتخابها لمعرفته بتكرارها في الأجيال اللاحقة .

ان تطبيق قانون مندل (الانعزال الحر) تعطي مربي النبات الفرصة للحصول على تركيب وراثي نقي يجمع بين الصفات الجيدة لكل الأبوين. ولنفرض أننا أجرينا تضريبا بين التركيبين AAbb و aaBB والمطلوب الحصول على التركيب المرغوب AABB ، ويمكن الحصول على هذا التركيب في الجيل الثاني. وبواسطة القانون يمكن أن تحدد التكرار الأقصى لهذا التركيب وهو ١٦/١ وهذا يعطي فكرة عن حجم العشيرة النباتية التي يمكن زراعتها، وإذا لم يكن بالمقدور الحصول على AABB في الجيل الثاني فيمكن الحصول عليه في الجيل الثاني.

ورغم ذلك فإن قوانين مندل تسبب بعض المشاكل لمربي النبات فلنفرض اننا بواسطة الأسس الآنفة الذكر قدرنا الحصول على تركيب جديد في أحد النباتات وهو AABB وأردنا إضافة جين جديد مرغوب وهو CC ففي هذه الحالة سوف ينعزل التركيب الوراثي AABB الموجود أصلاً في أحد الآباء كما بينا سابقاً. وبهذا يكون من الصعب جداً الحصول على التركيب الوراثي الذي حصلنا عليه سابقاً وبذلك يفقد مربي النبات التركيب الذي كان أصلاً موجودا.

وتكون المشكلة أكثر تعقيداً كلما زاد عدد أزواج العوامل الوراثية التي يراد جمعها سوية. وفي هذه الحالة فان مربي النبات يجد من الأفضل ايجاد طرق أخرى في التربية للحصول على الغرض المطلوب.

ولابد من الإشارة إلى أن نبات معين قد يحتوي على آلاف الجينات ولكن عدد محدود من الكروموسومات الحاملة لهذه الجينات. فالذرة الصفراء فيها عشرة أزواج من الكروموسومات وحاملة الى ٥٠٠ جين تم تمييزه لحد الآن لهذا فإن هناك احتمال كبير بأن تنتقل مجموعة أو تورث مجموعة من الجينات.

المصدر:

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل. ص ٥٧

الأسبوع ٧: التغايرات الوراثية ، أهميتها ، نشأتها ، استحداثها.

التغايرات الوراثية وعلاقتها بتربية النبات:

يعتبر علم الوراثة من أهم العلوم المرتبطة بتربية النبات ولذلك يجب على مربي النبات أن يلم تماماً بالمعلومات الوراثية الأساسية وكيفية انتقال العوامل الوراثية من جيل لآخر بالإضافة الى علاقة العوامل الوراثية ببعضها وأثرها على الشكل الظاهري Phenotype للنبات. والذي هو عبارة عن المظهر الخارجي للنبات وهذا المظهر يتغير خلال دورة حياة النبات ابتداء من طور البادرة وحتى النضج وهذا بخلاف التركيب الوراثي للنبات Genotype والذي هو عبارة عن العوامل الوراثية التي تنتقل من الآباء الى الأبناء وهو ثابت طول فترة حياة النبات.

إن التمييز بين النباتات يتم على أساس المظهر الخارجي وليس على أساس التركيب الوراثي الذي لا يمكن تمييزه مباشرة وإنما يمكن تحديده عن طريق دراسة نسل الفرد أو اختبار النسل The Progeny Test . فقد يتشابه تركيبين وراثيين مختلفين في شكلهما المظهري فالتركيب الوراثي AA متماثل وراثياً و Aa غير متماثل وراثياً إلا أن الشكل المظهري لهما متشابه فيما إذا كانت هناك سيادة تامة ***Complete Dominance*** للجين A على الأليل وغالباً ما يعطي نفس التركيب الوراثي عدد من الأشكال المظهرية نتيجة وضعه تحت ظروف بيئية متباينة ويطلق على هذه الحالة مدى الاستجابة *Range of Reaction* .

وفي تربية النبات توجد أسس وراثية يعتمد عليها في التربية والتحسين وقبل شرح هذه الاسس لابد من التركيز على التغايرات (Variations) في الكائنات الحية والتي تعتبر أساسية في التربية حيث ان النباتات تختلف بأشكال متعددة حيث لا يوجد نباتين متشابهين بالضبط حتى ولو كانت الملاحظات المأخوذة بالنسبة لنوع واحد فقط فإذا نظرنا الى حقل ذرة صفراء فإننا نجد التشابه بين النباتات من حيث الساق والأوراق والعرنوص والنورة المذكرة ..... الخ وهنا يمكن التمييز بسهولة بين الذرة الصفراء والحنطة ولكن إذا تمت المقارنة بين نباتين من الذرة الصفراء في صفات معينة وأخذت الملاحظات الدقيقة نجد أن النباتات هذه تختلف أيضا فيما بينها وهنا لابد من تشخيص مصادر التباين بين النباتات والتي قد تعود الى:

١. الاختلافات البيئية Environment Variation
٢. الاختلافات الوراثية Genetic Variation
٣. التداخل بين العوامل الوراثية والبيئة G × E Interaction

فالبيئة عنصر هام لإظهار صفات الكائنات الحية. والجين (Gene) لا يمكن أن يظهر الصفة المسيطر عليها إلا تحت تأثير البيئة المعينة. وتتميز الاختلافات البيئية بتنمية النباتات المتشابهة وراثياً في ظروف بيئية متباينة. إن نبات الحنطة المزروع في تربة فقيرة (غير خصبة) سوف لا ينمو ويتطور كما ينمو ويتطور نبات الحنطة الآخر المشابه له وراثياً في تربة خصبة وهكذا بالنسبة للنبات الملائم للمنطقة الحارة لا يمكن زراعته في المناطق الباردة.

والعوامل البيئية يمكن ان تقسم الى مؤثرات بيئية خارجية ومؤثرات بيئية داخلية. أما الاختلافات الوراثية فهي عبارة عن الاختلافات الموجودة بين النباتات المزروعة تحت ظروف بيئية واحدة أو متحكم فيها. إن

الاختلافات والتباين يعتبر من العوامل المهمة بالنسبة لمربي النبات حيث يمثل المادة الخام والتي يقوم عليها الانتخاب. هذا مع العلم بان مربي النبات يهتم بالتصنيف الوراثي إلا أن انتخاب الأفراد يكون عادة على أساس العوامل الوراثية ومدى تأثرها بالظروف البيئية. ان الاختلافات الوراثية قد تكون واضحة ومن السهل ملاحظتها كصفات البذور والنباتات والاختلاف في وجود السفا أو عدم وجوده وكثافة الزغب على الورقة والساق أو صفة الأندوسبيرم بينما توجد صفات أخرى أكثر تعقيداً كما هو الحال في عدد التفرعات والمقاومة للأمراض والحشرات والحاصل وارتفاع النبات.

إن الاختلافات البيئية والوراثية ليست مستقلة ولا يمكن فصل العوامل الوراثية عن البيئية وبذلك لا يمكن فصل النبات عن البيئة التي يعيش فيها وهنا يمكن القول بأن العوامل البيئية والوراثية عبارة عن عوامل متداخلة في تأثيرها على النبات ومن الأمثلة على هذا التداخل لو اخذ صنف من الحنطة مقاوم لمرض صدأ الساق الأسود سوف لن يكون له فائدة من حيث الحاصل بالنسبة لصنف حساس للمرض في موسم غير ملائم لنمو وتطور المرض وكما ذكر Poehlman (١٩٦٦) بأن الاختلافات الوراثية لتحمل البرودة لأصناف من الشعير الشتوي لا يمكن تميزها إذا كان الموسم معتدلاً.

إن وراثة الصفات ودراستها يعتبر من الأمور الهامة بالنسبة لمربي النبات ولا بد من التمييز بين وراثة الصفات البسيطة والتي يتحكم بها عند قليل من الجينات وعادة تتبع في دراستها القوانين المندلية ودراسة الصفات المعقدة أو غير البسيطة والتي يتحكم بها عدد كبير من الجينات ويطلق عليها الوراثة الكمية Quantitative Genetics كصفة الحاصل.

نشأة التغايرات الوراثية :

إن الاختلافات الوراثية نشأت نتيجة لعدة عوامل منها :

١. الانتخاب Selection
٢. التهجين Hybridization
٣. الطفرات الوراثية Mutations
٤. التضاعف الكروموسومي Polyploidy

.....

١- <u>الانتخاب :</u> لقد قام الانسان بعملية الانتخاب منذ أقدم العصور ولا زال لحد الآن يهتم بالنباتات الجيدة لأخذ البذور منها لغرض زراعتها في المواسم القادمة وقد استمر الانسان باستخدام هذه الطريقة في تربية وتحسين النبات ويطلق عليها **الانتخاب الاصطناعي Artificial Selection** وهو اختيار مجموعة من النباتات لغرض الحصول على محصول جيد منها من مجتمع خليط بتركيبه الوراثي حيث أن أفراده غير متجانسة. أما النوع الثاني من **الانتخاب وهو الطبيعي Natural Selection** والذي يعتبر مصدرا مهما في تطدوير النباتات حيث ان هذه النباتات نمت وتطورت في بيئة جعلتها تقاوم الظروف المناخية لها أما النباتات الضعيفة فلم تستطيع العيش في هذه البيئة هذا وإن الكثير من الاختلافات ظهرت نتيجة للانتخاب بالإضافة الى ظهور أنواع وأصناف عديدة.

٢- التهجين : قد يحصل التهجين طبيعيا بين النباتات للحصول على نبات جديد يختلف تماما عن الآباء أو قد يكون مشابه لأحدهما أو كليهما. وقد يكون التهجين اصطناعيا ويتم بنقل حبوب اللقاح من نبات معين الى مياسم النبات الآخر لإحداث الإخصاب بين الأبوين للحصول على هجين يستعمل في أغراض مختلفة في برامج التربية والتحسين.

٣- الطفرات الوراثية: تعد الطفرات المصدر الوحيد للاختلافات الأليلية في المجتمع حيث أنها المادة الخام للتراكيب الوراثية البديلة . إن وجود هذه التغايرات ضروري جدا لتحسين المحصول في أية صفة من الصفات. والطفرات يمكن أن تنشأ ذاتياً أو يمكن إحداثها صناعياً وتعد من المصادر المفيدة للتغايرات الوراثية التي يحتاجها مربي النبات. الطفرات النقطية Point mutation عبارة عن تغيرات في توالي النيوكليوتيدات للمادة الوراثية DNA الكروموسومي التي تقود الى تغيرات في تكوين البروتينات الأنزيمية. إن أغلب التغيرات الشائعة هو تعويض عن أحد النيوكليوتايد محل آخر خلال عملية التكرار (العذاري ، ١٩٩٢ ص ١٦١).

٤- التضاعف الكروموسومي: يمكن أن يؤثر التكوين الكروموسومي لأنواع المحاصيل على طرق التربية التي يمكن أن تستعمل في استنباط الصنف. وتستند مصداقية أنظمة التوريث على عدد واستقرار الكروموسومات. عادة ينظم تضاعف وانقسام وتوزيع الكروموسومات على الخلايا الانقسامين الميتوزي والميوزي. إن عدد الكروموسومات ومنشأها يؤثران في مقدار الانخفاض في قوة النمو نتيجة للتربية الداخلية أو شكل الهجين الذي يعطي أعلى قدر من قوة الهجين وستراتيجية التهجين الرجعي ومدى امكانية الحصول على صفات مفيدة من أنواع أخرى.

وقد أشارت الدراسات السيتولوجية الى معلومات غنية عن الأعداد الكروموسومية وتركيبها في النبات والحيوان. ويستعمل الجينوم genome كوحدة أساسية لوصف التكوين الكروموسومي للفرد. يؤمن الانقسامين الميوزي والميتوزي توريث العدد الكروموسومي للجينوم كمجموعة. ويرمز الى الجينومات المختلفة في مجموعة الأنواع القريبة من بعضها البعض بالرموز مثل A و B و C ....الخ وترمز لعدد الكروموسومات في كل جينوم بالرمز (X).

من ناحية العدد الكروموسومي هناك مفهومين:

الأول مفهوم المتضاعفات الحقيقية Euploidy والذي يعني احتواء الكائن على مجاميع كاملة من الكروموسومات التي اطلقنا عليها الجينوم. تضم هذه المجموعة كائنات تحوي مجموعة كروموسومية واحدة monoploid (X) أو ثنائية المجموعة الكروموسومية diploid (2X) . أما الكائنات التي لها أكثر من مجموعتين فندعوها بالمتضاعفات polyploidy التي يمكن أن تكون ثلاثية المجموعة الكروموسومية Triploid (3X) أو رباعية Tetraploid (4X) أو خماسية Pentaploid (5X) أو سداسية Hexaploid (6X) . المتضاعفات الحقيقية إما أن تكون ذاتية التضاعف autoploid التي تحتوي على أكثر من مجموعتين من نفس الجينوم. أو تكون متضاعفات خلطية Alloploid التي تحتوي على أكثر من مجموعتين مختلفتين من الكروموسومات. وإذا ما أخذنا اثنين من الجينومات (A) و (B) فإن المتضاعف الذاتي الرباعي (4X) سيكون إما بتركيب (AA AA) أو (BB BB) ، أما المتضاعف الخلطي الرباعي فستكون لهمجموعتان من (A) ومجوعتان من (B) أي تركيبه AA BB .

ويرمز لعدد الكروموسومات في الخلية الجسمية Somatic Cell بأنها تحتوي على (2n) من الكروموسومات . الحرف (n) لا يشير الى عدد المجاميع (الجينومات) المختلفة (X) من الكروموسومات ، لذلك من المفضل استعمال كل من الرموز (X) و و (n) عند وصف عدد الكروموسومات في التركيب الوراثي. ففي الخلايا الجسمية للنوع ثنائي المجموعة الكروموسومية diploid يكون 2n = 2x وفي الكاميتات تكون n = x وفي الانواع السداسية المجموعة الكروموسومية autohexaploid يكون في الخلايا الجسمية (2n = 6x) وفي الكاميتات (n = 3x) . *(العذاري ، ١٩٩٢ ص ١٣٧-١٣٩).*

فيما يلي جدولا يوضح عدد الكروموسومات وحالة التضاعف الكروموسومي في بعض أنواع المحاصيل الحقلية

اسم المحصول	العدد الكروموسومي في X	2n	التضاعف
حنطة الخبز	7	42	2X
حنطة الدورم (المعكرونة)	7	28	2X
الشعير	7	14	4X
القطن الآسيوي	13	26	2X
قطن الأبلند	13	52	4X
التبغ	12	48	4X
الجت	8	32	4X
الشوفان المزروع	7	42	6X
الباقلاء	6	12	2X
البطاطا	12	48	4X
التفاح	17	34	2X
اللوز	8	16	2X
البرتقال	9	18	2X
الخوخ	8	16	2X
العرموط	17	34	2X
الشليك	7	56	4X
المشمش	8	16	2X

الثاني مفهوم المتضاعفات الناقصة Aneuploidy : التي تمثل تغايرا في العدد الكروموسومي ويشمل فقدان او اكتساب كروموسوم او عدد قليل من الكروموسومات ولكن ليس جينوماً كاملاً.ويظهر أن هذه الحالة لم تلعب دورا مهما في تدطور النبات كالتي لعبها التضاعف الحقيقي Euploidy ولكن لها استخدامات مهمة لمربي النبات وعالم الوراثة.

المصدر:

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل. ص ٥١-٥٣.

العذاري، عدنان حسن محمد (١٩٩٢). تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. عدد الصفات ٥٠٤ ، ص ١٣٧، ١٦١.

الأسبوع ٨: الصفات النوعية وعلاقتها بالعوامل الوراثية ، الصفات الكمية وعلاقتها بالعوامل الوراثية.

عندما درس مندل أطوال النباتات في البزاليا وكانت صفة الطول متغلبة على صفة القصر فإنه يمكن والحالة هذه ملاحظة هاتين الصفتين بسهولة وتمييزها عن بعضها البعض حيث أن النباتات المنعزلة في الجيل الثاني تكون إما طويلة أو قصيرة . إن مثل هذه الصفة تسمى بالصفة النوعية ويحكمها عدد محدود من الجينات وبذا فلم تكن هناك حدود أخرى بين الطويل والقصير في المثال الذي درسه مندل عندما كانت صفة الطول متغلبة. إلا أن الحال هذا يختلف فيما لو درسنا صفة أخرى مثل صفة الحاصل حيث تختلف النباتات في حاصلاتها فيما بينها في النوع الواحد. إن صفة مثل الحاصل تسمى صفة كمية وتتحكم بها مجموعة كبيرة من الجينات ومثل هذه الصفة موعد النضج وحجم وشكل البذور ونسب الزيت والبروتين والسكر والمقاومة للحرارة والجفاف والبرودة والقابلية على إعطاء الأشطاء .....الخ وهذه الصفات تكون عادة مقاسة (metrical) وبذا سميت بالصفات الكمية (Quantitative Characters) . أما الصفات النوعية فهي ذات حدين عادة ويحكم عليها بسهولة مثل صفة وجود السفا في الحنطة والشعير وصفة لون الزهرة ولون السرة في البقوليات والمقاومة للأمراض وغيرها فهي صفات نوع وليس صفات كم وبذا تسمى (Qualitative Characters) .

لقد أهمل مندل تلك التغايرات بين النباتات القصيرة نفسها وكذلك التغايرات بين النباتات الطويلة فيما بينها وكذلك فعل الذين اكتشفوا قوانين مندل بعده واشتغلوا عليها لأنهم كلهم علموا أن نسب التغايرات تلك سوف تؤثر على النسب المندلية البسيطة للصفات التي درسوها عندما تكون محكومة بزوج واحد أو بزوجين من الجينات مثلاً. إن هذا النوع من التغايرات بين الأفراد نال اهتمام الباحث الانكليزي (Galton) وآخرون عديدون قضوا سنين طويلة في دراسة هذه التغايرات وحاولوا وضع تفسيرات إحصائية لها. أما (de Vries) فقد اعتبر وجود هذه التغايرات المستمرة (الكمية) دلالة على عدم قابليتها على التوارث. وقد اعتمد في حكمه هذا على غياب النسب المندلية البسيطة لدى دراسته. إلا أن الباحث Yule أوضح عام ١٩٠٦ أنه لايوجد فرق في وراثة الصفات النوعية أو الصفات الكمية إذا أخذنا بنظر الاعتبار التأثيرات البسيطة للجينات في حالة الصفات الكمية. لقد كان المثال الذي درسه مربي النبات السويدي Nilssson–Ehle أحسن ايضاح لما ذكره Yule وذلك عندما لاحظ انعزال لون الحبوب الحمراء والبيضاء في الحنطة بنسبة ٣ أحمر : ١ أبيض إذا درس زوج واحد من الجينات ونسبة ١٥ أحمر : ١ أبيض إذا درس زوجان من الجينات ونسبة ٦٣ أحمر : ١ أبيض إذا درس ثلاثة أزواج من الجينات ، وبذا يمكن معرفة عدد أزواج الجينات على هذا الأساس التي تتحكم في صفة معينة مفتكون زوجا واحدا وزوجين وثلاثة واربعة أزواج إذا كانت النسبة منعزلة في الجيل الثاني ٣ : ١ و ١٥ : ١ و ٦٣ : ١ و ٢٥٥ : ١ وعلى أساس التغلب التام.

هذا وقد أوضح East عام ١٩١٦ بتجربته البسيطة كيفية تأثير الجينات في الصفات الكمية عندما درس حجم زهرة التبغ في صنفين من هذا المحصول.

Allard,1960 عندما لقحهما مع بعضهما ولاحظ الانعزالات المختلفة في الجيل الثاني. فافترض أولا وجود زوج واحد من الجينات تتحكم بحجم الزهرة إلا أن النسب المنعزلة في الجيل الثاني لم تكن بنسبة ٣ : ١ ثم افترض زوجين من الجينات تتحكمان بالصفة إلا أن النسب لم تكن ١٥ : ١ أو ٩ : ٧ أو ١ :٤ أو ٤٦ : ١ ثم افترض ثلاثة أزواج من الجينات إلا أن النباتات المنعزلة في الجيل الثاني لم تكن بنسبة ٦٣ :١ أو ما شابه ذلك ثم افترض أربعة أزواج من الجينات ولم يكن في مجموع النباتات المنعزلة في الجيل الثاني والبالغ مجموعها ٤٤٤ نبات أي نبات يمثل أحد الأبوين بالضبط حيث أنه من المفروض أن يكون على الأقل نسبة ٢٥٥ : ١ وبذا فقد افترض وجود خمسة أزواج أو أكثر وهي فرضية وجود عدة أزواج من الجينات (Multiple factors) تتحكم بالصفة الكمية ولو أن هذا الاستنتاج بهذا الرقم من الجينات لا ينطبق بالضرورة على جميع الصفات الكمية إلا أن النص العام لهذه الفرضية وهو **وجود أزواج عديدة من الجينات تتحكم بالصفة الكمية** كان استنتاجا حكيما من قبل الباحث المذكور ، علما أن البيئة تتحكم بدرجة كبيرة على مثل هذه الصفات لكونها ذات جينات تأثيراتها بسيطة لكنها تجميعية ، تتجمع مع بعضها البعض لتؤثر على ظهور تلك الصفة في بيئة معينة تختلف عادة إذا اختلفت تلك البيئة التي ينمو فيها ذلك الكائن.

وعند دراسة التوريث نجد ان الصفات الكمية لا تورث بنفس الدرجة من جيل الى آخر بسبب تعدد الجينات وضعف تأثيرها وشدة تأثر الأخيرة بعوامل البيئة.

مقارنة بين الصفات النوعية والصفات الكمية

ت	الصفات النوعية	ت	الصفات الكمية
١	يتحكم بها عدد قليل من الجينات	١	يتحكم بها عدد كبير من الجينات
٢	تتأثر بالبيئة بدرجة قليلة	٢	تتأثر بالبيئة بدرجة كبيرة
٣	تأثير الجين يكون عاليا على الصفة	٣	تأثير الجين يكون واطئا على الصفة
٤	تكون الصفة متقطعة (ذات نوع معين محدود)	٤	الصفة ذات تدرج واسع غير محدود
٥	تكون الجماعات الحاملة لهذه الصفات متماثلة المظهر (Homogeneous)	٥	تكون الجماعات الحاملة لهذه الصفات خليطة المظهر (Heterogeneous)
٦	جيناتها ذات تأثير وراثي معين	٦	جيناتها ذات أكثر من تأثير وراثي أي قد تؤثر على صفات عديدة في نفس الوقت

مما تقدم نلاحظ ان على مربي النبات ان يكون ملما بدرجة جيدة بنوع تلك الصفة هل هي كمية أو نوعية حتى يمكن أن يضع برنامج التربية المناسب الذي يمكنه بواسطته إنتاج تراكيب وراثية جديدة حسب الهدف الذي يطمح اليه ذلك المربي.

وراثة الصفات النوعية والكمية: من الأمثلة على الصفات النوعية لون الزهرة ولون البذور وارتفاع النبات ولدى دراسة الصفة النوعية وانعزالاتها في الجيل الثاني أو الثالث من التزاوج يمكن أن تحسب الأفراد التابعة لكل تركيب وراثي ثم تختبر نسب تلك الأفراد الى بعضها لمعرفة مدى انطباقها على النسب المندلية باستخدام مربع كاي . أما في حالة الصفات الكمية فإن توارثها يختلف عن الصفات النوعية لأنها تكون متدرجة بدرجات عديدة غير محدودة كما هي الحال في الصفات النوعية وبذا تطبق عليها اختبارات أخرى مثل التباين والانحراف القياسي والمتوسط الحسابي وغير ذلك . إن دراسة الصفة الكمية على هذا النحو لا يعني أنها لا تخضع للتوزيع المندلي في توارثها إلا أن فعل الجينات يكون مختلفاً عما هو الحال في الصفة النوعية ومن التأثيرات الجينية المختلفة في توارث الصفات الكمية :

١. فعل الجين الإضافي Additive Gene Action
٢. فعل الجين المتغلب Dominant Gene Action
٣. تأثير الجين المتفوق Over Dominance Gene Action
٤. تأثير الجين السائد Epistatic Gene Action

المصدر:

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل. ص ١٢١-١٢٥.

الأسبوع ٩: العلاقة بين وراثة الصفات والظروف البيئية ، التداخل بين الوراثة والبيئة في تربية النبات.

تبحث الوراثة الكمية في توارث الفروقات بين صفات الأفراد التي يعبر عنها بالدرجة بدلاً من النوع فعلى العكس مع الصفات النوعية حيث يكون فيها التغاير في صفات الأفراد متقطعاً (discrete) يون هذا التغاير في الصفات الكمية مستمراً أو متدرجاً Continuous من طرف أدنى الى طرف أعلى بصورة عامة يمكن القول بأن معظم صفات أنواع المحاصيل الاقتصادية الهامة تمتلك فروقات ذات طبيعة كمية.

تكمن أهمية الوراثة لمربي النبات في استخدامه للتغاير الوراثي لهذه الصفات من خلال برامج التربية المختلفة من تلقيح ذاتي أو تهجين أو انتخاب وحيث أن الجينات التي تتحكم في الصفات الكمية تخضع لنفس القوانين المندلية من الانعزال في الأجيال اللاحقة إلا أن الصفات الكمية تختلف عن النوعية في عدد أزواج الجينات التي تتحكم بالصفة وكون تأثير هذه الجينات على تلك الصفة أقل من تأثير الجينات على الصفات النوعية وبذا نجد أن دراسة الصفات الكمية بقيت متخلفة نسبيا لو قورنت مع دراسة الصفات النوعية بسبب عدم وضوح العوامل المرتبطة بها كوضوحها في الصفات النوعية.

التغاير الوراثي Genetic Variability

تعتمد دراسة الصفات الكمية على القيمة الوراثية genotypic value لتلك الصفة. إن القيمة الوراثية لفرد ما يمكن أت تعرف عن طريق إجراء القياسات على المظهر الخارجي لذلك الفرد لصفة أوصفات معينة وتعطي الصفة رقما معينا يدل على درجتها بينما تعبر القيمة المظهرية phenotypic value عن درجة سلوك فرد معين لصفة معينة في بيئة معينة وبذا يمكن وضع العلاقة بين القيمة الوراثية والقيمة المظهرية والبيئية كما يلي:

$$P = G + E$$

يعرف النوع الوراثي genotype لفرد ما بأنه ذلك التركيب المعين من الجينات في الفرد بينما تعرف القيمة الوراثية لنوع وراثي بأنها معدل جميع القيم المظهرية لذلك النوع معبرا عنها بالانحراف عن معدل الجماعة وبكلمة أخرى يمكن أن نقول بأنها معدل القيمة المظهرية لأنواع مزروعة في جميع البيئات الممكنة (حيث يعتبر معدل الانحراف البيئي يساوي صفرا)

أشارت معظم الدراسات حول أنواع المحاصيل المختلفة مثل الذرة الصفراء وقصب السكر والجت والتبغ وغيرها الى أن التغايرات الوراثية للصفات الحقلية المهمة للمحاصيل هي غالبا ما تكون ناتجة عن تغايرات وراثية إضافية كما أن التغايرات اللاإضافية موجودة كذلك لبعض الصفات الحقلية لمعظم المحاصيل ولكن بدرجة أصغر من التأثير الإضافي ،

لقد أشار (Gardner,1963) و (Moll and Robinson,1967) الى أن التغاير الوراثي الإضافي قد تفوق على تغاير التغلب (السيادي) في عدة أنواع من الجماعات النباتية المختلفة من أصناف تركيبية ومفتوحة التلقيح والهجن والأصناف المركبة إلا أن الأخيرة قد احتوت على أكبر قدر من هذا التغاير مقارنة

مع الأصناف الآباء التي انحدرت منها ، كما أوضحت دراسات أخرى أن تغاير التفوق هو أقل تأثيراً في التغاير الوراثي على الأقل في جماعات الذرة الصفراء التي درست وإن هذا التغاير (تغاير التفوق) هو أقل مساهمة في التغايرات من التغايرين الإضافي والتغلب.

أظهرت بعض المحاصيل الذاتية التلقيح مثل فول الصويا والدخن اختلافاً ملحوظاً في هذا المجال فقد أشارت الدراسات الى أن التغاير الإضافي في فول الصويا هو السائد لمعظم الصفات الحقلية فيها إلا أن التأثيرات اللاإضافية مهمة كذلك لبعض الصفات فيها ويسري هذا القول على الماش والعدس واللوبيا والحنطة والشعير وغيرها أما في الدخن فقد أوضحت بعض الأبحاث أن التغاير الإضافي هو المهم للعديد من الصفات وإنه أكثر أهمية من التغاير اللاإضافي وأن تأثير التفوق كان مهما في بعض الصفات.

تداخل البيئة × الوراثة:

تعتمد التفسيرات العلمية لعملية توارث الصفات في برامج تربية النبات على دقة القيم الوراثية. هذه القيم يجب أن تدون استناداً الى الصفات المظهرية التي تعكس التأثيرات الوراثية والبيئية ولسوء الحظ فإن مربي النبات لا يمكنه أن يفصل التأثيرات الوراثية عن التأثيرات البيئية فمثلاً لو أعطينا قيماً معينة لأنواع وراثية مختلفة نامية في بيئات مختلفة فإن تلك القيم ستكون نسبية مرتبطة بالتركيب الوراثي للنوع وبتأثير البيئة على ذلك النوع. وتختلف هذه القيم النسبية للأنواع عندما تزرع في مناطق جغرافية مختلفة وهذا ما يسبب لنا ما يسمى بتداخل الوراثة × البيئة ، مقللا بذلك من شدة الارتباط بين المظهر الخارجي والتركيب الوراثي وبالتالي مقللا كذلك من قيمة الاستنتاج التجريبي حول أفضلية الأنواع الوراثية وترابط صفاتها الهامة بالحاصل أو أية صفة أخرى تدرس في برامج التربية والتحسين.

إن التداخل بين الوراثة والبيئة عملية معقدة جداً إذا ما أريد تفسيرها بالصورة العلمية الدقيقة فقد كتب (Allard and Brandshaw,1964) أن عشرة أنواع وراثية مزروعة في عشرة بيئات تعطي تداخلات وراثية بيئية بما يساوي $(10)^{145}$ وهذا الرقم كبير جدا وأكبر بكثير حتى من أعداد النباتات التي تنمو على هذا الكوكب إذن لابد من دراسة الوراثة والبيئة على انفراد لتعطينا فكرة معقولة معتدلة عن طدبيعة وأهمية هذه التداخلات ، لقد أوضح هذان الباحثان كذلك **أن التغايرات البيئية يمكن أن تقسم الى قسمين:**

أ- **تنبؤية Predictable** : وتشمل المناخ ونوع التربية وطول الليل والنهار وغير ذلك إضافة الى موعد الزراعة والكثافة والنباتية وخصوبة التربة وغيرها من العوامل الحقلية الأخرى.

