وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الشمالية
الكلية التقنية الزراعية/الموصل

الحقيبة التعليمية

القسم العلمي:	تقنيات
اسم المقرر:	تربية وتحسين نبات ١
المرحلة / المستوى:	الرابع
الفصل الدراسي:	الرابع
السنة الدراسية:	٢٠٢٣-٢٠٢٤

اسم المقرر:	**تربية وتحسين نبات ١**					
القسم:	تقنيات الإنتاج النباتي					
الكلية:	الكلية التقنية الزراعية					
المستوى	الرابعة					
الفصل الدراسي:	الخريفي					
عدد الساعات الاسبوعية:	نظري	٢	عملي	٢		
عدد الوحدات الدراسية:	٣					
الرمز:	٤٠١					
نوع المادة	**نظري**		**عملي**		**كلهما**	**كلاهما**
هل يتوفر نظير للمقرر في الاقسام الاخرى	**كلا**					
اسم المقرر النظير	**لايوجد**					
القسم						
رمز المقرر النظير						

معلومات تدريسي المادة

اسم مدرس (مدرسي) المقرر:	**د. هيثم عبد الستار سعيد**
اللقب العلمي:	**مدرس**
سنة الحصول على اللقب	**٢٠٢٠**
الشهادة :	**دكتوراه**
سنة الحصول على الشهادة	**٢٠١٥**
عدد سنوات الخبرة (تدريس)	**خمس سنوات**

الوصف العام للمقرر

مادة "تربية وتحسين نبات" ١ تتناول الأسس العلمية والتطبيقية لتربية النباتات وتحسينها، وهي تشمل عدة جوانب مهمة مثل :

- **أسس تربية النباتات :دراسة المبادئ الأساسية لتربية النباتات، بما في ذلك طرق الانتقاء والتربية التقليدية والحديثة.**
- **أنواع التحسين :التعرف على تقنيات التحسين مثل التهجين، الطفرات، والهندسة الوراثية.**
- **أهمية التنوع البيولوجي :فهم دور التنوع البيولوجي في تحسين المحاصيل الزراعية وزيادة الإنتاجية.**
- **التقنيات الحديثة :استكشاف التقنيات الحديثة مثل زراعة الأنسجة واستخدام التكنولوجيا في تحسين الصفات النباتية.**
- **تطبيقات عملية :دراسة حالات عملية وتحليل النتائج المستخلصة من برامج تحسين النباتات.**
- **المشكلات والتحديات :مناقشة المشكلات التي تواجه تربية النباتات مثل الأمراض والآفات، وتأثيرات التغير المناخي.**

تساعد هذه المادة الطلاب في فهم كيفية تحسين النباتات لتحقيق إنتاج زراعي مستدام وفعال.

الاهداف العامة

سيتمكن الطلاب من ان

- **: تمكين الطلاب من فهم المبادئ الأساسية لتربية وتحسين النباتات وأهمية هذا المجال في الزراعة.**
- **تطوير المهارات البحثية: تعزيز مهارات البحث والتفكير النقدي لدى الطلاب من خلال تحليل طرق وأساليب تحسين النباتات.**
- **التطبيق العملي: تعليم الطلاب كيفية تطبيق تقنيات التربية الحديثة على المحاصيل الزراعية وتحليل نتائجها.**
- **تقدير التنوع البيولوجي: زيادة الوعي بأهمية التنوع البيولوجي في تحسين المحاصيل والحفاظ على البيئة.**
- **معالجة التحديات: تزويد الطلاب بالمعرفة اللازمة لتحديد المشكلات والتحديات التي تواجه تربية النباتات وكيفية التعامل معها.**
- **استخدام التكنولوجيا: تعريف الطلاب بتطبيقات التكنولوجيا الحديثة في تحسين الصفات النباتية.**

الأهداف الخاصة

- **تحديد أساليب التربية** :تمكين الطلاب من التعرف على الأساليب المختلفة لتربية النباتات، مثل التهجين والانتقاء الطبيعي.
- **فهم عمليات التحسين** :تعليم الطلاب كيفية إجراء عمليات التحسين النباتي، بما في ذلك كيفية تحديد الصفات المرغوبة واستخدام التقنيات المناسبة.
- **تحليل البيانات** :تنمية مهارات تحليل البيانات الخاصة بتجارب التربية، مما يساعد الطلاب على تقييم النتائج وفهم تأثيرها.
- **استخدام تقنيات زراعة الأنسجة** :تعريف الطلاب بتقنيات زراعة الأنسجة وكيفية تطبيقها في تحسين الصفات النباتية.
- **معالجة الأمراض والآفات** :تعليم الطلاب كيفية التعرف على الأمراض والآفات التي تؤثر على المحاصيل وكيفية تحسين مقاومتها.
- **تقييم استدامة التحسينات** :تمكين الطلاب من تقييم استدامة أساليب التحسين وتأثيرها على البيئة.
- **التواصل العلمي** :تعزيز مهارات الطلاب في كتابة التقارير العلمية والعروض التقديمية حول مشاريعهم في

تربية وتحسين النباتات.

تهدف هذه الأهداف الخاصة إلى إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على العمل بكفاءة في مجالات الزراعة والبحث العلمي المتعلقة بتحسين النباتات.

الأهداف السلوكية او نواتج التعلم

ان يتعلم الطالب

- أن يكون الطالب قادرًا على تطبيق أساليب التربية المختلفة (مثل التهجين والانتخاب) في تحسين صفات النباتات.
- **تحليل البيانات** :أن يتمكن الطالب من جمع وتحليل البيانات الناتجة عن تجارب التربية، واستخدامها لتقييم النتائج.
- **إجراء التجارب** :أن يستطيع الطالب تصميم وإجراء تجارب لتحسين النباتات، بما في ذلك استخدام تقنيات زراعة الأنسجة.
- **تحديد الصفات** :أن يتمكن الطالب من تحديد الصفات المرغوبة في النباتات وتقييم أهميتها الاقتصادية والزراعية.
- **تشخيص المشكلات** :أن يكون الطالب قادرًا على تشخيص الأمراض والآفات التي تؤثر على المحاصيل وتقديم حلول لتحسين المقاومة.
- **التفكير النقدي** :أن يطور الطالب مهارات التفكير النقدي من خلال تحليل المشكلات الزراعية وتقديم استراتيجيات للتحسين.
- **التواصل الفعال** :أن يستطيع الطالب كتابة تقارير علمية وعروض تقديمية توضح نتائج تجاربه ومشاريع تحسين النباتات.
- **فهم القضايا البيئية** :أن يتمكن الطالب من مناقشة القضايا البيئية المتعلقة بتربية النباتات وكيفية تحقيق الاستدامة.
- تساعد هذه النواتج الطلاب في تطوير مهاراتهم ومعارفهم، مما يؤهلهم للعمل في مجالات الزراعة والبحث العلمي.

المتطلبات السابقة

- **مبادئ علم النبات: معرفة أساسية بعلم النبات، بما في ذلك التركيب والوظائف الأساسية للنباتات.**
- **علوم الأحياء: فهم مبادئ علم الأحياء العامة، بما في ذلك علم الوراثة والتطور.**
- **المبادئ الزراعية: معرفة بالمبادئ الأساسية للزراعة وإدارة المحاصيل.**
- **الكيمياء العامة: فهم للمفاهيم الأساسية في الكيمياء، وخاصة الكيمياء العضوية، التي تتعلق بعمليات التمثيل الضوئي والعمليات الحيوية**

الأهداف السلوكية او مخرجات التعليم الأساسية		
ت	تفصيل الهدف السلوكي او مخرج التعليم	آلية التقييم
1	**تطبيق المعرفة** :القدرة على تطبيق مبادئ التربية النباتية في تحسين صفات المحاصيل.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
2	تحليل النتائج: تحليل البيانات الناتجة عن التجارب، واستخلاص استنتاجات علمية من هذه البيانات.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
3	تصميم التجارب: تصميم وتنفيذ تجارب لتحسين النباتات، مع مراعاة المتغيرات البيئية والوراثية.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
4	تحديد الصفات: القدرة على تحديد الصفات المرغوبة في النباتات وكيفية تحسينه	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
5	تشخيص المشكلات: تشخيص الأمراض والآفات التي تصيب المحاصيل، واقتراح استراتيجيات للتحكم فيها.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
6	التفكير النقدي: تطوير مهارات التفكير النقدي لحل المشكلات المتعلقة بتربية النباتات وتحسينها.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
7	التواصل العلمي: كتابة تقارير علمية واضحة وعرض النتائج بطريقة مهنية.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
8	•**فهم القضايا البيئية** :فهم القضايا المتعلقة بالاستدامة وتأثيرات تحسين النباتات على البيئة.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.
9	**استخدام التكنولوجيا** :استخدام التقنيات الحديثة مثل زراعة الأنسجة أو تقنيات التحليل الجيني في تحسين النباتات.	مناقشات، الامتحان اليومي، واعداد تقارير، حلقات دراسية.

