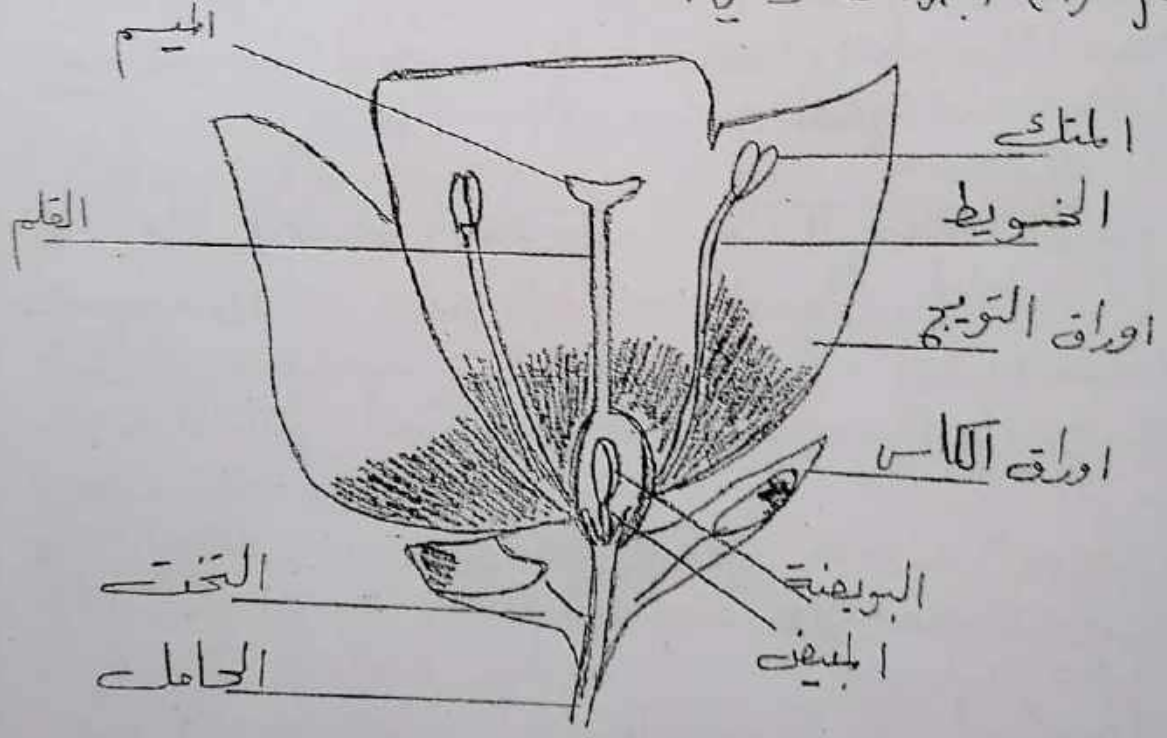
* د. شامل يونس حنا
قسم البستنة

* تركيب الزهرة :-

تتركب الزهرة من محور زهري او عنق (Pedicel) تتقارب فيه العقد وتنتهي بجزء منتفخ يسمى التخت (Receptacle) وقد يحمل المحور الزهري اوراقاً صغيرة تعرف بالقنيبات (Bracteoles) ويكون عددها اثنين في نباتات ذوات الفلقتين (Dicotyledons) وواحد في ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledons) وقد يكون العنق قصيراً او طويلاً واحياناً يكون غائباً وتسمى الزهرة في هذه الحالة زهرة جالسة مثل الرمان.

* أجزاء الزهرة :-

تتكون الزهرة عادة من أربعة اجزاء وبين الشكل (١) أجزاءها وهي :-



شكل (١) زهرة نموذجية

١) الكاس (Calyx)

ويتكون من الأوراق الكاسية الخضراء (Sepals) والتي تغلف بقية اجزاء الزهرة وتحميها بعض الحماية خصوصاً وهي في طور البرعم الزهري الصغير.

③ التويج (Corolla)
ويتكون من الأوراق التويجية (Petals) التي توجد داخل الكاس وغالباً ما تتميز الأوراق التويجية بالوانها الزاهية وتقوم باجتذاب الحشرات اليها احياناً لغرض المساعدة في التلقيح

② الطلع (Androecium)
وهو عضو التذكير في الزهرة ويتكون من الاسدية (Stamens) وتتكون السداة من الخويط الرفيع (Filament) والمتك (Anther) الموجود في قمة الخويط وتتكون من داخل المتك حبوب اللقاح (Pollengrains) ويختلف عدد المتوك في الازهار باختلاف نوع المحصول.

④ المدقة (Pistil)
وهو عضو التأنيث (Gynoecium) في الزهرة وتتكون من :-
أ- المبيض (Ovary) الذي يحتوي على بويضة واحدة (Ovule) او اكثر
ب - القلم (Style) وهو الجزء المستطيل فوق المبيض.
جـ- المياسم (Stigma) الذي يحمل في الطرف العلوي من القلم ويقوم باستقبال حبوب اللقاح اثناء عملية التلقيح.

* اذا أحتوت الزهرة على الاجزاء الاربعة (الكاس والتويج والاسدية والمدقة) فهي زهرة كاملة (Complete flower) مثل زهرة الطماطة، الباذنجان، الفلفل ... الخ. او قد يغيب فيها عضو واحد او اكثر وتسمى زهرة غير كاملة (InComplete flower) مثل ازهار نخيلات الحدائق.
* ويمكن تلخيص التحورات الزهرية من حيث وجود الاعضاء الجنسية للزهرة ونظام توزيع الازهار على النبات كمايلي :-

أ. الازهار الخنثى (Perfect of Hermaphrodite)
وتحتوي على كل من الاعضاء الذكرية والانثوية داخل الزهرة نفسها مثل زهرة الطماطة والتفاح.

ب. الازهار وحيدة الجنس (Unixeual)
وهذه اما ان تكون مذكرة او مؤنثة فاذا كانت الازهار المذكرة والمؤنثة محمولة على النبات الواحد

نفسه فتسمى الازهار احادية المسكن (Monoecious) كما في الرقي والخيار والذرة ، اما اذا كانت الازهار وحيدة الجنس محمولة على نباتات مختلفة ، اي يكون هناك نباتات مذكرة واخرى مؤنثة فتسمى ثنائية المسكن (Dioecious) كما في النخيل والفستق والتوت .

* النورات الزهرية :-

تختلف فيما بينها تبعاً لنوع التفريع وتوزيع الازهار وطبيعة المحور ويمكن تقسيمها الى :-

اولاً :- النورة غير المحدودة : (Racemose) .

يمتاز هذا النوع من النورات بان الشمراخ ينتهي نموه الطرفي ببرعم لا يتحدد ، بل يستمر في النمو مطيلاً ازهاراً او فروعاً زهرية على الجوانب وتتفتح الازهار المتكونة عليه من اسفل الى اعلى ويكون تفتح الازهار من الخارج الى الداخل . واهم هذه النورات هي :-

* (أ) نورات غير محدودة بسيطة (Simple Racemose)

وفيها لا يتفرع المحور الاصلي للنورة ومن انواعها :-

١- العنقودية (Raceme) مثل الطماطة .
٢- الشطية (Corymb) مثل الايبرس .
٣- السنبلية (Spike) مثل الكلاديولس .
٤- الهدبية (Cattkin) مثل التوت .
٥- الخيمية (Umbel) مثل البصل .
٦- الهامة (Capitulum) مثل زهرة الشمس .
٧- الراسية (Head) مثل الحنا .
٨- الاغريضية (Spadix) مثل الفطر .
٩- التينية (Syconium) مثل التين .

* (ب) نورات غير محدودة مركبة (Compound Racemose)

وفيها يتفرع محور النورة الاصلي ومن انواعها :-

١- عنقودية مركبة (Racemose Pancile) مثل العنب .
٢- داليا (Pancile) مثل الترمس .
٣- خيمية مركبة (Compound Umbel) مثل الجزر .
٤- اغريضية مركبة (Compound Spadix) مثل النخيل .

ثانياً :- النورة المحدودة (Cymose)

في هذا النوع من النورات ينتهي محور النورة بزهرة وبذلك يتوقف نموها. ثم يخرج من المحور فرع او فروع جانبية تأخذ في النمو لفترة ثم تنتهي بازهار فيقف نموها. وقد تتكرر هذه الظاهرة وعندئذ تعرف بالنورة المركبة وتبدأ الازهار العليا بالتفتح اولاً تليها الازهار السفلى ومعنى ذلك ان التفتح يتجه من الاعلى الى الأسفل ومن اهم انواع هذه النورات :-

(أ) وحيدة الشمت (Monochasium) مثل الفريزيا.

(ب) ثنائية الشمت (Dichasium) مثل الجيبوفيلا.

ثالثاً :- نورات مختلطة (Mixed).

تتفرع المحور الاصلية من هذه النورات المختلطة بطريقة غير محدودة بينما تتفرع الفروع الجانبية بالطريقة المحدودة او بالعكس. كما في نورة الفصيلة الزيتونية اذ تكون النورة الاصلية غير محدودة بينما تكون الاغصان الجانبية نورات محدودة. ومن الممكن يكون التفرع الاصلي عنقودياً بينما الفروع الجانبية محدودة التفرع.

* د. شامل يونس حسن
قسم البستنة

* التلقيح والاخصاب (Pollination and Fertilization)

يؤدي التكاثر الجنسي الى ادخال صفة او عدة صفات مرغوبة بها من نبات الى آخر. ويتم نتيجة اتحاد الكاميتات الذكرية (Male gametes) بالكاميتات الانثوية (Female gametes) وتكون الكاميتات الذكرية داخل المتك والكاميتات الانثوية تتكون داخل المبيض.

* وفيما يلي موجز لتكوين هذه الكاميتات

اولاً :- خطوات تكوين حبوب اللقاح والكاميتات الذكرية :-

عند عمل قطاع عرضي في متك احد الازهار نلاحظ ان هذا القطاع فيه اربعة فصوص. كل فص يمثل الحافظة الجرثومية الصغيرة (Microsporangium) ويوجد داخل كل فص خلايا تمثل الخلايا الذكرية الأمية. وعند دراسة كل فص على حدة نلاحظ انه يتكون من ٢ طبقات :- (شكل ٢)

(١) - جدار خارجي وهي طبقات متعددة من الخلايا (Anther Wall)
(٢) - خلايا مغذية (Nutritive tapetum) وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا.
(٣) - خلايا جرثومية (Sporogenous).