ب- **غير تنبؤية Unpredictable** : تشمل تقلبات الجو غير المعروفة مثل تقلبات درجات الحرارة وسقوط الأمطار والإصابة بالأمراض والحشرات علماً بأن هناك حالات من هذه العوامل قد يصعب التمييز بينها بسهولة لتكون مع مجموعة أ أو ب.

قد يتغير أو لا يتغير حاصل (أو صفة أخرى) الأنواع الوراثية عند زراعتها في بيئات مختلفة وهذا يعني أن قسما منها فيه نوع من الثبات (**Stability**). وقد اصطلح (Allard and Brandshaw,1964) على تسمية الثبات بالتوازن Buffering وشخصا نوعين من التوازن، **توازن فردي** Individual Buffering **وتوازن جماعي** Populational Buffering ،

ففي صنف نقي من الحنطة مثلاً أو هجين من الذرة صفراء (Heterogeneous) يعتمد في ثباته على إعطاء حاصل معين في بيئات مختلفة على التوازن الفردي ، بينما يعتمد في حالة كونه صنف مفتوح التلقيح (Homogenous) من الذرة الصفراء في ثباته على إعطاء الحاصل على كلي التوازن الفردي والجماعي . إن أهمية تداخل الوراثة × البيئة لمربي النبات تعتمد على هذا الهدف ، فإذا كان المربي يرغب في الحصول على أصناف تعطي حاصلاً جيداً في بيئات عديدة متباينة فإن عليه أن يبحث عن أصناف ذات توازن جيد وبذا يكون تأثير التداخل بين الوراثة والبيئة صغيراً وذا أهمية قليلة ، أما إذا رغب المربي في الحصول على أصناف ذات تطبع عال لبيئة خاصة فإن عليه أن يهتم بتداخلات الوراثة × البيئة لأنها ستكون كبيرة بينما يكون (التوازن) ذا أهمية قليلة.

إن من أهم أهداف مربي النبات الذي يعمل على صفة كمية هو التأكيد على حجم تأثير التغاير الوراثي لتلك الصفة كأساس للتنبؤ بمقدار التحصيل الوراثي الذي يمكن الحصول عليه في برامجه الانتخابية وسوف يكون التداخل الوراثي – البيئي في هذه الحالة مؤثرا على مكونات التغاير. تلك التداخلات هي مصدر جزء من الأخطاء العشوائية لتقديرات مكونات التغاير التي كثيرا ما تؤثر عليها فتكون غير دقيقة. إن الفروقات بين الاستجابات الحقيقية والمتوقعة للانتخاب سوف تحصل دون شك اذا اعتمد في حساب التحصيل الوراثي على تقديرات وراثية متحيزة.

وقد أوضح الساهوكي وآخرون طرق تقدير تداخلات البيئة × الوراثة بالتفصيل يمكن الاطلاع عليها في ص ٤٣٧.

المصدر:

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل. ص ٤٣١-٤٣٦.

الأسبوع ١٠: طرق تربية وتحسين النبات ، طريقة الإدخال من بيئات متشابهة ، أقلمتها ، تقويمها.

طرق تربية النبات Methods of Plant Breeding

إن الهدف الأساسي من طرق تربية النبات المختلفة هو الحصول على أصناف جديدة تمتاز بصفات قد تتفوق على الأصناف المحلية المتوفرة من حيث الحاصل والنوعية أو قد تكون فيها صفة المقاومة للأمراض والحشرات أو صفت أخرى.

إن استنباط أصناف اقتصادية جديدة هي جزء من برنامج خاص بتربية النبات يهدف للحصول على تراكيب وراثية جديدة أو تحوير التركيب الوراثي للصنف مع ممارسة الانتخاب ثم التقييم لهذه الأصناف أو السلالات المنتخبة وتكثير وتوزيع الصنف الجديد بعد ثبوت نجاحه تحت ظروف بيئية معينة.

إن طرق تربية النبات تشترك جميعها بهذا الهدف ولكنها تختلف من حيث الأسلوب والوسائل المستخدمة بالإضافة الى الأهداف الأساسية من التربية والتي يضعها مربي النبات وتختلف طرق تربية النبات باختلاف المحاصيل وطرق تكاثرها ويمكن تلخيص طرق تربية النبات الأساسية الثلاث كما يلي:

١. الاستيراد Introduction
٢. الانتخاب Selection
٣. التهجين Hybridization

وقبل شرح هذه الطرق لابد من إعطاء فكرة عن الصنف Cultivar أو Variety وهو الوحدة الحقلية والمعروفة لدى مربي النبات والمزارع والصنف يكون عادة متميز ومتجانس وكذلك ثابت من الناحية الوراثية في فترة زمنية معينة بالاضافة الى امكانية تميزه عن بقية الأصناف فقد يختلف بصفة واحدة مورفولوجية أو فسيولوجية أو كيمياوية أو بصفات متعددة. وعند الشروع بتشخيص الصنف لابد من الرجوع الى علم تقسيم النبات Plant Taxonomy والذي يهتم بتقسيم النبات الى عوائل وأجناس وأنواع ..... الخ.

ويمكن تعريف الصنف بأنه مجموعة من النباتات المتشابهة في تركيبها الوراثي ومظهرها وسلوكها في الزراعة ويمكن التمييز بينها وبين الأصناف الأخرى التابعة الى نفس النوع بصفة واحدة أو عدة صفات. ويمكن توضيح هذه العلاقة في نبات الحنطة. إن الحنطة من العائلة النجيلية Poaceae ويتبع الجنس Triticum وتوجد تحت هذا الجنس أنواع مختلفة ونأخذ منها حنطة الخبز aestivum وبهذا يكون الأسم العلمي لحنطة الخبز *Triticum aestivum* L. وتحت هذا النوع توجد أصناف متعددة مثل صابربيك ومكسيباك وعجيبة وكيناكولار وابو غريب والعز ٦٦ وشام ٦ وإباء ٩٩ . أما الحرف L. الموضوع في نهاية الأسم العلمي فهو يعود الى اسم مصنف هذا النبات العالم السويدي Linealines . أما إذا أخذنا نوع آخر من الحنطة وهي حنطة المعكرونة فإنها تتبع الجنس Triticum والنوع durum ومنها أصناف سن الجمل والفلسطينية وسورة كول وأم ربيع وشام ٩ ودوما ١ واكساد٦٥.

إن نجاح الصنف في منطقة معينة يكون نتيجة لاحتوائه على مجموعة من الصفات تمكنه من التكيف (الأقلمة Adaptation) لإعطاء حاصل جيد ونوعية جيدة. أما الفروقات بين الأصناف فتظهر نتيجة لاختلاف الجينات المسيطرة على الصفة فقد تكون جينات سائدة ومتنحية.

وهنا يتجلى هدف المربي بايجاد مجموعة من النباتات لها تراكيب وراثية قادرة على إعطاء أفضل نمو تحت ظروف بيئية معينة. كذلك يمكن أن يوجد داخل النوع الواحد عدد من الطرز الوراثية والتي يطلق عليها السلالات Strains أو الخطوط Lines ويقوم مربي النبات باختبار آلاف السلالات سنوياً للتأكد من تفوق قسم منها ثم يعطي لها أسم ويتم إكثارها بعد اختبارها في تجارب حقلية للتأكد من قابليتها على الانتاج ونوعيتها وبعد ذلك يتم توزيعها على المؤسسات الزراعية المعنية ثم على الفلاحين.

١ – الاستيراد Introduction

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المهمة والتي استخدمها الانسان القديم وحتى الوقت الحاضر فلو عدنا الى الوراء قليلاً لرأينا كيف أن النباتات انتقلت من العالم الجديد (أمريكا) الى العالم القديم (اوربا وآسيا وأفريقيا) وبالعكس عن طريق المهاجرين ونقلوا المحاصيل التي كانت تنمو في وطنهم الأصلي أو أنهم استوردوا البذور بعد وصولهم الى القارة الجديدة حيث نقلوا الحنطة والشوفان والرز والذرة البيضاء والكتان وفول الصويا والجت وبالعكس فقد نقل قسما من النباتات الى خارج حدود الولايات المتحدة ومن هذه المحاصيل الذرة الصفراء والتبغ والبطاطا.

إن دخول الأصناف الجديدة وإجراء التجارب عليها ودراستها سيجعل منها مصدرا لأصناف جديدة توزع في المستقبل كذلك إمكانية الاستفادة منها في التربية والتهجين مع الأصناف المحلية الجديدة والتي قد تنقصها بعض الصفات. وتوجد هنالك أمثلة كثيرة تدل على استخدام طريقة الاستيراد في التربية ففي العراق تم استيراد الحنطة كيناكولار وظهر بأنها حنطة جيدة وملائمة لظروف المنطقة الوسطى من العراق وبالفعل جرى تكثيرها وتم توزيعها على المزارعين. كذلك بالنسبة للحنطة مكسيباك فقد استوردت من الباكستان والمكسيك وأجريت عليها التجارب الحقلية والمختبرية ومقارنتها ببقية الأصناف المحلية وثبت ملائمتها لظروف العراق وكذلك تفوقها بالحاصل على كافة الأصناف المحلية المزروعة ونوعيتها الجيدة ونتيجة لذلك قامت وزارة الزراعة بتكثيرها وتوزيعها على المحطات التجريبية ومزارع الدولة والمزارعين ولحد الآن يعتبر الصنف مكسيباك من أحسن أصناف الحنطة المزروعة في القطر. هذه الأمثلة تؤكد أهمية الاستيراد في التربية والحسين في القطر.

بعد استيراد المادة الوراثية والتي قد تكون بذور أو عقل أو شتلات من مناطق زراعتها الى المناطق الجديدة يجب دراسة أقلمتها للمنطقة والأقلمة هنا هي عملية تكيف أو تطبع النباتات على المناخ الجديد والتي ستزرع به المادة الوراثية المستوردة.

توجد خطوات يجب اتباعها عند الاستيراد من دولة أخرى هي :

١. يفضل استيراد المادة الوراثية (بذور أو عقل أو شتلات) من دول أو مناطق لها مناخ مشابه أو مقارب الى ظروف القطر حيث أن هذه العملية ستسهل أقلمة النباتات المستوردة.

٢. يتم الاستيراد رسميا من الجهات المختصة في الدول الحاوية على المادة الوراثية.
٣. تفحص المادة الوراثية قبل دخوله للقطر من قبل سلطات الحجر الزراعي ويسمح بإدخالها إذا وجدت خالية من الآفات الزراعية كالحشرات والأمراض أو بذور الأدغال الخبيثة (الخطرة) كذلك يجب أن تكون مطابقة للشروط المتفق عليها عند استيرادها.
٤. تقوم معاهد البحوث والتجارب بزراعة الأصول الوراثية المستوردة لغرض معرفة مدى أقلمتها لظروف العراق.

كذلك للتأكد من الصفات المرغوبة باختبارها حقليا ومختبريا وهذا يتم بأخذ الملاحظات على النباتات المزروعة وهنا يجب ملاحظة ما يلي :

- تنظيم سجل مبينا فيه تاريخ ومصدر هذه الأصول الوراثية.
- زراعة هذه الأصول الوراثية ولتكن أصناف جديدة في خطوط قصيرة وملاحظة الصفات الرئيسية فيها وتسجيل الملاحظات عن طبيعة النمو والتزهير والارتفاع والنضج والمقاومة للأمراض والحشرات . وبعد نجاح هذه الأصناف في المنطقة يتم تكثيرها وإدخالها في تجارب حقلية لدراسة حاصلها وتكرر هذه التجارب عدة مرات للتأكد من النتائج ثم تكثر وتوزع على المزارعينأو قد تدخل بتزاوجات (تهجينات) مع أصناف أخرى أو يمكن الاحتفاظ بها كمصدر وراثي Germ – plasm للمستقبل.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٧٣.

الأسبوع ١١: طرق الانتخاب ، الانتخاب الكمي ، الانتخاب الفردي ، الانتخاب التجميعي.

٢- الانتخاب Selection

يعتبر الانتخاب من أقدم طرق التربية والتحسين التي استخدمها الانسان حيث كان يحتفظ بالبذور الجيدة لغرض الزراعة واستمر الانسان بالتقدم والتطور حتى استطاع ان ينتخب نباتات معينة ولصفات معينة والانتخاب إما أن يكون طبيعي Natural Selection أو انتخاب اصطناعي Artificial Selection وإن كفاءة الانتخاب تتوقف على درجة الاختلاف الوراثي الموجود في البذور أو النباتات وتوجد طريقتان للانتخاب :

١. طريقة الانتخاب الكمي Mass Selection
٢. طريقة انتخاب الخط النقي Pedigree or Pure line Selection

١- *طريقة الانتخاب الكمي Mass Selection*

يستعمل هذا النوع من الانتخاب في كل من المحاصيل ذاتية وخلطية التلقيح ويتم ذلك بانتخاب مجموعة من النباتات ذات مظهر متشابهة ذات صفة أو صفات معينة وبعد حصادها يتم خلط البذور والبذور المخلوطة الناتجة من هذه العملية تسمى انتخاب كمي والغرض من ذلك هو لتحسين المستوى العام للمجموعة على أساس انتخاب التراكيب الممتازة والموجودة على أساس جماعي. يستعمل عادة الانتخاب الإجمالي مع المحاصيل الخلطية التلقيح Cross Pollinated Crops وبدرجة أقل مع المحاصيل الذاتية التلقيح في حالة وجود اختلافات بها. ويمكن تلخيص الانتخاب الكمي كما يلي:

السنة الأولى: انتخاب عدد من النباتات ذات المظهر الخارجي المتشابه ثم تحصد بذورها وتخلط هذه البذور سوية.

السنة الثانية: يقارن خليط البذور الذي تم الحصول عليه في السنة الأولى وذلك بزراعته في تجارب مقارنة أولية في ألواح مع الأصناف المحلية وتسمى أحيانا الأصناف القياسية Control or Check وخلال ذلك تدرس الصفات الحقلية المهمة كالنمو والارتفاع والتزهير والاضطجاع والمقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة في حالة المحاصيل الشتوية والجفاف في حالة المحاصيل الصيفية بالإضافة الى مقاومة الآفات كالأمراض والحشرات وتتم هذه المقارنات مع الصنف المحلي.

السنة الثالثة وحتى السادسة: الاستمرار في اختبار الحاصل لتقدير الملائمة بالمقارنة بالأصناف المحلية أو الأصلية المستعملة للمقارنة.

السنة السابعة: تكثير البذور في محطات التجارب الزراعية وفي العراق يمكن الاستفادة من مزارع الدولة لغرض التكثير ثم توزيع البذور بعد ذلك على المزارعين.

وكما تم ذكره سابقاً فإن استعمال الانتخاب الإجمالي يتلائم مع المحاصيل التي تحتوي على كثير من الاختلافات الوراثية Heterozygosity وهذا يتوفر في المحاصيل الخلطية التلقيح كذلك **يحقق الانتخاب الاجمالي الأهداف التالية:**

١. إنتاج أصناف جديدة محسنة.
٢. تنقية الأصناف المخلوطة أو غير المحسنة.
٣. المحافظة على نقاوة الصنف والذي لا يوجد له مصدر منتظم للتقاوي.

هذا ويمكن اعتبار طريقة الانتخاب الإجمالي من الطرق السهلة والبسيطة التطبيق لتحسين المحاصيل لأسباب متعددة يمكن إجمالها :

١. تعتبر من أسرع الطرق لتحسين الأصناف المحلية.
٢. لا توجد ضرورة للتحكم بعملية التلقيح.
٣. ليس من المطلوب عمل اختبارات للصنف الجديد.

وبالرغم من المحاسن الكثيرة لهذه الطريقة إلا أنه توجد **نقاط ضعف** عند استعمال الانتخاب الكمي كطريقة لتحسين المحاصيل ذاتية التلقيح وهي:

١. عدم المعرفة فيما إذا كانت الصفات المدروسة نقية أو غير نقية حيث أن الصفات غير النقية سوف تنعزل في الأجيال التالية لذا من الضروري إعادة عملية الانتخاب.
٢. إن البيئة التي ينمو فيها النبات تكون ذات تأثير مباشر على تطور الصنف ونقاوته وباستعمال طريقة الانتخاب الكمي لا يمكن التحكم فيما إذا كان الانتخاب على أساس المظهر الخارجي هو نتيجة للصفات الوراثية أو البيئية.

كذلك توجد نقاط **ضعف أخرى** عند استخدام طريقة الانتخاب الكمي لتربية المحاصيل وهي:

١. الصنف الناتج غير نقي أي خليط بتركيبه الوراثي.
٢. عدم التحكم بطريقة التلقيح يساعد على حدوث الخلط الوراثي.
٣. إن الانتخاب الإجمالي هو غير فعال بزيادة الحاصل.

٢- *طريقة انتخاب الخط النقي والسلالة النقية Pedigree or Pure line Selection*

أول من وضع نظرية الخط النقي العالم الوراثي الدانماركي Johansen وكان عمله على نبات الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* وقام بتدريج بذور الفاصوليا فوجد أحجام مختلفة منها تتراوح مابين البذور الخفيفة والثقيلة وقام هذا العالم بإجراء تجربة تعتمد على التربية الداخلية Inbreeding وهي التلقيح الذاتي ولعدة أجيال وهنا يمكن القول بأن عملية التلقيح الذاتي تزيد من سرعة تماثل العوامل الوراثية في الكائن الحي Homozygosity .

تضمن بحث Johansen انتخاب بذور فاصوليا صنف Princes وعزل ١٩ مجموعة ثم زرع كل مجموعة على انفراد وبعد الحصاد وجد ان كل مجموعة تحتوي على بذور كبيرة ومتوسطة وصغيرة الحجم بعد ذلك قام بزراعة بذور هذه الحجوم بصورة منفصلة ولكل مجموعة على انفراد وعند النضج تم الحصاد ودرست حجوم هذه البذور ووجد ان البذور ذات الحجم الكبير أعطت ثلاثة أشكال من الحجوم وهي كبيرة ومتوسطة وصغيرة ولكافة المجاميع وقد استنتج بأنه لا يمكن إجراء الانتخاب على بذور الفاصوليا والتي هي من النباتات التي تتلقح ذاتيا لنقاوتها وعدم حصول اختلافات وراثية فيها نتيجة الزراعة المستمرة جيل بعد جيل وقد وضع Johansen نظرية لإثبات عدم جواز الانتخاب في النباتات الذاتية التلقيح عندما تكون نقية ويمكن تميز السلالة بالصفات الأساسية التالية:

١. تتكون السلالة النقية من عدة نباتات جميعها تنحدر من نبات واحد ذاتي التلقيح.
٢. إن نباتات السلالة النقية متماثلة وراثياً وظاهريا ما عدا بعض الاختلافات البسيطة والتي قد تنشأ أساساً من الاختلافات البيئية المحيطة بالنباتات المزروعة.
٣. تبقى السلالة نقية ما لم يحدث خلط ميكانيكي أو تهجين أو طفرات فيها.

إنتاج السلالة النقية:

يختلف إنتاج السلالات النقية باختلاف طبيعة التلقيح في المحاصيل ففي المحاصيل الذاتية التلقيح يتم انتخاب مجموعة من النباتات ثم تزرع بذور كل نبات على حدة ويكون نسل كل منها يمثل سلالة حيث ان المحاصيل ذاتية التلقيح تكون متجانسة في أصلها الوراثي أو أصيلة وراثياً أما النباتات خلطية التلقيح فتكون خليطة وراثياً وللحصول على سلالة نقية منها يجب أن تلقح ذاتيا لعدة أجيال للحصول منها على سلالات نقية. إن النباتات الخلطية التلقيح تفقد الكثير من نموها عند إجراء التلقيح الذاتي ويمكن أن نطلق على إجراء عملية التلقيح الذاتي المستمر بالتربية الداخلية.

تعتبر السلالات الناتجة نقية الى حد ما ويمكن استعمالها في إنتاج الأصناف الهجينة. إن إنتاج السلالة النقية لها مصطلحات أخرى فيمكن أن تسمى بانتخاب النبات الفردي Individual Plant Selection أو تسمى Pedigree Selection .

التطبيق الحقلي:

إن هذه العملية في الانتخاب تأخذ فترة حوالي ١١ سنة لأجل الحصول على سلالة نقية في المحاصيل خلطية التلقيح ويمكن إعطاء فكرة شاملة عن طريق انتخاب الخط النقي كما يلي:

السنة الأولى:

تنتخب مجموعة من النباتات يتراوح عددها ما بين ٥٠-١٠٠٠ نبات ويتم هذا الانتخاب وقت الحصاد وهنا يمكن انتخاب النبات الفردي بأكمله أو السنبلة كما في الحنطة والشعير والعرنوص كما في الذرة الصفراء ويعطى النبات رقم معين.

السنة الثانية:

زراعة بذور كل سنبلة أو نبات في خط (سطر) ويتراوح عدد البذور في السطر الواحد ما بين ٢٥-٥٠ بذرة وهنا لابد من زراعة الأصناف المحلية لغرض المقارنة مع الأصناف الجديدة وتكون عادة زراعة خط واحد أو خطان من الأصناف المحلية بعد كل عشرة خطوط من الأصناف الجديدة. إن المقارنة ضرورية جدا لمعرفة فيما إذا كان هنالك تفوق للأصناف الجديدة أم لا وعلى ضوء ذلك يجب استبعاد الخطوط الرديئة استنادا للمقارنة مع الأصناف المحلية وهذا بالطبع لا يتم إلا بعد تسجيل أهم الملاحظات الخاصة بالتزهير والنضج والمقاومة للأمراض والحشرات ومن الضروري التأكيد على صفات النبات كاملة بدلا من الاهتمام بصفة أو جزء معين من النبات بعد ذلك تحصد الخطوط المتفوقة وبعد حصاد النباتات والاحتفاظ بالبذور تخلط بذور كل النباتات في السطر أو الخط الواحد وتجميع هذه البذور ينتج عنها سلالة جديدة.

السنة الثالثة :

تعاد التجربة كما في السنة الثانية لتأكيد المعلومات المتوفرة عن السلالات. وهنا يتم زراعة كل سلالة في ٣-٤ خطوط بدلا من خط واحد كما هو الحال في السنة الثانية. ويتم انتخاب السلالات الممتازة وتستبعد السلالات غير الجيدة بالمقارنة بالأصناف المحلية المزروعة.

السنة الرابعة وحتى السادسة:

يتم التأكيد على حاصل السلالات في هذه السنوات عن طريق زراعة السلالة الجديدة في ألواح وكل لوح يكرر عدة مرات لزيادة الدقة وعادة تزرع بذور السلالة الواحدة في سبعة ألواح وكل لوح يكرر ٥ أو ٦ مرات وتزرع السلالة المحلية للمقارنة أيضا ويتم استبعاد السلالات غير الجيدة. وفي السنة السادسة عادة يتم التركيز على سلالة أو سلالتين أو ثلاث سلالات ممتازة والتي أظهرت تفوق كامل على سلالة المقارنة بعد أخذ كافة البيانات المطلوبة وتقدير الحاصل والذي يعتبر محور الدراسات في الوقت الحاضر.

السنة السابعة :

يتم تكثير بذور السلالات المتفوقة.

السنة الثامنة وحتى العاشرة :

يتم اختيار بذور كل سلالة متفوقة وإرسالها الى مزارع الدولة أو محطات التجارب أو الى المزارعين في مناطق مختلفة من القطر لاختبار الحاصل تحت ظروف بيئية مختلفة والتأكد من الصفات الجيدة الأخرى وخاصة المقاومة للأمراض والحشرات.

واستنادا الى النتائج التي يتم الحصول عليها تحدد أفضل السلالات وتعطى أسماء تجارية عادة ومن ثم يتم توزيعها على المزارعين كصنف محسن أو جديد.

إن الأصناف Varieties المستنبطة بطريقة انتخاب السلالة النقية هي نسل نباتات ذاتية التلقيح ولذلك تعتبر أصيلة وراثيا بالإضافة الى تجانسها وبقائها محافظة على نقاوتها لفترة طويلة.

وللمحافظة على السلالة الجديدة أو الصنف الجديد يجب الأخذ بنظر الاعتبار النقاط التالية:

١. الخلط الميكانيكي للبذور: قد تخلط البذور ميكانيكيا مع أصناف أخرى أو سلالات أخرى ولهذا يجب منع هذه الحالة بالمحافظة على نظافة البذور بالطرق المتعارف عليها وقد يكون الخلط عن طريق أكياس الخزن والشاحنات والمخازن والحاصدات والحيوانات والطيور والحشرات ....الخ.

٢. التلقيح الخلطي الطبيعي : بالنسبة للنباتات ذات التلقيح الذاتي انتخبت منها سلالات نقية فإن نسبة حدوث التلقيح الخلطي تكون قليلة ولكن بالرغم من قلة هذه النسبة فيجب المحافظة على الأصناف النقية من التلقيح الخلطي ويكون ذلك نتيجة لزراعة أصناف متجاورة ولهذا يجب زراعة الصنف النقي بعيدا عن بقية الأصناف للمحافظة على نقاوة الصنف.

٣. الطفرات Mutation : إن الطفرات الوراثية تعتبر من العوامل التي تؤدي الى تغيرات في المظهر الخارجي للكائنات الحية نتيجة لتغير التركيب الوراثي وحدوث طفرة في بعض نباتات الصنف الجديد يمكن تمييزها وذلك بالتغير الذي يحصل في المظهر العام للنبات وبالرغم من أن حدوث الطفرات قليل إلا أنه يجب الاهتمام بالنباتات الغريبة في الحقل والتي تسمى الشوارد واستبعادها باستمرار.

إن لطريقة الخط النقي **استعمالات** متعددة يمكن إجمالها كما يلي:

١. تستخدم هذه الطريقة في البذور المخلوطة أو الأصناف المتدهورة أو القديمة كما هو الحال في بعض الأصناف المحلية من الحنطة العراقية واستخدام طريقة الخط النقي تساهم الى حد ما بفصل هذه الأصناف الى سلالات نقية.

٢. لا تستخدم هذه الطريقة في الأصناف الجديدة حيث يفترض بأنها متماثلة وراثياً.

إن لهذه الطريقة مميزات وعيوب ومن أهم **مميزاتها** هي :

١. تعتبر الطريقة الوحيدة لتحسين الأصناف المحلية ذات التلقيح الذاتي والتي اختلطت إما ميكانيكياً أو نتيجة التلقيح الخلطي الطبيعي أو الطفرات الوراثية.

٢. تعتبر من الطرق السهلة لأنها لا تحتاج الى إجراء التهجينات أو إجراء عمليتي الخصي والتلقيح.

٣. تكون الأصناف أو السلالات الناتجة بهذه الطريقة متجانسة في مظهرها الخارجي.

٤. تستعمل طريقة الخط النقي في كلا من المحاصيل ذاتية وخلطية التلقيح للحصول على سلالات نقية وهنا يمكن الحصول على سلالات نقية Inbreed Lines نتيجة التلقيح الخلطي للذرة الصفراء (خلطية التلقيح) مثلا بالاضافة الى الحصول على خط نقي Pure Line من نباتات الحنطة (ذاتية التلقيح).

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٧٥.

الأسبوع ١٢: طرق التهجين ، التهجين الفردي ، التهجين الزوجي ، التهجين المتعدد.

يمكن أن تعرف طريقة التهجين في تربية الباتات بأنها الطريقة التي يتم بها إنتاج محصول جديد أو صنف جديد أو جمع عدد من الصفات المرغوبة في صنف واحد والتي كانت في صنفين أو محصولين أو أكثر وقد تتم التهجينات بين الأصناف أو الأنواع التي تعود الى نفس الجنس أو أجناس مختلفة.

ويستعمل التهجين عادة في كل أنواع المحاصيل ولاسيما عندما لا يتحقق أي تحسين في الأصناف الموجودة بطرق تربية النبات السابقة الذكر ويمكن تلخيص أهداف التهجين بالآتي :

١. جمع أكثر الصفات الجيدة في صنف واحد ولزيادة الاختلافات الوراثية الموجودة وهذه الحالة تتم بالجمع في صنف واحد بين الصفات الموجودة في نباتين أو أكثر والتي توجد فيهم هذه الصفات الجيدة مبعثرة كذلك فالاختلافات الوراثية تمد مربي النبات بالمادة الخام الأساسية والتي يجري عليها الانتخاب بنوعيه الكمي والفردي لاستنباط الأصناف الجديدة.
٢. الاستفادة من التهجين في استغلال ظاهرة قوة الهجين Heterosis وهي قوة جديدة تظهر عند التهجين بين نباتين من نفس الصنف ثم تربيتهما تربية داخلية أي بالتلقيح الذاتي المستمر.

تعتبر عملية التهجين أداة فعالة في يد مربي النبات وذلك للحصول على تراكيب وراثية جديدة يختار منها ما يمتاز في ناحية أو عدة نواحي. وبالإضافة الى مزج الصفات المهمة للأبوين نتيجة التهجين فإنه يمكن أيضاً انتخاب نباتات الأجيال الناتجة من التهجين والتي تمتاز على الأبوين في الصفات الكمية الطبيعية مثل الحاصل ، المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة حيث تقدر الوراثة فيها بجينات مضاعفة.

يعتمد استعمال التهجين في المحاصيل الخلطية التلقيح بالدرجة الرئيسة على انتاج السلالات النقية وهذا لا يتم إلا بالتلقيح الذاتي المستمر للمحصول لكي يصل من حالة عدم التماثل Heterozygous الى حالة التماثل الوراثي Homozygous ثم تدمج هذه السلالات معا بإجراء التهجين فيما بينها وذلك لاستغلال ظاهرة القوة الهجينية Heterosis في إنتاج الأصناف والهجن ويمكن أن تعرف ظاهرة القوة الهجينية بأنها (الزيادة في الوزن والحجم والنمو في الجيل الناتج نتيجة تضريب سلالتين نقيتين أو تفوق الجيل الأول على أحد الآباء الجيدة).

لقد تم تطبيق إنتاج الهجين الغزير في نبات الذرة الصفراء من قبل Shull سنة ١٩٠٩ وقد اعتبر هذا الحدث قمة التطبيق العملي لعلم وفن تربية النبات حيث حقق إنتاج الذرة الهجينة زيادة قدرت بحوالي ٣٥٪ على الأصناف غير الهجينة (المفتوحة التلقيح) ثم استعملت ظاهرة قوة الهجين على محاصيل أخرى كالذرة البيضاء والبنجر السكري والطماطة والبصل ....الخ.