أساليب التدريس (حدد مجموعة متنوعة من أساليب التدريس لتناسب احتياجات الطلاب ومحتوى المقرر)

الاسلوب او الطريقة	مبررات الاختيار
١. محاضرات نظرية	المعرفة
٢. عروض تقدمية	الفهم التحليل
٣. عرض أفلام توضيحية	الفهم والتحليل
٤. وسائل ايضاح	الفهم
٥. تجارب مختبرية	التطبيق
٦. الاختبارات الشفهية والتحريرية	التقييم

الفصل الاول من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل	علم تربية وتحسين نبات ١					
التوزيع الزمني	الوقت/ساعة		العنوان		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	النظري	العملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية	مقدمة عن المقرر، أهداف التعلم، محتوى المقرر		
الأسبوع الاول	٢	٢	مقدمة ، تطور علم تربية وتحسين النبات .	مقدمة تعريف علم تربية النبات تطور علم تربية النبات نبذة تاريخية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية
الأسبوع الثاني	٢	٢	اهداف تربية وتحسين النبات ، تحسين الانتاج ، العلوم المرتبطة بتربية النبات	تحديد الاهداف العلوم المرتبطة بتربية نبات انجازات تربية النبات	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	امتحان quiz اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية ووتقارير علمية

الفصل الثاني						
عنوان الفصل	الخلية النباتية					
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العنوان		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	النظري	العملي	العنوان الرئيسي	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثالث	٢	٢	الخلية النباتية ، مكوناتها ، النواة ، الكروموسومات .	مقدمة مكونات الخليةالنباتية الخلية النمطية مقارنة بين الخلية الراقية والدنيئة	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الرابع	٢	٢	الانقسام الخلوي	الانقسام الاعتيادي الانقسام الاختزالي الاخصاب المزدوج	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الثالث						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	**الوقت /ساعة**		**العنوان**		**طريقة التدريس**	**التقنيات**	**طرق القياس**
الأسبوع.....	**نظري**	**عملي**	**العناوين الرئيسية**	**العناوين الفرعية**			
الأسبوع الخامس	٢	٢	طرق التكاثر والتلقيح في النباتات	مقدمة التكاثر اللاجنسي التكاثر الجنسي التلقيح الذاتي التلقيح الخلطي	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع السادس	٢	٢	قوانين مندل في تربية النبات والوراثة	قانون مندل الاول قانون مندل الثاني اختبار النسل	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع السابع	٢	٢	التغايرات الوراثية وعلاقتها بتربية النبات	التغاير واهميته الاختلافات البيئية الاختلافات الوراثية نشأة اتغاير الوراثي	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الرابع (من المحتوى العلمي)						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العناوين		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	نظري	عملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثامن			الامتحان الفصلي الاول				
الأسبوع التاسع	٢	٢	الصفات النوعية وعلاقتها بالعوامل الوراثية ، الصفات الكمية وعلاقتها بالعوامل الوراثية	الصفات النوعية الصفات الكمية مقارنة بين الصفات النوعية والكمية	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع العاشر	٢	٢	العلاقة بين وراثة الصفات والظروف البيئية	التغاير البيئي التغاير الوراثي التداخل البيئي الوراثي	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الحادي عشر	٢	٢	طرق تربية وتحسين النبات	الاستيراد الانتخاب التهجين	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الثاني عشر	٢	٢	طرق التهجين	التهجين الفردي التهجين الزوجي التهجين المتعدد	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة تفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الفصل الخامس من المحتوى العلمي						
عنوان الفصل						
التوزيع الزمني	الوقت /ساعة		العناوين		طريقة التدريس	التقنيات	طرق القياس
الأسبوع	نظري	عملي	العناوين الرئيسية	العناوين الفرعية			
الأسبوع الثالث عشر			الامتحان الفصلي الثاني				
الأسبوع الرابع عشر	٢	٢	أستحداث الطفرات الوراثية- وتطوير الاصناف المقاومة للامراض النباتية .	الطفرات الفيزيائية الطفرات الكيميائية التربية مقاومة الامراض طرق المقاومة	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض االتقدمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية
الأسبوع الخامس عشر	٢	٢	العقم السايتوبلازم	اهمية العقم السايتوبلازم في تربية نبات انواع العقمالذكري عدم التوافق الذاتي	محاضرة	عرض تقديمي، شرح، أسئلة وأجوبة، مناقشة المحاضرة والعروض االتقدمية والمناقشة التفاعلية والتعليم الذاتي	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

المحتوى العلمي

خارطة القياس المعتمدة

المحتوى التعليمي	عناوين الفصول	الأهمية النسبية	الأهداف السلوكية					عدد الفقرات
			المعرفة	الفهم	التطبيق	التحليل	التقييم	
			النسبة					
الفصل الاول	مقدمة ، تطور علم تربية وتحسين النبات - اهداف تربية النبات العلوم المرتبطة	١٣,٣	٣	٢	-	-	١	٦
الفصل الثاني	الخلية النباتية ، مكوناتها ، الانقسام الخلوي	١٣,٣	٢	٣	-	-	١	٦
الفصل الثالث	طرق التكاثر والتلقيح في النباتات- قوانين مندل - التغايرات الوراثية	٢٠	٢	٤	-	٢	١	٩
الفصل الرابع	الامتحان الفصلي الاول - الصفات النوعية والكمية- طرق تربية النبات	٣٣,٤	٨	٢	٤	-	١	١٥
الفصل الخامس	الامتحان الفصلي الثاني- أستحداث الطفرات-العقم السايتوبلازم.	٢٠	٥	٢	-	-	٢	٩
المجموع			٢٠	١٣	٤	٢	٦	٤٥

المحتويات (لكل فصل في المقرر)

رقم المحاضرة:	**1**
عنوان المحاضرة:	مقدمة عن تربية وتحسين نبات ١
اســـــم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	تعريف الطالب بعلم تربية وتحسين نبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١- ان يعرف الطالب تعريف علم تربية نبات . ٢- ان يفهم الطالب تطور علم تربية نبات. ٣- ان يقيم الطالب الدراسات السابقة في تربية نبات.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من تعريف علم تربية نبات وتطوره
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

٤ - **الاسئلة القبلية:** (ماذا تعرف عن علم تربية نبات وتطوره ؟)

٥- المحتوى العلمي:

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 وإيجاد 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 كلياً 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 تلك 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 المتكرة الى مثيلاتها المؤنثة دون أن يعرف معنى الجنس حيث مارسها الآشوريون والبابليون حوالي ٧٠٠ سنة قبل الميلاد في تلقيحهم أشجار النخيل. وقد أشارت بعض التقييمات 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 (Amechler.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

ـ الاسئلة البعدية: (عرف علم تربية نبات وماهي مراحل التطور)

رقم المحاضرة:	**2**
عنوان المحاضرة:	اهداف تربية وتحسين نبات ١
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	يمكن الطالب معرفة اهداف وعلوم المرتبطة بتربية النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١- ان يفهم الطالب الاهداف الرئيسية بتربية نبات . ٢- ان يعرف الطالب العلوم الرئيسية بتربية النبات. ٣- ان يعرف الطالب بأنجازات تربية نبات.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة الاهداف والانجازات والعلوم المرتبطة بعلم تربية نبات
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

٤-الاسئلة القبلية : (ماذا تعني اهداف وانجازات علم تربية نبات)

٥- المحتوى العلمي

الأسبوع ٢: أهداف تربيةً وتحسين النبات

أهداف تربيةً 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 التريتيكيلي 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 والدرس بالمقارنة بالأصناف الطويلة والتي تعيق استخدام المكننة وساهمت الأصناف القصيرة بزيادة المساحة المزروعة بهذا المحصول.

٣- قام مربي النبات باختيارات 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.