* وتزداد الخلايا الجرثومية في الحجم وتكون ما يسمى (Microsporocytes) التي تنقسم أنقسامين متتاليين (شكل ٣) بطريقة الانقسام الميوزي الأول والثاني ونتيجة لهذا الانقسام يحدث أختزال في عدد الكروموسومات الى النصف وينتج منها اربعة خلايا وهي خلايا جنسية ذكرية (Microspore) تحتوي نواة كل منها على (1n) وبعدها تتحول عند النضج الى حبوب لقاح (Pollen grain) (شكل ٤) وبعد (٢-١ اسابيع) من بدء عملية الانقسام وخلال عملية التحول الى حبة اللقاح التامة التكوين تنقسم النواة أنقساماً ميتوزيا واحداً ينتج عنه نواتين (شكل ٥) احدهما النواة التناسلية (Tube cell) والنواة الانبوبية (Generative cell) ثم يتبع ذلك انقسام النواة التناسلية الى نواتين معطية كاميتين

مذكرين اما وهي في داخل المبيض اللقاحية بعد الانبات وهي من طريقها الى المبيض او في حبة اللقاح قبل الانبات . مع بقاء النواة الانبوبية دون انقسام .

ثانياً : مظهرات تكوين الكاميتات الانثوية .

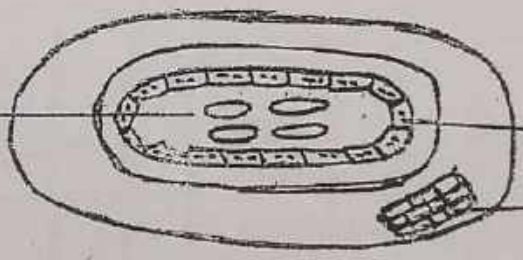
(الشكل ٦) يوضح قطاع طولي في مبيض صغير سيناتركيه .

ان تكوين الكاميتات المؤنثة ينشأ من الخلايا الجنية الانثوية نتيجة الانقسام الميوزي الاول والثاني في الخلية الام (Megasporocyte) والتي تكون (2n) حيث تنقسم هذه الخلية انقساماً اختزالياً الى خليتين كل منها يحتوي على نصف العدد الاصلي من الكروموسومات يلي ذلك انقسام هاتين الخليتين الى خليتين اخريتين لتكوين اربع خلايا (1n) مرتبة في صف طولي تسمى (الخلايا الجنية الانثوية) حيث تتلاشى ثلاثة منها وتبقى الرابعة حيث يزداد حجمها وتمر نواتها بثلاثة انقسامات ميتوزية ينتج عنها (٨ نوايا) تتوزع الى مجموعتين كل مجموعة تتكون من (٤ نوايا) توجد من احد طرفي الخلية . ثم تسير نواة واحدة من كل طرف الخارط الخلية وبهذا يتكون الكيس الجنيني (شكل ٧) الذي يتكون من (٨ نوايا) وهي النواتين القطبيتين (Polar nuclei) في وسط الخلية وثلاثة أنوية قرب فتحة النقير (Micropyle) حيث تتحول الوسطية الى نواة البيضة (egg nucleus) والنواتان الجانبيتان تسمى النواتين المساعدتين (Synergids nucle) وثلاثة أنوية لاحقا الكيس الجنيني في الطرف المقابل لفتحة النقير تسمى النوى السمتية (Antipodal nucleis)

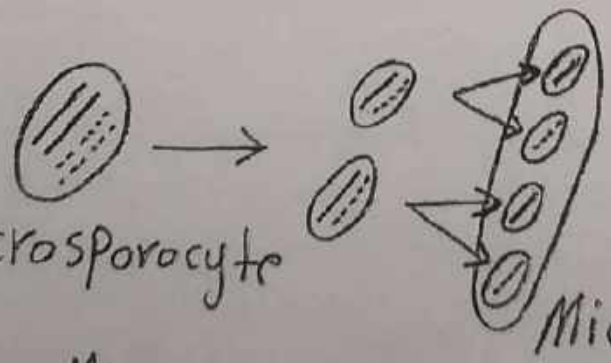
* والمعروف ان تكوين الكاميتات المؤنثة يتم داخل المبيض المغلق ولذلك فانه لا يتعرض اثناء تكوينه الى تأثيرات بيئية سيئة قد تقضي عليه كما يتعرض اليه حبوب اللقاح والتي تقضي على اعداد كبيرة منها كما ان البيضة لا تتعرض الى المنافسة الشديدة التي تحدث بين حبوب اللقاح . ولهذا فان التراكيب الوراثية الشاذة يمكن ان تورث عن طريق الكاميتات المؤنثة .

الاخصاب (Fertilization)

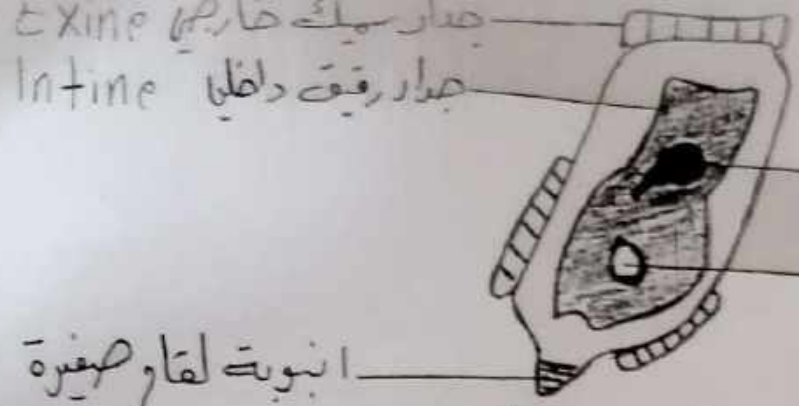
يقصد بعملية الأخصاب هو اتحاد الكاميتة الذكرية مع الكاميتة الأنثوية. بعد ان تسقط حبوب اللقاح على سطح الميسم ينتج عنها انبات حبوب اللقاح وتكوين الانبوبة اللقاحية وبعد اختراق الانبوبة اللقاحية الكيس الجنيني عن طريق فتحة النقير وبعد اختراق نسيج القلم تخرج الكاميتات الذكرية حيث تتحد احد هذه الكاميتات مع نواة البيضة لتكوين الزايكوت (Zygote) فيما تتحد الكاميتة الذكرية الثانية مع النواتين التطبيتين الموجودة في وسط الكيس الجنيني لتكوين خلية ثلاثية في عدد الكروموسومات والتي ينتج عنها فيما بعد الاندوسبرم. ويمكن التعبير عن هاتين العمليتين بالاخصاب المزدوج (Double Fertilization) ومن ثم تنمو الزايكوت لتكوين الجنين.



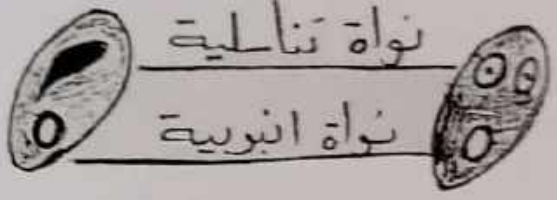
شكل (٢): رسم توضيحي لقطاع عرضي في متك زهرة صفرة السن.



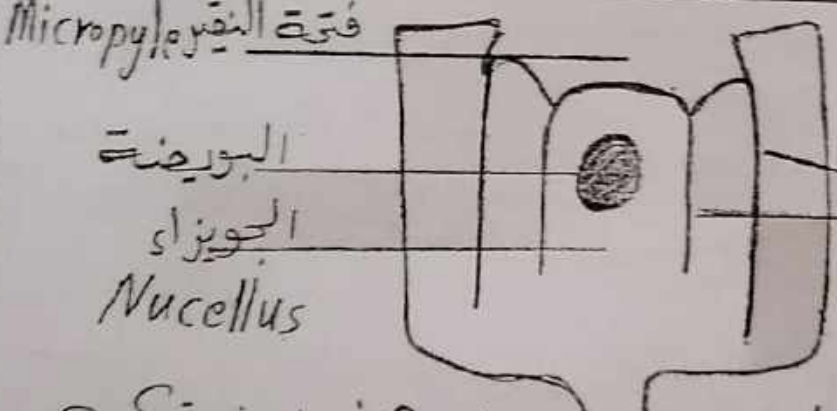
شكل (٣): رسم توضيحي لانقسام Microsporocyte وعملية تكوين الجراثيم الصغيرة Microspore.



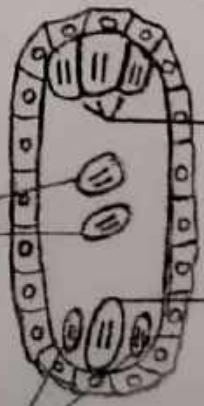
شكل (٤) : رسم توضيحي لحبة اللقاح



شكل (٥) : رسم توضيحي يبين انقسام النواة التناسلية الى كاميتيا ذكريين وبقاء النواة الانبوبية دون انقسام .



شكل (٦) : قطاع طولي في بويضة صغير يبين تركيبه



شكل (٧) : رسم توضيحي للكيس الجنيني مبينا تركيبه

* د. شاكر يونس حسن
قسم البستنة

* التلقيح في تلقيح النباتات

هناك نوعين من التلقيح الذاتي والخلطي وتعتبر هاتين العمليتين من اهم العمليات التي يجب الالمام بها من قبل مربو النبات وتحسين النباتات اثناء تنفيذهم برامج التربية .

التلقيح الذاتي الصناعي :-

هو اخذ حبوب لقاح من زهرة ووضعها على ميسم اما نفس الزهرة او ميسم ازهار نفس النبات . وان الهدف من هذا التلقيح هو ضمان تلقيح حبوب لقاح النبات بميسم ازهار نفس النبات . ويجب ان تتم عملية الاخصاب بعد حدوث التلقيح . ولحماية الميسم الملقح ذاتياً من التلوث بحبوب لقاح اغراب نلجأ الى تغطيتها .