إن من أهم الطرق المستعملة لإنتاج الهجن في المحاصيل الخلطية التلقيح ما يلي:

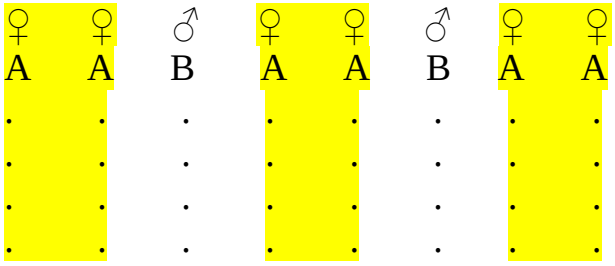
١- **الهجين الفردي Single Hybrid :**

إن الهجين الفردي هو الجيل الناتج من تزاوج بين خطين أو سلالتين نقيتين ومتوافقتين.

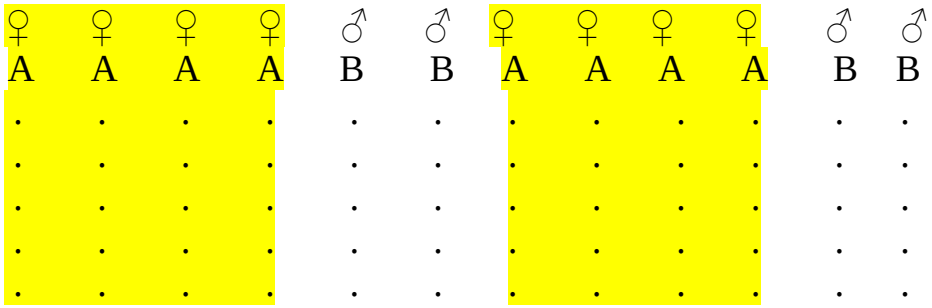
سلالة (A) × سلالة (B)

أو سلالة (C) × سلالة (D)

وبعد الحصول على سلالات نقية بالتلقيح الذاتي المستمر يتم زراعة خطين من سلالة (A) والتي تعتبر الأم حيث تتم عملية إزالة النورة الذكرية (Detasseling) من كل نبات مزروع في هذين الخطين ثم يزرع خط واحد مع السلالة (B) والتي تمثل الأب حيث تبقى النورة الذكرية على وضعها ويكون زراعة الخط الذكري بالتبادل مع الخطوط الانثوية كما موضح بالشكل في أدناه :



وفي حالة أخرى تستعمل ٤ خطوط من النبات الأم (A) الى خطين من النبات الأب (B) حسب المخطط



وللحصول على عدد التلقيحات أو الهجن الفردية من مجموعة من السلالات النقية يمكن تطبيق القانون التالي:

$$\text{عدد الهجن الفردية} = \frac{n\,(n-1)}{2}$$

(يمثل n عدد السلالات النقية الداخلة في التهجين)

ولو توفرت أربع سلالات نقية ولتكن **A , B , C , D** فإن عدد الهجن الفردية التي يمكن الحصول عليها نتيجة التهجين هي ست هجن فردية $4\,(4-1)]\ /\ 2 = 6$ [وهي :

A × B , A × C , A × D

B × C , B × D , C × D

وتمتاز الهجن الفردية بتماثل النباتات في المظهر الخارجي بالرغم من أن التركيب الوراثي غير متماثل لكل النباتات إلا أن استعمال الهجين الفردي قل تدريجيا على النطاق التجاري وذلك لارتفاع أسعار إنتاجه ويعود السبب الى ان إنتاج البذور يتم على سلالة الأم وهي سلالة نقية تكون ضعيفة في نموها كذلك فإن العرانيص تكون صغيرة وغير منتظمة الشكل وهنا لابد من الإشارة الى أن السلالات النقية التي يتم تهجينها قد تعطي هجين غزير Hybrid Vigor أو لا تعطي. وهنا لابد من اختبار قابلية الامتزاج العامة أو قدرة السلالات على الخلط General Combining Ability للسلالات النقية ولمعرفة ذلك لابد من تلقيح السلالة النقية مع صنف مفتوح التلقيح وهذا النوع من التلقيح يسمى بالتلقيح العام أو القمي Top Cross وعادة يستعمل الصنف المفتوح التلقيح كأم والسلالة النقية كأب وهنا تتم مقارنة ترتيب السلالات النقية من حيث تفوقها في القدرة على الخلط مع هذا الصنف مقدرة بواسطة طريقة التلقيح العام على أساس متوسط قدرتها عند دخولها في عدد من الهجن الفردية وقد وجد بأن السلالات ذات الحاصل المنخفض في التلقيح القمي أعطت أيضاً هجن فردية منخفضة في الحاصل أما السلالات التي أعطت حاصل عالي في التلقيح القمي فقد كانت هجنها عالية في الحاصل.

ويمكن توضيح كيفية اختبار القابلية العامة على الاتحاد باستعمال التهجين القمي حيث تؤخذ الخطوط النقية ذاتية التلقيح المراد اختبارها لغرض استخدامها في التهجينات القادمة وتضرب مع الصنف المفتوح لتلقيح الشائع الاستعمال إما باليد أو بالتلقيح المفتوح في حقل معزول. بعده يتم حصاد البذور المحمولة في العرانيص الموجودة على نبات الأم (الصنف المفتوح التلقيح) ثم تختبر حقليا في الموسم القادم ويقدر حاصلها. تحفظ الخطوط ذاتية التلقيح التي أثبتت تفوقاً في الحاصل نتيجة التهجين القمي حيث تستعمل في الأجيال القادمة لغرض إنتاج الهجين والمثال التالي يوضح ذلك.

إذا كان معدل حاصل الأجيال للتهجينات بين خط ذاتي التلقيح (A) وخطوط ذاتية التلقيح (B) و (C) و (D) و (E) و (F) عاليا فإن الخط ذاتي التلقيح (A) يقال له ذو قابلية اتحاد عامة جيدة أما إذا كان الأجيال في سلسلة هذه التهجينات للجيل AB دون المعدل بينما AD فوق المعدل فهنا تكون القابلية الاتحادية الخاصة AB غير متفوقة بينما اتحاد AD ذو قابلية خاصة جيدة.

٢- الهجين الزوجي Double Hybrid :

لقد اقترح Jones عام ١٩١٨ طريقة إنتاج ما يسمى بالهجين المزدوج وهذا ناتج عن تزاوج هجينين فيما بينهما ومعنى ذلك اشتراك أربعة آباء أو سلالات نقية للحصول على هذا الهجين المزدوج. لقد جاء إنتاج الهجين المزدوج لحل المشاكل المرتبطة بانتاج الهجن الفردية والثلاثية والمتمثلة بكلفة إنتاج البذور والناتجة عن قلتها وصغر حجمها ونتيجة لظهور الهجين الزوجي فقد شجع كثيرا على انتشار الذرة الهجينة في مناطق العالم المختلفة نظرا لقلة التكاليف بالنسبة للهجين الفردي.

وتتم طريقة عمل الهجين الزوجي كما يلي :

١. تنتخب أربع سلالات نقية متوافقة ولتكن A , B , C , D .

٢. عمل هجن فردية من تضريب A × B و C × D .

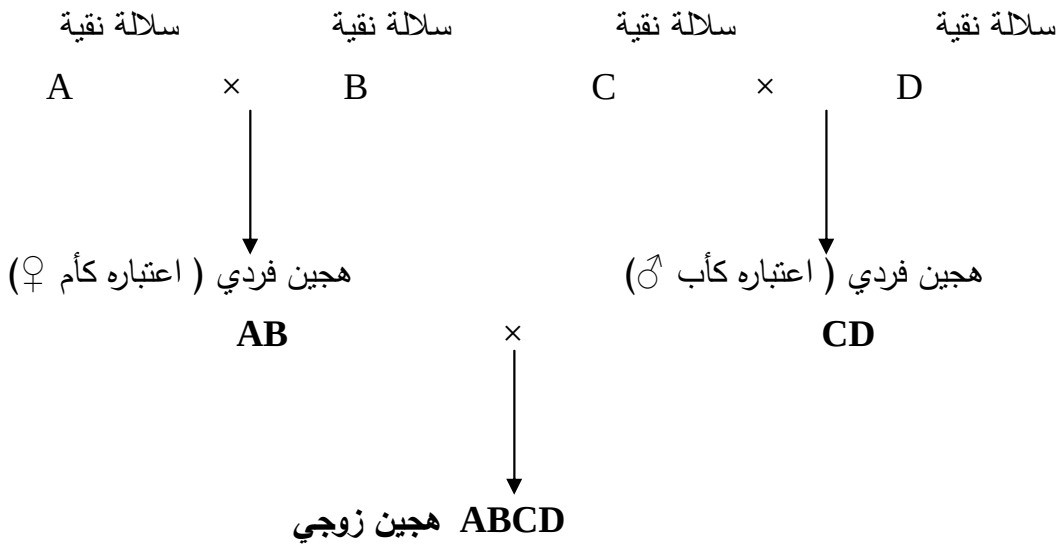
٣. التضريب بين الهجين الفردي AB والهجين الفردي CD يتم الحصول على الهجين الزوجي ABCD.

٤. توزع بذور الهجين الزوجي ABCD على المزارعين وتكون عادة وفيرة وقليلة الكلفة.

إن الأسباب التي جعلت الهجين الزوجي مرغوب هي :

١. ان النباتات ستستعمل كأم تكون هجين فردي وعادة تمتاز بقوة نموها وكثرة بذورها بالنسبة للسلالة النقية.

٢. ان النباتات التي ستستخدم كأب هي أيضاً هجين فردي وتمتاز بغزارة نموه بالاضافة الى أنه ينتج كمية كبيرة من حبوب اللقاح مما يقلل من نسبة زراعته بالمقارنة بالنبات الأم إلا أنه بالامكان زراعته ٤ خطوط من النبات الأم الى خدط واحد من النبات الأب والمثال التالي يوضح ذلك:



♀	♀	♀	♀	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♂	♂
AB	AB	AB	AB	CD	CD	AB	AB	AB	AB	CD	CD
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80%				20%						

مخطط ترتيب زراعة خطوط الأب بالتبادل مع خطوط الأم عند زراعة الهجن الفردية للحصول على هجن زوجية من الذرة الصفراء

ويمكن حساب عدد الهجن الزوجية الناتجة من السلالات النقية الداخلة في التهجين للحصول على الهجن الزوجية كما يلي:

$$\text{عدد الهجن الزوجية} = \frac{n\,(n-1)\,(n-2)\,(n-3)}{8}$$

(تمثل عدد السلالات النقية الداخلة في التهجين n)

بالتعويض عن قيمة n بالرقم ٤ نحصل على ناتج للمعادلة = ٣

والهجن الزوجية هي :

$$(A \times B) \times (C \times D)$$
$$(A \times C) \times (B \times D)$$
$$(A \times D) \times (B \times D)$$

٣- التهجين المتعدد:

لقد أوضح الساهوكي وآخرون (١٩٨٢) أن التربية باستعمال التهجينات المتعددة من أكثر الطرق تعقيدا وقد اقترحت هذه الطريقة لأول مرة عام ١٩٤٠ من قبل Harlan and Martin وتدخل في هذه الطريقة عدد من الأصناف (٨-١٦) صنفاً أو أكثر وقد استخدمت هذه الطريقة في إنتاج أصناف جديدة من بعض المحاصيل ذاتية التلقيح مثل الشعير والحنطة ويتم إنتاج التهجين المتعدد بواسطة تهجين مزدوج بين الأبوين ثم تهجين الجيل الأول للتهجينات المختلفة مع بعضها وهكذا حتى تدخل جميع الآباء في تركيب وراثي واحد . إن فائدة هذه الطريقة هي لغرض جمع تراكيب وراثية مختلفة بسرعة من عدد كبير من الآباء إذ أن من المحتمل الحصول على عدد كبير جدا من التراكيب الجديدة لأن كل بذرة تقريبا تنتج من بعد التهجين الأول عبارة عن هجن جديدة لذا يجب الحصول على عدد هائل جداً من البذور الهجينة في التهجين الثاني والهجن التي تليها إذا أردنا أن نميل فيها بسبب استعمال عدد كبير من الآباء في التهجين. ومن مساوئ التهجينات المتعددة هو ظهور عدد من التركيبات الوراثية الغير المرغوبة ربما تظهر بعدد كبير من النباتات أثناء انعزال الصفات ولذا يلزم زراعة عدد كبير من النباتات أثناء الأجيال تعامل تماماً كما في طريقة تسجيل النسب أو طريقة التجميع السابقة.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٨٣ ، ١٠١.
الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٣) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل. ص ١٩٣.

الأسبوع ١٣: استحداث الطفرات الوراثية ، المطفرات الفيزيائية ، المطفرات الكيميائية.

الطفرات ودورها في تربية النبات Mutations and Plant Breeding

تعرف الطفرات بأنها التغيرات الوراثية الفجائية في الكائن الحي بحيث يكون النسل الناتج مختلفا في شكله وحجمه وتركيبه. **ويمكن تقسيم الطفرات الى :**

١. طفرات موقعية : وهي تنشأ عن التغير الكيميائي للجين.
٢. طفرات كروموسومية : وهي تنشأ عن تغيرات في تركيب الكروموسومات (النقص ، الزيادة ، الانقلاب).
٣. طفرات رامية الى تغيير في عدد الكروموسومات: وتشمل حالات التضاعف الكروموسومي بأنواعه.

ويمكن تقسيم الطفرات أيضا الى:

١. طفرات تلقائية: وتظهر بصورة طبيعية في النباتات.
٢. طفرات صناعية : وتحدث الطفرة الصناعية باستعمال الإشعاع (Irradiation) أو باستعمال المواد الكيمياوية وقد استعمل الإشعاع في مجال تربية وتحسين النبات منذ سنة ١٨٩٨ حيث استعمل لأول مرة من قبل الباحث Maldiney حيث درس التأثير المنشط للإنبات الذي تحدثه أشعة رونتكن وتلتها أبحاث مختلفة في مناطق أخرى من العالم حيث استعملت فيها مصادر مختلفة من الإشعاع.

أما فيما يخص استعمال الإشعاع في مجال الطفرات فقد بدأ في عام ١٩٢٧ من قبل Muller حيث بين أن الأشعة السينية (أشعة X) يمكن أن تحدث طفرات وراثية وبين Stadler ١٩٢٧ الذي كان يدرس تأثير الأشعة السينية على النباتات أنه من الممكن الحصول على طفرات صناعية في الذرة الشامية والشعير عن طريق المعاملة بالأشعة السينية.

وسائل إحداث الطفرات الصناعية :

١. الإشعاع بأنواعه المختلفة. ويمكن تقسيم أنواع الإشعاع الى ما يلي:
   - الأشعة المؤينة Ionizing Radiation : ومنه أشعة كاما (Gamma) وبيتا (Beta) والأشعة السينية (X– Ray) والنيوترونات (Thermal Nuutron) .
   - الأشعة غير المؤينة Non Ionizing Radiation : ومنها الأشعة فوق البنفسجية.
٢. المواد الكيمياوية: فقد وجد بأن قسم منها يسبب حدوث طفرات موضعية بالإضافة الى التأثير على الكروموسومات ومن أهم هذه المواد الكيمياوية المطفرة Ethyl Methane Sylfonate أو (EMS) غير السامة حيث تتم المعاملة بها بغمر البذور في محلول مائي وتسبب حدوث طفرات جينية أو موضعية.

أما في العراق فقد وضعت خطة منذ عام ١٩٦٩ تهدف بالأساس الى إمكانية الاستفادة من الطاقة النووية في القطاع الزراعي للمساهمة بالنهوض بالإنتاج الزراعي في العراق الى مستوى يتناسب ومتطلبات التحول النوعي ومن بين البحوث التي وضعت في المقدمة ما يتعلق بالتنشيط الإشعاعي Stimulation لنمو

وتطوير وانتاج المحاصيل في ظروف القطر عن طريق معاملة البذور بجرعات واطئة نسبياً بأشعة كاما نظرا لأن مثل هذه البحوث تعي نتائج سريعة نسبيا مقارنة بالبحوث الأخرى . لذلك فقد أجريت بحوث عديدة وعلى محاصيل مختلفة كالحنطة والذرة الصفراء.

وعلى الرغم من أن التربية بإحداث طفرات توفر بعض الفرص الجيدة لمربي النبات ولاسيما في حالة عدم وجود جينات خاصة بالصفات المرغوبة في مادة التربية المتاحة له إلا أن هناك بعض المآخذ عند استعمال هذه الطريقة وتتلخص فيما يلي :

١. إن معظم الطفرات التي تحدث في الكائن الحي تكون ضارة ونسبة كبيرة تكون ذات تأثير مميت .
٢. معدل حدوث الطفرات المفيدة منخفض ويجب زراعة وفحص أعداد كبيرة جدا من النباتات لكي نجد من بينها طفرة مفيدة.
٣. يجب اختبار نبات السلالة ذات الطفرة بعناية شديدة.
٤. لا يمكن تمييز الفرات ذات التأثير الصغير بسهولة والتي قد تصبح ذات فائدة للمربي في المدى الطويل ومن المعروف أنها لا تسبب خلل في التوازن الخاص بالتركيب الوراثي للنبات مثل الطفرات الكبيرة.
٥. إن الطفرات الصغيرة هي أكثر فائدة من الطفرات الكبيرة وبجمع عدد كبير من الطفرات البسيطة يصبح بالإمكان التوصل الى تحسين المحصول.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ١٣٥.

الأسبوع ١٤: وراثة وتطوير الأصناف المقاومة للأمراض النباتية.

تسبب الإصابة بالأمراض والحشرات خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية وقدرت هذه الخسائر مجتمعة بحوالي ٣٤٪ من مجموع الخسائر الأخرى وأحيانا تزيد على هذه النسبة وهذه الخسائر ناتجة عن الفقد في حاصل الحبوب أو انعدام النوعية نتيجة للإصابة بالمرض أو الحشرة. إن الإصابة بالأمراض والحشرات جعلت الإنسان ومنذ القدم يفكر بالوسائل الكفيلة بمقاومتها وقد لجأ الإنسان القديم الى الى الاحتفاظ بالبذور الجيدة لغرض الزراعة وتحطيم النباتات المصابة دون أن يعرف سبب إصابتها. حتى توصل العلم الحديث الى مقاومة الأمراض والحشرات باستعمال المبيدات الفطرية Fungicides والحشرية Insecticides وأخذ استعمالها ينتشر ويتوسع بكثرة حتى لاحظ الإنسان أن هذه المبيدات بالرغم من أهميتها في المقاومة إلا أنها مكلفة من الناحية الاقتصادية خاصة إذا استعملت على نطاق واسع كما هو الحال في المحاصيل الحقلية بالإضافة الى المشاكل المترتبة على استعمالها ومنها التلوث البيئي Pollution والمخاطر الصحية الناتجة عنه لذا فقد اهتم مربي النبات بايجاد أصناف من المحاصيل مقاومة لمثل هذه الآفات الزراعية وبالفعل فقد حصل نجاح كبير في إنتاج أصناف تقاوم الأمراض والحشرات واعتبر هذا الانجاز من الانتصارت العلمية الحديثة هذا مع العلم إن معظم برامج التربية للنباتات الاقتصادية تستهدف في الوقت الحاضر إدخال صفات المقاومة والمناعة في الأصناف التجارية للنباتات المزروعة. إن ايجاد أصناف مقاومة للأمراض والحشرات تساهم مساهمة فعالة بتقليل كلفة الإنتاج بالإضافة الى أن الصنف المقاوم يوفر الحماية الى نفسه من الأمراض أما الأصناف الأخرى فإنها تحتاج الى رش المرض بالمبيد الفطري للحد من انتشاره وقد يصادف أحيانا عدم توفر الظروف الملائمة للرش أو عدم توفر الآلة الخاصة بالرش مما يمنع رش المبيد في الوقت المناسب وبالطبع تأخير الرش فيه نوع من الخطورة حيث أن المرض قد يتطور وينتشر بسرعة.

مصادر المقاومة للأمراض والحشرات:

قل البدء ببرنامج خاص بتربية النباتات المقاومة للأمراض لابد من معرفة مصدر المقاومة وكيفية عمل الجينات الخاصة بالمقاومة والأمراض وكيفية عملها ومناطق تواجدها. يمكن ان تصنف الأمراض حسب مجاميع منها الأمراض التي تتلف البادرات ومنها ما يؤثر على الأوراق أو الساق أو السنابل كالتفحم أو الصدأ بالإضافة الى الأمراض الفايروسية كما يمكن تصنيف طرق تكاثر هذه الأمراض ونفس الشيء ينعكس على الحشرات فتوجد حشرات المخازن وتوجد حشرات تتغذى على العصارة النباتية بالإضافة الى الحشرات القارضة للأوراق والساق والجذور والحشرات التي تتغذى على الثمار.

إن المقاومة ضد الأمراض هي صفة وراثية يجب البحث عن الجينات الخاصة بها في الأصناف والأنواع القريبة من النوع المزروع وتنقل المقاومة إما من أصناف مزروعة أو برية وبعد معرفة الجينات المقاومة يمكن أن تنقل الى الأصناف المزروعة (التجارية عادة) بطريقة التهجين وهنا لابد للمربي أن يأخذ بنظر الاعتبار وجود مجموعتين من الصفات الوراثية هي :

- مجموعة الصفات الوراثية الخاصة بالصنف ويسمى المعيل (Host) .
- مجموعة الصفات الوراثية الخاصة بالمرض أو الحشرة (العائل) Pathogen .

فالمجموعة الأولى تتمثل بالسلوك الوراثي للصنف ولصفة المقاومة ووجد من الدراسات المتعددة أن صفة المقاومة لكثير من الأمراض يتحكم بها زوج أو زوجين من الجينات (العوامل الوراثية) مما يجعل صفة نقل المقاومة من صنف الى آخر سهلا وفي حالة نادرة وجدت بأن صفة المقاومة معقدة يحكمها أكثر من زوجين من العوامل الوراثية ، أما بالنسبة للمجموعة الثانية وهي الصفات الوراثية الخاصة بالمرض او الحشرة فقد وجد بان الكثير من الطفيليات المسببة للأمراض تحتوي على عدد من السلالات أو الطرز البيولوجية والفسيولوجية . وهذه الطرز تختلف عن بعضها في قدرتها على إحداث العدوى في الأصناف المختلفة للمحصول المنزرع ولذلك فان صفة المقاومة للمرض تعتمد على التركيب الوراثي لكل من العائل والمعيل الى جانب الظروف البيئية وقت انتشار المرض .

ويمكن تلخيص **أهم الخطوات في تربية النباتات للمقاومة للامراض والحشرات** كما يلي :

١. يجب أن يتركز اهتمام مربى النبات والذي يقوم بالتربية للمقاومة للأمراض أو الحشرات تحت ظروف الإصابة الطبيعية التي تحدث في الحقل وهنا لابد من تنفيذ برنامج التربية تحت نفس الظروف التي سوف يزرع بها المحصول .
٢. بعد اختيار التركيب الوراثي المقاوم للمرض يتم تهجينه مع الصنف التجاري الذي تنقصه صفة المقاومة وهذه العملية تعتبر الخطوة الرئيسية في نقل صفة المقاومة وإتباع طريقة التهجين الرجعي Back Cross وتعتبر هذه من الطرق المهمة وتحتاج الى وقت اقل بالمقارنة ببقية الطرق وتتم بإضافة جينات المقاومة للمرض أو الحشرة الى الصنف الآخر.
٣. عند التربية للمقاومة للأمراض والحشرات تعرض النباتات للعدوى الصناعية حيث أن انتشار المرض أو الحشرة يكون غير مضمون في بعض السنوات مما يجعل عملية التربية غير مفيدة.
٤. يجب اختبار نسل النباتات المقاومة لمعرفة هل هي مقاومة فعلاً للمرض لوجود جينات المقاومة لها أو أنها لم تتعرض للإصابة أو هربت منها ويعود سبب مقاومة الصنف الى مرض ما في سنة وعدم مقاومته له في السنة الأخرى الى تعرضه الى سلالات مختلفة من نفس مسبب المرض (Race) والسلالات الفسيولوجية للعائل تعرف بأنه الشكل الحي أو مجموعة أشكال حية (Biotype) أو (Group of Biotype) وهذه يمكن تشخيصها عن طريق تعريضها لعدد من الأصناف أو الأنواع النباتية المختلفة ولهذا السبب فإن المسبب للمرض Pathogen يتميز بمدى تفاعله مع المعيل Host.

توجد بعض **الطرق الشائعة في مقاومة الأمراض النباتية** ويمكن تلخيصها كما يلي :

١. المنع Exclusion :

وهي عبارة عن منع المسبب المرضي Pathogen من دخول منطقة وتطوره بها ولم يكن موجود فيها سابقا وهذه العملية لا تتم إلا بالتفتيش الدقيق على كافة المواد الزراعية الداخلة للقطر لمنع دخول المرض الجديد وهذا يتم عادة بواسطة الدوائر الزراعية (الحجر الزراعي Quarantine) وهنا يتم منع دخول المواد الزراعية الحاملة للمرض الى داخل القطر ومن الطرق الأخرى المستعملة هي رفض المادة الزراعية التي قد تكون حاملة للمرض في المنشأ وليس في المكان النهائي لوصولها وهذه العملية تساعد على تحطيم المسبب قبل أن يدخل البلد الجديد وينتشر . أما الطريقة الثانية فهي تحطيم المادة النباتية الحاملة للمرض بدلا من تحطيم جميع الارسالية الزراعية. أو المنع القانوني لدخول مادة معينة (Prohibition) الى القطر وما يطبق على الأمراض يمكن تطبيقه على الحشرات أيضاً.

٢. الاستئصال Eradication :

هو إزالة أو تحطيم المسبب المرضي أي القضاء عليه تماما في منطقة معينة وهذه تتم بعدة طرق هي :

- إزالة النباتات المريضة من المجتمع النباتي المزروع واعتباره نباتا غريبا وهنا لابد من معرفة أعراض المرض وفي طور معين قبل أن ينتشر الى بقية النباتات.
- إزالة الأدغال والتي تعتبر عائل بناتي آخر للمسبب المرضي حيث يمكن أن يقضي عليها المسبب جزء منحياته فمثلاً مرض صدأ ساق الحنطة يقضي جزء من فترة حياته على نبات البربري ولتحطيم دورة حياة المرض لا بد من القضاء على هذا النبات.
- إتباع الدورة الزراعية حيث أن زراعة محاصيل معينة على مدار السنة أو تغير موقع المحصول في الدورة الزراعية يساعد الى حد ما على التقليل من الإصابة.

٣. الوقاية Protection :

ويقصد بالوقاية هو ايجاد الحاجز بين العائل والمسبب المرضي لمنع الإصابة مثل استعمال المواد الكيماوية فقد تكون على شكل مساحيق أو سوائل يمكن رشها وهنا لابد من الأخذ بنظر الاعتبار الظروف البيئية التي تحيط بالعملية والوقاية تكون كما يلي:

- استعمال المبيدات الكيماوية وقد تضاف هذه المبيدات الى التربة أو النبات نفسه فقد يضاف الكبريت مثلاً لمقاومة نوع من أنواع تعفن الجذور Root rot .
- استعمال المبيدات الكيماوية على البذور أو ما يسمى Seed treatment وهنا يتم إضافة المبيد الفطري والحشري الى البذور لكي يمنع نمو فطريات التربة والتي تهاجم البادرات أو تهاجم البذور قبل إنباتها مما يعرقل إنبات الجنين.

- الوقاية بواسطة تغير البيئة التي يعيش فيها الفطر أو الحشرة وهذه لا تتم إلا في مناطق محدودة كالبيوت الزجاجية مثلا حيث يمكن تغيير درجة الحرارة بحيث تصبح غير ملائمة لنمو المسبب المرضي.
- استخدام الطرق الزراعية المثالية كالدورات الزراعية والري والأسمدة حيث تعتبر من الطرق المهمة للوقاية من الأمراض والحشرات.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ١٢٨.

الأسبوع ١٥ : استحداث العقم السايتوبلازمي ، أهميته ، استخدامه في تربية النبات.

إن تكوين البذور في النباتات من الأمور التي تهم مربي النبات وقد توجد بعض العقبات في إنتاجها فقد تكون قسم من هذه البذور عقيمة ذاتياً Self Sterile أو عقيمة خلطياً Cross Sterile حيث يتعذر السير ببرامج التربية والتحسين بالطرق الاعتيادية هذا وأن عدم نجاح النباتات في تكوين البذور يمكن أن يعود الى أسباب عديدة ويمكن أن نلخصها كما يلي :

- حالة العقم Sterility :

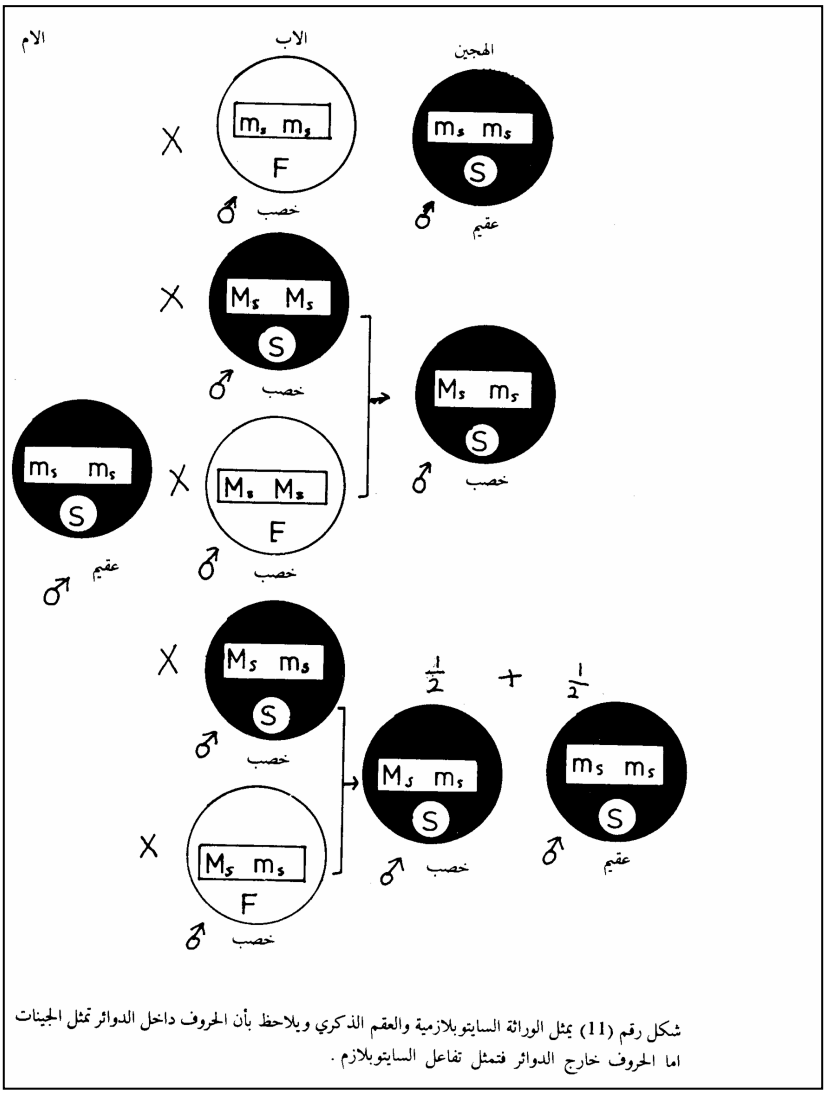
وهي الحالة التي تكون فيها حبوب اللقاح Pollen Grain أو البويضات Ovules غير قادرة على القيام بوظائفها في عملية الإخصاب وهذا راجع لأسباب عديدة منها نقص في تكوين هذه الأعضاء وإن هذا النقص يساعد على حدوث العقم. وهذا راجع الى عدم اكتمال نمو الأعضاء الجنسية فمثلا أي نقص في تكوين الأسدية أو الأقلام أو عدم اكتمال أي مرحلة من مراحل تكوين حبة اللقاح أو الكيس الجنيني بصور صحيحة فإن ذلك يوقف عملية الإخصاب وتكوين الجنين والبذور.