- الاسئلة البعدية : (١- عدد اهداف علم تربية نبات ٢- انجازات تربية النبات ٣- العلوم المرتبطة بتربية نبات)

رقم المحاضرة:	**3**
عنوان المحاضرة:	الخلية النباتية – مكوناتها – النواة - الكرموسومات
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب فهم وظائف عضيا ت الخلية النباتية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١- ان يعرف الطالب وظيفة كل مكون من مكونات الخلية ٢- ان يفهم الخلية ويؤشر على اجزائها. ١- ان يفهم دور الكرموسومات في الخلية النباتية.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من شرح الخلية ودور الكرموسومات في نقل المعلومات.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

٤- **الاسئلة القبلية**: (ماهي مكونات الخلية النباتية، ما هي وظيفة الكروموسومات)

٥-المحتوى العلمي

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 فيه وترجع هذه الطبيعة الغروية للبروتوبلازم لوجود البروتينات حيث تتيح البروتينات سطوح مساحية غير محدودة والتي تساعد على وجود الظروف الضرورية للامتصاص Adsorption والحركة الكيماوية ومن ثم التفاعلات اللازمة للحياة وعلى هذا يعتبر النظام الغروي أساس لمظاهر المادة الحية.

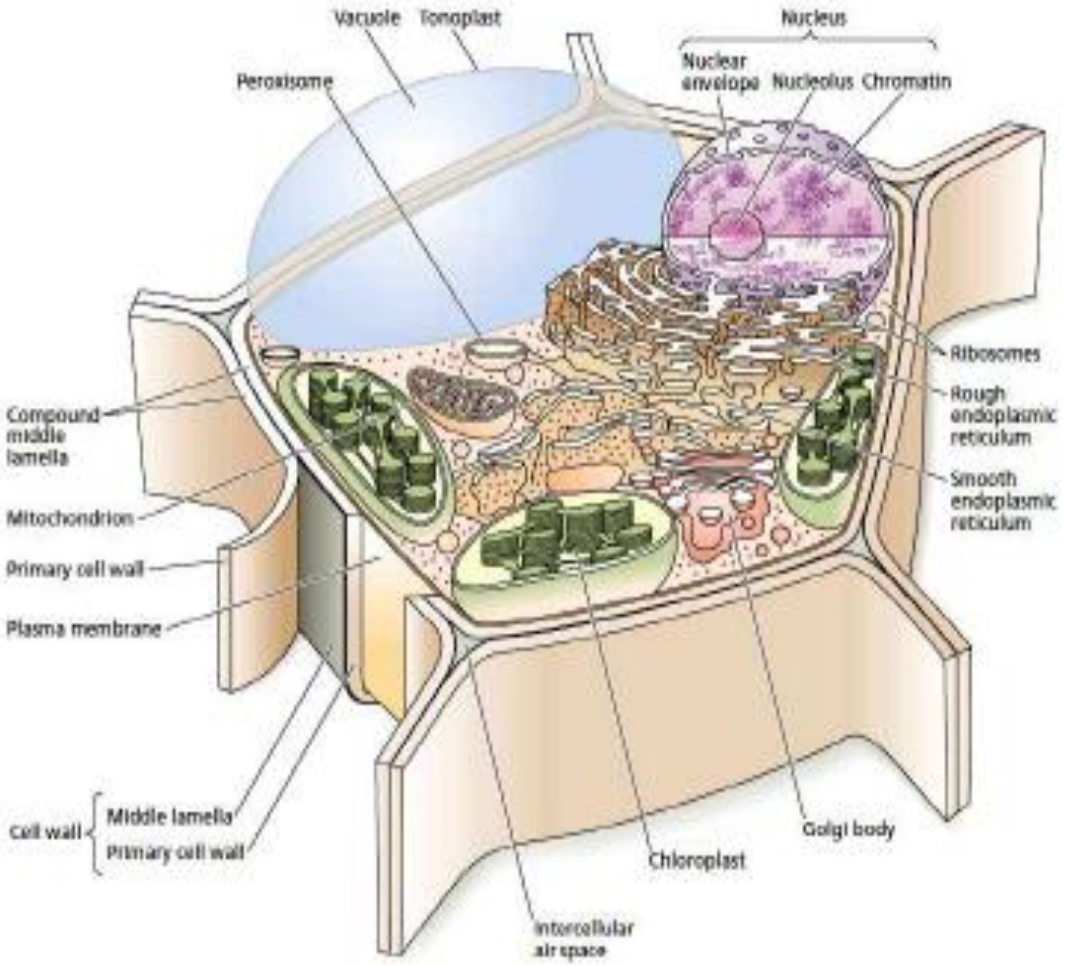


FIGURE 1.4 Diagrammatic representation of a plant cell. Various intracellular compartments are defined by their respective membranes, such as the tonoplast, the nuclear envelope, and the membranes of the other organelles. The two adjacent primary walls, along with the middle lamella, form a composite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

رقم المحاضرة:	**4**
عنوان المحاضرة:	الانقسام الخلوي – الانقسام الاعتيادي – الانقسام الاختزالي – الانقسام المدوج
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب معرفة انواع الانقسام الخلية النباتية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	٣- ان يعرف الطالب انواع الانقسام الخلوي ٤- ان يفهم ويرسم مراحل الانقسام الاهتيادي. ٢- ان يقيم الفرق بين الانقسام الاعتيادي والاختزالي.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من اطوار الانقسام الاعتيادي واطوار الانقسام الاختزالي.
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة الثبلية : (ماذا تعرف عن الانقسام الخلوي)

المحتوى العلمي

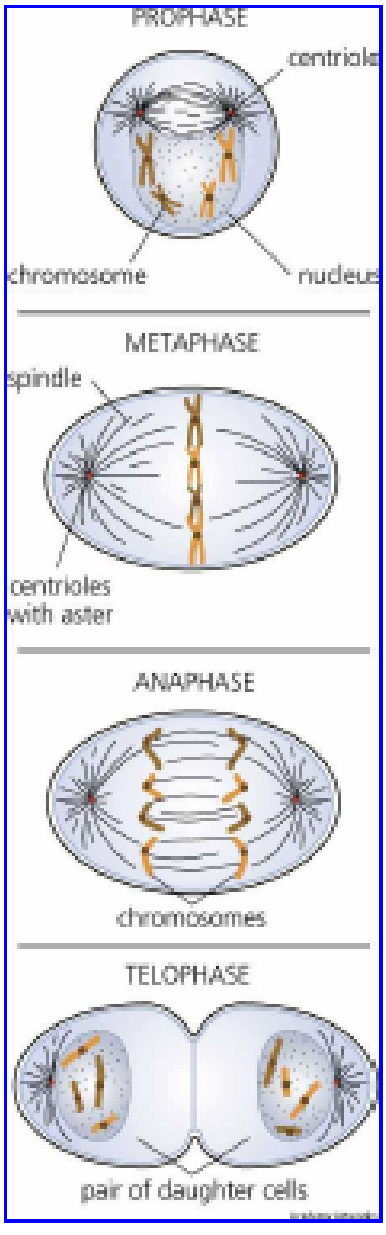
الأسبوع ٤: أنواع الانقسام الخلوي ، الانقسام الاعتيادي ، الانقسام الاختزالي ، الإخصاب المزدوج.

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:

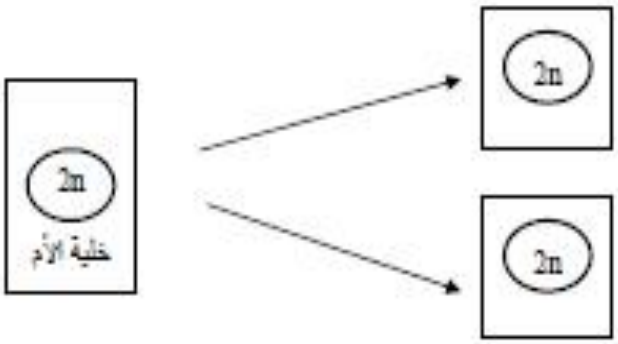
١- الطور التمهيدي Prophase : تظهر الكروموسومات في هذا الطور على شكل كتلة كثيفة ملتوية غير متميزة ويبدأ تكثيف المادة البروتينية عليها الى أن تتميز الى خيوط رفيعة وفي نهاية هذا الطور فان الكروموسوم ينشطر الى شطرين كل شطر يسمى الكروماتيد Chromatide.