التلقيح الخلطي الصناعي :-

هو عملية تلقيح بباتين مختلفين من تركيبهم الوراثي بحيث ان النبات الناتج F1 يحمل صفات النباتين . حيث يعتبر احد النباتين كصنف اب ♂ والآخر كصنف ام ♀ . ثم يتم التأكد من حدوث الاخصاب الخلطي .

تتوقف مساحة حقل التربية على النقاط التالية :-

(١)- السلالات المراد زراعتها .
(٢)- عدد المرزاد الساط او الطود المراد زراعتها لكل سلالة .
(٣)- عدد النباتات المزروعة .
(٤)- المسافة بين نبات واخر والمسافة بين المرزاد الساط او الطود .
(٥)- عدد العروات المراد زراعتها . وان فائدة العروات هو الحصول على سلالات تزهر في نفس الموعد . ويمكن الاستفادة منها في التغلب على مشكلة التزهير المبكر والتزهير المتأخر .

عادة يزرع مربو النبات بذورهم في حقل التربية الذي يمكن بسهولة الوصول اليه بحيث يمكن زيارته عدة مرات باليوم ويفضل ان يكون في مكان أمين وذات تربة خصبة جيدة الصرف وصفة خالية من بذور الادغال والامراض .

وتزرع بذرة واحدة في كل حفرة او تزرع ٢-٣ بذرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

في كل حفرة ثم تخف الى نبات واحد . او تزرع البذور في اصص (GV F) خاصة اذا كانت ذات نسبة انبات قليلة . ويتم ترقيم كل خط او سطر مزدوج وترقيم كل نبات حتى يسهل التعرف على كل نبات قبل اللجوء الى اي عملية من عمليات التربية . ويتم تعليق بطاقة في عنق الزهرة او على النبات المستعمل ويكتب على البطاقات المعلومات اللازمة من حيث تاريخ اجراء عملية التلقيح ونوع التلقيح ورقم النبات الأب او الأم .

ويجب على مربي النبات ان يكون ملم بتركيب النورات الزهرية قبل اجراء عملية التلقيح لفرض التعرف على ازهار النبات ونظام تعاقب تفتح الازهار حيث هناك اختلاف في تفتح ازهار النبات ضمن النورة الزهرية الواحدة . كما يجب ان يكون ملم بموعد تفتح الازهار وحجم الازهار حيث قد يحتاج الى بعض الاجهزة لاجراء عملية التلقيح . وايضاً ان يكون ملم بنوعية التلقيح وموعد وقابلية المياسم على استلام حبوب اللقاح وقدرة حبوب اللقاح على التلقيح حيث في بعض الاحيان يكون هناك تفاوت في نضج حبوب اللقاح وقابلية المياسم لاستقبال حبوب اللقاح . فمثلاً في الطماطة تظهر بقع على سطح المياسم تدل على اكتمال نضج المياسم .

* كيفية اجراء التلقيح الذاتي الصناعي وحماية الازهار من التلوث

تتم عملية التلقيح بتغطية الزهرة او النبات بالكامل باكياس واقية لضمان عدم تلوث الزهرة بحبوب لقاح غريبة وعادة تغطى اما باكياس ورقية او اكياس من ورق المانيلا المثبتة بمادة الكليبس للحفاظ عليها من سقوط الامطار . وتعتمد عملية التلقيح الذاتي الصناعي على الصنف فاذا كان التلقيح من زهرة الى اخرى على نفس النبات يجرى الاتي :-

اذا كانت الازهار تحمل بشكل نورات يتم اختيار الزهرة التي سوف تلقح وتزال الازهار الاخرى ثم تجرى عليها عملية الخصي بازالة الاعضاء الذكرية بواسطة ملقط او مقص رفيع ثم يتم تغطيتها بالورق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثم تختار الزهرة التي تستقبل حبوب اللقاح الناضجة منها وينضل ان تكون متفتحة وتكون حسب مواصفات معينة وحسب نوع المحصول . حيث تؤخذ حبوب اللقاح وتنقل الى الميسم الزهرة المخصية بعد اكتمال نضج الميسم نهائيا وبعد مرور (٢-٣ يوم) من عملية الخصي حسب موعد اكتمال نضج الميسم واستعداده لاستقبال حبوب اللقاح . ومن ثم يتم تكييس الزهرة المخصية بعد تلقيحها مرة اخرى الى حين اكتمال عملية الاخصاب . كما يجب مراعات اجراء العزل الزمني وهو تأخير او تبكير التزهير واجراء العزل المكاني وهو ترك مسافة حدود (١ - ١/٥ كم) بين حقل واخر عند اجراء عملية التلقيح لضمان نجاح عملية التهجين

* الشروط الواجب مراعاتها عند اجراء عملية التلقيح :-

١- اجراء عدد قليل من التلقيحات لضمان اجراء العملية بصورة دقيقة وناجحة .
٢- اجراء عدد قليل من التلقيحات الكلية .
٣- اجراء التلقيح في وقت مبكر .
٤- اجراء التلقيح في ساعات النهار المناسبة .
٥- استخدام حبوب لقاح ناضجة ذات حيوية عالية .
٦- عدم الاضرار بالميسم عند اجراء التلقيح .
٧- تغطية الازهار الملقحة باكياس من الورق منعاً لتلوثها بحبوب لقاح غريبة .
٨- يعلق على عنق الزهرة الملقحة بطاقة يدون فيها جميع المعلومات .
٩- ان تكون الميسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح .

* شروط الحقل الخاصة بمربي النبات :-

١- سهولة الوصول اليه بحيث يمكن زيارته عدة مرات في اليوم .
٢- ان يكون مرتفع امين .
٣- ذو تربة خصبة جيدة الري والصرف . وخلوها من الادغال والآفات .
٤- ان تكون التربة سهلة الحراثة .
٥- ذو مساحة مناسبة حسب نوع المحصول ويعتمد ذلك على المسافة بين النباتات المزروعة وعددها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* ادوات مربي النبات للتخصيب والتلقيح .

① - المقصات :- تستعمل لازالة البراعم غير المرغوب فيها ويجب ان تكون حادة الحافة صغيرة الحجم او متوسطة .

② - الدبر :- يحتاج مربي النبات للدبر الطويلة لفتح البراعم الصغيرة .

③ - الملاقط :- تستخدم الملاقط الدقيقة ذات الذنوع الطويلة المدببة لازالة المتوك الصغيرة (الخصي) ولملك المتوك اثناء نقل حبوب اللقاح الى الميسم .

④ - الفرشة :- يحتاج المربي الى فرشة شعر الجمل ذات الحجم (٢ او ٤) عندما تنتشر حبوب اللقاح بكميات صغيرة وتستخدم لجمع حبوب اللقاح .

⑤ - الكحول :- يستخدم لتعقيم الملاقط والمقصات والدبر والفرشة وكذلك الايدي .

⑥ - العدسة المكبرة :- تستعمل للتأكد من ان الميسم يحمل حبوب لقاح غريبة .

⑦ - الاكياس :- تستعمل لتغطية النورات قبل وبعد التلقيح وتستعمل اكياس ورقية او اكياس قماش الموسلين كما في بذور العائلة الصليبية والحنا .

⑧ - البطاقات :- تستخدم بطاقات ورقية او من الالمنيوم تعلق في عنق الزهرة يكتب عليها المعلومات الخاصة بالتلقيح .

⑨ - شريط القياس :- يستعمل لقياس النباتات اثناء الانتخاب .

⑩ - الميزان :- يستعمل لوزن المنتجات . ويفضل ان يكون خفيف الوزن سريع القياس .

⑪ - مذكرة الحقل :- ويسجل فيها كل المعلومات الخاصة بعملية التلقيح .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* د. شامل يونس حسن
قسم البستنة

* التلقيح في تلقيح الباقلاء :-

التزهير :- تحمل الباقلاء نورات زهرية على امتداد الساق في آباط الأوراق وكل نورة زهرية تحتوي على (٢-٦ ازهار) محمولة على شمراخ قصير . ويكون نظام تفتح الازهار من الاسفل الى الاعلى وكذلك في النورة الزهرية الواحدة تتفتح الازهار السفلى ثم العليا .

التزهير في الباقلاء يكون بحدود ثمانية نورات زهرية تتفتح في وقت واحد ويستمر التزهير فيها لمدة (٢-٢ أيام) تتفتح الازهار فيها طوال النهار وتغلق في المساء ثم تتفتح في صباح اليوم التالي وهكذا . ويبلغ الازهار اوجه عظمته في الساعة الثانية بعد الظهر حيث ينشط نحل العسل في هذا الوقت . ويبدأ نبات الباقلاء بالازهار بعد مرور (٦٠ يوم) من الزراعة ويستمر التزهير لمدة (٢ شهر) . ويكون التزهير قليل في المراحل الاولى من بدء التزهير ويصل الى اوجه عظمته بعد مرور شهر من عملية التزهير ثم بعد ذلك يقل التزهير ويأخذ بالنقصان . وتعقد جميع الازهار بل تتساقط نسبة كبيرة منها في مراحل مختلفة من النمو وينضل استخدام النورات الزهرية السفلى لعملية التلقيح والاخصاب .

التلقيح الذاتي :- التلقيح الذاتي هو السائد وهناك نسبة من التلقيح الخلطي تتراوح بين (١٪ - ٦٨٪) بواسطة الحشرات . وفي الباقلاء عادة يحدث تلقيح خلطي بواسطة الرياح عن حبوب اللقاح تكون عجينية وتركيب الازهار لا يسمح بنقل حبوب اللقاح الا بواسطة الحشرات وخاصة النحل .

عملية الخصي :- يتم أختيار الزهرة التي تجرى عليها عملية الخصي وهي عملية ازالة المتوك التي تحمل حبوب اللقاح . حيث يختار برعم زهري غير متفتح بطول (٢سم) من النورة الزهرية وتزال البراعم الزهرية الاطرف والازهار من النورة الزهرية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تتركب الزهرة من الباقلاء اولاً من بتلة العلم وبعدها الجناحات وبعدها الزورق (يكون مغلف تماماً للميسم) فعند عملية الخصي يزال اولاً بتلة العلم بعدها الجناحات وبعدها الزورق ثم تزال الملتوك ويترك الميسم فقط. فاذا كان النبات في مكان محمي تترك الزهرة بدون تكييس اما اذا كان تحت الظروف الحقلية فيتم تكييسه.