كما وتوجد حالات عقم لها أهمية في تربية النبات وغالبا ما تنتج من التهجين (التزاوج) بين الأنواع والأجناس المختلفة بالإضافة الى أن ظهور العقم قد يكون ناتجا من اختلاف في عدد الكروموسومات للنوعين الداخلين في التزاوج وفي هذه الحالة لا يتكون الجنين بحالة طبيعية بعد الإخصاب وتكون النتيجة العقم ، أما في الأنواع المتقاربة جدا فإن الجنين ومن ثم البذور تتكون ولكن النبات الهجين الناتج منها قد يكون عقيما أو لا يكون بذوراً ومن أهم حالات العقم التي تمت الاستفادة منه في تربية النبات هو العقم الذكري الجنيني والعقم الذكري السايتوبلازمي .

ويمكن تفسير العقم الذكري السايتوبلازمي بما يسمى بالوراثة السايتوبلازمية حيث توجد من الأدلة ما يشير الى أن انتقال بعض الصفات لا يعتمد على جينات كائنة في النواة فقط بل وجود عوامل أخرى وراثية في السايتوبلازم ولها القابلية على التوارث والانتقال. ومن الأمثلة على وجود الوراثة السايتوبلازمية هو التزاوج العكسي Reciprocal Cross في بعض الصفات وظهور تأثير للوراثة السايتوبلازمية ولقد تبين بأن الأم لها تأثير مباشر في الوراثة السايتوبلازمية وفي إظهار الصفة المسيطر عليها العوامل الوراثية للسايتوبلازم ويعود السبب الى أن البويضة تحتوي على كمية كبيرة من السايتوبلازم بالمقارنة مع النواة الذكرية (sperm) والتي تحتوي على كمية ضئيلة جدا منه ، والاستنتاج الطبيعي لهذه الظاهرة هو أن سايتوبلازم البيضة يحتوي على جينات لا نووية لها القدرة على التكاثر والانتقال الى خلايا الأبناء وبالتالي ظهور الصفة الوراثية في الجيل الناتج .

لقد تمت الاستفادة من هذه الظاهرة في ايجاد العقم الذكري السايتوبلاومي ودخل مرحلة مهمة في تربية النبات ويمكن توضيح ذلك في الشكل حيث يلاحظ أن التزاوج (التضريب) بين نبات عقيم سايتوبلازميا ويحمل عوامل وراثية نووية متنحية ms ms مع نبات مذكر خصب سايتوبلازميا ويحمل عوامل وراثية متنحية فإن الناتج يكون عقيم بينما عند تهجين الأم ms ms مع نبات مذكر عقيم سايتوبلازميا ويحمل عوامل وراثية متغلبة MS MS فإن النسل الناتج سيكون خصبا بالرغم من كون سايتوبلازمه عقيم وهكذا إذا

كان النبات المذكر يحمل عوامل وراثية متغلبة وسايتوبلازم خصب فالنتيجة تكون نسل خصب بالرغم من أن السايتوبلازم عقيم. أما إذا كان النبات الأب يحمل سايتوبلازم عقيم وعوامل وراثية بصورة غير متماثلة فالنسل سيكون ٥٠٪ نباتات عقيمة و ٥٠٪ نباتات خصبة.



شكل رقم (11) يمثل الوراثة السايتوبلازمية والعقم الذكري ويلاحظ بأن الحروف داخل الدوائر تمثل الجينات اما الحروف خارج الدوائر فتمثل تفاعل السايتوبلازم .

لقد استخدم العقم الذكري السايتوبلازمي في إنتاج بذور الذرة الصفراء الهجينة مما قلل من تكاليف إنتاجها الى حد كبير وذلك لعدم إجراء عمليات التلقيح بواسطة الأيدي. يتم إنتاج الذرة الصفراء باستخدام العقم الذكري السايتوبلازمي بزرع خط من النباتات العقيمة ذكريا أي أنها نباتاتها ليست لديها القدرة على إنتاج حبوب اللقاح أو أن حبوب لقاحها عقيمة وتعتبر النباتات في هذه الحالة مؤنثة مع خطان من الذرة الصفراء الخالية من العقم الذكري وتعتبر هذه الخطوط ذكرية وبذلك يتم التلقيح دون إجراء عملية التلقيح يدويا.

إن استخدام العقم الذكري السايتوبلازمي أخذ أبعاده وانتشرت زراعته في كثير من مناطق زراعة الذرة الصفراء في الولايات المتحدة وبعض الأقطار الأخرى وكان ذلك بداية الستينات واستمرت زراعته حتى عام ١٩٧٠ حيث أصيبت معظم نباتات الذرة الصفراء العقيمة ذكرياً بمرض Heliminthosporium maydies أو Heliminthosporium turicicum وحدثت أول كارثة وراثية حيث توقف العمل باستخدام السلالات العقيمة ذكريا والتي تسمى في تكساس Texas male sterile والمستخدمة في إنتاج الهجن وتمت العودة الى الطرق السابقة أي الاعتماد على التلقيح بين السلالات في الإنتاج.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٦٥.

تربية وتحسين نبات (١)

الجـــزء العمـــــلي

المفـــــــــردات العمليـــــــــة	
الاسـبوع	تفـــاصـيل المفـــردات
الاولـــ	أنواع أزهار المحاصيل الحقلية ، تركيبها ، أجزاءها.
الثانـــي	التكاثر في المحاصيل الحقلية ، التكاثر الجنسي ، التكاثر الخضري .
الثـــالث	طرق التحكم بعملية التلقيح ، العزل ، إزالة الأجزاء الذكرية .
الرابـــع	المصادر الوراثية ، جمعها ، خزنها ، تجديد الحيوية فيها .
الخامـس	الأجهزة والمواد التي يحتاجها مربي النبات ، الملاقط ، المقصات ، أدوات التهجين والتلقيح .
الســادس	الإخصاب في النبات ، الإخصاب الذاتي ، الخلطي ، المزدوج .
الســابع	الصفات المورفولوجية للنبات (الخارجية) ، الصفات الفسيولوجية (التشريحية)
الثـــامن	طرق قياس صفات محاصيل الحقل ، القياسات النظرية ، القياسات المختبرية .
التاســع	الصفات الاقتصادية وأهميتها في تحسين النبات ، الصفات الإنتاجية ، الصفات النوعية ، الصفات الخاصة .
العاشـر	نظام التلقيح في الحنطة ، كيفية إجراء عمليات الإخصاب ، كيفية التلقيح ، الحصول على الهجن .
الحادي عشر	تلقيح محصول الشعير ، تركيب السنبلة ، تركيب الزهيرات ، إزالة المتوك ، التهجين .
الثاني عشر	التلقيح في محصول الذرة الصفراء ، إزالة النورات الذكرية ، تغليف النورات الأنثوية ، إجراء التلقيح فيها .
الثالث عشر	النورات الزهرية في محصول البرسيم ، كيفية إجراء الإخصاب ، كيفية إجراء التلقيح .
الرابع عشر	تركيب الدالية في الرز ، التحكم بالتلقيح ، إزالة المتوك ، إجراء التلقيح ، إنتاج الهجن .
الخامس عشر	زيارة علمية الى إحدى محطات برامج تربية النبات في اللطيفية .

الأسبوع ١ : أنواع أزهار المحاصيل الحقلية ، تركيبها ، أجزائها.

==========

تركيب الزهرة:

إن الاختلافات الوراثية الواسعة لايمكن أن تظهر أو تستمر في النباتات إلا من خلال التكاثر الجنسي لما لهذه الطريقة من أهمية كبيرة في توليد اختلافات وراثية في النسل الناتج لم تكن موجودة أصلاً في نباتات الآباء لذلك أصبح من الضروري التعرف على الأعضاء والأجزاء المسؤولة عن التكاثر الجنسي لهذه النباتات والمتمثلة في الزهرة.

تتكون الأزهار بصورة عامة من الأعضاء التالية وكما موضح في الشكل

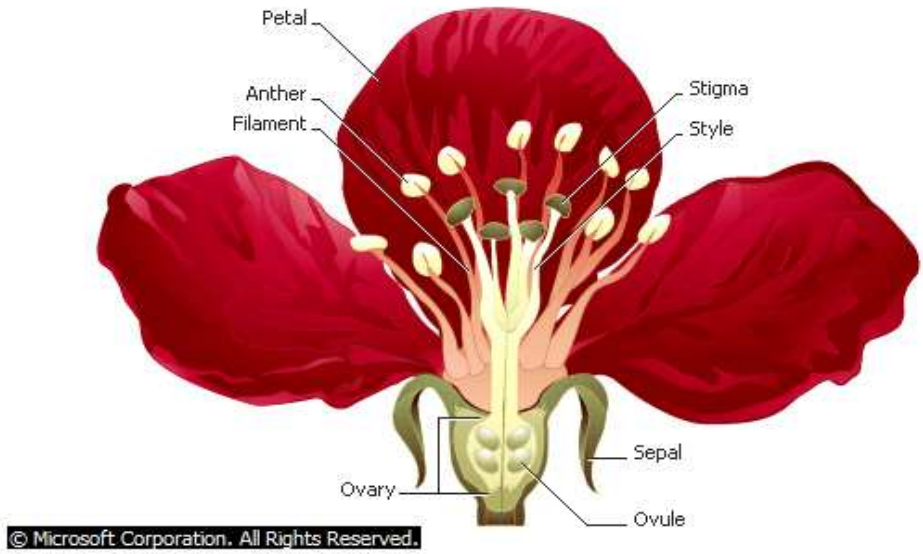
- الكأس : Calyx وهو يتكون من الأوراق الكأسية.
- التويج : Corolla الذي يمثل الأوراق الزهرية الملونة.
- الأسدية (الطلع) Stamens : وهي التي تمثل العضو الذكري في الزهرة.
- المدقة Pistil : وهي التي تمثل عضو التأنيث في الزهرة.

تغلف الأوراق الكأسية الخضراء الصغيرة باقي أجزاء الزهرة وتعمل على حمايتها وهي في دور البرعم الزهري. أما الأوراق التويجية فإنها غالباً ما تكون ذات ألوان زاهية وذلك لجذب الحشرات طلباً للرحيق وعن طريق ذلك تتم عملية التلقيح.

إن للأسدية والمدقة دور مهم في عملية التكاثر فهما العضوان الأساسيان في عملية التلقيح والإخصاب وبالتالي إنتاج البذور وتتكون الأسدية والتي تمثل العضو الذكري في الزهرة من المتك Anther وحامل رفيع يحمل المتك يسمى الخويط Filament وتوجد داخل المتك حبوب اللقاح Pollen Grains .

أما المدقة والتي تمثل عضو التأنيث في الزهرة وهي تتكون من جزء قاعدي منتفخ يسمى المبيض Ovary والذي يحتوي على البويضات Ovules غير الناضجة والتي تتحول بعد النضج الى بذور كاملة ، يختلف عدد البويضات في مبيض الزهرة من نوع الى آخر فهي واحدة في الحنطة والشعير وتصل الى عدة مئات في محصول التبغ.

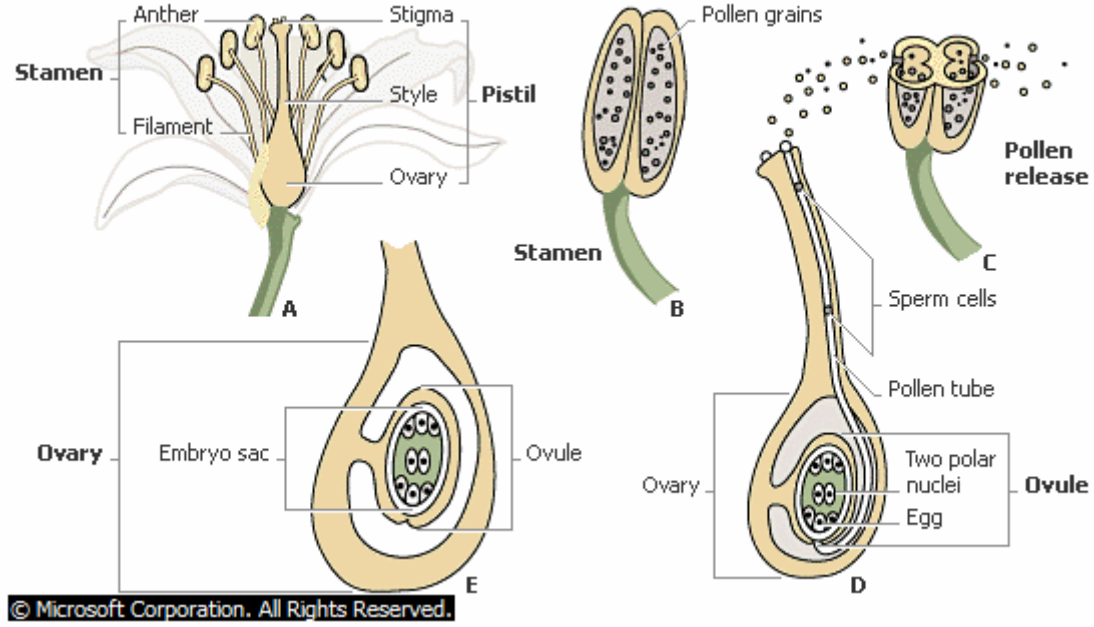
يتصل بالمبيض من الأعلى جزء انبوبي يسمى القلم Style يتسع في نهايته في الغالب مكونا مايسمى بالميسم Stigma والميسم إما أن يكون متفرع تفرعاً رئيسياً أو يكون ذو سطح خشن أو لزج لغرض مسك حبوب اللقاح بعد سقوطها عليه لتسهيل عملية انباتها الى داخل المدقة.



Parts of a Flower

All flowers share several basic features. A flower begins growth at the end of a specialized branch known as a peduncle or *pedicel.* This branch enlarges at its tip to form the *receptacle,* to which other plant parts attach. *Sepals,* protective coverings that close over the bud before it blooms, are the outermost flower parts. One step inward lie the *petals,* which use both coloration and scent-producing glands to attract pollinators. Inside the petals are the flower's sexual organs, the stamens and pistil. Each stamen, the pollen producing part of the flower, includes an *anther* and a *filament.* At the center of the flower is the pistil, composed of a *stigma,* a *style,* and an *ovary.* Within the ovary is a small cavity that contains the *ovule,* an egg-shaped structure that, when fertilized, eventually becomes a seed.

Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. All rights reserved.



Flower Pollination and Fertilization

Flowers contain the structures necessary for sexual reproduction. The male component, or stamen, consists of a thin stalk called the filament, capped by the anther. The female component, the pistil, includes the stigma, a sticky surface that catches pollen; the ovary, which contains the ovule and embryo sac with its egg; and the style, a tube that connects the stigma and ovary (A). Pollen is produced in the anther (B), and is released when mature (C). Each mature pollen grain contains two sperm cells. In self-pollinating plants, the pollen lands on the stigma of the same flower, but in cross-pollinating plants—the majority of plants—the pollen is carried by wind, water, insects, or small animals to another flower. If the pollen attaches to the stigma of a flower from the same species, the pollen produces a pollen tube, which grows down the neck of the style, transporting the sperm to the ovule (D). Within the embryo sac of the ovule, one sperm cell fertilizes the egg, which develops into a seed. The second sperm cell unites with two cells in the embryo sac called polar nuclei, and this results in the development of the endosperm, the starchy food that feeds the developing seed. The ovary enlarges (E) and becomes a fruit.

Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. All rights reserved.

أنواع الأزهار:

تختلف الأزهار من حيث احتوائها على جميع أو بعض الأعضاء الزهرية فعند احتواء الزهرة على الأسدية والمدقة والأوراق الكأسية والتويجية تسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة الكاملة Complete Flower كما في أزهار محصول القطن والكتان والتبغ والسلجم والبطاطا وفول الصويا والكلوفر الأحمر والكلوفر الأبيض والجت والهرطمان.

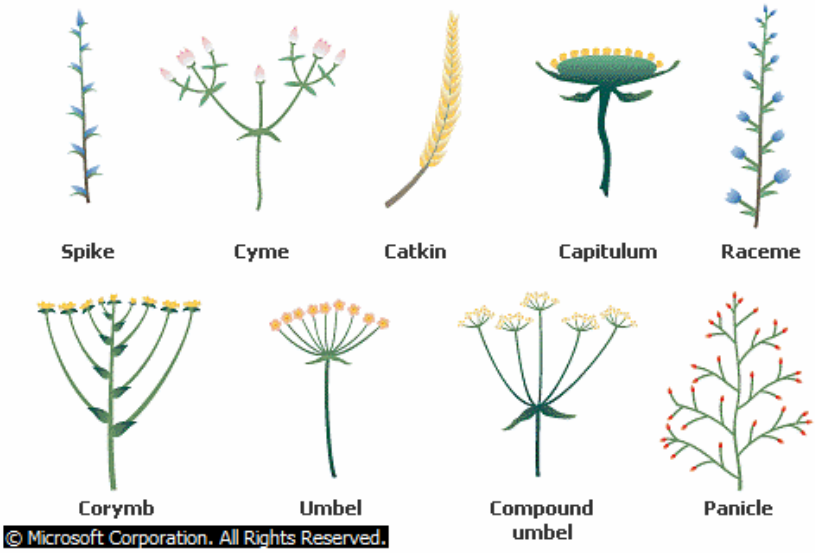
أما في حالة الأزهار التي ينقصها عضو واحد أو أكثر من الأعضاء الزهرية فتسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة غير الكاملة Incomplete Flower كما في أزهار العائلة النجيلية كالحنطة والشعير والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء والشوفان والبنجر السكري وذلك لعدم وجود الأوراق الكأسية والتويجية.

أما في حالة إحتواء الزهرة على كلا الأعضاء الجنسية تسمى هذه الأزهار بالأزهار الخنثية Perfect Flower أو الأزهار التامة. مثل الحنطة والشعير والشوفان والشيلم والرز والذرة البيضاء والقطن والكتان والتبغ والبنجر السكري وفول الصويا.... الخ.

وعند غياب أحد الأعضاء من الزهرة تسمى الزهرة عند ذلك بالزهرة غير التامة أو الزهرة وحيدة الجنس Imperfect flower أو Uni Sexual .

وقد تكون الأزهار وحيدة الجنس مذكرة Staminated Flower أي تحمل الأسدية فقط ، أو تكون وحيدة الجنس مؤنثة Pistillated أي تحمل المدقة فقط . فمثلاً تحمل نباتات الذرة الصفراء النورة الذكرية tassel في قمة النبات بينما تحمل النورة الانثوية (الحريرة) Silk في أبط الورقة في منتصف الساق.

وتسمى الأزهار المذكرة والمؤنثة والتي تحمل على نفس النبات بالأزهار وحيدة المسكن Monoecious كما في الذرة الصفراء والخروع ، أما إذا كانت كل من الأزهار الذكرية والأنثوية مجموعة على نباتين فتسمى في هذه الحالة بالأزهار ثنائية المسكن Dioecious كما في القنب Hemp وحشيشة الدينار Hop والهليون ونخيل التمر والسبانغ.



Types of Inflorescences

Sometimes flowers are grouped together in a cluster called an inflorescence. Each type of inflorescence is identified by the arrangement of flowers on a stalk.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٢٧.

الأسبوع ٢ : التكاثر في المحاصيل الحقلية ، التكاثر الجنسي ، التكاثر الخضري .

==========

تتحدد طريقة التربية لكل محصول حسب طريقة تكاثره Type of Reproduction وهذه العلاقة تكون أكثر وضوحا عند دراسة طرق تربية كل محصول بالتفصيل ويمكن تقسيم أنواع التكاثر في المحاصيل الى قسمين رئيسيين هما :

١. التكاثر الجنسي Sexual Reproduction ويتم عن طريق البذور.
٢. التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction ويتم عن طريق الأجزاء الخضرية (كالأبصال والدرنات والرايزومات والعقل والأقلام والفسائل ....الخ.

ففي حالة التكاثر الجنسي تتكون خلايا متخصصة تسمى الكاميتات Gametes وهذه العملية تدعى Gametogensis فعند اندماج أو اتحاد الكاميتات الذكرية مع الأنثوية يتكون الجنين Embryo .

أما في حالة التكاثر اللاجنسي فإن نباتات جديدة تتكون من أجزاء خضرية متخصصة كالدرنات Tubers أو الرايزومات Rhizomes أو المدادات Stolens أو الأبصال Bulbs أو الكورمات Corms أو بواسطة أجزاء أخرى كالجذور Roots بالإضافة الى التطعيم والترقيد.

إن معظم نباتات المحاصيل الحقلية تتكاثر جنسياً عن طريق البذور بالدرجة الرئيسية على الرغم من أن هناك بعض المحاصيل تتكاثر بصورة لا جنسية.

التلقيح الإخصاب Pollination and Fertilization

تتكون البذور في النبات نتيجة لعمليات متعاقبة تلعب فيها كل من الأعضاء الذكرية والأنثوية دوراً مهما في ذلك وعلى العموم فإن دورة حياة النبات تحتوي على تبادل جيلين متعاقبين هما:

الجيل الجرثومي Sporephytic Generation والذي يمثل في النباتات الراقية معظم دورة حياة النبات ويبدأ بتكوين الزايكوت عند إخصاب البيضة ثم تكوين الجنين في البذرة والتي عند الإنبات تعطي بادرة تستمر في النمو حتى يصل النبات الى دور البلوغ وتكوين الأزهار والثمار وتكون جميع خلايا هذا الجيل حاوية على العدد الكامل الخضري من الكروموسومات Diploid Chromosome Number (2n) .

الجيل الكاميتي Gametophytic Generation وهذا الطور يكون غير واضحا ويستغرق وقتاً قصيراً في دورة حياة النباتات الراقية ويكون متطفلاً ومحمولاً على الجيل الجرثومي خلال دورة حياته أما خلايا النبات في الجيل الكاميتي فتحتوي على نصف العدد الخضري من الكروموسومات Haploid (n) Chromosome Number .

إن التكاثر في النباتات يتم بواسطة الأعضاء الجنسية وهي :

١. الأعضاء الذكرية .
٢. الأعضاء الأنثوية.

الجهاز الكاميتي المذكر:

يكون هذا لجهاز مسؤولاً عن تكوين حبوب اللقاح (الكاميتات المذكرة) حيث توجد في المتك غير الناضج ٤ حجرات تحتوي على العديد من الخلايا الأمية الذكرية Microspore or Pollen Mother Cell وكل خلية من هذه الخلايا تكبر في الحجم وتنقسم انقسامين متعاقبين بطريقة الانقسام الاختزالي Meiosis حيث ينتج عنها أربعة خلايا جنسية ذكرية Microspores وكل خلية من هذه الخلايا تتحول الى حبة لقاح وذلك بعد أن يتثخن جدار الخلية الخارجي. ومن الجدير بالذكر هنا أنه اثناء عملية النضج أو التحول الى حبة لقاح تامة التكوين تنقسم نواة الخلية الجنسية الذكرية Microspore Nucleus انقساما عاديا Mitosis ينتج عنها تكوين نواتين هما نواة الأنبوبة اللقاحية أو الخضرية tube Cell Nucleus أو Vegetative Nucleus والأخرى تمثل النواة التناسلية Generative Nucleus وعند نضج المتك فإن كيس حبوب اللقاح ينفتح وبالتالي تنتشر حبوب اللقاح العديدة والتي تصل أحيانا الى الملايين فمثلاً النورة الذكرية الواحدة لنبات ذرة صفراء ناضج تحتوي على ٢٠-٥٠ مليون حبة لقاح وذلك لضمان عملية التلقيح والإخصاب حتى في الظروف غير الملائمة.

التلقيح Pollination :

إن عملية التلقيح هي انتقال حبوب اللقاح من المتك الى الميسم ويكون هذا الانتقال إما ضمن نفس النبات ويسمى عندئذ ذاتي Self pollination وهو انتقال حبة اللقاح من المتك الى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخرى على نفس النبات. أو يكون النبات من نبات الى آخر وعند ذلك يسمى تلقيح خلطي Cross pollination وهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة الى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر.

ويتم هذا الانتقال عن طريق عوامل عديدة منها الرياح والحشرات كما في الذرة الصفراء والجت أو عن طريق الإنسان أو طرق ميكانيكية أخرى كما في حالة تلقيح النخيل. وأحيانا يحصل التلقيح دون الحاجة الى واسطة لنقل حبوب اللقاح كما في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطة والشعير وفول الصويا حيث تكون كل من الأسدية والميسم محاطة بأغلفة زهرية تمنع دخول حبوب لقاح غريبة لتلقيح الزهرة.

ومن أهم العوامل التي تجعل النبات يتلقح ذاتيا وتمنع حدوث التلقيح الخلطي هي ما يلي :

١. عدم انفتاح الزهرة في بعض المحاصيل حيث تبقى أزهارها مغلقة أثناء عملية التلقيح كما في بعض أصناف الشعير حيث يتم التلقيح والإخصاب قبل تفتح الأزهار وقبل خروج السنبلة من الغمد.
٢. يتم انفتاح المتوك وانتشار حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي قبل تفتح الزهرة واستطالة الأسدية وخروج المتك فارغة للجو وبذلك يتم حدوث التلقيح الذاتي في الحنطة بنسبة عالية جداً إلا أن ذلك لا يمنع من حصول نسبة ضئيلة من التلقيح الخلطي عن طريق انتقال حبوب اللقاح بواسطة الرياح الى مياسم أزهار أخرى . والحنطة في ذلك تشبه الرز والشوفان.
٣. يكون كل من الميسم والأسدية محاطة بأجزاء الزهرة بعد تفتحها ففي نبات الطماطة مثلاً تتم عملية التلقيح الذاتي بطريق آخر فبعد تفتح الزهرة يتم التلقيح وذلك لأن تجمع الأسدية حول الميسم يضمن إتمام عملية التلقيح بنسبة كبيرة جدا عند استطالة الميسم واختراقه للمتك المحيطة به.

٤. احتمال استطالة الميسم داخل الأنبوبة السداتية مباشرة بعد انفتاح المتوك فمثلاً عند تفتح زهيرة الشعير ينفتح جهازي الفليسات فتنفتح العصيفة والأتبة وفي هذا الوقت تستطيل خيوط الأسدية وتخرج المتوك من العصيفة ولكنها في هذا الوقت تنفجر وتنثر حبوب اللقاح على الميسم الرئيسي كما أن قسم قليل منها ينثر خارج الزهرة .

أما العوامل التي تجعل من النبات يتلقح خلطياً وتمنع حصول التلقيح الذاتي فهي ما يلي :

١. وجود عائق ميكانيكي يمنع التلقيح الذاتي كما هو الحال في الشيلم حيث تخرج المتوك خارج الزهرة ثم تنثر حبوب اللقاح وبعدها تبقى الزهرة مفتوحة لفترة طويلة.
٢. عدم نضج حبوب اللقاح في الوقت الذي يكون فيه الميسم متهيأ لاستقبالها كما في الجزر والبنجر وبعض أصناف الذرة الصفراء.
٣. العقم الذاتي : إن العقم الذاتي هو ظاهرة فسيولوجية تتأثر بعوامل وراثية معينة تمنع حبوب اللقاح من الإنبات على ميسم نفس الزهرة أو بسبب بطئ نمو الأنبوبة اللقاحية لحبة اللقاح داخل القلم واضمحلالها قبل وصولها الى الكيس الجنيني كما هو الحال في النفل الأحمر والنفل الأبيض والجت حيث لوحظ حصول العقم عند إجراء التلقيح الذاتي وبذلك يكون من الضروري حدوث التلقيح الخلطي .
٤. وجود أزهار وحيدة المسكن كما في الذرة الصفراء والجوز والشليك أو أزهار ثنائية المسكن كما في النخيل والسبانغ وحشيشة الدينار والقنب.
٥. العقم الذكري: ينشا العقم الذكري نتيجة لعدم تكون الأعضاء الذكرية في الزهرة بصورة تامة أو أن المتوك لا تنفتح بصورة طبيعية لنشر حبوب اللقاح كما هي الحالة في البصل والذرة الصفراء . وقد استغلت هذه الحالة في عملية إنتاج البصل الهجين والذرة الهجينية كما ظهرت أيضا في البنجر والكتان والطماطة والقرع والجزر والفلفل والباذنجان وهي موجودة أيضا في الشعير والذرة البيضاء . ويستفاد من هذه الظاهرة في تسهيل عملية التلقيح الخلطي في الحقل وكذلك الاستغناء عن عملية الخصي (إزالة الأسدية) في التلقيح الاصطناعي وفي إنتاج الهجن على نطاق واسع.