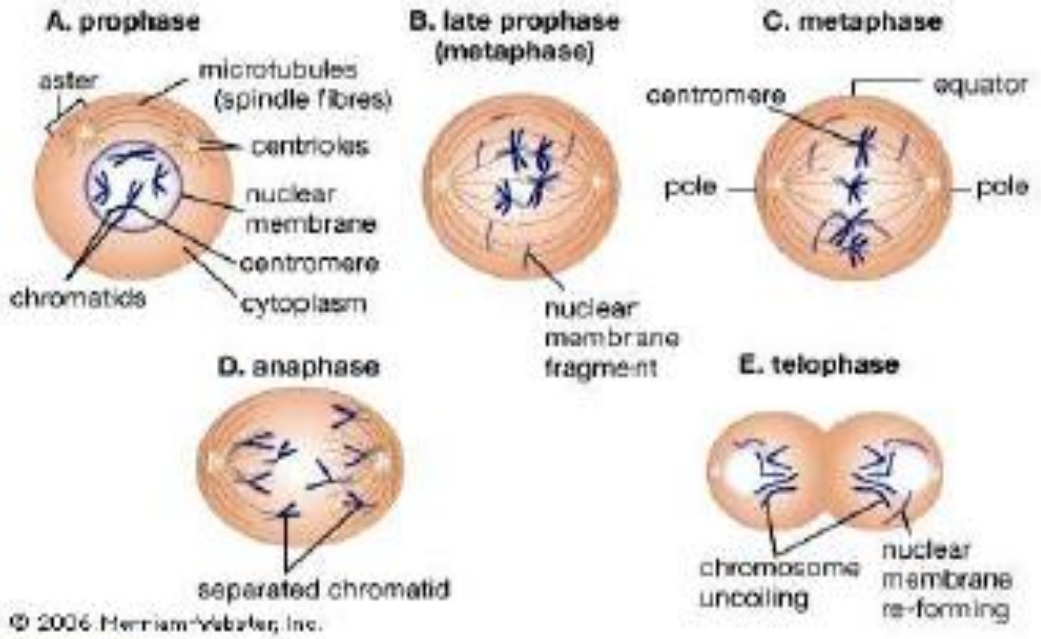
٢- طور التقابل Metaphase : في هذا الطور تتميز الكروموسومات بسمكها وقصر طولها ويلاحظ أيضاً اضمحلال الغلاف النووي وتحرك الكروموسومات الى منتصف الخلية وترتبط مع أجسام في أقطاب الخلية بواسطة خيوط تسمى خيوط الغزل وتكون الكروموسومات عندها مرتبة ضمن مستوى واحد في وسط الخلية.

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.

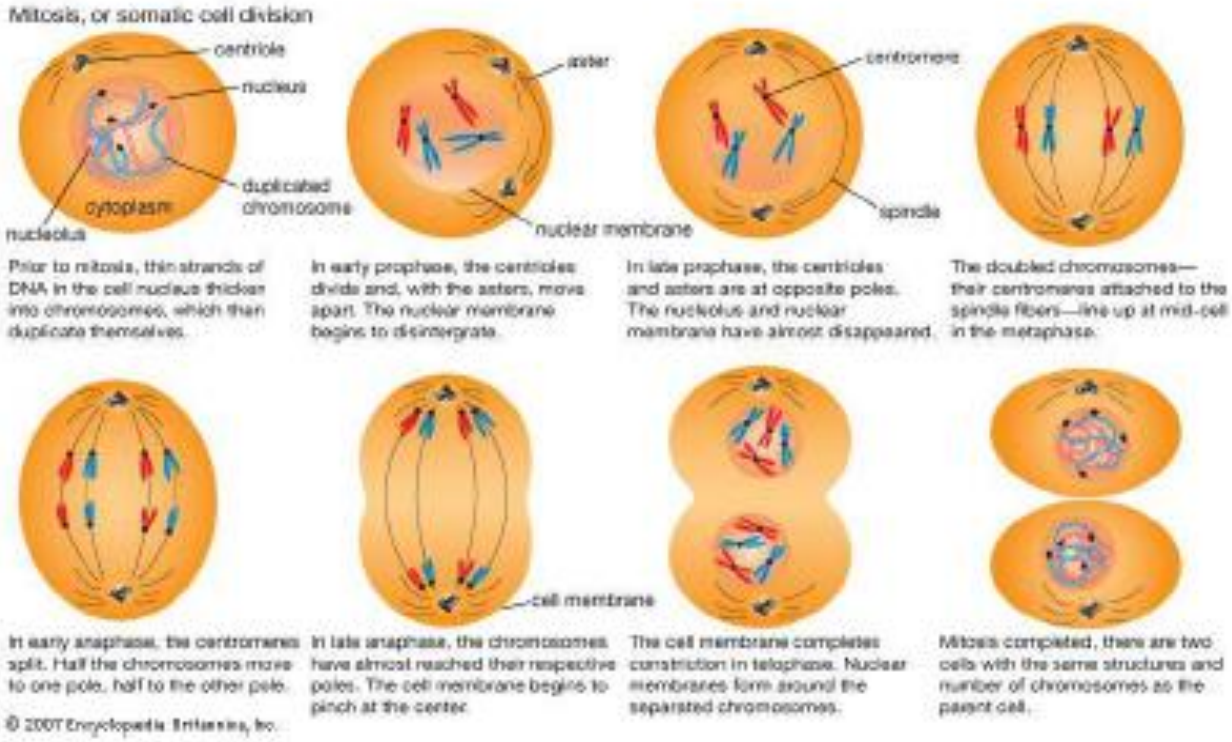
٣- مرحلة حركة الكروماتيدات الى الأقطاب المختلفة في الخلية.

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:



Prior to mitosis, thin strands of DNA in the cell nucleus thicken into chromosomes, which then duplicate themselves.

In early prophase, the centrioles divide and, with the asters, move apart. The nuclear membrane begins to disintegrate.

In late prophase, the centrioles and asters are at opposite poles. The nucleolus and nuclear membrane have almost disappeared.

The doubled chromosomes—their centromeres attached to the spindle fibers—line up at mid-cell in the metaphase.

In early anaphase, the centromeres split. Half the chromosomes move to one pole, half to the other pole.

In late anaphase, the chromosomes have almost reached their respective poles. The cell membrane begins to pinch at the center.

The cell membrane completes constriction in telophase. Nuclear membranes form around the separated chromosomes.

Mitosis completed, there are two cells with the same structures and number of chromosomes as the parent cell.

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 تحوي 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 الفلاذي : Leptotene

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

٢- الطور الزاوجي 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 الكروميرات.

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 قصر 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 الافتراقي 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 الكنتي 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 .

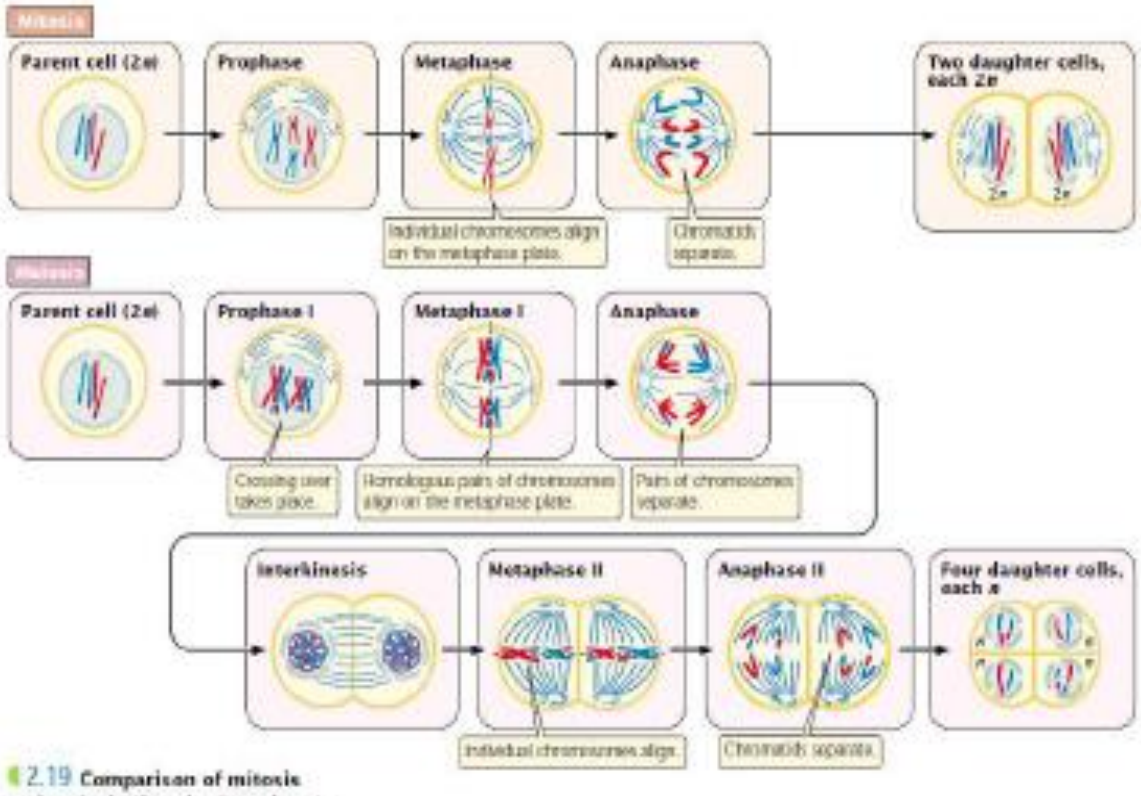
٧- مرحلة انفصال الكروموسومات المتناظرة بحيث ان كل كروموسوم من الكروموسومات المزدوجة ينتقل الى القطب المواجه مع بقاء الكروماتيدات متصلة.