يستدل على قابلية الميسم للتلقيح عند ظهور قطيرات دقيقة بيضاء عليه ويكون ذلك بعد (1-2 يوم) من عملية الخصي. وتجرى عملية التلقيح بنقل حبوب اللقاح من ازهار متفتحة بواسطة ملقط رمن ثم وضعها على ميسم الزهرة المخصاة.

* تقدير نسبة التلقيح الخلطي الطبيعي في محاصيل الخضر *

يستعمل مربي النبات لتقدير نسبة التلقيح الخلطي صفات مميزة تحملها جينات مميزة تسمى (Marker gene).

فمثلاً لتقدير نسبة التلقيح الخلطي في نباتات ذاتية التلقيح مثل الطماطة هناك أصناف من الطماطة مثل صنف (Red Jacket و Geniva) تحمل اوراق تشبه اوراق البطاطا وتسمى (Cut leaf) مسيطر عليها بزوج واحد من العوامل المتنحية (cc) حيث ان صفة وجود اوراق تشبه اوراق البطاطا هي صفة متنحية. وهناك صنف آخر للطماطا هو صنف (Fire hall) يحمل اوراق اعتيادية للطماطا وهي صفة سائدة (CC). ثم تجرى عملية التهجين بين الصنفين كما يلي:

سائد طبيعي	CC	X	cc متنحي
F1	Cc		
	(طبيعي)		

ثم تؤخذ البذور من F1 (Cc) وتزرع مع (cc) ثم يحسب عدد النباتات التي تحمل اوراق أعتيادية للطماطة وتقسم على العدد الكلي للنباتات مضروباً في ١٠٠ وبذلك يمكن تقدير نسبة التلقيح الخلطي في نباتات ذاتية التلقيح. وعند القيام بالتجربة يجب ان تكون الظروف مناسبة وملائمة ومطابقة لنفس ظروف المنطقة. ويجب ان تكون التجربة في منطقة معزولة تسمح بحدوث التلقيح الخلطي بين الاصناف حيث يعتمد التلقيح الخلطي على الحشرات او الرياح.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* عقبات التهجين وطرق التغلب عليها

* عقبات التهجين :-

① - اختلاف مواعيد وأماكن الازهار في النباتات المراد تهجينها .
② - عدم نجاح التهجين نتيجة :-
أ - عدم انبات حبة اللقاح بسبب ظاهرة عدم التوافق .
ب - عدم حدوث انصهاب بسبب تأخر وصول الانبوبة اللقاحية الى المبيض .
③ - عدم اكتمال نمو الجنين بعد الانصهاب ، وهنا يرجع الى توقف نمو البيضة الملقحة او الجنين بعد عدد قليل من الانقسامات .
④ - عدم التوافق في التضريبات مابين الأنواع Cross Incompatibility

* طرق التغلب على عقبات التهجين :-

① - الاستيراد جميع النباتات التي تنمو في مناطق وظروف بيئية مختلفة وزراعتها في حقل التربية . اذ يمكن اجراء التهجين بينهما .
② - زراعة النباتات في فترات مختلفة كالتبكير او التأخير في الزراعة .
③ - في حالة حدوث التزهير في فترات متباعدة تزرع نهاية التطويش وذلك بازالة البراعم الزهرية والثمار الصغيرة على النبات لاطالة فترة التزهير وتأخيرها .
④ - التعليم في طول النهار وفترة الاضاءة .
⑤ - التعليم في درجات الحرارة . اما بزراعتها في درجات حرارة مرتفعة او منخفضة حسب متطلبات النمو .
⑥ - استخدام الهرمونات النباتية او تعريض النبات المادية والتعليم في الري اذ يؤثر ذلك في الازهار .
⑦ - حك او ازالة الافرازات او الرواسب الموجودة على سطح المياسم والتي تعيق حصول الانصهاب .
⑧ - في بعض الانواع يتم قطع المياسم غير المتوافق وازالتها نهائيا ووضع حبوب اللقاح على المبايض المراد اجراء التهجينات عليها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⑨- يمكن التغلب على النمو البطئ جداً للدبوب اللقاحي في القلم عن طريق قطع القلم من قاعدة المتصلة بالمبيض وتلقيح العقبة المتبقية

⑩- استعمال الكلينك الخاص بزراعة الأنسجة في حالة التهجينات المتباعدة التي تكون متلازمة مع فشل الاندوسبرم من النمو والتطور وموتها في مراحل مبكرة أو عدم اكتمال الجنين بعد الإخصاب.

* فحص حيوية وانبات حبوب اللقاح *

لقد اجريت عدة محاولات من قبل الباحثون لايجاد أفضل طريقة واسرعها لفحص حيوية حبوب اللقاح وقدرتها على انبات في اوساط غذائية مختلفة وافضل هذه الطرق هو استخدام صبغة Aceto-Carmine والتي تحضر باخذ (٩٠ سم٣) من حامض الخليك الثلجي و (١١٠ سم٣) من الماء المقطر. يوضع المحلول في دورق ويسخن على مصباح بنزن حتى درجة الغليان ثم تضاف قطرة واحدة من صبغة (Carmine) ثم يبرد المحلول ويرشح وتضاف بضع قطرات من خلات الحديدك والذي يعمل مثبتاً.

توضع كمية قليلة من حبوب اللقاح للصنف المراد اختباره على شريحة زجاجية وتضاف اليها قطرة من المحلول المحضر وتخفض تحت المجهر الضوئي. فاذا ظهرت حبوب اللقاح منتظمة دائرية وذات لون وردي فان ذلك يدل على حيوية حبوب اللقاح. اما اذا ظهرت غير منتظمة الشكل ولم تصطبغ بالصبغة فان حبوب اللقاح تكون عقيمة.

اما بالنسبة لانبات حبوب اللقاح فتستخدم طريقة انباتها في وسط غذائي معقم يتكون من (١٪) من مادة السكار و (١٠-٢٠٪) من السكروز وتظهر لكون هذه الطريقة تحتاج الى جهد وعناية خاصة اضافة الى حدوث انفجار نسبة عالية من حبوب اللقاح بسبب الضغط الازموزي فقد تم استخدام الوسط الغذائي الذي عالزي يعد أفضل واصح طريقة للحصول على افضل نسبة انبات واسرع سرعة انبات لحبوب اللقاح مع ضمان النمو الطبيعي لانبوب اللقاح وهو انبات حبوب اللقاح على درجة حرارة (٢١-٢٨ م°) ولمدة (٢-٤ أيام) من المحلول الغذائي الذي (حامض البوريك (٢٠ غم) + نترات الكالسيوم المائي (٧٪ غم) + كبريتات المغنيسيوم (٢٪ غم) + نترات البوتاسيوم (١٪ غم) + NO_2 (١٪ غم)) وتضاف الى المحلول (١٠-٢٠٪) من السكروز وبعد (٤ أيام) يعد حبوب اللقاح النابتة باستخدام المايكروسكوب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* د. شاكل يونس حسن
قسم البستنة

*فسلجة عدم التوافق الذاتي Physiology of in Compatibility

نتيجة الدراسات السايتولوجية تبين ان عدم التوافق قد يعود الى :-

(١)- انخفاض في حيوية حبوب اللقاح .

(٢)- الانبات يكون اعتيادياً في حبوب اللقاح . الى ان الانبوب اللقاحي لا ينمو في القلم .

(٣)- الانبوب اللقاحي ينمو طبيعياً ويصل الكامبت الى البويضة ولكن لا يحدث الاخصاب .

* التغلب على عوائق عدم التوافق :-

Overcoming in compatibility Barriers

للتغلب على ظاهرة عدم التوافق في بعض المحاصيل يلجأ مربي النبات الى احد الطرق التالية :-

(١)- التلقيح البرعمي :- Bud Pollination

تتم هذه العملية باجراء عملية تلقيح البراعم الزهرية قبل تفتحها بواسطة حبوب لقاح من ازهار متفتحة وموجودة على النبات نفسه او نبات صنف اخر ممكن الحصول على تهجينات معينة لا يمكن الحصول عليها عند اجراء التهجين بالطريقة الاعتيادية عند تفتح الازهار . ويعد هذا النوع من التلقيح وسيلة فعالة للتغلب على ظاهرة عدم التوافق الذاتي في نباتات الجنس Brassica اذ انه يهيئ الظروف المناسبة لانبات حبوب اللقاح قبل ان تفرز المادة المانعة (Inhibiting substance) التي تؤدي الى حدوث الغلق او الانسداد (Blockage) في المياسم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

*طريقة اجراء التلقيح البرعمي :-

١- استعمال ملقط ذي نهايات مقوسة بطول ٢٠ سم وحاده .
٢- القيام بفتح البراعم بوضع نهايات الملقط المغلقة بين سبلتين ثم القيام بتفريق الأوراق التويجية (السبلات) فتظهر المياسم .
٣- القيام بفتح جميع البراعم الزهرية التي بطول (٤ ملم) .
٤- القيام باخذ متوك احد الازهار المتفتحة والحية سابقاً للحصول على حبوب اللقاح بواسطة الملقط من هذه المتوك .
٥- يلمس سيم البرعم الصغير بواسطة المتك عده مرات .
٦- يوضع علامة على محل برعم ملقح ويكتب عليها المعلومات اللازمة بقلم الرصاص .
٧- تغطى البراعم بعد تلقيحها بواسطة كيس ورقي لمنع دخول الحشرات والتلقيح بحبوب لقاح غريبة .
٨- تطهير الملاقط والاصابع بالكحول .
٩- القيام بفحص الثمرات التي لقحت بعض براعمها بعد (٢-٥ يوم) حسب درجة الحرارة .
١٠- يترك الكيس الورقي على الثمرة حتى ذبول اخر زهرة وسقوط اوراقها التويجية بعدها يكون قابلاً للتلقيح لمدة تتراوح مابين (٢-٥ أيام)
١١- حماية الثمرة من الطيور وحمايتها قبل انتشار صوبها .
١٢- تنضج البذور بعد حوالي شهر من التلقيح وذلك حسب درجة الحرارة .