الجهاز الكاميتي الأنثوي:

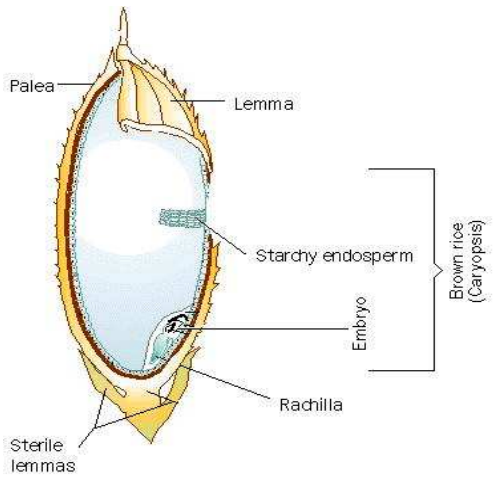
إن الميسم كما هو معروف هو ذلك الجزء من المدقة الذي يستقبل حبوب اللقاح وقد يكون متفرعاً أو رئيسياً حتى يصيح بالإمكان مسك حبوب اللقاح بواسطتها أو تفرز أحيانا سوائل لزجة التي تعمل على إلصاق حبة اللقاح بها. وبعد ذلك تثبت حبة اللقاح على الميسم مكونة الأنبوبة اللقاحية التي تنمو خلال القلم حتى تصل أو تدخل قمة المبيض من خلال الفتحة المعروفة بالنقير . إن اثنان من الخلايا الجنسية الذكرية التي تتكون نتيجة انقسام النواة التناسلية لحبة اللقاح تنتقل خلال الأنبوبة اللقاحية وتستقر في الكيس الجنيني.

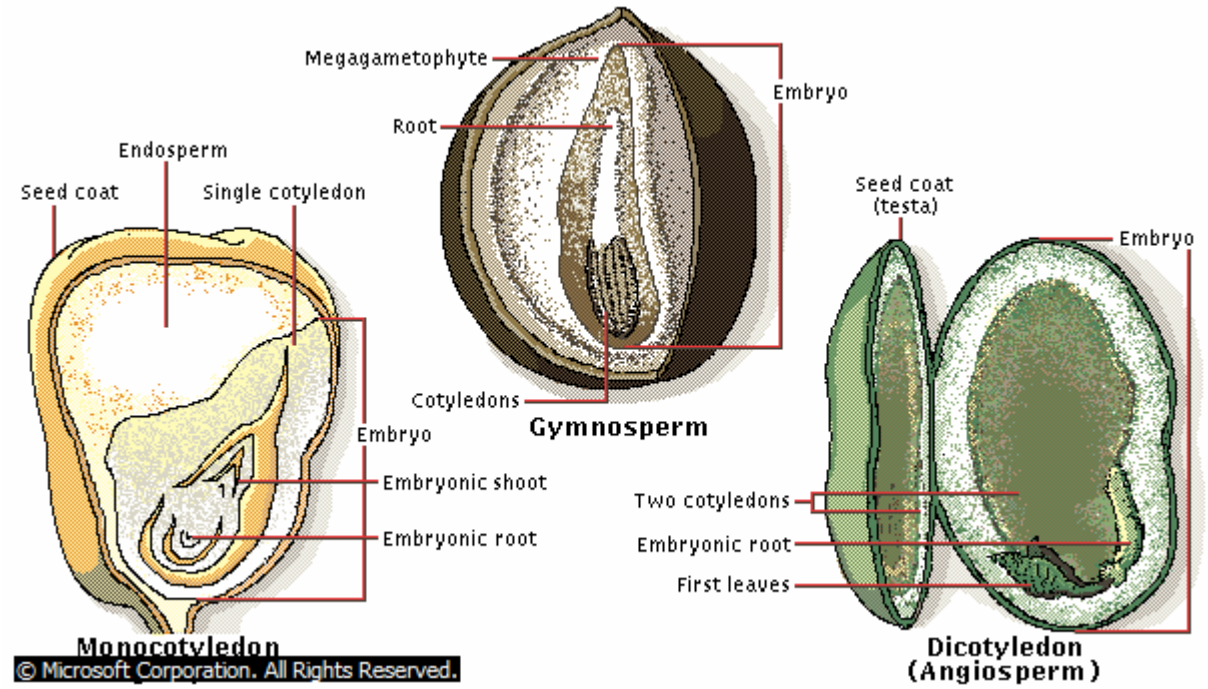
أما الخلية الجنسية الانثوية فإنها تتكون في البيضة نتيجة خطوات متعاقبة من الانقسام الاختزالي مشابهة لتلك الخطوات عند تكوين الخلايا الجنسية الذكرية. ففي داخل كل بيضة توجد خلية انثوية مفردة ذات العدد الثنائي من الكروموسومات تمر بانقسامين متعاقبين ينتج عنه أربعة خلايا انثوية (Tetrad)

تضمحل الثلاثة الخارجية من هذه الخلايا وتنشط الخلية الداخلية البعيدة من النقير وتستمر في الانقسام حيث تمر نواتها بثلاث انقسامات اعتيادية مكونة ثمانية أنوية داخل الكيس الجنيني Embryo Sac وتتوزع في مجموعتين كل مجموعة من أربعة أنوية تتوزع في رفي الخلية . تنتقل نواة من كل مجموعة الى وسط الخلية وبعدها يتم تكوين الجهاز الكاميتي الأنثوي أو ما يسمى بالكيس الجنيني ذو الثمانية أنوية والحاوية على نصف العدد الكروموسومي موزعة بالشكل التالي ، ثلاثة أنوية قرب فتحة النقير تتحول الوسطية منها الى نواة البيضة والباقيتان تسمى بالأنوية المساعدة أما الأنوية الثلاثة الأخرى التي تستقر في الطرف الآخر فتسمى بالانوية السمتية والنواتان الموجودتان في وسط الكيس الجنيني فإنهما تبقيان ملتصقتان ببعضهما فيطلق عليهما بالنواتين القطبيتين.

الإخصاب :

بعد أن تنتقل النواتين التناسليتين (الكميتان الذكريان) من الأنبوبة اللقاحية الى الكيس الجنيني تتحد أحدهما مع نواة البيضة (الكميت الأنثوي) مكونة بذلك البيضة المخصبة Zygote وهذه العملية تسمى بالإخصاب Fertilization أما النواة المذكرة الثانية فإنها تتجه نحو النواتين القطبيتين فتتحد بهما ونتيجة هذا الاتحاد الثلاثي Triple Fusion تتكون خلية ثلاثية التركيب الكروموسومي تسمى نواة الاندوسبيرم الأولية Primary Endosperm Nucleus إن عملية اتحاد النواتين الذكريتين في الكيس الجنيني يطلق عليها بالاخصاب المزدوج Double Fertilization كما أن عملية إخصاب البيضة وتكوينالزايكوت وكذلك تكوين الاندوسبيرم بداية تكوين البذرة. وبعد ذلك تتطور البيضة المخصبة (الزايكوت) الى جنين والذي ينمو الى نبات جديد بعد انبات البذرة كما أن نواة السويداء الأولية تبدأ بسلسلة متتابعة من الانقسامات ينتج عنها تكوين السويداء الذي هو عبارة عن نسيج مخزن للمواد النشوية والزيتية والبروتينية وإن هذا الغذاء المخزن يجهز الى الجنين أثناء عملية الانبات في المراحل الأولى من تكوين البادرات . حيث يلاحظ في الحبوب أن السويداء يشكل الجزء الكبير من الحبة كما في الشكل أما في بذور فول الصويا وفستق الحقل وغيرها من بذور البقوليات فإن السويداء يمتص أثناء تطور الجنين وتكون المواد الغذائية في هذه الحالة مخزونة في الفلق Cotyledons .





Seeds

A seed has three main parts. The embryo consists of the cells that will develop into the structures of the adult plant (root, bud, stalk, and leaf). The cotyledons—one in monocots and gymnosperms and two in dicots—are organs of absorption, drawing food from the seed's storage tissue. In monocots, this tissue is called the endosperm, and in gymnosperms, the megagametophyte. The cotyledons themselves serve as storage tissue in dicots. The seed coat protects all of these structures from predation, injury, and moisture loss.

© Microsoft Corporation. All Rights Reserved.
Microsoft ® Encarta ® Reference Library 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation. All rights reserved.

التكاثر اللاجنسي :

يعتبر التكاثر اللاجنسي من الطرق الشائعة في التكاثر بين النباتات الراقية وعلى وجه الخصوص فإن طرق تكاثر معظم المحاصيل الحقلية هو عن طريق البذور ولو أن بعض المحاصيل تكون طبيعة تكاثرها بالبذور محدودة فإن تكاثرها لاجنسيا يعتبر هو المعول عليه في زيادة أعدادها ويمكن لبعض النباتات أن تتكاثر لا جنسيا دون أن تمر بعمليات الانقسام الاختزالي وتكوين الكاميتات والإخصاب وذلك بعدة طرق هي:

١. التكاثر الخضري Vegetative Reproduction .
٢. التكاثر العذري Apomixis (وهو تكاثر لاجنسي عن طريق تكوين البذور)

١. التكاثر الخضري Vegetative Reproduction .

يكون عن طريق الكورمات الأبصال والرايزومات والمدادات والدرنات وغيرها من الأجزاء الخضرية الأخرى فالبطاطا مثلاً يتم تكاثرها عن طريق الدرنات والقصب السكري عن طريق العقل.

إن مجموعة النباتات التي يتم تكاثرها خضرياً من نبات واحد تدعى Clone وجميع النباتات في هذه المجموعة (Clone) تتشابه في الصفات الوراثية Homogenous وتحمل جميع الصفات الوراثية للنبات الأم Original Parent Plant ويستعمل مربي النبات طريقة إنتاج الـ Clone لغرض الحصول على خطوط Lines عندما يصعب تربية النباتات عن طريق البذور.

إن التكاثر اللاجنسي يؤدي أو يقود الى استمرارية نفس الجيل Genotype وبدرجة كبيرة من التشابه. ولهذا فإنه من الممكن الحصول على فوائد كبيرة من هذه الظاهرة في تربية النبات طالما أنه يمكن الحصول على عدد غير محدد من النباتات ذات الصفات الوراثية المفردة بغض النظر عن درجة التغاير Heterozygosity في جيل معين، من هذا يتبين أن باستطاعة مربي النبات أن يستفاد من هذه الظاهرة في برامج التربية. وتعتبر المحاصيل التي تتكاثر لا جنسيا أقل صعوبة من عملية تربية أنواع أخرى.

يحدث أحيانا أن يتغير التركيب الوراثي للنوع أو الصنف المتكاثر لا جنسيا نتيجة حدوث طفرة Mutation وراثية وإن سبب الطفرة يعود الى ما يلي :

- حدوث عبور أثناء الانقسام الاعتيادي Mitosis يسمى Somatic Crossing Over .
- شذوذ في أكثر الكروموسومات Chromosomal Aberration أو تغير في عددها.
- تغير مفاجئ في الجينات نفسها.

ويمكن الاستدلال على الطفرة عن طريق صفاتها الظاهرية أو غيرها من الصفات التي تخالف ما يتميز به النبات الأصلي وتسمى الطفرات التي تحدث في الخلايا الخضرية بالطفرات الخضرية أو الجسمية وتختلف نسبة حدوث هذه الطفرات في الأنواع المختلفة وتنشأ في الطبيعة أو بسبب التطعيم أو بطرق تجريبية أخرى.

٢- التكاثر العذري Apomixis :

يكون للأعضاء الجنسية في هذا النوع من التكاثر دور حيث تنتج النباتات التي تتكاثر عذرياً بذوراً إلا أنه لا يحدث إتحاداً بين الخلايا الجنسية لهذا فإن البذور الناتجة في هذه الحالة هي عبارة عن تكاثر خضري في الأصل.وهناك عدة حالات من التكاثر العذري منها ما يسمى بالتناسل الذاتي Parthenogesis حيث يتكون الجنين في هذه الحالة مباشرة من بيضة غير مخصبة وإذا كان عدد الكروموسومات للكميتات قد اختزل بنفس الطريقة ، كما في الانقسام الاختزالي ودون أن يحدث تضاعف في الكروموسومات للبيضة غير المخصبة ، فإن الجنين المتكون والنباتات الناتجة من هذا الجنين (الفردي الكروموسومات) في هذه الحالة تسمى Haploid أما إذا لم يختزل عدد الكروموسومات في الكميت كنتيجة لبعض العوامل غير الطبيعية خلال الانقسام الاختزالي فالجنين المتكون والنباتات الناتجة من هذا الجنين المزدوج الكروموسومات يسمى Diploid لذا أصبح من الضروري أن يتعرف مربي النبات بالأنواع التي تميل نحو إنتاج البذور عذرياً ليتجنب الارتباك والخطأ في برامج التربية، إن إجراء التهجين بين الأنواع التي تتكاثر عذرياً سوف ينتج عنه

بصورة عامة أجيال مشابهة للنبات الأم. إن هذه الظاهرة قد تكون مفيدة لمربي النبات أيضاً حيث أن النباتات ذات الشكل الممتاز والتي تتكاثر عذرياً سوف تنتج عادة نفس صفات النبات الأم.

وبصورة عامة فإنه عند البدء ببرامج التربية في النباتات التي تتكاثر لا جنسياً لا بد من القيام بدراسات وصفية وكمية عليها وعلى الوجه التالي:

١. جمع مختلف السلالات وزاعة كل منها بصورة مستقلة عن الأخرى في تصميم تجريبي خاص ثم وصف كل سلالة مورفولوجيا وتقييم محصولها نوعاً وكماً.
٢. دراسة الكروموسومات في سلالات الأنواع المختلفة.
٣. القيام بالتهجينات بين السلالات المزهرة ودراسة ما ينتج من الهجن سايتولوجياً ووراثيا واقتصادياً .

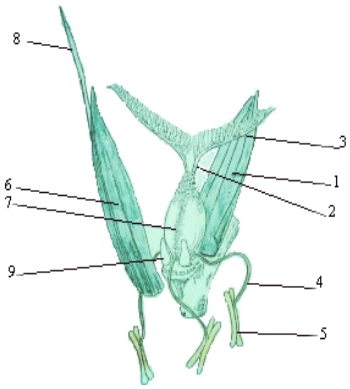
وبعد القيام بتلك الدراسات يعتمد برنامج التحسين على طريقة الانتخاب وطريقة التربية كما في الأنواع جنسية التكاثر.

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٢٥-٣٣.

الأسبوع ٣ : طرق التحكم بعملية التلقيح ، العزل ، إزالة الأجزاء الذكرية.

==========

إن التهجين الاصطناعي سهل نسبيا في محاصيل الحبوب (النباتات العائدة للعائلة النجيلية) لأنها تحتوي على أجزاء زهرية كبيرة ولنأخذ مثال المجموعة الزهرية لمحصول الحنطة.



إن النورة الزهرية لنبات الحنطة هي سنبلة وهذه السنبلة تحتوي على عدد من السنيبلات Spikelets وإن هذه السنيبلات تقع على المحور ولو تفحصنا سنيبلة الحنطة لوجدناها تحتوي على عدد من زهيرات Florets وتكون هذه الزهيرات محاطة بما يسمى بالقنابات يليها الأتبة والعصيفة. وتتألف زهيرة الحنطة من الأعضاء الذكرية والأنثوية فالأعضاء الذكرية تتكون من ثلاثة أسدية والأعضاء الأنثوية عبارة عن مبيض وميسم ريشي ذو فرعين وهي عديمة القلم.

قبل إجراء عملية التهجين لابد من إزالة المتك الحاوية على حبوب اللقاح لمنع حدوث التلقيح الذاتي . وإن عملية الخصي Emasculation يجب أن تتم بإزالة الأسدية من السنبلة قبل تفتح المتك ويجرى ذلك بواسطة ملق وعند إتمام هذه العملية تغطى السنابل المخصبة بكيس ورق صغير (٦×١٥سم) وبعد يومين من الخصي تؤخذ متك ناضجة من النبات الأب وتضاف حبوب اللقاح الى الأزهار المخصية (الأم) وذلك بواسطة فتح المتك الناضج ووضعه على مياسم الأزهار المخصية ويعاد كيس الورق ثانية وتبقى كذلك الى وقت الحصاد.

أما في الذرة الصفراء *Zea mays* فعند إجراء عملية التهجين تتم وفق العمليات التالية: يتم تغطية النورة الأنثوية (العرنوص) بواسطة الأكياس الشمعية (كلايسين) قبل خروج المياسم وذلك لمنع سقوط حبوب اللقاح من النبات نفسه أو من النباتات المجاورة ويعتبر هذا النبات المغطى ممثلاً للأم وبعد خروج المياسم يتم وضع كيس آخر على النورة المذكرة Tassel لنبات آخر ويعتبر النبات الأب أو قد يتم التلقيح الذاتي وبهذه الحالة يتم وضع الكيس الورقي على النورة الذكرية والعائدة لنفس النبات.

ويستعان عادة بالدبابيس و Clips على تثبيت الأكياس الورقية على الساق وفي اليوم التالي يرفع كيس النورة المؤنثة وتوضع حبوب اللقاح المتجمعة في كيس النورة المذكرة بعد هز هذا الكيس على المياسم (الحرير) المراد تلقيحها. في بعض الحالات تقص الخيوط الحريرية وهي صغيرة في نفس الوقت الذي يوضع فيه الكيس على النورة المذكرة وذلك لجعل نوع من التوافق بين إضافة اللقاح وخروج معظم الخيوط الحريرية وتكون لها القابلية على استقبال حبوب اللقاح حيث أن الخيوط الحريرية تقل قابليتها على استقبال حبوب اللقاح كلما تقدم به العمر. بعد التلقيح يتم وضع الكيس الكبير الذي غطى النورة المذكرة فوق العرنوص الملقح لمنع وصول حبوب لقاح غريبة أخرى.

إن عملية الخصي والتلقيح هي عملية ميكانيكية تحتاج الى المهارة والسرعة حيث أن التأخير في إجراء هذه العملية قد يؤدي الى عدم الحصول على بذور من التلقيح هذا بالإضافة الى لمحافظة على النقاوة حيث أن أي تلوث بحبوب لقاح غريبة سوف يؤثر على النتائج للسنوات القادمة.

هناك بعض التحضيرات ينبغي على المربي إجرائها قبل البدء بتربية محصول ما بواسطة التهجين يجب أن يصمم البرنامج المناسب بحيث يضمن أهم الخطوات الأساسية التالية:

١. يجب تحديد الهدف أو الغرض من التهجين بالتعرف مقدما على الصفات المرغوبة المطلوب الجمع بينها في الصنف الجديد ودراستها من ناحية السلوك الوراثي ومدى تأثر هذا السلوك بالعوامل البيئية المحيطة به.
٢. يتم اختيار الآباء من بين النباتات التي تحتوي على الصفات المرغوبة وهنا يتم تحديد النبات الأب أي الحامل للأعضاء الذكرية والنبات الأم والذي سيحمل البذور بعد إجراء عملية الخص والتلقيح.
٣. في حالة النباتات التي تتلقح خلطياً يجرى التلقيح الذاتي للآباء لغرض الحصول على النقاوة الوراثية للصفات المرغوبة لكي يمكن الجمع بين هذه الصفات بسهولة وبالطبع سيتبع التلقيح الذاتي أو التربية الداخلية تدهور في صفات هذه الآباء حيث ستصل الى مرحلة التماثل Homozygosity بعد عدة أجيال . أما في النباتات التي تتلقح ذاتيا فإن هذه الخطوة غير مهمة حيث أن مثل هذه النباتات تعتبر أصيلة وراثياً.
٤. إن إجراء عملية التهجين يجب أن يتم وفق الأسلوب الآتي :
   - الخصي للنباتات المستعملة كأمهات حيث تزال المتوك قبل تفتحها لمنع حدوث التلقيح الخلطي.
   - التكييس Bagging : وفائدة هذه العملية هو منع التلقيح الذاتي.
   - التهجين Hybridization : وفيه يتم نقل حبوب اللقاح من النبات الأب الى النبات الأم وذلك بنثر حبوب اللقاح على مياسم زهرة النبات الأم المخصية والمكيسة ثم توضع علامة عليها.

مثال : لو أردنا تهجين الصنف A مع الصنف B وكان الصنف A هو المؤنث والصنف B هو المذكر فيوضع الرسم التالي على العلامة التي يحملها النبات الأم

♀ ♂
A × B

وهنا الإشارة ♀ تعني النبات الأم (المؤنث)

و ♂ تمثل النبات الأب (المذكر)

و × تمثل علامة التضريب

إن البذور التي ستجمع من النباتات المهجنة يجب المحافظة على نقاوتها حيث تمثل بذور الجيل الأول وبعد زراعته نحصل على نباتات الجيل الأول (F_1) .

وهنا يجب أن يستخدم التقنية المناسبة لإنتاج الصنف الجديد وذلك بانتخاب التراكيب الوراثية المطلوبة بعد إجراء عملية التلقيح الذاتي والذي يستمر الى ستة أجيال من F_6 – F_1 وتختلف الطرق باختلاف طريقة التكاثر في المحاصيل .

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٨٣-٨٥.

الأسبوع ٤ : المصادر الوراثية ، جمعها ، خزنها ، تجديد الحيوية فيها.

==========

أصبح جمع العينات لمعظم المحاصيل من الاهتمامات العالمية . ومن الناحية التاريخية قام الانسان بجمع النباتات الكاملة وأجزائها التكاثرية مثل البذور أو الأجزاء الخضرية. وقد انحصرت الأعمال الأولى في جمع العينات على النواحي التصنيفية أكثر من كونها الجمع بهدف حفظ الجينات. وقد كان العالم الروسي N.I. Vavilove من الرواد الأوائل في جمع الأصول الوراثية وقد سمي أكبر معهد لصناعة النبات في الاتحاد السوفيتي (سابقا) بإسمه وهو معهد فافيلوف لصناعة النبات في عمود الاتحاد السوفيتي في لينينغراد.

بعد أن قام فافيلوف بجمع النباتات على نطاق واسع من سفراته في أجزاء العالم المختلفة في أوائل القرن العشرين فإنه كون الأسس لمعرفتنا الحالية عن منشأ واستئناس نباتات المحاصيل . فقد افترض فافيلوف أن نباتات المحاصيل نشأت بالقرب من مراكز المنشأ Center of origin وتعرف مراكز المنشأ هذه بوجود أعلى قدر من التباين الوراثي للمحصول فيها. وقد أشار Harlan عام ١٩٧١ الى وجود نوعين من المراكز الأولى مراكز المنشأ والثانية مراكز التباين الوراثي Centers of diversity وقد لا يتطابق المركزان. ففي بعض الأنواع افترض Harlan أن نشاطات استئناس النبات قد توسعت الى مناطق واسعة لذلك لايمكن استعمال مصطلح المركز ويجب تسميتها باللامركز non center للمحصول المعني.

على العموم فإنه يتوفر حالياً تباين وراثي لأغراض الجمع والحفظ .

وفي الوقت الحاضر يقوم البرنامج العالمي لجمع ودراسة المصادر الوراثية لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية بتنظيم سفرات علمية منتظمة الى مراكز التباين المختلفة للمحاصيل الحقلية بهدف جمع النباتات ودراستها والتي تصدرها في نشرة اخبارية خاصة. فعلى سبيل المثال أرسلت بعثات لدراسة الأصول الوراثية للذرة البيضاء في اليمن أو جمع الأصول الوراثية للحنطة من الهند والباكستان.

النواحي العملية في جمع العينات:

إن عملية جمع العينات وإدخالها من العمليات الكبيرة ويجب على أساس ذلك ايجاد نظام للعمل بغية الجمع من المناطق الممثلة ودراستها بشكل دقيق.

١. الاتصالات :

عادة لا توجد صعوبة في الحصول على الأصناف من المحطات التجريبية ، الحدائق النباتية أو الحقول التجارية ومربي النبات عن طريق المراسلة. ولكن هناك صعوبة في الحصول على الأنواع البرية أو أصناف من المناطق المحلية التي يتوجب جمعها عن طريق الرحلات الاستكشافية كما ذكرنا سابقاً ، بعد تحديد هدف الجمع كأن يكون البحث عن أصناف من الحنطة مقاومة لسلالات معينة من صدأ الساق . وقد يشمل البحث في مناطق واسعة وتحتوي على المصادر الوراثية. وقد يتقرر إجراء مسح مكثف لمناطق صغيرة لغرض الحصول على جميع التباينات.

٢. أماكن الجمع:

أحياناً يكون من الصعوبة تحديد أماكن الجمع ولكن يفضل أن يبدأ الباحث في المناطق التي تشبه ظروف مناخها تلك الموجودة في القطر أو المنطقة الذي يعمل فيها المربي. فقد لاحظ فافيلوف أن مدخلات الحنطة الناجحة في روسيا تكون من تلك المناطق التي تشبه المناخ الروسي. ولكنه لاحظ أن هناك محاصيل معينة مثل البطاطا التي منشأها من المنطقة الاستوائية تنجح في الكثير من المناطق الأخرى. وكقاعدة يجب أن تخضع جميع المدخلات الى التجارب حتى يمكن التأكد من مدى ملائمتها للظروف المحلية.

٣. ماهية الأجزاء النباتية التي يمكن جمعها:

يمكن الحصول على أغلب الإدخالات بشكل بذور حيث أن مشاكلها قليلة جداً في الشحن ، ولكن الأجزاء الخضرية (ماعدا الأبصال) تتطلب إجراءات معينة للمحافظة على حيوية الأجزاء الخضرية مثل عقل القصب السكري وفي المحاصيل البقولية تدخل دون الضروب البكتيرية المتوطنة ولكن يجب العمل على إدخال ضروب البكتيريا الخاصة بها أيضاً.

٤. أخذ العينات:

يجب أخذ بيانات كاملة عن محلات الجمع وبالتفصيل المبين في استمارة خاصة والمتبع في قسم المصادر الوراثية. والذي يشمل على الأسم والموقع والمجتمعات النباتية المجاورة ومواصفات التربة والطبوغرافية. ويتم إعطاء العينات أرقام الإدخال في القطر كما هو مبين في الجدول خاص بذلك عند الإدخال للقطر أو الجمع من داخله. ويحتفظ ببطاقة خاصة لكل مدخل كما مبين في الشكل.

٥. إجراءات الحجر الزراعي:

قد تكون المدخلات مصدرا للعديد من الأمراض والحشرات قد تسبب إتلاف المحاصيل المحلية ، لذلك يجب أن تمر العينات من خلال إجراءات الحجر الزراعي فيما إذا كانت أجزاء خضرية مثل البراعم والتي يجب تطعيمها على أصول مزروعة في مناطق منعزلة أو تعفير البذور ضد الأمراض وعادة تزرع الإدخالات بصورة معزولة في السنة الأولى داخل البيوت الزجاجية.

٦. المحافظة على الأصول الوراثية:

عادة هناك صعوبة أكبر في الاحتفاظ بالإدخالات أكثر من الصعوبة في إحضارها عندما تكون الكميات صغيرة يقوم مربي النبات بالاحتفاظ بها في حدائق نباتية للمحافظة عليها بصورة حية. ولكن وجود الآلاف من العينات يتطلب وجود هيئات متخصصة تقوم بالمحافظة على المجموعة وزراعتها من حين لآخر بهدف الحفاظ على حيويتها. مثل هذه الهيئات مشكلة في البلدان المتقدمة في هذا المجال مثل الاتحاد السوفيتي وفرنسا وايطاليا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان.

ففي الولايات المتحدة الأمريكية يخدم مختبر الأصول الوراثية التابع لوزارة الزراعة الأمريكية والذي يقع في مدينة Beltsville ولاية ماريلاند كواجهة لادخال والتوثيق والتوزيع المبدئي وتبادل الأصول الوراثية كما موضح في الشكل . تقوم هذه المؤسسة بحفظ ٨٥٠٠٠ أصل للحبوب الصغيرة منها و ٣٥٠٠٠

للحنطة و ٢٢٥٠٠ للشعير و١٦٠٠ للشيلم والقمح الشيلمي و١٠٠٠٠ للرز و ١٧٠٠٠ للشوفان ، وعادة تزرع هذه الأصول دوريا للمحافظة على حيويتها لتلبية متطلبات مربي النبات أو العالم الوراثي.

هناك مركز رئيس آخر في Fort Collins في ولاية كولورادو Colorado وهو المختبر الوطني لخزن البذور الذي بدأ العمل فيه عام ١٩٥٨. الهدف من إنشاء المختبر هو خزن جميع المواد بشكل يحافظ على حيويتها تحت ظروف درجات حرارة ورطوبة مناسبة، ويحتفظ المختبر الآن بحوالي ١١٠٠٠٠ عينة.

تشمل مشاكل الخزن على النقاط الآتية:

١- انخفاض الحيوية بمرور الزمن.

٢- حصول تغيرات وراثية أثناء الخزن.

٣- مشاكل الإكثار والمحافظة على الحيوية.

على الرغم من أن بعض الأصول يمكن حفظ بذورها لعدة سنوات ولكن بعضها يحتاج زراعتها سنوياً للمحافظة عليها.

وتجرى الأبحاث عن أنظمة الخزن في النيتروجين السائل لغرض إطالة عمر البذور.

أشار frankel عام ١٩٧٣ الى قائمة بمراكز الخزن في العالم ولتركيز الاهتمام في حفظ المصادر الوراثية النباتية تم تأسيس المكتب الدولي للمصادر النباتية تم تأسيس المكتب الدولي للمصادر النباتية الوراثية International Board of Plant Genetic Resources (IBPGA) عام ١٩٧٣ والذي يقع في روما (ايطاليا) والذي يمول من قبل مجموعة من المنظمات الزراعية الدولية.