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

مقارنةٌ 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 احدى 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 تسمى الاندماج الثلاثي و تكون نواة الاندوسبيرم وتنقسم معطية نسيج الاندوسبيرم الذي يغذي الجنين في مراحل تكوينه.

الاسئلة البعدية : (١- عرف الانقسام الاعتيادي وعدد اطواره مع الرسم ٢- عرف الانقسام الاختزالي وعدد اطواره)

رقم المحاضرة:	**5**
عنوان المحاضرة:	طرق التكاثر والتلقيح في النباتات
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة طرق تكاثر النباتات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	٥- ان يعرف الطالب انواع التلقيح بالنبات ٦- ان يقيم اهمية مراحل التلقيح الذاتي. ٣- ان يفهم الفرق بين التكاثر الجنسي واللاجنسي في التباتات.
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة واهمية التلقيح الذاتي والخلطي في النباتات .
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة الثبلية : (ماذا تعرف عن طرق التكاثر في النباتات)

المحتوى العلمي

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 اللاخصابي، 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 النوسلة (Nucellus) أو أربطة المبيض ذات العدد الثنائي من الكروموسومات وتعطي جنيناً مباشر 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 ومدابض الأزهار ، وما يتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح، وأنوبه 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 وهي التي تقل فيها نسبه التلقيح الخلطي غالبا عن ١%، وان كانت تصل أحيانا إلى ٥%.

٢- خلطيه التلقيح جزئيا partially cross-pollinated وهي التي تزيد فيها نسبه التلقيح الخلطي على ٥%، وقد تصل إلى ٩٠%.

٣- خلطيه التلقيح بدرجة عالية وهي التي تزيد فيها نسبة التلقيح الخلطي 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 للمربي، لأنها لا تتأثر كثيرا- وربما لا تتأثر مطلقا"- بالتربية الداخلية inbreeding (وهي عملية التلقيح الذاتي الصناعي الذي يقوم به المربي)، بينما تتدهور النباتات التي تزيد فيها نسبه التلقيح الخلطي 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 الذاتي self-pollination الطبيعي أو (auto gamy) بأنه انتقال حبوب اللقاح من متوك الزهرة إلى ميسم الزهرة نفسها. ومن جهة نظر المربي.. فان التلقيح الذاتي يشمل 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 يلي:**

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 calfomia blue grass واسمه العلمي (danthonia califomica) 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- أية 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 متكيفة، تحيط بالقلم والميسم إحاطة تامة، وتمنع بموجبها أية فرصة للتلقيح الخلطي إلا أن استطالة القلم ووصول الميسم إلى فمة الأنبوبة المتكيفة، 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 الخلطي 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 الخلطي 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 الخلطي.

وترجع أهمية التلقيح الذاتي التام إلى ما يلي:

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 يؤدي التلقيح الذاتي المستمر إلى سرعة اختفاء الطفرات الضارة المتنحية، وسيأتي شرح الأساس الوراثي لذلك في فصل لاحق.

ومن أمثلة النباتات الذاتية التلقيح ما يلي:

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 الخلطي والعوامل المؤثر عليه :

يعرف التلقيح الخلطي 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 الخلطي:

هي الانتقال بالماء hydrophilic في النباتات المائية، وبالحيوانات zoophily، وبالهواء anemophily،وبالحشرات entomophilies وتعد الوسيلتان الأخيرتان أهم وسائل التلقيح الخلطي 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 مياسمها طويلة، ومتفرعة أو 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 حرارة ١٠ 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 الخلطي 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 الخلطي في النباتات ؛ نتيجة لتميزها بظواهر معينة؛ تزيد بعضها من فرصة حدوث التلقيح الخلطي، ويحتم البعض الأخر حدوثه كما يلي:

١- الظواهر التي تحتم حدوث التلقيح الخلطي:

يكون من المحتم حدوث التلقيح الخلطي 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 الخلطي:

تزيد الظواهر التالية من فرصة حدوث التلقيح الخلطي ، 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 الاقوكادو. 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 المبسم، 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 الخلطي ، 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 صويا اللبما.

أمثلة لحالات التلقيح الخلطي المختلفة:

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

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

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

(ب) نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن ؛ مثل الذرة والبكان والبندق وأبو فروه والحنب 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

رقم المحاضرة:	**6**
عنوان المحاضرة:	قانون مندل في تربية نبات والوراثة – قانون الانعزال – قانون التوزيع الحر
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب معرفة وتفسيرقوانين مندل
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يفهم الطالب قوانين مندل الاول والثاني في الوراثة ٢-ان يحلل ويرسم قانون مندل الاول . ٣-ان يحلل ويرسم قانون مندل الثاني - اختبار النسل .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة واهمية قوانين مندل في الوراثة .
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

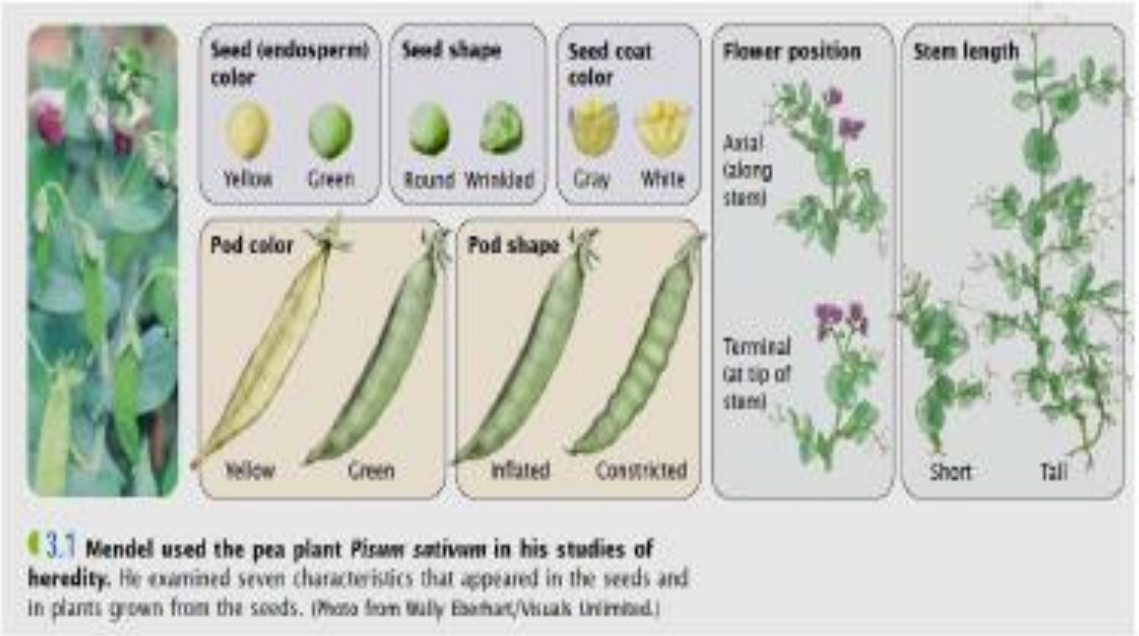
الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن قانون مندل الاول والثاني)

المحتوى العلمي

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.