٢- درجة الحرارة .

لدرجة الحرارة تأثير شديد في ظاهرة عدم التوافق . فقد بينت البحوث التي قام بها Odland و Hall (١٩٥٠) تأثير درجة الحرارة على ظاهرة عدم التوافق في اللهانة . حيث استعمل درجات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حرارة مختلفة وهي (١٢-١٤ م) و(١٤-٢٠ م) و(٢٠-٢٥ م) وتم بتقدير عدد البذور المتلونة تحت تأثير كل درجة منها وحصلنا على النتائج التالية (جدول ١)

درجة الحرارة	درجة حرارة باردة ١٢-١٤ م	درجة حرارة متوسطة ١٤-٢٠ م	درجة حرارة مرتفعة ٢٠-٢٥ م
نسبة البذور المتلونة	١٧/١	١٧/	صفر

(جدول ١)

(٣) - المحلول الملحي :-

من الممكن استعمال محلول ملحي بتركيز (٥-١٠ غم/لتر) للتغلب على ظاهرة عدم التوافق الذاتي في الجنس (Brassica)، فقد تمكن Gabelman و Moteiro (١٩٨٨) من الحصول على كمية لا بأس بها من البذور عند معاملة مياسم الازهار بتركيز (١٥ غم/لتر) قبل التلقيح الذاتي للتغلب على ظاهرة عدم التوافق.

(٤) الافرازات والرواشح :-

وجد ان مياسم بعض النباتات مثل نبات Petunia تفرز افرازات او رواشح Exudate سميت تعيق حصول عملية الاخصاب في حالة التهجين غير المتوافق. ولكن عند غسل هذه الرواشح او ازالتها يصبح من الممكن اتمام عملية الاخصاب وعقد البذور.

او يتم ازالة المياسم غير المتوافقة كاملة واستبداله بمياسم مقطوع من نبات متوافق للتغلب على ظاهرة عدم التوافق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⑤ نمو الانبوب اللقاحي :-

ان النمو البطئ للانبوب اللقاحي في القلم هو سبب فشل حدوث التلقيح الذاتي بين النباتات المتباعدة (Wide crosses) أضافة الى فشل حدوث التلقيح الذاتي في الانواع التي تعاني من وجود نظام عدم التوافق الكاميتي فيها Gametophytic .

* وللتغلب على هذه المشكلة يلجأ الى :-

أ - قطع القلم من قاعدته المتصل بالمبيض وتلقيح العقب المتبقي Stump كما في انتاج هجن بين البرالیا والبرالیا البريت (L. hirswtus X Lathyrus odoratus)

ب - حقن محلول عالق مكون من حبوب اللقاح والماء المعقم في تجويف قلم نبات الزنبق (Lilium) او في مبيض نباتات (Papauer و Paeonia) اسفرت عن نجاح حصول عملية الأخصاب .

ج - اجراء عملية التلقيح وانتاج البذور مختبرياً . اي خارج جسم النبات (In Vitro) بعد ان يتم زرع كل من البويضة وحبوب اللقاح سوية في وسط غذائي معقم .

⑥ زراعة الاجنة :-

يمكن التغلب على ظاهرة عدم التوافق باستعمال التكنيك الخاص بزراعة الاجنة . والتي تتضمن ازالة الجنين بوسيلة يراعى فيها التعقيم التام وزراعة الجنين في وسط غذائي معقم . ويستخدم هذه الطريقة بنجاح في برامج تربية النباتات البستنية مثل (الفاصوليا ، الباذنجان ، الخوخ ، البطاطا ، الطماطم ، العائلة الصليبية)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* د. شامل يونس حسن
قسم البستنة

*عقم الذكر واستغلاله في تربية النبات

Male sterility and its Utilization on in plant Breeding

يقصد بعقم الذكر هو عدم تكوين المتوك في الزهرة الخنثى او عدم اكتمال تكوينها بدرجة كافية تسمح للقيام بوظيفتها او انها تنتج حبوب لقاح ضعيفة او ميتة او غير قادرة على الاخصاب.

فقد لوحظ ان الاسدية من البصل والجزر تظهر حالة العقم الذكري نتيجة لاضمحلال الاسدية الى حد ظهورها على هيئة انتفاخات أثرية او ان المتوك تتطور ولكن يصبح لونها بنياً (brown anther) وهذه المتوك تفتقر الى حبوب اللقاح الخصبة التي تجهض بشكل عام في مرحلة تكوين الخلايا الجرثومية.

وتوجد حالة اخرى من العقم الذكري في الطماطة حيث يتم انتاج حبوب لقاح طبيعية وتامة التكوين والحيوية ولكن المتوك لا تتفتح ولا تنثر ما بداخلها من حبوب اللقاح وتسمى هذه الحالة العقم الذكري الفعال (Functional male sterility).

ويختلف العقم الذكري عن عدم التوافق الجنسي في ان حبوب اللقاح والبويضات تكون فعالة (Functional) في حالة عدم التوافق الذاتي (Self-incompatibility) وعدم تكوين الثمار يرجع الى المنع الفسيولوجي للاخصاب والذي من حالاته عدم مقدرة حبوب اللقاح على الانبات او النمو البطئ لانبوب اللقاح خلال انسجة القلم.

اما في حالة العقم الذكري (Male sterility) فان حبوب اللقاح تكون غير فعالة (Unfunctional) نتيجة لتأثير العوامل الوراثية او السايتوبلازم او كلاهما معاً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* وتنقسم حالات العقم الذكري حسب طريقة توريثها الى ثلاثة طرز:-

١- العقم الذكري الوراثي : Genetic male sterility

٢- العقم الذكري السايتوبلازمي : Cytoplasmic male sterility

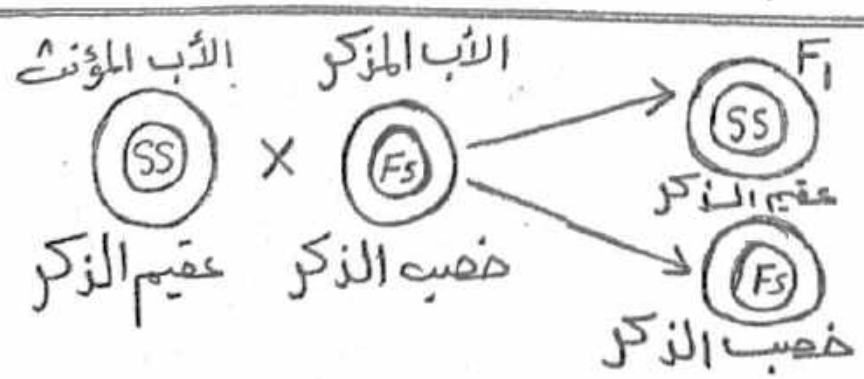
٣- العقم الذكري السايتوبلازمي الوراثي : Genetic cytoplasmic male sterility

* وفيما يلي وصف لكل طراز ١-

* ① العقم الذكري الوراثي :- (Genetic male sterility)

ترجع هذه الحالة من العقم الى تأثير جين متنحي واحد. وتحدث في كثير من الانواع النباتية مثل العائلة الصليبية والخس والباميا ويمكن المحافظة على النباتات عقيمة الذكر باستمرار عن طريق تهجين امهات عقيمة الذكر (SS) بآباء خصبة الذكر غير نقية (Fs) ويكون نصف افراد النسل الناتج عقيم الذكر (SS) والنصف الآخر خصب الذكر (Fs) اي بنسبة «٥٠٪ خصبة الذكر : ٥٠٪ عقيمة الذكر» (شكل ٨)

وعند دراسة هذا النسل يكون من الصعبة التمييز بين النباتات العقيمة والخصبة الذكر الى بعد وصولها الى مرحلة التزهير. ولكن في حالة ارتباط صفة العقم الذكري مع صفة او علامة مظهرية مميزة يمكن تمييزها بسهولة يصبح من الممكن تشخيص وعزل النباتات الخصبة عن العقيمة الذكر في طور البادرات. وبالتالي استبعاد النباتات الخصبة الذكر والمحافظة على النباتات العقيمة الذكر حتى مرحلة الازهار واستعمالها في التهجينات لاستغلال ظاهرة قوة الهجين (Heterosis).



شكل (٨) رسم تخطيطي يبين طريقة وراثة صفة العقم الذكري الوراثي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* (٢) العقم الذكري السايتوبلازمي : (Cytoplasmic male sterility)

يعتمد هذا النوع من العقم الذكري على العوامل السايتوبلازمية اي بمعنى ان النباتات التي تحمل نوعاً معيناً من السايتوبلازم تكون عقيمة ذكرياً ولكنها تنتج بذوراً اذا وجدت ملقحات لها (Pollinators) . ولكن البذور الناتجة ستعطي نباتات عقيمة الذكر فقط لان السايتوبلازم يورث عن طريق الام فقط كما موضح في (شكل ٩)

ومن امثلة النباتات التي تظهر فيها حالة العقم الذكري السايتوبلازمي البصل والثوم والكراث والشوندر والفلفل والجزر والطماطة والفجل وكذلك تحمل حالات العقم الذكري السايتوبلازمي في النسل الناتج من التهجين بين الانواع المختلفة (Interspecific Crosses) .

تجري المحاولات حالياً لاستغلال العقم الذكري السايتوبلازمي عند التهجين بين جنسين مثل الفجل واللهانة وبالتالي استغلالهما في انتاج هجن الجيل الأول من هذا المحصول .

وقد يكون لحالة العقم الذكري السايتوبلازمي فائدة في بعض نباتات الزينة لان كل النسل الناتج من النباتات العقيمة الذكر يكون عقيماً ايضاً بغض النظر عن السلالة التي استعملت كأب مذكر . فاذا زرع هذا النسل معزولاً عن اي ملقح فانه سوف يعقد دون أخصاب ولا تتكون عليه بذور او ثمار وعليه تميل هذه النباتات غير المثمرة الى ان تعقد ازهار متفتحة فترة طويلة ومحتفظة بزونتها اذا ما قورنت بازهار النباتات الخصبة الذكر نفسها . وهذه ميزة كبيرة لنباتات الزينة التي تتمتع بظاهرة العقم الذكري السايتوبلازمي مثل البيتونيا .