٧. التوزيع وأنظمة المعلومات:

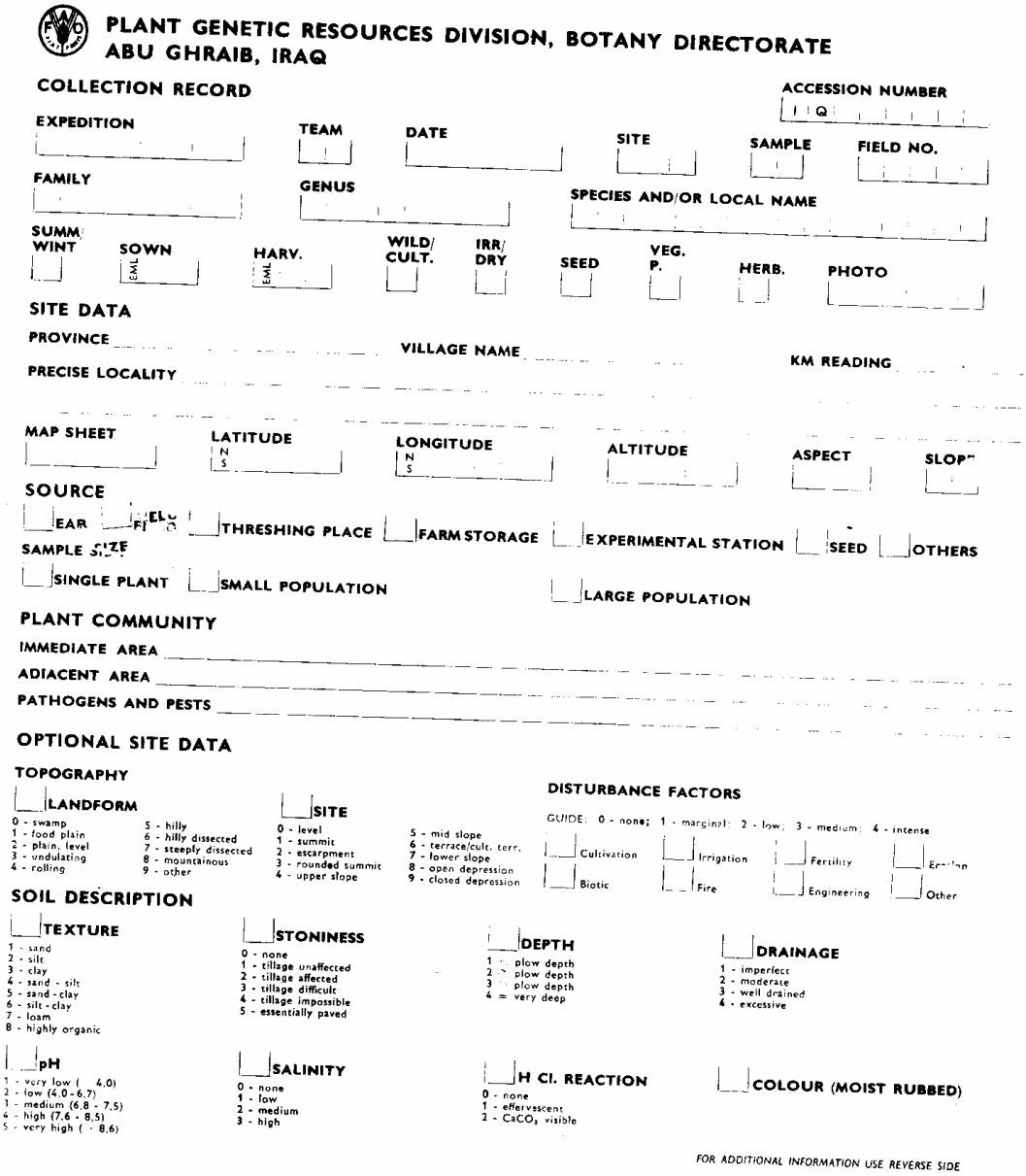
لغرض الحصول على أفضل الخدمات يجب توفر الجينات للاستعمال من قبل أكبر عدد من العلماء. ففي الولايات المتحدة يوزع ما يقرب من ١٩٠٠٠٠ عينة سنوياً بناءاً على طلبات مربي النبات الذين يبحثون إما عن صفة معينة أو لتقويم التباين الوراثي لجزء من المجموعة العالمية. ويتم تبادل المعلومات المحصل عليها من قبل المربي والتي تعاد الى مركز المجموعة العالمية. في العراق وفي عام ١٩٨١ تم تقويم ١٢٠ سلالة من الحنطة العراقية المجموعة من قبل مديرية النبات التابعة لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي آنذاك في جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات ثم أعيدت المعلومات المحصل عليها الى تلك الدائرة (العذاري ، تقرير غير منشور).

إن الحصول على نظام معين لتسجيل المعلومات عن الأصول الوراثية مهم جداً لمربي النبات. وقد اقترح Hersh و Rogers (١٩٧٥) نظاماً يعتمد الحاسوب بتسجيل البيانات وتداولها بين مختلف مربي النبات من ناحية توحيد تصنيف الأصول الوراثية والاستخدام العملي لها من قبل مربي النبات.

تعمل منظمات دولية مثل المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والحنطة (CIMMYT) (International Maze and Wheat Improvement Center) في المكسيك، والمركز الدولي لأبحاث المحاصيل في المناطق الاستوائية شبه الجافة (ICARTSAT) في الهند والمركز الدولي لأبحاث المناطق الجافة (ICARDA) والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة (ICSAD) في سوريا والمركز الدولي لأبحاث الرز في الفلبين (IRRI) (International Rice Research Institute) والمركز الدولي للزراعة

الاستوائية (CIAT) في كولومبيا. تقوم هذه المراكز في تجميع عدد معين من الأصول الوراثية بشكل مجاميع لأغراض مختلفة ويتم توزيعها على مربي المحصول الذين يطلبونها في أنحاء العالم المختلفة. ويتم استعمال هذه الأصول في برامج التهجينات مع الأصناف المحلية من خلال برامج التهجينات الواسعة ويتم توزيع الأجيال الانعزالية أيضاً. وقد تمت الاستفادة من هذه البرامج في العراق لغرض تحسين الصنف المحلي صابربيك من خلال برنامج استمر طوال عشر سنوات تم من خلاله الحصول على سلالات محسنة تتفوق في الحاصل والمقاومة للأمراض.

إستمارة تسجيل المعلومات عن مكان الجمع والمجتمع النباتي ومواصفات الطبوغرافية والتربة.



PLANT GENETIC RESOURCES DIVISION, BOTANY DIRECTORATE
ABU GHRAIB, IRAQ

COLLECTION RECORD

ACCESSION NUMBER IQ

EXPEDITION | TEAM | DATE | SITE | SAMPLE | FIELD NO.

FAMILY | GENUS | SPECIES AND/OR LOCAL NAME

SUMM/WINT | SOWN (DAY MO.) | HARV. (DAY MO.) | WILD/CULT. | IRR/DRY | SEED | VEG. P. | HERB. | PHOTO

SITE DATA

PROVINCE | VILLAGE NAME | KM READING

PRECISE LOCALITY

MAP SHEET | LATITUDE N S | LONGITUDE N S | ALTITUDE | ASPECT | SLOPE

SOURCE

EAR | FIELD | THRESHING PLACE | FARM STORAGE | EXPERIMENTAL STATION | SEED | OTHERS

SAMPLE SIZE

SINGLE PLANT | SMALL POPULATION | LARGE POPULATION

PLANT COMMUNITY

IMMEDIATE AREA

ADJACENT AREA

PATHOGENS AND PESTS

OPTIONAL SITE DATA

TOPOGRAPHY

LANDFORM
0 - swamp
1 - food plain
2 - plain, level
3 - undulating
4 - rolling
5 - hilly
6 - hilly dissected
7 - steeply dissected
8 - mountainous
9 - other

SITE
0 - level
1 - summit
2 - escarpment
3 - rounded summit
4 - upper slope
5 - mid slope
6 - terrace/cult. terr.
7 - lower slope
8 - open depression
9 - closed depression

DISTURBANCE FACTORS

GUIDE: 0 - none; 1 - marginal; 2 - low; 3 - medium; 4 - intense

Cultivation | Irrigation | Fertility | Erosion
Biotic | Fire | Engineering | Other

SOIL DESCRIPTION

TEXTURE
1 - sand
2 - silt
3 - clay
4 - sand - silt
5 - sand - clay
6 - silt - clay
7 - loam
8 - highly organic

STONINESS
0 - none
1 - tillage unaffected
2 - tillage affected
3 - tillage difficult
4 - tillage impossible
5 - essentially paved

DEPTH
1 - plow depth
2 - plow depth
3 - plow depth
4 = very deep

DRAINAGE
1 - imperfect
2 - moderate
3 - well drained
4 - excessive

pH
1 - very low (4.0)
2 - low (4.0 - 6.7)
3 - medium (6.8 - 7.5)
4 - high (7.6 - 8.5)
5 - very high (8.6)

SALINITY
0 - none
1 - low
2 - medium
3 - high

H Cl. REACTION
0 - none
1 - effervescent
2 - $CaCO_3$ visible

COLOUR (MOIST RUBBED)

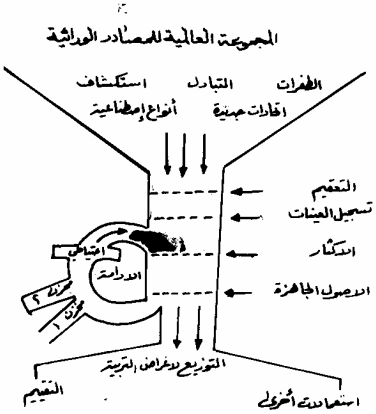
FOR ADDITIONAL INFORMATION USE REVERSE SIDE

إستمارة تسجيل المصادر الوراثية .

PLANT GENETIC RESOURCES DIVISION, BOTANY DIRECTORATE
ABU GHRAIB, IRAQ

ACCESSION RECORD LIST | ACCESSIONS :

SITE NUMBER	FIELD NUMBER	ACCESSION NUMBER	QUAN (g)	SPECIES	REMARKS
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			
		IQ			



نظام إدارة المجموعة العالمية للمصادر الوراثية لوزارة الزراعة الامريكية.

رقم الحقل . . . . . الاسم العلمي .
الاسم المحلي . . . . . .
بيانات عن موقع الجمع
. . . . . .
الوصف النباتي . . . . . .
ملاحظات . . . . . بري .
. . . . . مزروع
القائم بالجمع التاريخ

. نموذج لبطاقة تسجيل المدخل النباتي تحتوي على البيانات المجموعة عن النبات واسمه العلمي والمحلي وموقع الجمع والوصف النباتي.

العذاري، عدنان حسن محمد (١٩٩٢). تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. عدد الصفات ٥٠٤ ، ص ١٨٩- ١٩٤

الأسبوع ٥ : الأجهزة والمواد التي يحتاجها مربي النبات ، الملاقط ، المقصات ، أدوات التهجين والتلقيح .

==========

إن عملية التلقيح تحتاج الى بعض الأدوات وهي كما يلي :

العلامات Tags : وهي عبارة عن أوراق سميكة أو كارتات وعادة تكون هذه الأوراق مشمعة (مغطاة بطبقة شمعية) كي لا تتأثر بالأمطار والرطوبة الجوية وتكتب عليها كافة المعلومات الخاصة بإجراء عملية التهجين.

مقياس Meter Tape : للاستفادة منها في إجراء بعض القياسات كارتفاع النبات وارتفاع العرنوص عن الأرض والتي يستفاد منها في الانتخاب عادة.

دفتر ملاحظات حقل Field note book : هذا الدفتر خاص بالملاحظات الحقلية التي تجرى في الحقل حيث يشمل على نوع التلقيحات الجارية أسم الأب وأسم الأم وتاريخ الخصي والتلقيح ..... الخ من المعلومات.

قلم : يفضل استعمال قلم الرصاص لعدم تأثره بالماء.

صدرية : ذات جيب لحمل بعض لوازم الخصي والتهجين أثناء العمل.

حقيبة لحفظ الأدوات السابقة.

المقص scissor: يحتاجه المربي لإزالة السفا أو أي شئ يعيق عملية التلقيح وعادة يكون مقص من الحجم الصغير.

إبرة Needles : تستخدم لفتح البراعم الصغيرة كذلك للمساهمة برفع بعض الأجزاء الخضرية.

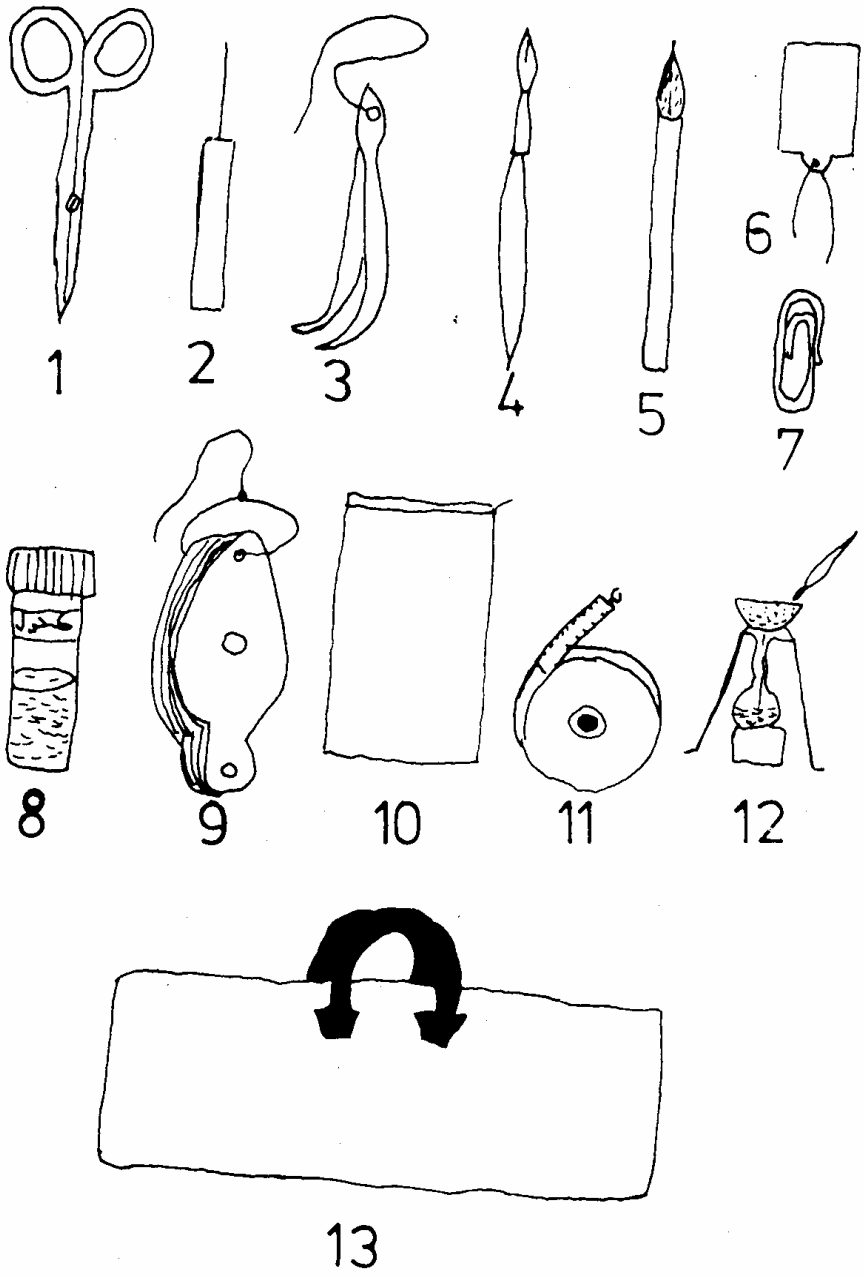
ملقط Forceps : إن الملقط يعتبر مهم جداً الى مربي النبات حيث يمكن به إزالة الأجزاء الذكرية (أي إجراء عملية الخصي) وكذلك يمكن نقل هذه الأجزاء الى زهرة أخرى.

فرشاة Brush : عادة تكون هذه الفرشاة مصنوعة من شعر الجمل وتستخدم لنقل حبوب اللقاح الصغيرة جداً الى نبات آخر حيث من الصعوبة نقل حبوب اللقاح هذه بالملقط ولذلك يجمع بواسطة الفرشاة.

كحول : كمية قليلة من الكحول ضرورية لتعقيم المقص والملقط والإبرة وحتى الفرشاة وكذلك أيادي مربي النبات تركيز ٧٥٪.

مكبرة زجاجية: أحيانا يصعب رؤية بعض الأزهار الصغيرة وخاصة الأعضاء الذكرية والأنثوية وحبوب اللقاح وتستخدم مجموعة من العدسات لغرض تمييز هذه الأزهار والأجزاء الأخرى.

أكياس ورقية : إن الأكياس ضرورية جداً في إجراء عملية الخصي والتلقيح وتستعمل لتغطية الأجزاء الأنثوية والذكرية.



شكل يبين اهم الادوات التي يحتاجها مربي النبات في عمله الحقلي .

1 مقص
2 ابرة
3 ملقط
4 فرشة
5 سكينة
6 علامة ورقية
7 مكبس
8 كحول
9 علامات ورقية
10 دفتر ملاحظات حقلية
11شريط قياس الطول
12 مصباح موقد صغير
13 حقيبة يدوية

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٨٥.

الأسبوع ٦ : الإخصاب في النبات ، الإخصاب الذاتي ، الخلطي ، المزدوج .

==========

التلقيح الذاتي والخلطي في نباتات المحاصيل:

هناك نباتات ذاتية التلقيح مثل الحنطة والشعير والكتان وأخرى خلطية التلقيح مثل الذرة الصفراء وزهرة الشمس والخروع والشيلم ومعظم الحشائش المعمرة.

إن انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة ما الى ميسمها أو الى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات يسمى بالتلقيح الذاتي (Self Pollination) .

أما التلقيح الخلطي (Cross Pollination) فهو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة ما الى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر.

يؤدي التلقيح الذاتي الى **الإخصاب الذاتي** Self Fertilization والذي هو عبارة عن اتحاد نواة ذكرية من حبة لقاح مع بيضة من نفس الزهرة أو النبات.

أما **الإخصاب الخلطي** Cross Fertilization فهو اتحاد نواة ذكرية من حبة لقاح من زهرة نبات مع بيضة من زهرة نبات آخر من نفس النوع.

لأجل تسهيل دراسة التلقيح في النباتات قسمت النباتات الى ثلاث مجاميع من حيث طبيعة التلقيح . علما أنه لا توجد حدود فاصلة لنوع التلقيح في نباتات ما. أي أن النباتات الذاتية التلقيح قد يحصل فيها تلقيح خلطي والعكس صحيح كذلك بالنسبة للنباتات خلطية التلقيح حيث قد يحصل فيها تلقيح ذاتي بنسب متفاوتة. إن نسبة التلقيح الخلطي في نباتات ذاتية التلقيح تعتمد على عدة عوامل منها طبيعة الصنف والنوع من حيث شكل النبات وتعرض أزهاره للمحيط الخارجي ودرجة انفتاح الزهرة وتجانس نضج أعضائها التكاثرية ، إضافة الى عوامل البيئة المختلفة من حرارة ورطوبة (في الجو والتربة) ونشاط نمو النبات وعدم التوافق الذاتي والعقم الذكري والكثافة النباتية، فمثلاً يمكن لنبات الذرة الصفراء الخلطي التلقيح أن يتلقح ذاتياً ١٠٠٪ إذا كان مزروعاً لوحده في الحقل وكذلك الحال بالنسبة لنباتات الخروع وزهرة الشمس النامية بصورة فردية وبغض النظر عن نسبة الإخصاب. كذلك فإن سرعة الرياح واتجاهها وتوفر أنواع وأعداد الحشرات في تلك المنطقة لها أثر واضح على نسبة التلقيح الخلطي.

١. نباتات ذاتية التلقيح Self Pollinated Plants :

تشمل هذه المجموعة عدداً كبيراً من نباتات المحاصيل التي تتلقح عادة تلقيحاً ذاتياً ومن هذه النباتات كما مر بنا الحنطة والشعير والشوفان والرز والدخن وفول الصويا وفستق الحقل والباقلاء والهرطدمان والتبغ والكتان وغيرها . قد تتراوح نسبة التلقيح الخلطي لهذه المجموعة من النباتات بين ١-٥٪ ويمكن احتسابها بسهولة عند الحاجة الى ذلك لنوع من الدراسة. حيث يقوم مربي النبات باختيار صنفين من محصول ما أحدهما يحمل صفة معينة بشكل متغلب والثاني يحمل نفس الصفة ولكن بصورة متنحية ، يزرع الصنفان في خطوط متبادلة مع بعضهما البعض ويتركان للتلقيح الطبيعي وعند الحصاد تودؤخذ البذور من نباتات الصنف المتنحي الصفة وتزرع في الموسم المقبل لوحدها وتحتسب النباتات التي تحمل الصفة المتغلبة من مجموع النباتات الكلي وتضرب × ١٠٠

للحصول على النسبة المئوية للتلقيح الخلطي ، يمكن اعتماد صفة لون الأزهار مثلاً أو أية صفة أخرى يحكمها زوج واحد من الجينات لتسهيل الدراسة.

وقد تطرقنا الى العوامل التي تجعل النبات يتلقح ذاتيا في الدرس العملي الثاني.

٢. نباتات خلطية التلقيح Cross Pollinated Plants :

تشمل هذه المجموعة نباتا محاصيل الذرة الصفراء والبنجر السكري والثيل والجت والبرسيم الأبيض والأصفر والحلو والأحمر ونفل خف الطير والخروع وزهرة الشمس والعصفر والشيلم وغيرها

وقد تطرقنا الى العوامل التي تجعل من النبات يتلقح خلطياً في الدرس العملي الثاني.

إن التلقيح السائد في معظم نباتات العلف هو خلطي وربما يعود ذلك الى عدم التوافق الذاتي الذي يوجد في أزهارها كما هي الحال في الجت وغيره من الحشائش المعمرة أو بعض البقوليات الأخرى. ويتسبب عدم التوافق هذا عن بطء نمو الأنبوب اللقاحي تحت القلم عندما تتلقح الأزهار ذاتياً وبذا قد تموت البويضات قبل حدوث الإخصاب حيث أن البويضات لها مدة محدودة تستقبل فيها الأنبوب اللقاحي فإذا تأخر وصوله بسبب شدة بطء نموه فإن البويضة تموت ولا يحدث الإخصاب أما إذا توفرت حبوب لقاح من نباتات أخرى فيحدث التلقيح الخلطي وهذا هو السائد في مثل هذه النباتات . لقد أكتشف أحد الباحثين في السنوات الأخيرة وجود غلاف رقيق جداً يغلف ميسم الزهرة في الجت وعند وقوف حشرة عليه ينشق ويساعد الحشرة بذلك على إحداث التلقيح سواء كان ذاتياً أو خلطياً.

٣. نباتات ذاتية وخلطية التلقيح Self- and Cross Pollinated Plants :

وتسمى هذه المجموعة كذلك بنباتات (ذاتية التلقيح) غالباً ومنها الذرة البيضاء والقطن وغيرهمل. يحصل التلقيح الذاتي بنسبة عالية في مثل هذه النباتات غير أن نسبة لا بأس بها من الأزهار تتلقح خلطياً وذلك حسب ظروف عديدة مر ذكرها.

يحصل التلقيح الخلطي في القطن عادة في حدود ٥-٢٥٪ لكنه قد يصل الى ٥٠٪ إذا كانت الظروف المحيطة بتلك النباتات تساعد على التلقيح الخلطي .

يحصل التلقيح الخلطي في الذرة البيضاء بسبب تفتح أزهارها وظهور المياسم الى خارج الزهيرات قبل نضوج حبوب لقاح تلك الزهيرات وبذلك تكون عرضة للتلقيح الخلطي ، ويحصل التلقيح الخلطي في الذرة البيضاء بحدود ٥٪ أو أكثر أحياناً وأعلى من هذه النسبة تحصل في الحشيش السوداني.

الإخصاب المزدوج : تم التطرق له في الدرس النظري الرابع

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٢) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل ، ص ٤٠.

الأسبوع ٧ : الصفات المورفولوجية للنبات (الخارجية) ، الصفات الفسيولوجية (التشريحية)

==========

في برامج التربية عادة يعتمد مربي النبات الطرق العلمية في قياس الصفات للمحاصيل التي يقوم بتربيتها بهدف تقييمها وتختلف الصفات المقاسة من محصول لآخر وكذلك باختلاف أهداف التربية، فمثلاً البيانات التي تدون عن محصول الحنطة ليست كالبيانات التي تدون عن محصول الذرة الصفراء أو القطن وهكذا وفيما يلي بعض البيانات التي يجب أن تدون عن كل من الحنطة والذرة الصفراء كمثالين يوضحان فكرة تدوين البيانات الحقلية .

١- الحنطة:

تشمل الملاحظات الحقلية التي تدون عن محصول الحنطة المزروع في الحقل التجريبي ما يلي:

١. تاريخ ظهور البادرات.
٢. عدد النباتات الباقية بعد مرور فترة البرودة أو الانجماد.
٣. سرعة النمو في الربيع.
٤. القدرة على إعطاء الأشطاء.
٥. تاريخ ظهور السنابل.
٦. مقاومة النباتات لأمراض الصدأ المخطط وصدأ الأوراق وصدأ الساق والتفحم السائب والمغطى ومرض الذبول.... الخ من الأمراض الشائعة في المنطقة على ذلك المحصول.
٧. مقاومة النباتات للحشرات الوبائية في المنطقة مثل حشرة السونة وغيرها.
٨. المقاومة للاضطجاع (الرقاد).
٩. المقاومة للملوحة العالية.
١٠. المقاومة للجفاف.
١١. المقاومة للانفراط.
١٢. مقاومة البذور المحمولة على السنابل للإنبات (حيث أن هناك بعض الأصناف تنبت بذورها وهي مازالت محمولة على النباتات القائمة في الحقل لانعدام السبات فيها).
١٣. تاريخ النضج.
١٤. عدد الأيام من تاريخ ظهور البادرات حتى النضج.

هذا ويتم أخذ الملاحظات لمعظم الصفات الحقلية بوضع مقياس (Scale) من صفر-٩ حيث يمثل الرقم العاشر (٩) أعلى رقم للصفة بينما يمثل الصفر أوطأ درجة لها. فمثلاً في حالة قياس الاضطجاع تكون النباتات التي أعطيت صفراً هي أكثر النباتات مقاومة للاضطجاع بينما التي أعطيت الرقم (٩) هي أضعف النباتات والتني هي مضطجعة على الأرض ولا تصلح لإنتاج حاصل جيد قابل للحصاد بالماكنة . يحتاج الشخص القائم بتدوين هذه البيانات الى تدريب خاص لأنها تعتمد على العين المجردة وليست على استعمال آلة خاصة أو مقياس مادي ملموس في بعض الأحيان. هذا ويدون إضافة الى ما ذكر نوع النمو لذلك النبات وطريقة حمل الحاصل وطول السنبلة وكثافتها من حيث الحبوب ووجود وعدم وجود السفا ولون القنابع ولون

الحبوب إضافة الى تدوين كمية الحاصل لكل لوح ودراسة مكوناته حيث تثبت النتائج بعد ذلك في جداول خاصة جاهزة للتحليل الإحصائي وتستكمل الدراسات المختبرية حول جودة الحبوب للطحن وصلاحيتها لإنتاج الخبز أو الصمون واحتوائها على الكلوتين والبروتين وتعرف هذه جميعا عن طريق استخدام أجهزة خاصة بقياس النوعية.

٢- الذرة الصفراء:

تختلف الذرة الصفراء عن الحنطة ببعض الصفات أهمها الأمراض حيث تلاحظ المقاومة لأمراض تبقع الأوراق والذبول البكتيري وتعفن الساق والعرنوص والمقاومة لحشرة حفار ساق الذرة والشائعة في العراق في معظم حقول الذرة الصفراء والى غير ذلك من المسببات المرضية والحشرية التي يعتقد مربي النبات بأهميتها في المنطقة كما أن تدوين موعد التزهير يقع في مرحلتين النورة المذكرة والنورة المؤنثة . أما فيما يتعلق بالصفات المورفولوجية فيلاحظ موقع العرنوص على الساق وحجمه وشكله هل هو مفتوح النهاية أو مغلق (لأن ذلك له علاقة بدرجة الإصابة بالأمراض والحشرات) . أما الدراسات المختبرية فتتركز على دراسة درجة تماسك الحبوب على العرنوص ووزن الهكتولتر (وزن حجم ١٠٠لتر من الحبوب) ومحتوى الحبوب من النشا والبروتين والزيت وكذلك اللايسين والأحماض الأمينية الأساسية الأخرى.

الساهوكي ، مدحت وحميد جلوب علي ومحمد غفار أحمد (١٩٨٣) . تربية وتحسين النبات . مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل ، ص ٣٩٩.

الأسبوع ٨ : طرق قياس صفات محاصيل الحقل ، القياسات النظرية ، القياسات المختبرية.

==========

تطرقنا في الدرس النظري الثامن الى الصفات النوعية والصفات الكمية وأهميتها بالنسبة لمربي النبات إن أغلب الصفات التي يتم قياسها في الحقل هي صفات كمية وهي تختلف من محصول لآخر في حين إن أغلب الصفات التي يتم قياسها مختبريا هي صفات نوعية للمحاصيل التي يقوم بتربيتها مربي النبات في مشتل التربية . وقد تطرقنا الى بعضها في محصولي الحنطة والذرة الصفراء .

لو استعرضنا أهم المحاصيل الحقلية في حياتنا اليومية والتي تدخل في غذائنا أو تستعمل كساء أو أغراض صناعية سوف نجد أننا بحاجة الى مواصفات نوعية جيدة من هذه المحاصيل ولتحقيق هذا الهدف فإن المزارعين يقع على عاتقهم إتباع الطرق الزراعية المثلى لتحسين وزيادة الإنتاج من هذه المحاصيل ومربي النبات يقع على عاتقهم مسؤولية كبيرة هي إنتاج بذور وتقاوي متميزة بصفات نوعية وإنتاجية جيدة. من هنا نجد انه من الضروري لمربي النبات أن يقوم بتقييم بذور الأصناف للمحاصيل التي يوصي باستعمالها من قبل المزارعين فهو يهتم بقياس صفات مهمة حقليا ومختبريا فعلى سبيل المثال في محاصيل الحبوب يقيس حقليا صفات الإنبات وتاريخ التزهير وعدد التفرعات وعدد السنابل في وحدة المساحة وأحيانا للنبات في حالة التقييم الفردي وارتفاع النبات وتدوين ملاحظات على مقاومة النباتات للرقاد والأمراض والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب أما القياسات المختبرية فتتركز على نسبة البروتين ونوعيته وجميع الصفات التكنولوجية للحبوب واختبارات نوعية الطحين بهدف الحصول الى نوعية جيدة من الخبز أو العلف.

وفي المحاصيل الزيتية مثل زهرة الشمس وفول الصويا تقاس صفات حقلية لتقييم المحصول أو الحصول على مؤشرات تعطي دلالات على الصفات المفضلة والتي يطلق عليها مربي النبات الاتجاه المرغوب ، وكذللك تشتمل عملية التقييم على صفات نوعية مهمة يتم قياسها مختبريا مثل نسبة الزيت ونوعيته ومحتواه من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة وصفات نوعية أخرى لما لها من أهمية بالنسبة للمستهلك والصناعة.

وفي محاصيل الألياف مثل القطن يتم قياس صفات حقلية خضرية كأرتفاع النبات وعدد العقد لغاية أول فرع ثمري بالنبات وعدد الأفرع الخضرية والثمرية للنبات وعدد الجوز المتفتح بالنبات وتاريخ التزهير ومختبريا يتم وزن الحاصل من القطن الزهر وحساب متوسط وزن الجوزة من القطن الزهر ووزن مئة بذرة ويتم قياس صفات مهمة يطلق عليه الصفات التكنولوجية في مختبرات خاصة مكيفة بدرجات حرارة ٢٠°م ورطوبة ٦٠٪ ويتوافر فيها الأجهزة لقياس طول التيلة ونسبة انتظام الشعرات والمتانة والاستطالة للشعرات والنعومة واللون ووفق قياسات عالمية وهذه صفات لها أهمية صناعية مهمة في تشغيل مصانع الغزل والنسيج.