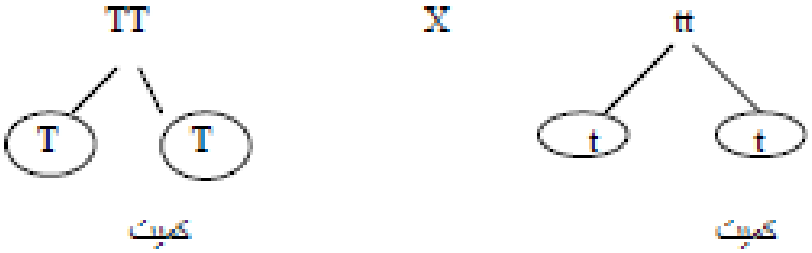


3.1 Mendel used the pea plant *Pisum sativum* in his studies of heredity. He examined seven characteristics that appeared in the seeds and in plants grown from the seeds. (Photo from Wally Eberhart/Visuals Unlimited.)

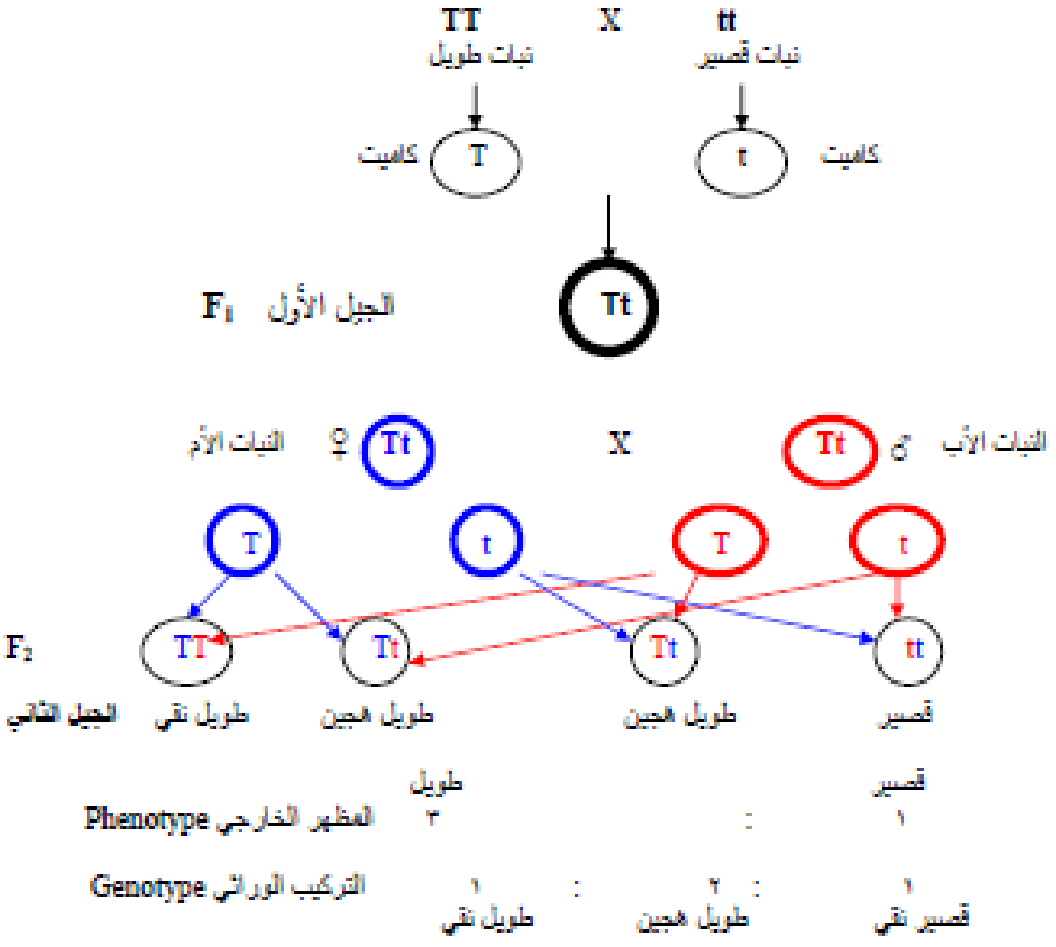
لقد اختار نبات البزاليا نظرا للتباين الموجود بين نباتاتها ولكونه يتلقح ذاتيا ولسهولة نموه وتطوره. وفيما بعد أصبحت دراسات مندل على هذا النبات قوانين وراثية عرفت بالقوانين المندلية وهي:

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 وراثيا بنسبة ١ : ٣ من حيث المظهر الخارجي و ١ : ٢ : ١ من حيث التركيب الوراثي ويمكن توضيح ذلك في الشكل التالي:



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 القصر أو الأزهار البيضاء.

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

٩ : نباتات طويلة حمراء الأزهار

٣ : نباتات طويلة بيضاء الأزهار

٣ : نباتات قصيرة حمراء الأزهار

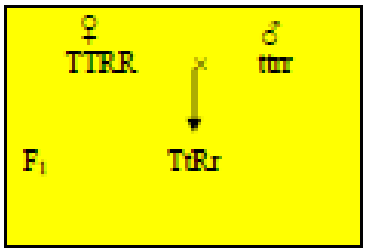
١ : نبات قصير أبيض الأزهار

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–

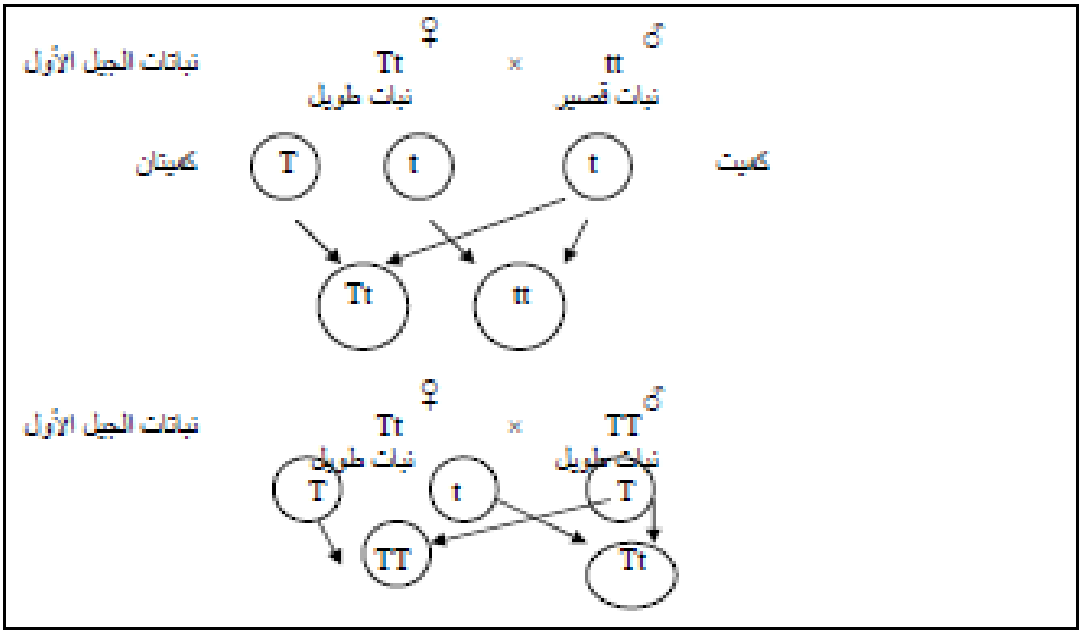
طويل ابيض الأزهار 3 : T–rr

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 تحصل 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.

اسئلة البعدية :(عرف قانون مندل الاول والثاني مع رسم المخطط)

رقم المحاضرة:	٧
عنوان المحاضرة:	التغايرات الوراثية وعلاقته في النبات
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب اهمية التغاير الوراثي ونشأتها واستحداثها
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يعرف الطالب الاختلافات البيئية ٢-ان يفهم الاختلافات الوراثية . ٣-ان يفهم نشأة التغاير الوراثي .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة واهمية ونشأة التغاير الوراثي في تربية النبات .
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن التغاير الوراثي في النبات)

المحتوى العلمي

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 وينطور كما ينمو وينطور 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 عدد 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 – **الانتخاب** : 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 تطوير النباتات حيث إن 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 جديدة.