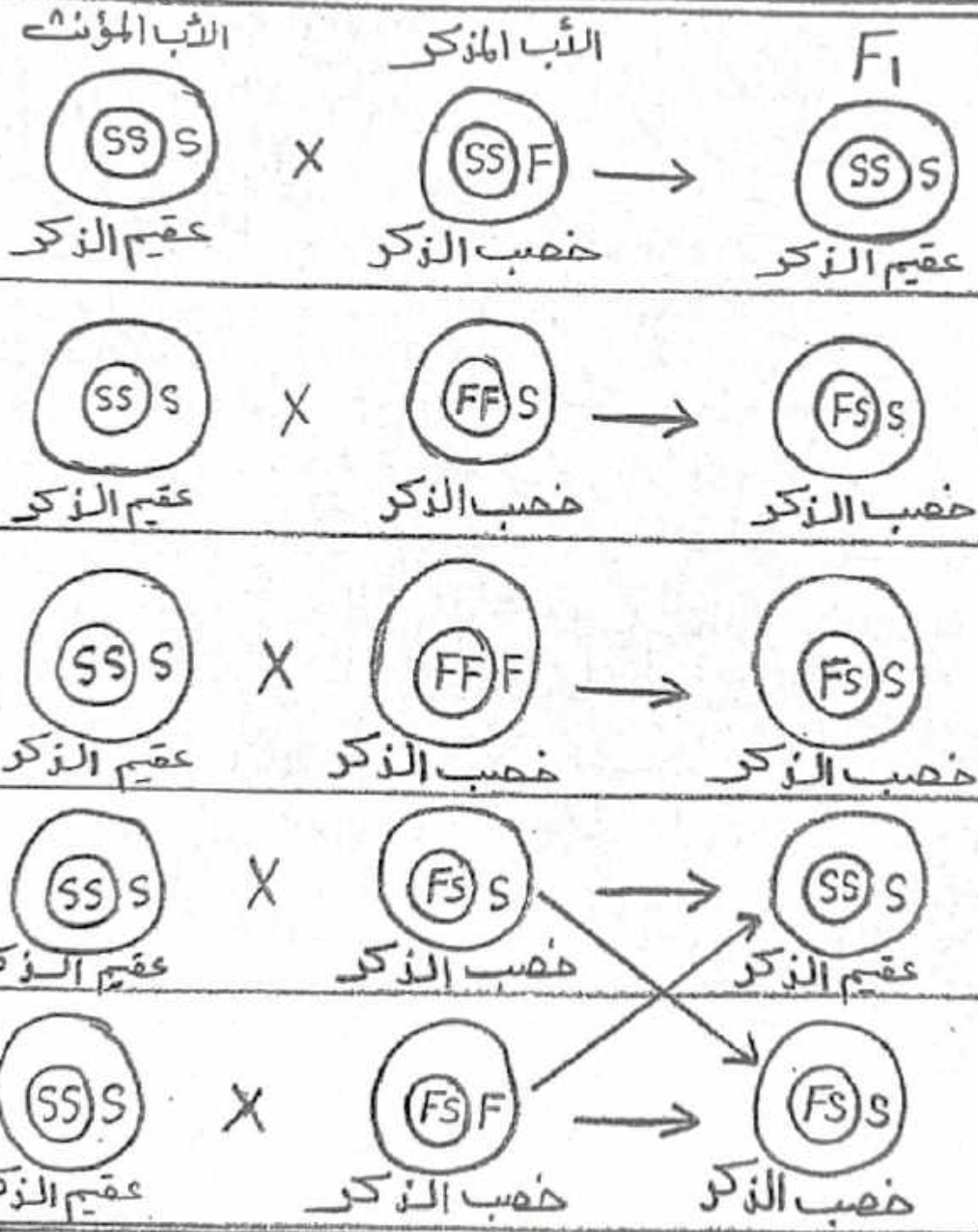
الأب المؤنث	الأب المذكر	F1
Os	Of	Os
عقيم الذكر	خصب الذكر	عقيم الذكر

(شكل ٩) رسم تخطيطي يبين طريقة وراثة صفة العقم الذكري السايتوبلازمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* ② العقم الذكري السايتوبلازمي الوراثي (Cytoplasmic genetic male sterility):

يختلف هذا النوع من حالات العقم الذكري عن النوع الثاني السايتوبلازمي في ان نسل النباتات العقيمة الذكر ليس بالضرورة ان يكون كله عقيماً بل يعتمد على الاب المذكر (شكل ١٠) وقد استغلت هذه الظاهرة لانتاج الهجن في البصل.



(شكل ١٠) رسم تخطيطي يبين طريقة وراثة صفة العقم الذكري الوراثي من السايتوبلازمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* مبيدات الكاميتات المنتخبة (Selective Gametocides):

لقد اجريت محاولات عديدة لاحداث ظاهرة العقم الذكري من خلال رش المواد الكيميائية والتي يشار اليها بشكل عام بمبيدات الكاميتات المنتخبة (Selective gametocides) والمادة الاكثر شيوعاً هي تلك المسماة (Sodium 2.3-dichloroise bytyrate) FW 450 فقد استعملت كمحلول مائي بتركيز (٢٠٠٠ ٪) واثبتت كفاءة في احداث العقم الذكري في محاصيل اللهانة والباذنجان والخس والطماطة.

ووجد ان استعمال تركيز (٠,٥٪) لمركب مشابه هو (Sodium dichloro acetate) قد سبب ايضاً احداث العقم الذكري في نبات عرف الديك. فلهذه المواد تأثير انتقالي (Transitory effect) ويتطلب رشها لحد (٥ ايام) خلال مرحلة التزهير لاحداث العقم الذكري.

ووجد ان رش نباتات القرع والخيار بمادة (Cepa) والتي تعرف بالايثرل (2-Chloroethyle Phosphoric acid) بتركيز (٣٠٠ ٪) قد اعطت نتائج مشجعة جداً. ويجب اجراء هذه المعاملة بهذه المادة مرة او مرتين في الاسبوع عندما تكون النباتات في طور البادرات اذ تساعد على اعطاء نباتات انثوية بكاملها (Fully Female).

اما في النباتات وحيدة المسكن (Monoecious) فتختلف الدعوات النسبية للازهار الذكرية والانثوية وذلك تبعاً لتأثرها بتركيبها الوراثي والظروف البيئية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* الاصناف الهجينة "Hybrid Varieties"

* قوة الهجين :- (Heterosis or Hybrid Vigour)
هي تلك الظاهرة التي تنتج عن تهجين سلالات نقية ببعضها (Pure lines) او سلالات داخلية (Inbred lines) او تهجين أصناف ببعضها او انواع ببعضها او أجناس ببعضها او حتى ببعضها. وهذه الظاهرة من مظاهرها زيادة المحصول الكلي اما بدرجة تفوق محصول الآباء او اكبر من متوسط محصول الابوين. ويكون التعبير عن قوة الهجين في صورة زيادة النمو او زيادة في الارتفاع او الحجم او التبكير في النضج او زيادة الجودة.

* ويتم حساب قوة الهجين حسب القانون التالي :-

* قوة الهجين = متوسط قيم الجيل الأول - متوسط قيم الابوين

$$* \text{Heterosis } (H) = \bar{F}_1 - \frac{\bar{P}_1 + \bar{P}_2}{2}$$

ولقد فسرت قوة الهجين بنظريات متعددة من اهم النظريات التفسيرات الوراثية والتفسيرات الفسيولوجية وتتضمن التفسيرات الوراثية نظرية السيادة (Dominance) ونظرية فوق السيادة (Over dominance) والتفوق (Epistasis).

* اسس انتاج الاصناف الهجينة :-

يقوم مربي النبات باستخدام طريقة او اكثر من طرق التربية في انتاج بذور أصناف جديدة وكذلك في تحسين الاصناف الموجودة وتتضمن هذه الطرق ادخال الاصناف الجديدة والانتخاب والتهجين.
ويتم ادخال التحسينات في المحاصيل بصورة رئيسية بطريقتين هما الانتخاب Selection او التهجين او كلتا الطريقتين.
ويكون الانتخاب فعالا عندما تكون الاختلافات موروثة. فالاختلافات لا تنتخب بالانتخاب ولكن الاختلافات الموجودة والموروثة يمكن ان تجمع وتتركز في الانتخاب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اما التهجين بين نباتات من مصدرين او اكثر فانه قد ينتج نباتاً جديداً ذات صفات مختلفة عن الصفات الموجودة في الآباء .

* وتعد الهجن ذات قيمة تجارية عالية لاسباب متعددة منها :-

١- الانتظام والتجانس في النمو بين النباتات .
٢- القوة في النمو .
٣- زيادة الحاصل المبكر والكلي .
٤- هناك عدد من الحالات الخاصة ، لاتتم الا عن طريق انتاج الهجن كما في حالة الرقي عديم البذور (Seedles water melon)

ويجب قبل اجراء اي تهجين ان يكون هناك هدف واضح للاجراء والا فقد تصرف جهود كبيرة ووقت كبير دون الحصول على شئ . كذلك يجب اكتشاف الاختلافات الطبيعية قبل اللجوء الى التهجين وفي بعض الاحيان يمكن ان نحتاج الى التهجين في بداية برنامج التربية وكذلك عندما يكون الصنف الموجود لايحمل صفة مرغوب فيها كما في نقل صفة المقاومة للمرض .

والانتخاب عادة يعقب التهجين وذلك بغربلة النباتات ذات الصفات المتفوقة التي قد تنتج . وغالباً ماتهجن النباتات المنتخبة بالتهجين الرجعي (Back cross) باحد الابوين للاجيال متعددة وذلك لادخال صفة مرغوب فيها مثل صفة المقاومة لمرض معين .

وتشمل هجن الجيل الأول حالياً على نطاق تجاري في انتاج بذور محاصيل الخضر ونباتات الزينة .