بالنسبة للمحاصيل السكرية مثل البنجر والقصب السكري فكذلك تقاس صفات خضرية في الحقل على النباتات وصفات مختبرية نوعية على نسبة ونوعية السكر.

وهكذا لمختلف المحاصيل لابد من تقييم المحصول وقياس صفاته في الحقل والمختبر والمفاضلة بين الأصناف أو المعاملات التجريبية المستخدمة بالاستعانة بالإحصاء البيولوجي .

<u>الجانب التطبيقي /</u> تدريب الطلبة على قياس الصفات في الحقل والمختبر

الأسبوع ٩ : الصفات الاقتصادية وأهميتها في تحسين النبات ، الصفات الإنتاجية ، الصفات النوعية ، الصفات الخاصة.

==========

الصفات الاقتصادية وأهميتها في تحسين النبات

الصفات الإنتاجية : أن اهتمام مربي النبات يتركز على الصفات الإنتاجية لأي محصول يقوم بتربيته فإن كمية الحاصل تعد صفة إنتاجية حيث غالباً ما تقدر بالكيلوغرام/هكتار أي وزن منسوب الى وحدة مساحة فإن مربي النبات يعطيها أهمية خاصة كونها من الصفات الاقتصادية المهمة بالنسبة للمزارعين لذلك يوصي بالأصناف ذات الإنتاجية العالية من الحاصل. وتعد الصفات الإنتاجية من الصفات الكمية وكما مر بنا أنه من الناحية الوراثية يتحكم فيها عدد من الجينات لذلك فإن وراثتها ليست بالأمر السهل والهين فهي تحتاج الى جهد كبير وتنفيذ برامج تربية مستمرة لكي نحصل على الأصناف ذات الإنتاج العالي والمستقر ضمن بيئات واسعة.

الصفات النوعية : نوعية المحاصيل لا تقل أهمية عن الصفات الإنتاجية للمحصول فإن النوعية الجيدة للمحاصيل مرغوبة من قبل المستهلك وكذلك الجهة التي تقوم بالتصنيع وإن قياسها من قبل مربي النبات مهم وعادة يتطلب قياسها مختبرات وخبرة كافية للشخص القائم بعملية القياس والأمثلة عليها كثيرة في المحاصيل مثل نسبة البروتين والزيت والسكر والألياف. إن الحاجة للحصول على معلومات تفصيلية حول الصفات النوعية لأصناف المحاصيل التي تدخل في الاستعمال التجاري قد تطور على نطاق واسع بسبب الوسائل المستعملة في المخابز ، المغازل ، اختبار المولت وطرق أخرى أصبحت ذات عمليات ميكانيكية واسعة . لقد وضع تأكيد على القيمة العلفية للأصناف وخلوها من المواد السامة.

إن بعض طرق تقدير النوعية المختلفة والتي هي وسائل قياسية تقريبا تستعمل قبل إطلاق صنف جديد لمحصول ما هي :

صفات الطحين وعجين الحنطة ، صفات مولت الشعير ، نسبة القشور المئوية واختبار الطحين للشوفان ، كمية الزيت والبروتين في فول الصويا ، كمية الدهن والعدد اليودي في الكتان ، الحلج وصفات ألياف القطن ، كمية السكر في البنجر السكري ، اختبارات الطحين للذرة البيضاء ، كمية البروتين أو الأحماض الأمينية في الذرة الصفراء ، كمية الكومارين في الكلوفر الحلو ، كمية حامض الهيدروسيانيك في الحشيش السوداني ، كمية النيكوتين والسكر في التبغ.

إن الطبيعة المعقدة للصفات النوعية للصنف توضح عدم إمكانية قيام مربي النبات بوسائل اختبار النوعية بنفسه. إن معظم المربين ليس لديهم الوقت أو التمرين أو الإمكانيات المختبرية . إن قياس مكونات النوعية بصورة كاملة لمعظم المحاصيل يتطلب أدوات خاصة مختبرية وموظفين متدربين في الكيمياء وفنيين آخرين متخصصين في المحصول المعين المطلوب فحصه.

الصفات الخاصة: هناك صفات نوعية خاصة لبعض المحاصيل ولأصناف معينة .

الأسبوع ١٠ : نظام التلقيح في الحنطة ، كيفية إجراء عمليات الإخصاب ، كيفية التلقيح ، الحصول على الهجن.

==========

تربية الحنطة:

تعتبر الحنطة من أهم المحاصيل الحقلية في العراق والعالم لأنه يمثل الغذاء الرئيسي لغالبية الشعوب. تعتبر المنطقة الشمالية من أهم مناطق زراعة وإنتاج هذا المحصول في العراق وتعتمد المنطقة الشمالية في زراعتها على الأمطار التي تسقط خلال الموسم الشتوي وبذلك يلاحظ تذبذب الإنتاج سنويا تبعاً لكميات الأمطار الساقطة وفترات سقوطها أما المنطقتان الوسطى والجنوبية في القطر فلا تقل أهمية عن المنطقة الشمالية من حيث المساحة والإنتاج وتعتبر مضمونة الإنتاج لاعتماد الزراعة فيها على الري سيحا أو بالواسطة بالدرجة الأولى.

ومن الأصناف التي تزرع في المنطقة الشمالية صابربيك وأصناف محلية أخرى إضافة الى الصنف مكسيباك والذي انتشرت زراعته مؤخراً نظراً لوفرة إنتاجه. أما المنطقتان الوسطى والجنوبية فتزرع المكسيباك والمكسيكية ٢٤ بالدرجة الأولى ثم العجيبة وكيناكولار وأصناف محلية أخرى.

أهداف تربية الحنطة:

١. زيادة الحاصل في وحدة المساحة.
٢. استنباط أصناف مبكرة ذات موسم نمو قصير.
٣. استنباط أصناف ملائمة لمناطق بيئية متباينة.
٤. استنباط أصناف قصيرة ومقاومة للاضطجاع والانفراط.
٥. استنباط أصناف مقاومة للأمراض والحشرات.
٦. استنباط أصناف مقاومة للظروف البيئية غير الملائمة كالجفاف والحرارة والبرودة والملوحة.
٧. استنباط أصناف ذات نوعية جيدة ملائمة لصناعة الخبز والمعجنات الأخرى.

التلقيح في الحنطة:

إن الحنطة من النباتات الذاتية التلقيح Self Pollinated Crops وقد تكون هناك نسبة من التلقيح الخلطي قد تصل ٥٪.

التركيب الزهري:

المجموعة الزهرية للحنطة هي سنبلة Spike تحتوي على عدد من السنيبلات Spikelets مرتبة في صفوف بصورة متبادلة على محور السنبلة Rachis وتكون السنيبلات جالسة على المحور وتحتوي كل سنيبلة على ٣-٧ زهيرات وتكون الزهيرات الجانبية خصبة أما الوسطية فقد تكون عقيمة في الغالب.

يوجد زوج من القنابع Glumes وهي عبارة عن ورقتين محورتين تجلسان في قاعدة السنبلة وتحتوي كل زهيرة على العصيفة Lemma والأتبة Palea والفليستان Lodicules والأعضاء الذكرية والأنثوية.

توجد استطالة في عصيفة بغض الأصناف تعرف بالسفا Awn تقع الأتبة في الجهة المقابلة وهي أقصر من العصيفة وواقفة بمستوى أعلى بقليل منها والزهيرات تحتوي على الأعضاء الذكرية وهي عبارة عن ثلاثة أسدية وتكون متكها ذات فصين يحتوي كل فص على تجويفين كما يأخذ الخويط بالاستطالة وقت انشقاق المتك. أما أعضاء التأنيث فتحتوي على مدقة ذات كربلة واحدة عديمة القلم وذات ميسم ريشي متفرع الى فرعين.

يحدث التزهير Blooming بعد بضع أيام من بزوغ السنابل وعادة يتم إزهار سنابل الساق الرئيس ويتبعها بعد بضع أيام تزهير الأفرع الجانبية وتبدأ أزهار السنيبلات الوسطى الواقعة على ارتفاع ثلثي السنبلة أولاً بالتزهير ثم يتبعها تفتح الأزهار نحو الأسفل والأعلى وتستمر عملية التلقيح طيلة النهار وتستغرق ٣-٥ أيام لإكمالها.

كيف يتم الخصي والتهجين (التضريب):

يجب تغطية السنابل المراد إجراء عملية التلقيح فيها عندما تكون الأسدية صغيرة خضراء وقبل تفجر المتك وخروجها من الزهيرات . ومن أهم النقاط التي يجب أخذها بنظر الاعتبار ما يلي :

١. انتخاب سنبلة يتوقع تفتحها بعد يوم أو يومين.
٢. إجراء عملية الخصي في المساء عادة وتتم بقرط السفا مع قمم القنابع.
٣. تزال السنيبلات في الربع الأسفل الأعلى من السنبلة.
٤. تزال الزهيرات الوسطية وتبقى الزهيرات الجانبية الخصبة ويمكن الاستفادة من عدد من الزهيرات لتسهيل عملية الخصي والتلقيح.
٥. تزال كافة الأسدية بدقة بواسطة الملقط المناسب والتأكد من عدم بقاء اياً من حبوب اللقاح وذلك بالاستعانة بالعدسة المكبرة إن أمكن.
٦. يتم تغطية السنبلة بالكيس والذي يكون من مادة الكلايسين .
٧. تجرى عملية التلقيح في اليوم الثاني صباحاً أو الصباح اللاحق إذا لم يكن الميسم ناضج ويتقبل حبوب اللقاح . وتنقل حبوب اللقاح من النبات المنتخب والمراد جعله الأب المذكر.
٨. تقرط قمم سنيبلات النبات الأب ويتم اختيار المتك الصفراء اللون وترفع بواسطة الملقط وتوضع داخل الزهيرات المخصبات المزالة منها المتك.
٩. تغلف السنابل الملقحة وتربط علامة خاصة بها تحتوي على المعلومات التالية:
   - أسم الأم
   - أسم الأب
   - تاريخ الخصي
   - تاريخ التلقيح
   - اسم الشخص الذي قام بعملية التلقيح.

عرض فيديو عن تربية الحنطة من ICARDA

pollination technique in WHEAT.DAT

أنواع الحنطة :

يشتمل جنس الحنطة Triticum على عدد من الأنواع Species في سلسلة من المتضاعفات الكروموسومية منها :

- الأنواع الزوجية Diploid Species
- الأنواع الرباعية Tetraploid Species
- الأنواع السداسية Hexaploid Species

وتوجد علاقة بين الأنواع من ناحية التركيب الكروموسومي وتركيب الجينوم ويمكن أن يعرف الجينوم (بأنه عبارة عن مجموعة من الكروموسومات تعمل سوية وتنتقل من أحد الآباء) .

١. النوع الزوجي والمعروف Einkorn تحتوي على زوج من الجينوم وكل جينوم يحتوي ٧ كروموسومات مختلفة فيما بينها يشار اليها بجينوم A ، وتتميز هذه المجموعة بمحور سنبلة هش وبقاء الحبة داخل القنابع، إن الأهمية الاقتصادية لهذه المجموعة قليلة ولكنها تعتبر مصدراً مهماً لمقاومة الأمراض.

٢. النوع الرباعي والمعروف بالدورم أو الايمر Durum أو Emmer وكل نوع في هذه المجموعة يحتوي على ١٤ زوج من الكروموسومات أو أربعة جينومات (A) و (B) وقسم منها لا يحتوي على جينوم (B) ولكن بدله جينوم (D) . تتميز هذه المجموعة بكون نباتاتها ذات محور سنبلة قديكون هشاً أو صلباً والحبوب طليقة أو داخل القنابع ومقاومتها للأمراض تكون أقل مما هو في المجموعة الزوجية.

٣. النوع السداسي تعرف هذه المجموعة بالحنطة العادية وتشمل على حنطة الخبز. إن كل نوع في هذه المجموعة يحتوي على ٢١ زوج من الكروموسومات أو ستة جينومات اثنين من جينوم (A) وأثنين من جينوم (B) واثنين من جينوم (D) ولا توجد أنواع برية في هذه المجموعة.

إن المجموعة السداسية والتي تتضمن حنطة الخبز تزرع بمساحات واسعة بالمقارنة ببقية الأنواع وقد تم ايجاد العلاقة بين الأنواع المختلفة سايتولوجياً (أي دراسة وظائف الخلية) وتشخيص عدد الكروموسومات ونوعها فقد تم إجراء تهجين بين نبات الحنطة والشيلم وتم الحصول على محصول جديد يسمى Triticale .

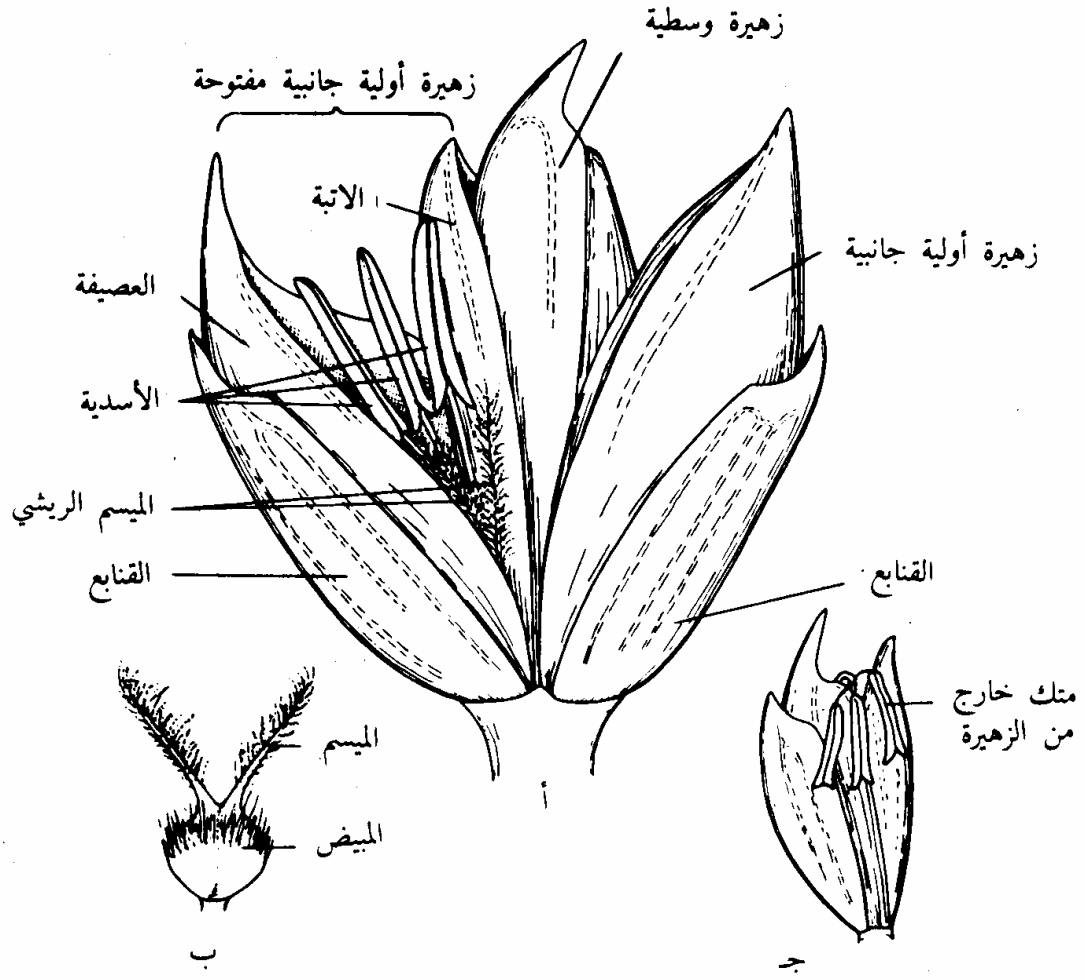
إن تحسين الحنطة أمر ضروري ومهم بالنظر لأهمية المحصول الاقتصادية ويمكن تطبيق طرق تربية النبات الأساسية الثلاث (الاستيراد والانتخاب والتهجين) السابقة الذكر لتحسيين وتطوير هذا المحصول.

إن من الأمور المهمة والتي يجب معرفتها ولم تذكر سابقا هي كيفية اختبار مقاومة أصناف الحنطة الى الأمراض ولنأخذ مرض صدا الساق الأسود black stem rust كمثال على ذلك حيث يعتبر المرض من الامراض المهمة والذي يسبب خسارة كبيرة للحنطة في المنطقة الشمالية من العراق. ولمعرفة مقاومة صنف ما الى مرض معين لابد من اختباره عن طريق ايجاد العدوى الصناعية ، وفي الحنطة يمكن استعمال الطرق التالية لايجاد العدوى الصناعية هي :

١. **استخدام مادة التالك:** وفي هذه الحالة ترطب النباتات والتي يبلغ ارتفاعها ٧,٥ – ١٠ سم وتزال الطبقة الشمعية فيها باليد ثم ترش بالماء المقطر وتعفر النباتات بخليط سبورات الصدأ ومادة التالك وترش النباتات برذاذ خفيف من الماء ثم تغطى النباتات لمدة ٢٤ ساعة للمحافظة على نسبة رطوبة عالية بعد ذلك تقدر نسبة الإصابة إذا وجدت في الأطوار المتقدمة من نمو النبات .

٢. **استخدام دهن البرافين:** وفي هذه الطريقة ترش النباتات بخليط من دهن البرافين وسبورات الصدأ بمرشة يدوية ومن ثم ترش النباتات والتي يبلغ ارتفاعها ما بين ٧,٥–١٠سم . ثم ترش النباتات بالماء المقطر على شكل رذاذ خفيف.

وتوجد طريقة ثالثة تتم بترطيب وإزالة الطبقة الشمعية ثم ترش النباتات بمحلول من السبورات بواسطة مرشة يدوية.



شكل ا – يوضح سنيبلة الحنطة وأجزائها المختلفة مع الزهيرات والأجزاء الأخرى
ب – المبيض والميسم الريشي (الأعضاء الأنثوية)
جـ – الأسدية (الأعضاء الذكرية)

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ١٣٧.

الأسبوع ١١ : تلقيح محصول الشعير ، تركيب السنبلة ، تركيب الزهيرات ، إزالة المتوك ، التهجين.

تربية الشعير :

يعتبر الشعير من المحاصيل الحبوبية الرئيسية في العراق لأهميته الغذائية إضافة الى استخداماته المتعددة سواء كانت أعلاف للحيوانات أو كمواد وسطية لبعض الصناعات ومن أهمها صناعة البيرة.

ومن الجدير بالذكر أن العراق يحتل المرتبة الثانية في انتاج هذا المحصول بالنسبة للوطن العربي وتتركز على العموم زراعة وانتاج هذا المحصول في المنطقة الوسطى من القطر تليها المنطقة الشمالية ثم الجنوبية.

أهداف تربية الشعير:

١. ايجاد أصناف مقاومة للاضطجاع.
٢. ايجاد أصناف ملائمة لصناعة المولت والذي يدخل في صناعة البيرة وهذه الأصناف تمتاز بنسبة بروتين واطئة ٨٪ وقوة انزيمات وفعالية عالية للأميليز Amaylase .
٣. ايجاد أصناف مقاومة للأمراض كالصدأ والتفحم والبياض الدقيقي.
٤. ايجاد أصناف عارية Naked أي خالية من التصاق القشور بها كما هو في الحنطة.
٥. ايجاد أصناف ملائمة لبيئات مختلفة.
٦. ايجاد أصناف أكثر ملائمة للجفاف والأملاح.

التركيب الزهري :

إن الشعير يتكون من ثلاثة أنواع رئيسية هي :

- الشعير ذو ستة صفوف *Hordeum vulgare* L.
- الشعير ذو صفين *Hordeum distichum* L.
- الشعير غير المنتظم *Hordeum irregulare*

فالشعير ذو ست صفوف يحتوي على ثلاث سنيبلات تحمل على نهاية كل سلامية وبصورة متبادلة على محور السنبلة ولو يؤخذ منظراً من أعلى السنبلة للشعير يلاحظ بأنها تتكون من ستة صفوف. إن الأعضاء الذكرية والانثوية تكون محاطة بالقنابع والعصيفة والأتبة فالقنابع تكون طويلة ورفيعة وتختلف حسب الأصناف والعصيفة عادة تحمل السفا ولو نأخذ تشريح سنيبلة Spikelete في الشعير نلاحظ أن كل سنيبلة تحمل زهيرة واحدة في الشعير ذو ستة صفوف بينما فقط السنيبلات الوسطية تحمل زهيرات في الشعير ذو صفين أما تشريح الزهيرة فيلاحظ بأنها محاطة بالأتبة والعصيفة وتحتوي على المدقة ذات الميسم الريشي المتفرع الى فرعين أما الأعضاء الذكرية فهي عبارة عن ثلاثة أسدية ذات خويطات طويلة.

يبدأ التزهير أولاً في الساق الرئيسي يتبعه في سيقان الأفرع الجانبية ويبدأ التزهير أولاً في السنيبلات الوسطية ثم تسير نحو الأعلى والأسفل.

وتستطيل الخويطات أثناء تفتح الزهيرات وتنفجر المتك عند تماسها بالميسم قبل خروجها من الزهيرة وتصل درجة تفتح الأزهار خلال الساعة السادسة وحتى الثامنة صباحا وكذلك من الثالثة وحتى الخامسة بعد الظهر الى أقصاها ومن ثم تنثر حبوب اللقاح أثناء تفتح الزهيرات وتسقط على الميسم الريشي . إن حيوية حبوب اللقاح تفقد حيويتها بعد بضع ساعات من انشقاق المتك.

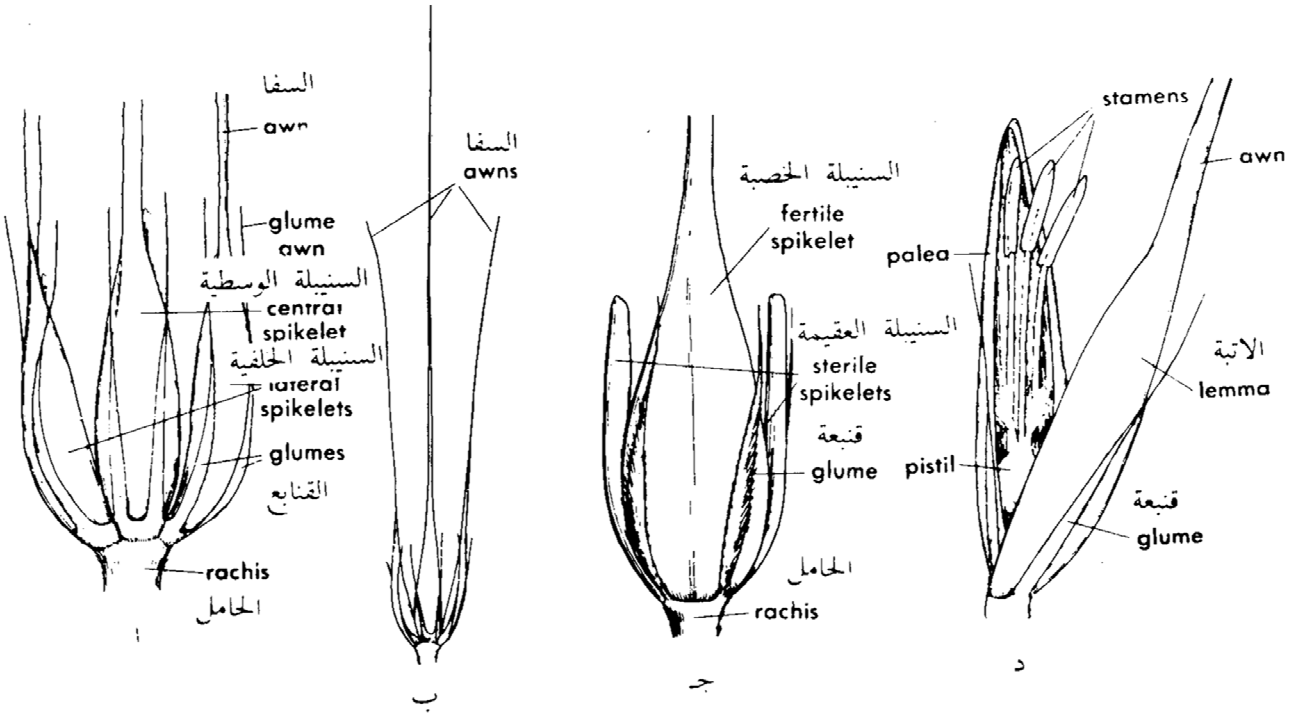
التلقيح في الشعير : إن الشعير من المحاصيل الذاتية التلقيح وقد تصل نسبة التلقيح الخلطي الى ١٪ .

أ- عملية الخصي :

١. تتم تغطية السنابل المراد تهجينها بعد خروج السنبلة من غمد الورقة النهائية مباشرة.
٢. إجراء عملية قرط السفا مع قسم من العصيفة والأتبة لسهولة إزالة الأسدية.
٣. ترفع السنيبلات من الربع الأسفل والربع الأعلى من السنبلة لتسهيل نمو وتطور الحبوب من السنيبلات الباقية.
٤. تزال كافة الأسدية بدقة بواسطة الملقط المناسب والتأكد من عدم وجود حبوب اللقاح.
٥. تغطية السنبلة بكيس من ورق الكلايسين.
٦. تعتبر هذه السنبلة بمثابة النبات الأم ♀ .

ب- عملية التلقيح :

١. تجرى عملية التلقيح في اليوم الثاني من إجراء عملية الخصي أو بعد يومين إذا لم يكن الميسم قد نضج وله القابلية على استقبال حبوب اللقاح.
٢. تنقل حبوب اللقاح من النبات المنتخب والمراد جعله الأب المذكر.
٣. تقرط قمة السنبلة للنبات الأب ويتم اختيار المتك الصفراء اللون وترفع بواسطة الملقط وتوضع داخل الزهيرات المخصاة للنبات الأم.
٤. تغلف السنابل الملقحة وتربط بعلامة خاصة وتحتوي على كافة المعلومات المتعلقة باسم الأم والأب وتاريخ الخصي والتهجين.



شكل :

ا سنيبلات الشعير ذو ست صفوف والجالسة على عقده واحدة .

ب يلاحظ طول السفا في Lemma (الاتبة) .

جـ سنيبلات الشعير ذو صفين والسنيبلة الوسطية خصبة والجانبية عقيمة .

د زهيرة الشعير ويلاحظ الاتبة والعصيفة والمدقة التي تحتوي على الميسم الريشي وثلاثة اسدية .

علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ١٤٢.

الأسبوع ١٢ : التلقيح في محصول الذرة الصفراء ، إزالة النورات الذكرية ، تغليف النورات الأنثوية ، إجراء التلقيح فيها.

يحتل محصول الذرة الصفراء *Zea mays* مرتبة متقدمة من بين المحاصيل الحقلية المهمة في العالم نظراً لدخوله في غذاء الإنسان وتغذية الحيوانات وخاصة الدواجن كما أن للمحصول استخدامات كثيرة ومتعددة حيث يدخل في صناعة الأعلاف والنشا ..... الخ إن العراق يستورد كميات كبيرة من البذور وهذا يجعل الاهتمام بتربية وتحسين الذرة الصفراء في العراق من الأمور المهمة والتي يجب أن تأخذ الأولوية بالنسبة للمحاصيل الأخرى.

أهداف تربية الذرة الصفراء :

١. زيادة الحاصل في وحدة المساحة باستعمال الأصناف الهجينة أو التركيبية.
٢. تحسين النوعية كرفع نسبة الزيت والبروتين في الحبوب.
٣. استنباط أصناف مقاومة للأمراض والحشرات.
٤. استنباط أصناف مقاومة للظروف البيئية غير المناسبة كالجفاف والملوحة وخاصة تحت الظروف البيئية العراقية.
٥. الاهتمام بالذرة العلفية (كالنمو الخضري الغزير) لاستخدامها في صناعة السايلج.
٦. إيجاد تغايرات وراثية جديدة عن طريق استخدام الإشعاع والمواد الكيماوية المحفزة والمطفرة.

ومن أهم أهداف تربية الذرة الصفراء في العراق هو ايجاد تراكيب وراثية جديدة تجود تحت الظروف البيئية العراقية ومن الضروري جداً الاعتماد ذاتياً على إنتاج بذور هذا المحصول حيث أن إنتاج البذور الهجينة له مردود اقتصادي كبير للقطر.

الوصف النباتي:

يتميز نبات الذرة الصفراء بوجود مجموعة زهرية ذكرية في نهاية الساق الرئيسي تعرف بـ Tassel ومجموعة زهرية انثوية تعرف بالعرنوص Ear وينشأ العرنوص من عقدة واقعة في منتصف الساق ويعرف النبات بأنه احادي المسكن Monoecious .

النورة الذكرية :

تتكون من سنيبلات عديدة تحوي كل سنيبلة على زهيرتين ومكونات الزهرة هي الأتبة والعصيفة وثلاثة أسدية ويوجد مبيض أثري (ضامر) في قاعدة الأسدية وعند تفتح الزهيرة تندفع المتوك الثلاث خارجا نتيجة لاستطالة الخيوط. تبدأ عملية التزهير الذكري وانتشار حبوب اللقاح قبل ظهور المياسم في العرنوص لنفس النبات بفترة تتراوح مابين يوم الى ثلاثة أيام وتستمر عادة لفترة بضعة أيام بعد أن تصبح المياسم مستعدة للتلقيح.

النورة الأنثوية:

العرنوص يعتبر تفرع ناشئ من عقد واقعة على الساق ويتركب من ساق ينشأ من أسفل الأغلفة ثم يتلو ذلك صفوف من الأزهار المؤنثة وترتيب السنيبلات في العرنوص يكون على شكل أزواج وإن كل سنيبلة تنتج عادة بويضة مخصبة واحدة حيث أن كل سنيبلة تحتوي على زهيرتين أحدهما خصبة والأخرى عقيمة والزهرة تحتوي على مبيض والخيوط السلكية (الحريرية) Silk تعمل كميسم وقلم في آن واحد وتستقبل حبوب اللقاح على طولها الكامل وبعد سقوط حبوب اللقاح يتم الاخصاب بفترة تتراوح ١٢-٤٨ ساعة بعد التلقيح.

التلقيح في الذرة الصفراء:

إن الذرة الصفراء من النباتات التي تتلقح خلطياً بصورة طبيعية Naturally Cross Pollinated ولهذا تكون نباتات الذرة موجودة على هيئة خليط. وإن طريقة التلقيح والخصي في الذرة الصفراء تعتمد على طريقة التربية المستعملة.