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 للتحسين 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 (الحاري ، 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 الانحفاض 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) ومجموعتان من (B) أي تركيبه AA BB .

الاسئلة البعدية : (١- عدد نشأة التغاير الوراثي مع الشرح ٢- عدد انواع التضاعف الكروموسومي ٣- التهجين)

رقم المحاضرة:	**8**
عنوان المحاضرة:	امتحان الشهر الاول
اســـــم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة:	تقييم فهم الطالب
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١- التقييم
استراتيجيات التيسير المستخدمة	امتحان تحرير ي.
المهارات المكتسبة	الحصول تقييم للمحاضرات السابقة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات وتحريرية وعملية

الاسئلة القبلية :

المحتوى العلمي

الاسئلة البعدية :

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

عندما درس مندل أطوال النباتات في البازلاء 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 التضج وحجم وشكل البذور ونسب الزيت والبروتين والسكر والمقاومة للحرارة والجفاف والبرودة والقابلية على إعطاء الأخطاء .....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 Nilsson–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 تلك 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.

رقم المحاضرة:	٩
عنوان المحاضرة:	العلاقة بين وراثة الصفات والظروف البيئية والتداخل
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة وراثة الصفات والتداخل بين الصفات والظروف البيئية
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يعرف الطالب وراثة الصفات الكمية في تربية النبات ٢-ان يعرف الطالب التغاير الوراثي في النبات . ٣-ان يعرف الطالب التداخل بين وراثة الصغات وتأثير البيئة .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة الصفة هل هي وراثية ام نتيجة الظروف البئية
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن وراثة الصفات)

المحتوى العلمي

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 أن 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 والحنطة 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 الحنطة فقد أوضحت بعض الأبحاث أن التغاير الإضافي هو المهم للعديد من الصفات وانه أكثر أهمية من التغاير اللاإضافي وأن تأثير التفوق كان مهما في بعض الصفات.

تداخل البيئة × الوراثة:

تعتمد التقديرات العلمية لعملية توارث الصفات في برامج تربية النبات على دقة القيم الوراثية. هذه القيم يجب أن تكون 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 ، فضلاً بذلك من شدة الارتباط بين المظهر الخارجي والتركيب الوراثي وبالتالي فضلاً 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 [145](10) وهذا الرقم كبير جدا وأكبر بكثير حتى من أعداد النباتات التي تنمو على هذا التركيب إذن لابد من دراسة الوراثة والبيئة على انفراد لتعطينا فكرة معقولة مختلفة عن طبيعة وأهمية هذه التداخلات ، لقد أوضح هذان الباحثان كذلك **أن التغايرات البيئية يمكن أن تقسم الى قسمين:**

أ- **تنبؤية Predictable** : وتشمل المناخ ونوع التربة 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 .

فقي 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.

الاسئلة البعدية : (اشرح العلاقة بين الوراثة والبيئة والتداخل بينهما)

رقم المحاضرة:	١٠
عنوان المحاضرة:	طرق تربية وتحسين نبات – طريقة الادخال في بيئات متتشابهة اقلمتها وتقويمها
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة طرق التربية وتحسين النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يفهم الطالب طريقة التربية الاستيراد – الانتخاب - التهجين ٢-ان يعرف الطالب شروط الاستيراد التراكيب الوراثية . ٣-ان يطبق الطالب طريقة عمل الحجر الزراعي .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة طرق تربية النبات لغرض الحصول تراكيب وراثية جديدة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن طرق تربية النبات – ماذا تعرف عن الحجر الزراعي)

المحتوى العلمي

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 صفة أخرى.

إن استنباط أصناف اقتصادية جديدة هي جزء من برنامج خاص بتربية النبات بهدف الحصول 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 وتتبع الجنس Triticum وتوجد تحت هذا الجنس أنواع مختلفة وتأخذ 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 المكرونة 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 بإيجاد 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 ستوياً للتأكد من تفوق قسم منها ثم يعطي لها أسم ويتم إكثارها بعد اختبارها في تجارب حقلية للتأكد من قابليتها على الانتاج وتوعيتها 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 تفقدها بعض الصفات. وتوجد هنالك أمثلة كثيرة تدل على استخدام طريقة الاستيراد في التربية ففي العراق تم استيراد الحنطة كينا كولار 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 وتوعيتها 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 والتضج 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 الجنابي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٧٣.

رقم المحاضرة:	١١
عنوان المحاضرة:	طرق الانتخاب – الانتخاب الكمي – الانتخاب الفردي – الانتخاب التجميعي
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة طرق التربية وتحسين النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يطبق الطالب الانتخاب الكمي – الانتخاب الخط النقي ٢-ان يطبق الطالب الانتخاب في نباتات التلقيح الذاتي والخلطي ٣-ان يعرف الطالب طريقة انتاج السلالة النقية .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة طرق الانتخاب وانتاج السلالة في تربية النبات لغرض الحصول تراكيب وراثية جديدة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن طريقة الانتخاب في تربية النبات – ماذا تعرف عن السلالة النقية)

المحتوى العلمي

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 ونوجد 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 بتربيح 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 وترست 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 لتفاوتها 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.

الاسئلة البعدية : (١- عدد طرق الانتخاب – ٢- اشرح الانتخاب الكمي للنباتات ذاتية التلقيح ٣- كيف يمكن انتاج السلالة النقية والمحافظة عليها)

رقم المحاضرة:	١٢
عنوان المحاضرة:	طرق التهجين – التهجين الفردي – التهجين الزوجي – التهجين المتعدد
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة طرق التهجين في تربية وتحسين النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يفهم الطالب ظاهرة قوة الهجين ٢-ان يعرف الطالب طريقة تربية الهجن الفردية والزوجية ٣-ان يطبق الطالب المعادلات الخاصة بالهجن الفردية والزوجية .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة طرق التربية بالتهجين وعدد الهجن
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن طريقة التهجين في تربية النبات – ماذا تعرف عن الهجن)

المحتوى العلمي

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

يمكن أن تعرف طريقة التهجين في تربية النباتات 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 العزيز 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.

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 التلقيح 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 .

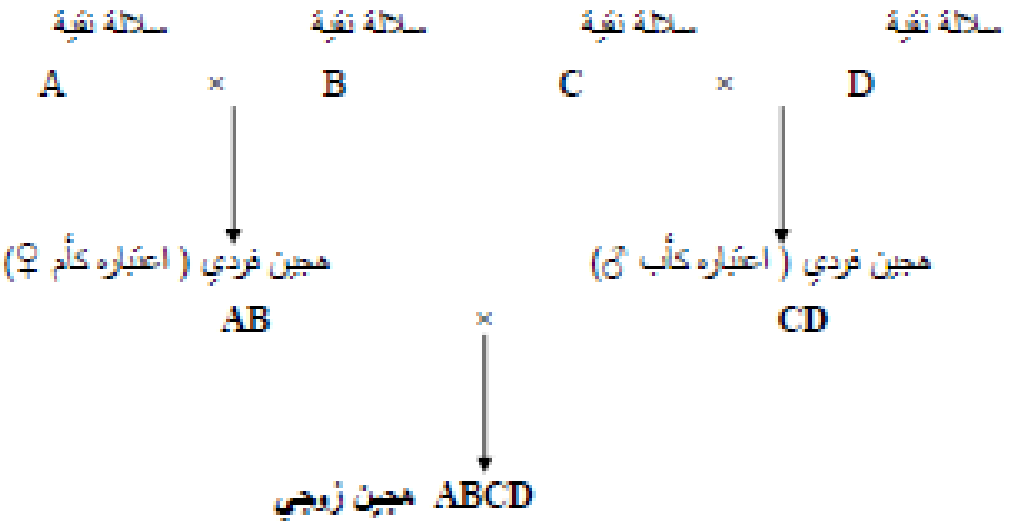
٣. التضريب بين الهجين الفردي AB والهجين الفردي CD يتم الحصول على الهجين الزوجي ABCD.