* ولانتاج هجن الجيل الأول تتبع خطوتان رئيسيتان هما :-

١- تغيير نظام التربية من ذاتي التلقيح الى خلطي التلقيح .
٢- ايجاد طريقة عملية لانتاج بذور الجيل الأول .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* هناك عدد من الحالات التي تساعد او تشجع على انتاج الهجن بصورة تجارية ومن هذه الحالات :-

١- حالة احادية المسكن :- (Monoecy)

كما في العائلة القرعية التي تحمل ازهار مذكرة ومؤنثة بصورة منفصلة على النبات نفسه . فعند ازالة الازهار الذكرية يصبح النبات انثوي وبذلك يمكن تلقيح هذا النبات بحبوب لقاح من نبات آخر

٢- حالة العقم الذكري :- (Male sterility)

وسببها هو الشذوذات الكروموسومية او تأثير العوامل الوراثية او السايتوبلازم والتي تؤدي الى اجهاض او تحوير الازهار بكاملها او الاسدية او المدقات او حصول خلل في تكوين حبوب اللقاح او الكيس الجنيني او الجنين او الاندوسبرم .

* وهناك ثلاثة انواع من العقم الذكري سنذكرها وهي :-

أ- العقم الذكري الوراثي :- (Genetic male sterility)

ب- العقم الذكري السايتوبلازمي :- (Cytoplasmic male sterility)

ج- العقم الذكري الوراثي والسايتوبلازمي :-
(Genetic/cytoplasmic male sterility)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* أما مشاكل تربية الأصناف الهجينة فهي :-

١- يجب التأكد من ان هناك تلقيحاً خلطياً جيد وانتاج بذور عالي على النباتات العقيمة الذكر وهذا يعتمد على :-
(أ)- تفتح الازهار بواسطة الملقح وانتاج حبوب اللقاح الجيدة .
(ب)- الحاجة الى ضبط الوقت وذلك لان تفتح الازهار بالنسبة للنباتات الخصبة يكون متأخراً يوماً او يومين عن تفتح ازهار النباتات عقيمة الذكر .
(ج)- تهيئة وسط بيئي ملائم وظروف جوية ملائمة لانتاج حبوب اللقاح .

٢- الحاجة الى تعيين الابوين اللذين عند تهجينهما ينتجان حاصلاً عالياً في الجيل الأول .

٣- الحاجة الى ظروف مناسبة لتقدير او تعيين الحاصل في تجارب انتاج الهجين .

٤- نجاح انتاج الهجن يعتمد على القيمة الاقتصادية مثل العلاقة بين تكاليف انتاج هجن الجيل الأول وقيمة الزيادة في الحاصل .

٥- الحاجة الى تجنب او السيطرة على امراض الازهار بواسطة المواد الكيميائية او الوراثية .

٦- وجود أحتمال ان حبوب اللقاح لا تنتج على النباتات العقيمة الذكر وراثياً وسايتوبلازمياً . وهذا يتطلب ايجاد مواد كيميائية لاحداث ظاهرة العقم الذكري مثل الأيثرل .

٧- البذور المنتجة لهجن الجيل الأول تكون مطلوبة سنوياً وذلك لانخفاض قوة الهجين في بذور الجيل الثاني F2 . مما يتطلب اجراء التهجينات بين الآباء سنوياً لغرض الحصول على بذور الجيل الأول F1 .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* د. شامل يوسف حسن
قسم البستنة

* التغيرات الوراثية وعلاقتها بتربية النبات

يجب على مربي النبات ان يلم تماماً بالمعلومات الوراثية الاساسية اذ يعد علم الوراثة من اهم العلوم المرتبطة بتربية النبات ولذلك وجب معرفة كيفية انتقال العوامل الوراثية من جيل الى آخر بالاضافة الى علاقة العوامل الوراثية ببعضها البعض. وتؤثر في المظهر الخارجي للنبات (Phenotype) وهذا المظهر يتغير خلال دورة حياة النبات ابتداء من طور البادرة وحتى النضج بخلاف التركيب الجيني (Genotype) الذي يشمل العوامل الوراثية التي تنتقل من الاباء الى الابناء وهو ثابت طوال حياة النبات.

وفي تربية النبات توجد اسس وراثية يعتمد عليها في التربية والتحسين وهذه الاسس تعتمد على مجموعة من التغايرات او البايناات (Variations) والتي تعد اساسية في تربية الكائنات الحية. اذ ان النباتات تختلف باشكال متعددة فلا يوجد نباتان متشابهان بالضبط، حتى ولو كانت الملاحظات المأخوذة بالنسبة لنوع واحد فقط. وهنا لابد من تشخيص مصادر الاختلاف بين النباتات والتي تعود الى :-

(١) الاختلافات البيئية (Environmental Variations)

وهي الاختلافات الموجودة بين النباتات ذات التركيب الوراثي المتماثل (Homozygous) اذا زرعت في بيئات مختلفة.

(٢) الاختلافات الوراثية (Genetic Variations)

وهي الاختلافات الموجودة بين النباتات المزروعة تحت ظروف بيئية واحدة او ظروف متماثلة.

(٣) التداخل بين العوامل الوراثية والبيئية

الاختلافات البيئية والوراثية ليست منفصلة ولا يمكن فصل النبات عن البيئة التي يعيش فيها ويعد البايان او الاختلافات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عاملاً مهماً لمربي النبات فهو يمثل المادة الخام التي يقوم عليها الانتخاب وعلى الرغم من أهمام مربي النبات بالتحسين الوراثي الا ان انتخاب الافراد يكون عادة على اساس صفاتها المظهرية . ولذلك يجب على مربي النبات معرفة مدى اعتماد الصفة التي يتم الانتخاب لها على العوامل الوراثية ومدى تأثرها بالظروف البيئية .

فاذا كان تأثير العوامل البيئية بسيطاً كما في الصفات النوعية فان الانتخاب الوراثي يكون سهلاً . اما في الصفات الكمية والتي تتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية فانه يجب تقدير نسبة التباين الوراثي من التباين المظهري الكلي للصفة ولذلك يلجأ مربي النبات الى التحليل الاحصائي للفصل بين التباينات الوراثية والبيئية .

* مكونات التباين .

المظهر الخارجي لاي فرد من افراد العشيرة يتكون من تفاعل التركيب الوراثي مع تأثير العوامل البيئية عليه .

1) $P = G + E$

حيث ان * P = Phenotype التركيب الظاهري
و * G = Genotype التركيب الوراثي
و * E = Environmental التأثير البيئي

1) $\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E$

حيث ان σ^2_P = التباين المظهري
σ^2_G = التباين الوراثي
σ^2_E = التباين البيئي

* ويتكون التباين الوراثي σ^2_G من التباين التجميعي σ^2_A والتباين السيادي σ^2_D والتباين التفوقي σ^2_I .

1) $\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* تأثير التباين البيئي على التباين المظهري :-

حوالأختلاف في صفات النباتات المتماثلة التركيب الوراثي فمثلاً عند زراعة مجموعتين متماثلتين من النباتات في التركيب الوراثي احدهم تم زراعتها في ارض خصبة والثاني في ارض غير خصبة فالنبات الأول يعطي حاصل أكثر من النبات الثاني رغم تماثل التركيب الوراثي لكل منهما . وهذا دليل على تأثر صفة الحاصل وهي صفة كمية بالتأثيرات البيئية .

* تأثير التباين الوراثي على التباين المظهري :-

الاختلاف في الشكل الظاهري لصفات النباتات هنا يكون ناتج عن الاختلاف في التركيب الوراثي رغم تساوي تأثير العوامل البيئية عليها . ويعتبر التباين الوراثي عادة حادة مربي النبات الاساسية التي يبنى عليها تحسين محاصيل وبدونها يتعذر تحسين المحاصيل وراثياً من جيل الى آخر . ولهذا يعمل مربيا النبات على الاحتفاظ بالتراكيب الوراثية الجيدة واستخدامها في انتاج أصناف جديدة واستبعاد التراكيب الوراثية الرديئة .

* في اغلب الحالات يختلط تأثير التباين البيئي والوراثي على الشكل الظاهري للنبات بحيث يصبح من المتعذر معرفة مدى تأثر الصفة بالعوامل الوراثية ومدى تأثرها بالعوامل البيئية وعلى هذا الاساس يجب اتباع طريقة معينة لمعرفة التركيب الوراثي الحقيقي للنبات حيث تزرع النباتات في منطقة واحدة ويعطى لها ظروف زراعية متماثلة مع زيادة عدد المكررات . وعند زراعة التجربة في اكثر من منطقة واحدة ولعدة سنوات نستطيع ان نميز بين النباتات بالنسبة للتركيب الوراثي لها ومدى تأثيره على المظهر الخارجي للنبات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

*الصفات الوصفية والصفات الكمية Qualitative & Quantitative Characters

عندما درس مندل اطوال النباتات في النرجس . وكانت صفة الطول سائدة على صفة القصر ، فانه يمكن ملاحظة هاتين الصفتين بسهولة وتمييزها عن بعضهما البعض . اذ ان النباتات المنتزلة في الجيل الثاني F2 تكون اما طويلة او قصيرة . ان مثل هذه الصفة تسمى الصفة الوصفية او النوعية (Qualitative Character) ويحكمها جين واحد . الا ان هذا الحال يختلف عندما تدرس صفة أخرى مثل صفة الحاصل فالنباتات تختلف فيما بينها ضمن النوع الواحد في كمية الحاصل وان مثل هذه الصفة تسمى الصفة الكمية (Quantitative character) وتتحكم بها عدد كبير من الجينات .

*(جدول ٢) اهم الفروقات الدراسية بين الصفات الوصفية والكمية .