التزهير في الذرة الصفراء:

يبدأ التزهير أولاً في الجزء العلوي من النورة المذكرة أما الأجزاء الجانبية للنورة فيكون تزهيرها متأخر نسبياً. وتختلف فترة التزهير في نباتات الذرة الصفراء اعتمادا على الصنف المزروع وتتراوح ما بين ١٢-١٤يوم. يبدأ تفتح الأزهار في الصباح الباكر ويكمل التزهير بعد الظهر ويمكن القول بان نورة ذكرية واحدة في الذرة قد تعطي حبوب لقاح ما يقارب ٢٥ مليون حبة لقاح وتبقى حبوب اللقاح لمدة يوم واحد ، أما النورة الأنثوية (العرنوص) فيتأخر ظهورها يومين الى خمسة أيام بعد النورة الذكرية وكذلك جاهزية الخيوط السلكية لاستقبال حبوب اللقاح تتأخر بنفس الفترة السابقة ولكنها في حالة نضجها واستقبالها لحبوب اللقاح فيمكن أن تبقى لمدة ١٤ يوم لها القدرة على استلام حبوب اللقاح.

كيفية عمل التهجينات في الذرة الصفراء (تكنولوجيا التهجين) :

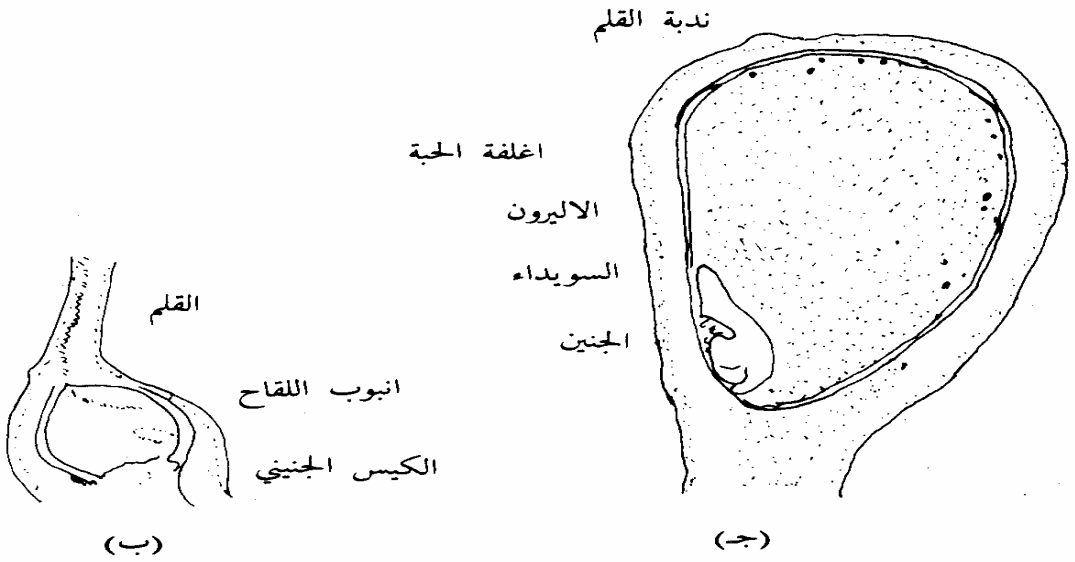
بعد تحديد الآباء من السلالات النقية وتحديد بالضبط النبات الأم والنبات الأب تكيس العرانيص للنبات الأم بواسطة أكياس من الورق الشفاف (كلايسين) وترفع النورة الذكرية منه ثم تكيس النورة الذكرية في النبات الأب بواسطة ورق أسمر عادة ويتم تكييس النورة الذكرية عند تفجر حبوب اللقاح للجزء السفلي في النورة الذكرية وبعد يوم أو يومين يكون العرنوص قد تطور وظهرت الخيوط السلكية وهنا يمكن رفع الكيس من النورة الذكرية وما فيه من حبوب اللقاح ووضعه مباشرة على العرنوص وتغطية العرنوص للمحافظة عليه وتسجل المعلومات على الكيس وهي تاريخ التلقيح واسم الأب وأسم الأم.

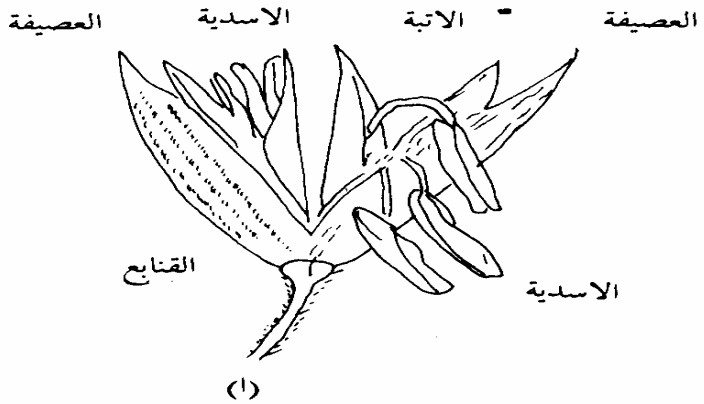
ومن تكنولوجيا التلقيح يمكن قص الخيوط السلكية للعرنوص وإعادة تغطيتها قبل التلقيح لكي يتطور ثم في اليوم الثاني يتم تلقيحه.

إن اختيار الخطوط ذاتية التلقيح والتي تستعمل كأب تعتمد على الكميات التي تنتج من حبوب اللقاح كما يعتمد على اختيار الخطوط ذاتية التلقيح المستعملة كأم على الخطوط التي تملك أفضل العرانيص.

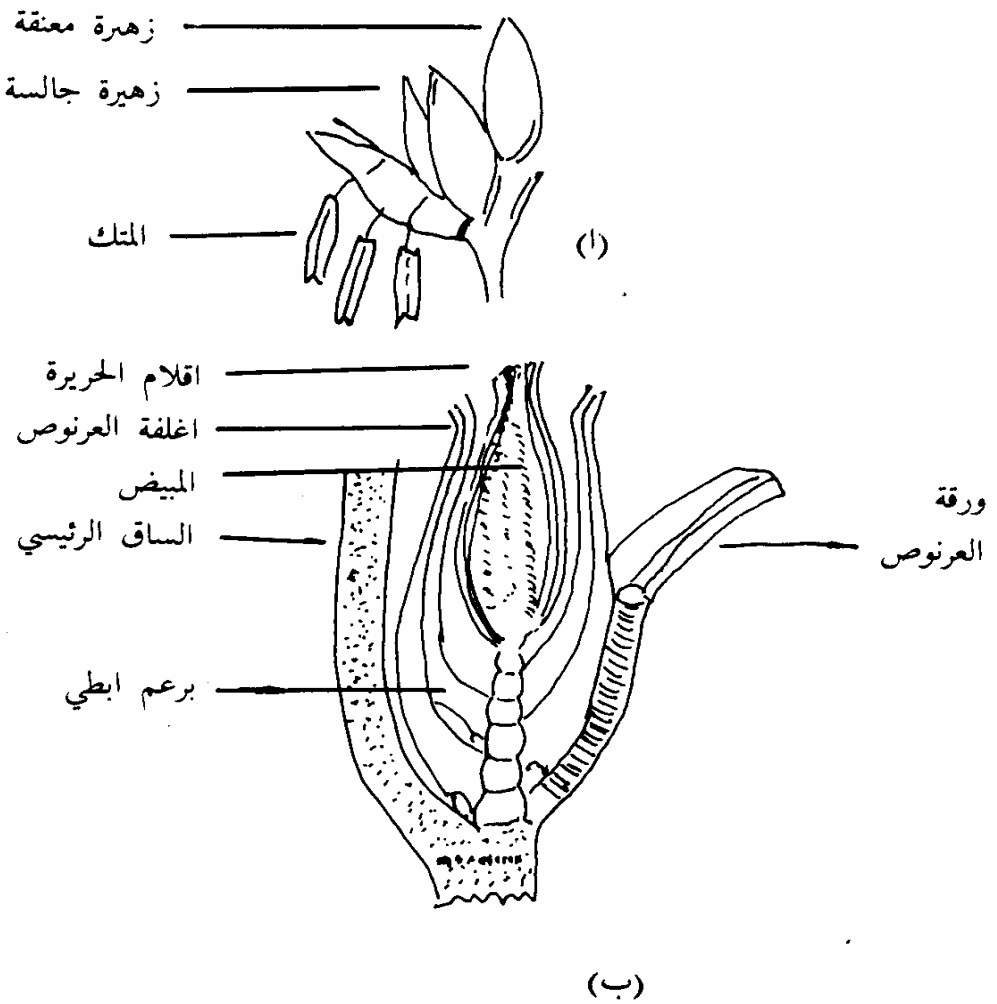
وفي حالة الانتاج التجاري للهجين الفردي Single Cross فإن كلا السلالتين المطدلوب تهجينها يزرعان في سطور منفصلة في حقل منعزل وعادة يزرع خطد واحد من الأب الى خطين أو ثلاث خطوط من الأم. يخصى خط الأم (المنتج للبذور) بإزالة النورة المذكرة وهذه العملية تسمى Detasseling وفي هذه الحالة تنتقل حبوب اللقاح من النبات الأب والذي يحمل النورة الذكرية الى النبات الأم والذي رفعت منه النورة المذكرة.

بعد ظهور العقم الذكري السايتوبلازمي تمت الاستفادة منه باعتباره يمثل خط الأم حيث لا يكون حبوب اللقاح وهذا يعوض عن عملية الخصي أو إزالة النورة المذكرة ويمكن زراعته بنفس النسبة السابقة أي خط ذكري وخطان انثويان.





شكل :ا – سنبيلة الذرة الصفراء الذكرية
(ب) – المدقة لزهيرة الذرة الصفراء
(جـ) – تكوين الجنين لحبة الذرة الصفراء



ا

شكل الاجزاء الزهرية للذرة الصفراء .
ا – الاجزاء الذكرية (السنيبلة الذكرية)
ب – الاجزاء الانثوية .

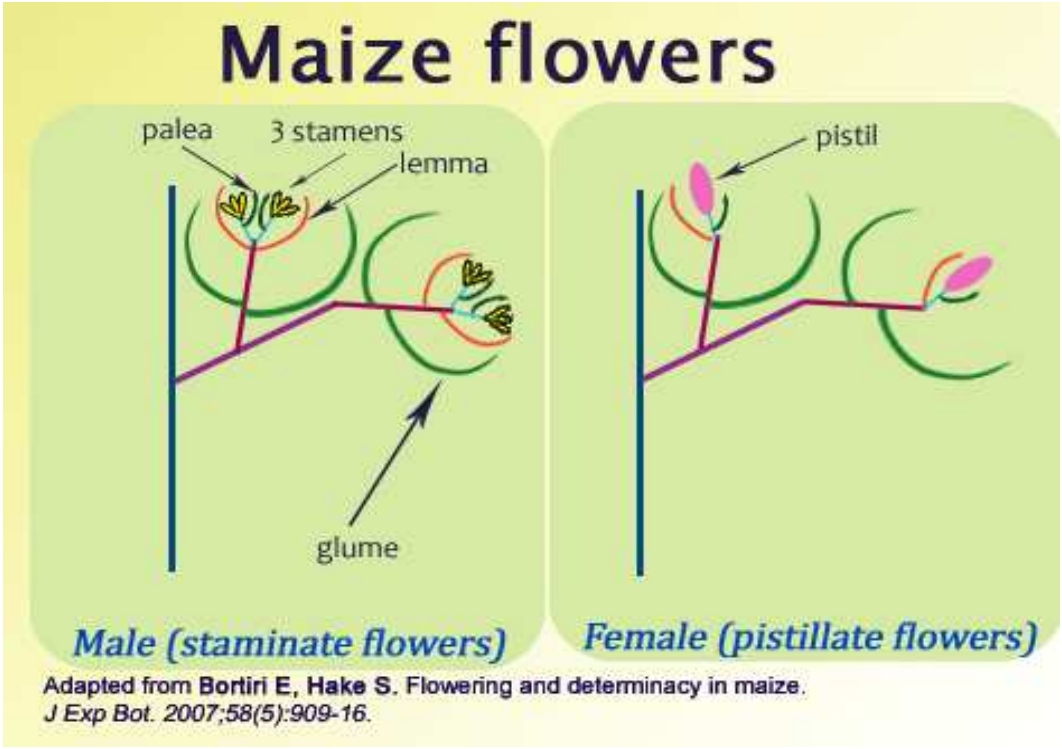
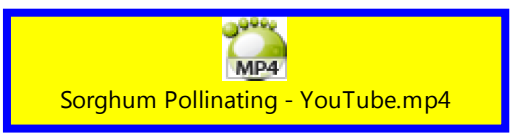


Figure 1. Mature female inflorescence of a sweet corn cultivar (the husks have been removed to expose the cob).



علي، حميد جلوب و فائق توفيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ١٤٨.

الأسبوع ١٣ : النورات الزهرية في محصول البرسيم ، كيفية إجراء الإخصاب ، كيفية إجراء التلقيح.

==========

تربية محاصيل العلف :

إن تربية واستعمال أصناف محسنة من محاصيل العلف لم تتقدم بسرعة مثل تربية محاصيل الحقل حيث أن تربية محاصيل العلف أصعب كثيراً من تربية المحاصيل المزروعة ، إن الصعوبة ناتجة من طرق التلقيح ، عدم الانتظام في الإخصاب وتكوين البذور وفي المشاكل المتعلقة بتقدير والمحافظة على الضروب الجديدة .

النورة الزهرية في البرسيم:

الزهرة :

فراشية الشكل ذات عنق صغير جداً لونها أبيض ممزوج بالأصفر ، تتجمع الأزهار في نورة عنقودية أبطية وتبدو للعين أنها طرفية لأنها تنشأ من أبط ورقة قريبة جداً من القمة النامية. التلقيح خلطي ونسبة التلقيح الذاتي لا تتعدى ٥٪ .

التلقيح والإخصاب :

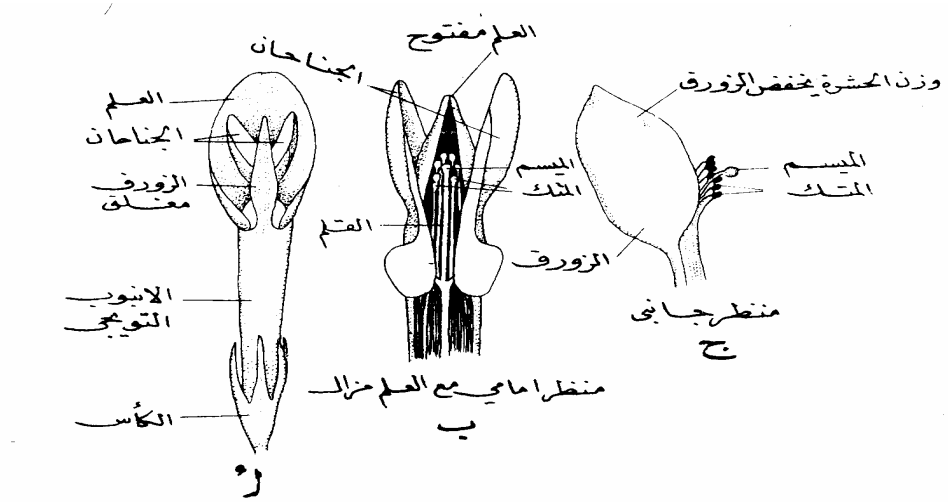
ان البرسيم من المحاصيل الخلطية التلقيح ، إن حجم الأزهار الصغير يجعل من الصعوبة إجراء الخصي والتهجين الصناعي ، وإن الطريقة تتضمن ضبط التلقيح حيث تغطى النورات بأكياس أو أكمام مصنوعة من البارشمنت أو الكلايسين . تخصى النورات المؤنثة المستعملة في التهجين بواسطة ملقط صغير مدبب. تجمع حبوب اللقاح من النورة المذكرة في قطعة زجاج أو على قطعة ورق داكن بحيث يمكن أن يرى جيداً وينقل الى الميسم بواسطة فرشة الجمل.

إن طرق التكييس التكنولوجية المستعملة في الخصي والتهجين هي كما يلي:

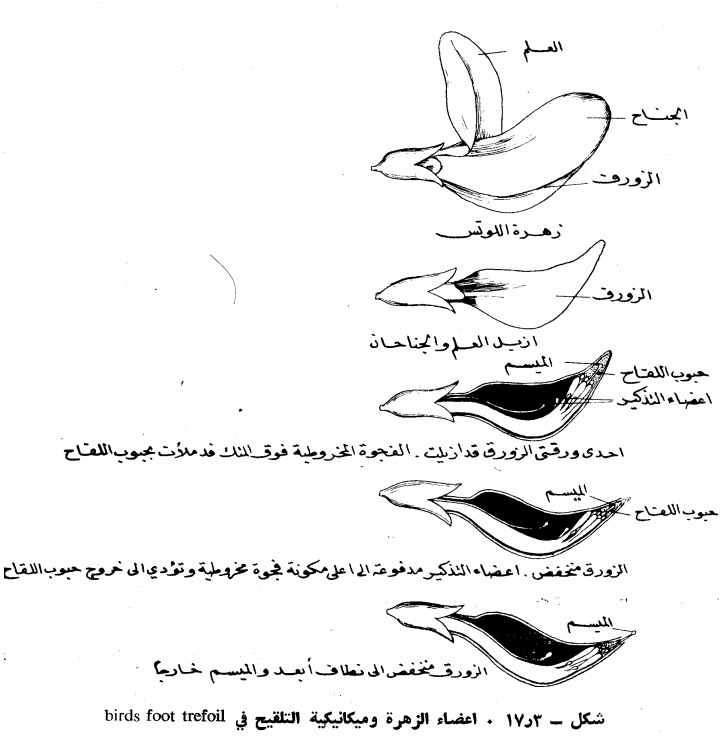
١. إن نورات النباتات المطلوب تلقيحها ذاتياً تكيس دون خصي.
٢. إن نورات النباتات التي تلقح خلطياً اصطناعيا بصورة منفصلة. يجمع حبوب اللقاح بعد ذلك من الأب وينقل الى النبات الأم المخصية.
٣. يمكن ضبط التلقيح الخلطي الطبيعي بتغطية النورات غير المخصية لنباتين في الكيس، إن النسبة العالية من العقم الذاتي تعتمد على منع التلقيح الذاتي.

إن البذور المتكونة من الرؤوس المكيسة في الفقرتين ١ و ٣ أعلاه يمكن أن تحسن بصورة عامة بهز الأكياس خلال فترة إطلاق حبوب اللقاح حتى تنثر حبوب اللقاح.

إن الاختلاط بحبوب اللقاح الغريبة قد يختزل بعمل الخصي والتلقيح باليد في داخل صوبة زجاجية مقاومة للجفاف. يعمل الخصي أحياناً بالمعاملة بالماء البارد أو الساخن الذي يقتل حبوب اللقاح. إن أنواع مختلفة تحتاج الى درجات حرارة مختلفة لنجاح الخصي بطريقة الماء الساخن ، إلا أن درجات الحرارة من حوالي (٤٥-٤٨ °م) لفترة تختلف من (١-٥) دقائق تستخدم عادة.



شكل ــ ٢ر١٧ . اعضاء الزهرة وميكانيكية التلقيح في الكلوفر الاحمر .



شكل ــ ٢ر١٧ . اعضاء الزهرة وميكانيكية التلقيح في birds foot trefoil

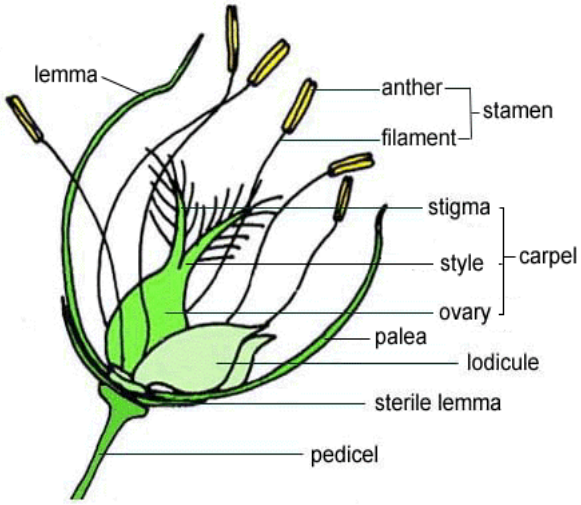
بولمان ، جون ميلتون (١٩٦٩). تربية المحاصيل الحقلية . ترجمة وفقي الشماع، جامعة بغداد ،ص٢١٩

الأسبوع ١٤ : تركيب الداليـة فـي الـرز ، الـتحكم بـالتلقيح ، إزالـة المتـوك ، إجراء التلقـيح ، إنتاج الهجن.

==========

تركيب دالية الرز:

إن النورة الزهرية في الرز هي عنقود زهري يطلق عليها داليا Panicle تتكون من العديد من السنيبلات في كل سنيبلة زهرة تتكون من الأجزاء التالية:



١. حامل الزهرة Pedicel
٢. العصيفة Lemma
٣. الأتب Palea
٤. أعضاء التأنيث (المدقة) Carpel وتتكون من:
   - الميسم الريشي المتفرع Stigma .
   - القلم (قصير) Style .
   - المبيض Ovary .
٥. أعضاء التذكير (الأسدية) Stamen وعددها ٦ وكل متك يتكون من:
   - المتك Anther .
   - الخويط Filament .

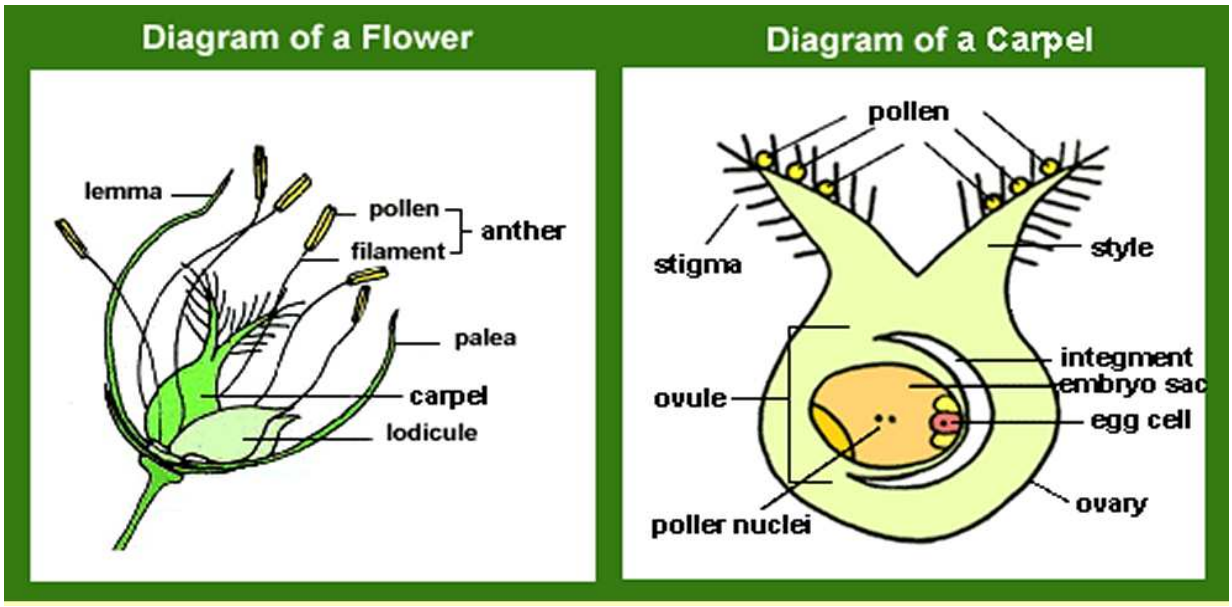
وقد بين لنا قسم بيولوجي النبات في جامعة كاليفورنيا ايضاحاً علمياً لمراحل نمو وتطور زهرة الرز حيث أوضح إن تطور نمو الزهرة يمكن ان يقسم الى مرحلتين أساسيتين رئيسيتين:

١. مرحلة قبل التزهير pre-flowering stage .
٢. مرحلة التزهير. flowering stage

مرحلة قبل التزهير pre-flowering stage

في هذه المرحلة تتطور أعضاء الزهرة لتصبح جاهزة للتكاثر. وتتركز مراحل التطور على تطور الأعضاء الجنسية (الذكرية والانثوية) وهذه المراحل :

١. تكون حبوب اللقاح Pollen Formation : حيث تتضمن تكون حبوب اللقاح في المتوك.
٢. تطور المبيض Ovary Development : تتكون الأنسجة في المبيض وتبدأ بالتطور.
٣. تكون الكيس الجنيني Formation of Embryo Sac : يتكون الكيس الجنيني وهو الوعاء الذي يحتوي العناصر الغذائية للجنين لنموه تحت التربة لحين خروجه فوق سطح التربة ويصبح قادرا على أن يحصل على غذائه من التمثيل الضوئي. وعند اكتمال تطور ونمو الكيس الجنيني تكون أعضاء الزهرة الأخرى قد اكتمل نموها وأصبحت جاهزة للتزهير والإخصاب.

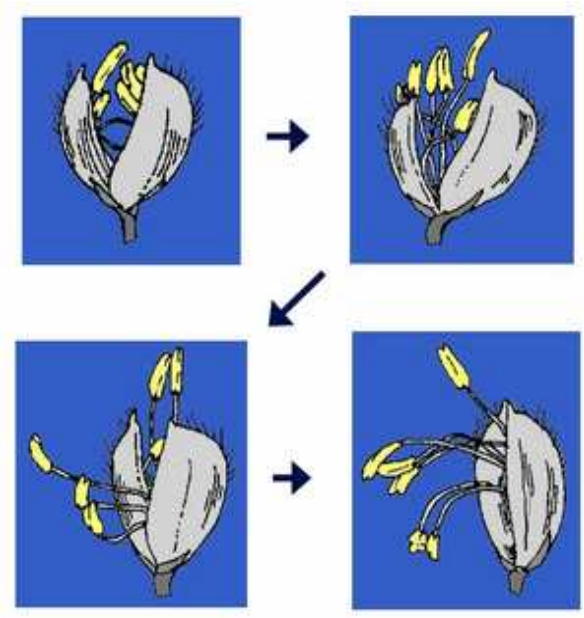


عادة زهرة الرز تكون جاهزة للإخصاب قبل يوم من بداية تزهيرها. وضمن اليوم الذي بين مراحل قبل التزهير ومرحلة التزهير الزهرة تبدأ بالتلقيح.

وبعد اكتمال تطور الأعضاء الذكرية والأنثوية تبدأ مرحلة جديدة من مراحل تطدور ونمو الزهرة ألا وهي مرحلة التزهير.

مرحلة التزهير أو مرحلة التلقيح (Flowering (Anthesis : حيث تتضمن أربع مراحل هي :

١. قبل التلقيح : وهي الفترة قبل تفتح السنيبلة حيث تتفتح قمة العصيفة والأتب وتبرز حبوب اللقاح بشكل تام.
٢. ان أقصى درجة لانفتاح الزهرة ٢٥-٣٠ درجة حيث تستطيل خيوط الأسدية.
٣. غلق السنيبلات حيث تتكشف المتوك خارج الزهرة ناثرة حبوب اللقاح.
٤. نهاية التزهير حيث أن المتوك تخرج خارج الزهرة وتموت. وحالاً تذبل الخيوط وتسقط حبوب اللقاح والسنيبلة المغلقة لا تفتح ثانية حيث تقوم بحماية المبيض ويكتمل غلق السنيبلة خلال ٢٠-٣٠ دقيقة ثم تبدأ مرحلة أخرى ألا وهي الإخصاب.



الصور التالية توضح مراحل التلقيح الأربعة:

Thomas L. Rost 1997 ,
Section of Plant Biology Division of Biological Sciences
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS

التحكم بالتلقيح : إن نظام التلقيح السائد في الرز هو الذاتي مع نسبة ضئيلة من التلقيح الخلطي فإن التحكم بالتلقيح يكون ضمان عدم وصول حبوب لقاح غريبة من النبات الأم أو النباتات المجاورة لضمان التهجين بالأب المرغوب نقل صفاته الى الأم.

تكنولوجيا التهجين في الرز:

مشابهة لما ذكر في الحنطة حيث يتضمن إجراء عملية الخصي ثم التلقيح.

والفيلم التالي يوضح خطوات التهجين في محصول الرز.

إنتاج بذور الرز الهجينة:

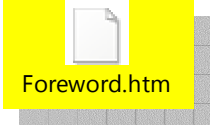
إن تقنية إنتاج البذور الهجينة للرز تستثمر قوة الهجين والتي تتضمن تطوير بذور الجيل الأول F_1 للمحاصيل التجارية. هذه التقنية ساعدت الصين لزيادة إنتاجها من الرز من ١٤٠ مليون طن عام ١٩٧٨ الى ١٨٨ مليون طن في عام ١٩٩٠.

أشارت البحوث الجارية في المعهد العالمي لبحوث الرز في الفلبين IRRI وأقطار أخرى الى أن تقنية إنتاج الرز الهجين توفر فرص لزيادة حاصل أصناف الرز بنسبة ١٥-٢٠٪ خاصة في الأصناف المرباة تربية داخلية inbred varieties والأصناف شبه القزمية.

إن تبني ونجاح تقنية الرز الهجينة سيعتمدان بشكل كبير على:

١. التقنية العملية لإنتاج البذرة.
٢. الإنتاج الاقتصادي لهذه البذور الهجينة من الألواح .
٣. إنتاج البذور محلياً كفوء أو بشكل كافي لزراعة حقول واسعة.
٤. معالجة البذور.
٥. تصديق البذور.
٦. برامج توزيع البذور للقطاعين العام والخاص.

تتضمّن تقنية إنتاج بذرة الرزّ الهجينة مهارات متخصّصة وتتطلّب فهم شامل للممارسات المختلفة لتقليل الكلف وزيادة العائدات. هذا الدليل يصف ويصوّر العديد من الخطوات إشتركت في إنتاج بذرة الرزّ الهجين لكلتا بداية وزارعو البذرة المجرّبين.



والفيلم التالي يوضح تقنية إنتاج بذور الرز الهجينة.

الأسبوع ١٥ : زيارة علمية الى إحدى محطات برامج تربية النبات.

زيارة الى محطة البحوث التطبيقية الزراعية في الرشيدية

- سيتم عرض أفلام علمية عن تقنية التهجين في محصولي الباقلاء والحمص

Chickpea.exe

Training2.exe

المصدر / المركز الدولي للزراعة الجافة ICARDA

- عرض فيلم عن الجينات والتهجين في القطن