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 خط 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 الهجين القريبة 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)

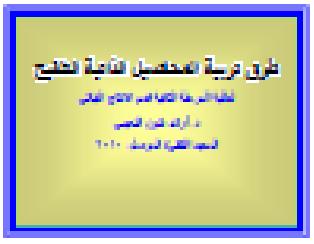
بالتعويض عن قيمة n بالرقم ٤ نحصل على ناتج المعادلة = ٣

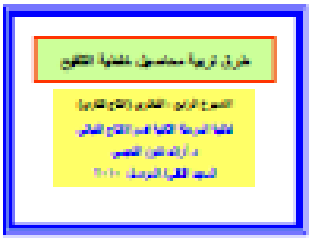
والهجن الزوجية هي :

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

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 وربما 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 الجابي (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.

الاسئلة البعدية : (عدد انواع الهجن – عدد خطوات تربية الهجن الفردية والزوجية)

رقم المحاضرة:	**١٣**
عنوان المحاضرة:	امتحان الشهر الاول
اســـــم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الثاني
الهدف العام من المحاضرة:	تقييم فهم الطالب
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١- التقييم
استراتيجيات التيسير المستخدمة	امتحان تحرير ي.
المهارات المكتسبة	الحصول تقييم للمحاضرات السابقة
طرق القياس المعتمدة	اختبارات وتحريرية وعملية

الاسئلة القبلية :

المحتوى العلمي

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 الكيميارية 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 الكيميارية: فقد وجد بأن قسم منها يسبب حدوث طفرات موضعية بالإضافة الى التأثير على الكروموسومات ومن أهم هذه المواد الكيميارية المطفرة Sylfonate Methane Ethyl 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 لتمو

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.

رقم المحاضرة:	١٤
عنوان المحاضرة:	وراثة وتطوير الاصناف المقاومة للامراض النباتية
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة طرق تربية وتحسين اصناف مقاومة للامراض
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يعرف الطالب مصادر المقاومة للامراض والحشرات ٢-ان يفهم الطالب خطوات تربية النباتات للمقاومة للامراض والحشرات ٣-ان يقيم الطالب الطرق الشائعة في تربية النبات .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة طرق الشائعة في مقاومة الامراض النباتية
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن مقاومة النباتات للامراض النباتية والحشرية)

المحتوى العلمي

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 التوعية 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 بإيجاد أصناف من المحاصيل مقاومة لمثل هذه الآفات الزراعية وبالفعل فقد حصل نجاح كبير في إنتاج أصناف تقاوم الأمراض والحشرات واعتبر هذا الانجاز من الانتصارات 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 يضاف 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:

قبل 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 المتزرع 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 مربي 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 واتباع 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 ينطبق 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 بنائي 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.

الاسئلة البعدية : (عدد الطرق الشائعة في مقاومة الامراض النباتية مع الشرح)

رقم المحاضرة:	١٥
عنوان المحاضرة:	أستحداث العقم السايتوبلازمي ، أهميته ، أستخدامه في تربية النبات
اســـم المدرس:	هيثم عبد الستار سعيد
الفئة المستهدفة :	طلاب المستوى الرابع
الهدف العام من المحاضرة:	ان يتمكن الطالب من معرفة انواع العقم الذكري والاستفادة منه في تربية النبات
الأهداف السلوكية او مخرجات التعلم:	١-ان يفهم الطالب اهمية العقم الذكري في تربية التبات ٢-ان يطبق الطالب خطوات تربية السلالات العقيمة ٣-ان يعرف الطالب انواع العقم الذكري واهمها .
استراتيجيات التيسير المستخدمة	المحاضرة والعروض التقدمية ووسائل الايضاح وعرض أفلام.
المهارات المكتسبة	سيتمكن الطالب من معرفة طريقة الاستفادة من النباتات العقيمة سايتوبلازميا في تربية التبات
طرق القياس المعتمدة	اختبارات شفهية وتحريرية وعملية يومية وتقارير علمية

الاسئلة القبلية : (ماذا تعرف عن العقم الذكري السايتوبلازمي)

المحتوى العلمي

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 :

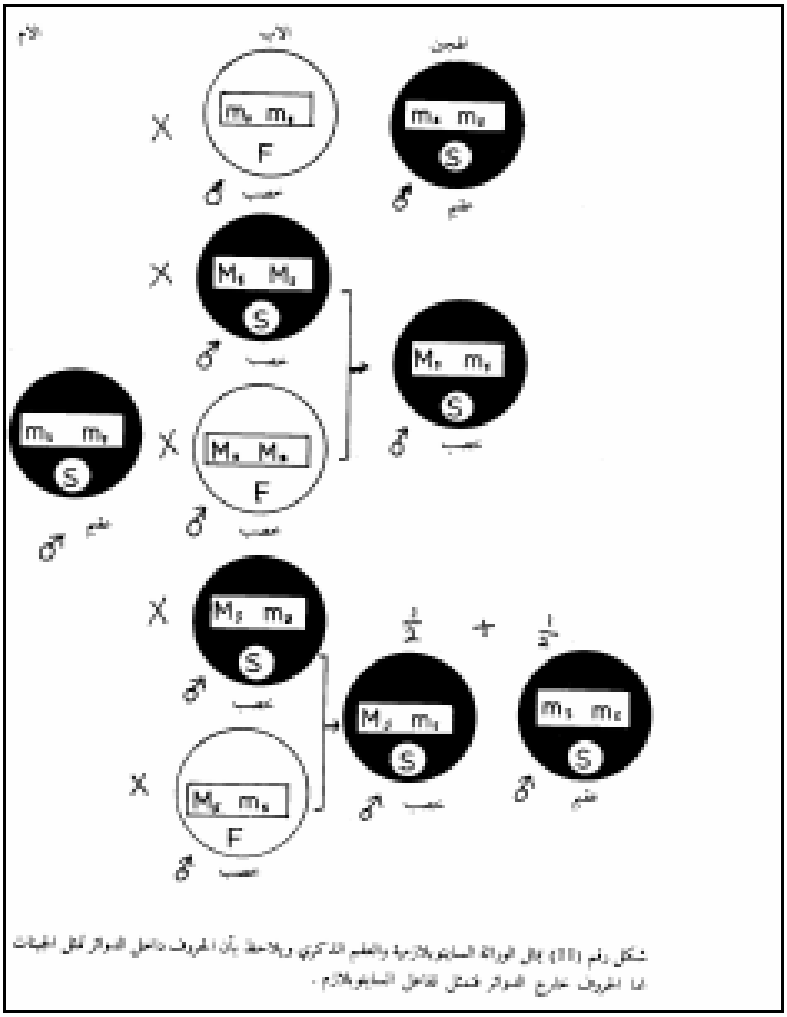
وهي الحالة التي تكون فيها حبوب اللقاح Pollen Grain أو البويضات Ovules غير قادرة على القيام بوظائفها في عملية الإخصاب وهذا راجع لأسباب عديدة منها نقص في تكوين هذه الأعضاء وإن هذا النقص يساعد على حدوث العقم. وهذا راجع الى عدم اكتمال نمو الأعضاء الجنسية فمثلاً أي نقص في تكوين الأسدية أو الأقلام أو عدم اكتمال 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 السايتوبلازمي 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 متنحية 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 (١١) يمثل الوراثة السايتوبلازمية والعقم الذكري ويلاحظ بأن الحروف داخل الدوائر تمثل الجينات
أما الحروف خارج الدوائر فتمثل العامل 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 ذاتق توتيق الجلبي (١٩٨١). مبادئ تربية وتحسين النبات . مؤسسة المعاهد الفنية. ص ٦٥.

الاسئلة البعدية : (كيف يمكن الاستفادة من ظاهرة العقم الذكري السايتوبلازي – عدد خطوات تربية السلالة العقيمة)

- **المصادر** الاساسية :
- **الساهوكي** . مدحت ، حميد جلوب علي ومحمد خفار علي (١٩٨٧) ، تربية وتحسين النبات . جامعة الموصل
- العذاري ، عدنان حسن محمد(١٩٩٢) تربية المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل
- Dr. Fouad Razzaq Al-Burki, - د ارشد ذنون حمودي النعيمي
- المهندس / محمد عبدالله الحجاري http://Kenanonline.com/user/Wwwmangoodcom/aboutus
-
- **المصادر المقترحة:**
- **(يذكر هنا بعض المصادر المقترحة التي لم تدخل ضمن مصادر بناء الحقيبة لإعطاء الفرصة للمتعلم لإغناء المعلومات و للمزيد من المعرفة)**
-
- **روابط مقترحة ذات صلة:**

arshadthanoon@yahoo.com