* الصفات الوصفية	* الصفات الكمية
١- يعبر عنها بالوصف مثل لون الازهار وجود القرون ... الخ .	١- يعبر عنها بالدرجات او القياس مثل الوزن - الحجم ، كمية الحاصل ... الخ
٢- التغيرات في الأفراد متقطعة لذلك يسهل تمييز ظاهرها .	٢- التغيرات في الافراد مستمرة .
٣- عدد الجينات التي تتحكم فيها قليل الا انه قد يكون له تأثير كبير وعادة تسمى الجينات الرئيسية .	٣- عدد الجينات التي تتحكم فيها كثيرة الا انها ذات أثر صغير .
٤- تتأثر قليلاً بالبيئة .	٤- تتأثر كثيراً بالبيئة .
٥- سلوك الصفات الوصفية تعامل بالنسب المئوية او العدد .	٥- سلوك الصفات الكمية تعامل باستخدام الاساليب الاحصائية مثل الوسط الحسابي او التباين
٦- وحدة الدراسة فيها هو الفرد .	٦- وحدة الدراسة فيها هو المجتمع او العشيرة
٧- النباتات الحاملة لهذه الصفات تكون متماثلة المظهر Homogenous	٧- النباتات الحاملة لهذه الصفات تكون خليطة المظهر Heterogenous

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* نسبة التوريث Heritability

من المعروف ان الشكل الظاهري للنبات Phenotype مثل عدد الأزهار او الازهار او الثمار يتحكم فيه عوامل وراثية واخرى بيئية ويعد الشكل الظاهري نتيجة تفاعل العوامل البيئية مع العوامل الوراثية. اي ان :-

* الشكل الظاهري = العوامل البيئية + الوراثة
* التباين المظهري = التباين البيئي + التباين الوراثي + التداخل بينهما . (٤)

وكلما ازداد التباين البيئي كان من الصعب انتخاب نباتات تتميز بالصفة الوراثية المرغوب فيها والعكس صحيح.

* والمقصود بنسبة التوريث Heritability درجة انتقال الصفات الوراثية من الاباء الى النسل. وتعد نسبة التوريث مهمة لمربي النبات اذ انها تعد مقياساً لقياس قيمة الانتخاب لصفة معينة في اجيال مختلفة النسل، وعادة تكون نسبة التوريث في الصفات الوصفية عالية نظراً لقلة عدد العوامل الوراثية المتحكمة في الصفة ولقلة تأثرها بالظروف البيئية. اما في الصفات الكمية فيمكن قياس نسبة التوريث كما يلي :-

* (١) في حالة الحصول على بيانات الصفة من الاجيال غير الانعزالية (F1) والمتحصل عليها من الاب الأول (P_1) والاب الثاني (P_2) والجيل الانعزالي الثاني (F_2) الذي يعتبر كتباين. في هذه الحالة يمكن تقدير التباين الوراثي والبيئي. ويطلق عليها نسبة التوريث بالمعنى الواسع (Broad sense heritability) وحسب القانون التالي :-

(٥) $$H = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_E + \sigma^2_G} \times 100$$

حيث H = نسبة التوريث بالمعنى الواسع
σ^2_G = التباين الوراثي
σ^2_E = التباين البيئي
$\sigma^2_{F_2}$ = تباين الجيل الثاني

(٦) $$\sigma^2_{F_2} = \sigma^2_E + \sigma^2_G$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حيث ان :-

$\sigma_G^2 = \sigma_{F_2}^2 - \sigma_E^2$ — (٧)

σ_P^2 = تباين الاب الأول

$\sigma_{P_2}^2$ = تباين الاب الثاني

$\sigma_{F_1}^2$ = تباين الجيل الأول

$\sigma_E^2 = \frac{\sigma_{P_1}^2 + \sigma_{P_2}^2 + \sigma_{F_1}^2}{3}$ — (٨)

$\sigma_E^2 = \frac{\sigma_{P_1}^2 + \sigma_{P_2}^2}{2}$ — (٩)

* والمعروف ان التباين = مربع الانحراف القياسي — (١٠)

* مثال (٥) اذا فرض ان تباين صفة التبكير من الحاصل التي قدرت في الاجيال المختلفة هي $\sigma_{P_1}^2 = 4$ ، $\sigma_{F_1}^2 = 6$ ، $\sigma_{F_2}^2 = 15$ ، $\sigma_{P_2}^2 = 5$. احسب نسبة التوريث .

الحل :-

$$H = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_E^2 + \sigma_G^2} \times 100$$

$$\sigma_E^2 = \frac{\sigma_{P_1}^2 + \sigma_{P_2}^2 + \sigma_{F_1}^2}{3} = \frac{4+5+6}{3} = 5$$

$$\sigma_G^2 = \sigma_{F_2}^2 - \sigma_E^2 = 15 - 5 = 10$$

$$\therefore H = \frac{10}{5+10} \times 100 = 66\ \%$$

* مثال (٦) اذا كان الانحراف القياسي لنباتات الجيل الثاني ($F_2 = 0.91$) وكان من الابوين ($P_1 = 0.1$) و ($P_2 = 2.1$) احسب نسبة التوريث .

الحل :- التباين = مربع الانحراف القياسي

تباين الاب الأول :- $\sigma_{P_1}^2 = (0.1)^2 = 4$

تباين الاب الثاني $\sigma_{P_2}^2 = (2.1)^2 = 4.9$

تباين الجيل الثاني $\sigma_{F_2}^2 = (0.91)^2 = 2.49$

التباين البيئي = $\frac{\text{تباين الاب الأول} + \text{تباين الاب الثاني}}{2} = \frac{4+4.9}{2} = 4.4$

التباين الوراثي = تباين الجيل الثاني F_2 - التباين البيئي

$= 2.49 - 4.4 = 0.20$

$\therefore$ نسبة التوريث = $\frac{\text{التباين الوراثي}}{\text{التباين الكلي}} \times 100 = \frac{0.20}{2.49} \times 100 = 8.4\ \%$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهذا يعني ان الصفة يمكن ان تورث عن النسل الناتج بنسبة (٨٠٪)
وفي العادة لاتكون قيمة نسبة التوريث عالية في الصفات الكمية لكثرة تأثرها بالظروف البيئية . وكلما صغرت قيمة نسبة التوريث دل ذلك على ان احتمال توريثها في النسل الناتج يكون ضعيف الى حد ما والعكس صحيح .

* ونسبة التوريث بالمعنى الواسع تتكون من مكونات التباين الوراثي المختلفة وهي :-

(١١) $\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I$

(أ) σ^2_A التباين الوراثي التجميعي (الاضافي) (Additive Genetic Variance)
هو تباين وراثي ينشأ من متوسط تأثير الجينات وهو تباين القيم التربوية ومن اهم اسباب التشابه بين الاقارب لانه الجزء الذي ينتقل من جيل الى آخر .

(ب) σ^2_D التباين الوراثي السيادي :- (Dominance Genetic Variance)
وينشأ من التداخل بين الاليلين في نفس الموقع اي تفاعل الجينات الاليلية ويختلف عن حالة الفعل الاضافي بانه لايمكن التمييز ظاهرياً بين الافراد .

(ج) σ^2_I التباين الوراثي التفوقي (التداخلي) (Epistasis Genetic Variance)
وينشأ من التداخل بين الجينات الموجودة على مواقع مختلفة ويحدث منها ان الجينات السائدة لموقعين وراثيين تتفاعل وتظهر نسبة (١١:١٥) بينما الاليلات المتنحية تتفاعل وتظهر نسبة (٧:٩) .

* (٢) في حالة الحصول على بيانات الصفة من الجيل الانفرادي الثاني ($\sigma^2_{F_2}$) والاجيال الرجعية للابوين الاب الأول ($\sigma^2_{BC_1}$) والاب الثاني ($\sigma^2_{BC_2}$) يمكن حساب نسبة توريث تختلف في مدلولها عن نسبة التوريث التي حسبت بالطريقة السابقة لانها تقدر نسبة الاختلافات الراجعة الى التأثير التجميعي (σ^2_A) للعوامل الوراثية وتسمى نسبة التوريث بالمعنى الضيق (الخاص) Narrow sense heritability وتعتبر هذه الطريقة اكثر دقة من الطريقة السابقة لانها تبين مقدار التباين الذي يمكن تجميعه وتثبيته بواسطة برامج التربية وحسب القانون التالي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حيث ان :-

$$H^2 = \frac{\sigma^2_A}{\sigma^2_{F2}} \times 100 \quad (12)$$

σ^2_A = التباين الجيني (الاضافي)

$$\sigma^2_A = 2\sigma^2_{F2} - (\sigma^2_{BC1} + \sigma^2_{BC2}) \quad (13)$$

σ^2_{BC1} = تباين التهجين الرجعي الأول

σ^2_{BC2} = تباين التهجين الرجعي الثاني

*مثال (٢) اذا فرضنا ان صفة التبكير في محصول ما . قد قدرت في اجيال مختلفة وكانت كما يلي :-

($\sigma^2_{BC2} = 7$ ، $\sigma^2_{BC1} = 5$ ، $\sigma^2_{F2} = 10$)

احسب نسبة التوريث

الحل .

$$H^2 = \frac{\sigma^2_A}{\sigma^2_{F2}} \times 100$$

$$\sigma^2_A = 2\sigma^2_{F2} - (\sigma^2_{BC1} + \sigma^2_{BC2})$$

$$H^2 = \frac{2 \times 10 - (5+7)}{10} \times 100 = 80\%$$

اي ان ٨٠٪ من تباين الصفة يرجع الى التأثير الجيني للعوامل الوراثية ويمكن الاستفادة منه بسهولة في برامج التربية .

---

* معرفة نسبة التوريث لها اهمية كبيرة لاختيار طرق التربية لتحسين الصفات فاذا كانت نسبة التوريث عالية نستخدم الانتخاب الاعتيادي واذا كانت نسبة التوريث منخفضة نلجأ لاختبار طريقة النسل بالانتخاب . واذا كانت نسبة التوريث قليلة والتباين التفوقي عالي يتبع الانتخاب بين العوائل اما اذا كان معدل درجة السيادة ($\bar{a}$) عالي نستخدم ظاهرة قوة الهجين .

$$\bar{a} = \sqrt{\frac{2\sigma^2_D}{\sigma^2_A}} \quad (14)$$

$$\sigma^2_D = \sigma^2_G - \sigma^2_A \quad (15)$$

حيث ان :-

$\bar{a}$ = معدل درجة السيادة

σ^2_A = التباين الجيني

σ^2_D = التباين السيادي

اذا كان معدل درجة السيادة صفر معناه لا توجد سيادة واذا كان اقل من (١) سيادة جزئية واذا كانت = ١ سيادة كاملة واذا كانت اكثر من (١) سيادة كالية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner