جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

تربية نبات نظري

أ.د. وئام يحيى رشيد الشكرجي

تربية نبات – Plant Breeding

تعريف علم تربية النبات Plant Breeding:

هو احد العلوم الزراعية الذي يسعى الإنسان من خلاله إلى أعاده ترتيب أو أحداث تغيير في العوامل الوراثية (الجينات) ضمن التراكيب الوراثية النباتية التي خلقها الله سبحانه وتعالى ، والتي لعب الانتخاب الطبيعي الدور الأساسي في استمرار ظهورها.

وهناك عدة طرق لزيادة الحاصل في وحدة المساحة ومنها:-

أولا: العمليات الحقلية وتشمل:-

١-استعمال السماد (الكيمياوي والعضوي). ٢- الحراثة ومسافات الزراعة.

٣-مكافحة الأمراض والحشرات(الآفات). ٤- استعمال المكننة الحديثة.

٥-مكافحة الأدغال. ٦- الري في الوقت المناسب وخاصة في المناطق الاروائية.

إن هذه العمليات الزراعية تزيد الحاصل كما وفي بعض الأحيان نوعا بحوالي ٥٠%.

ثانيا: إنتاج واستعمال الأصناف المحسنة (إنتاج صنف متفوق) وهو موضوع تربية النبات وهذا يزيد الحاصل بحوالي٥٠% .

من المعروف انه لا يوجد نبات في الطبيعة متكامل الصفات وإنما توجد صفات جيدة وأخرى غير محبذة (غير جيدة) في الصنف الواحد ، أو قد تكون الصفة مرغوبة اليوم وتصبح بعد مدة غير مرغوبة في نفس النبات لذلك فهو يحتاج إلى تطوير مستمر ، مثال طول النبات في بعض المحاصيل الحقلية أو وجود الأشواك كما في الباميا والباذنجان ، ونسبة السكريات الواطئة في ثمار الرقي والبطيخ ونسبة النشأ القليلة في البطاطا .

تاريخ علم تربية النبات وتطوره:

لقد عرف الأنسان فن الزراعة منذ زمن طويل والمعروف إن النباتات المزروعة الآن كانت موجودة في العصور القديمة عندما كان الإنسان يستعملها لغذائه وبدوام التغيير الحاصل في كل محصول نتيجة لظهور الطفرات علاوة على حدوث التهجين الطبيعي بين أصناف النوع الواحد فقد أدى ذلك إلى تطور وظهور مجموعات نباتية كثيرة متباينة عن بعضها البعض في التركيب الوراث. إن أول تدجين للنباتات بدا منذ (9-11) الف سنة قبل الميلاد في وادي الرافدين(قرية تل جرمو/شمال العراق)على نباتات الحبوب وذلك لأهميتها الغذائية وسهولة نقلها من مكان الخر وسهولة خزنها. كما عرف البابليون والآشوريون الجنس في النخيل منذ 650-700 سنة قبل الميلاد وقاموا بإجراء عملية التلقيح اليدوي بنقل حبوب اللقاح من النخلة المذكرة إلى المؤنثة. أما في التاريخ الحديث فقد قام كولومبس مكتشف أمريكا بنقل بذور الكثير من المحاصيل التي كانت مزروعة في إسبانيا إلى القارة الأمريكية ومن ثم إلى أسيا وأفريقي.

وفي القرن العشرين تم تطوير الكثير من الأسس والقواعد التي أرست دعائم علم تربية النبات منها:-

١-دراسة نشوء الأنواع عن طريق التضاعف الكروموسومي.

٢-تحسين الطرق الفنية المستخدمة في تنفيذ البرامج الزراعية في تربية النبات.

٣-تطور الإحصاء الوراثي الكمي ، الذي نشط البحوث الحديثة المتعلقة بتربية النبات فيما يتعلق بالصفات الكمية.

٤-اكتشاف كون المقاومة للأمراض تخضع لقوانين الوراثة.

٥-اكتشاف إمكانية استحداث الطفرات الاصطناعية بتعريض أجزاء النبات للأشعة أو الكيميائيات.

أهداف علم تربية النبات:

1- **زيادة محصول النبات:** إن زيادة حاصل النبات في وحدة المساحة هو اهم ما يبحث عنه مربي النبات منذ القدم والى الوقت الحاضر وسوف يستمر ما دام النمو السكاني مستمراً والحاجة ماسة للغذاء .

2- **تحسين صفات الجودة:** كل محصول يتناوله اكثر من فرد وكل واحد من هؤلاء له رغبات وأذواق معينة تختلف عن الآخرين.

3- **تحسين نوعية المحصول:** وذلك من خلال رفع محتواها الغذائي من المواد التي زرعت من أجلها مثل زيادة البروتين أو النشأ أو السكريات أو الزيت .

4- **تحسين مقاومة المحصول للأمراض والحشرات:** تعتبر تربية النبات من افضل الطرق وارخصها لمقاومة الآفات التي تصيب النباتات الاقتصادية.

5- **التربية بقصد التبكير بالمحصول:** التبكير بالمحصول من الصفات الوراثية المهمة والتي تؤدي إلى سرعة الحصول على الإنتاج ، مما يقلل الكلفة ويؤدي إلى بيع المحصول بسعر مرتفع مما يزيد من دخل المنتج.

6- **تربية محاصيل مناسبة للحصاد الميكانيكي:** مثال على ذلك إنتاج أصناف من الطماطة متجانسة في النضج (تنضج ثمارها في وقت واحد) وذات ثمار صلبة مما يسهل جنيها ميكانيكياً وهذا يؤدي إلى قلة التكاليف.

7- **المحافظة على الأصناف الجيدة من التدهور:**. وهذا يعتبر من اهم أهداف تربية النبات فهناك العديد من الأصناف الممتازة ولكن لكثرة تداولها وطول فترة التداول بين المزارعين وبدون إدامة فأنها تتدهور من الناحية الوراثية مما يؤثر سلباً على إنتاجها الكمي والنوعي

ولذلك فأنه على مربي النبات أن يديم نقاوة هذه الأصناف من الناحية الوراثية للحفاظ عليها من التدهور .

العلوم المرتبطة بعلم تربية النبات: هناك العديد من العلوم الأساسية والتطبيقية المرتبطة بعلم تربية النبات يجب على مربي النبات الإلمام بها لأجل أن يكون عمله ذات اتجاه علمي صحيح. ومن اهم العلوم المرتبطة بتربية النبات هي:-

1-**علم الوراثة Genetics:** وهو العلم الذي يهتم بدراسة التغيرات الوراثية وطريقة توريث الصفات من الآباء إلى الأبناء عن طريق دراسة الانعزالات الوراثية.

2-**علم الخلية Cytology and Cytogenetics:** وهو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب الخلية ومحتوياتها كالنواة والسايتوبلازم والكروموسومات والمايتوكوندريا وغيرها ومعرفة وظيفة كل مكون منها.

3-**الهندسة الوراثية Engineering Genetic:** وهو ما يعرف بعلم الوراثة الجزيئية أو التقانات الأحيائية وقد تطور هذا العلم بدرجة كبيرة في السنوات الأخيرة واصبح يخدم علم تربية النبات بدرجة كبيرة وبشكل مباشر من خلال إنتاج نباتات ذات مواصفات يتحكم بها الأنسان من خلال نقل جينات معينة من كائن حي (نبات أو حيوان أو بكتريا أو غيرها) إلى النبات المطلوب تحسينه.

5-**علم الأمراض والحشرات النباتية Plant pathology:** يعمل مربي النبات على إنتاج أصناف أو هجن مقاومة للأمراض والحشرات حيث تعتبر تربية النبات افضل وارخص الطرق للتخلص من هذه الآفات إضافة إلى ما تسببه المكافحة الكيمياوية من ضرر للبيئة والإنسان.

6-علم الكيمياء الحيوية Biochemistry: تعتبر الكيمياء الحيوية مهمة لفهم ومعرفة تركيب الجينات الوراثية وعملها وكذلك دراسة الطفرات الوراثية ونقل الجينات.

7-علم البيئة Ecology: البيئة هي ظروف المكان الذي يعيش فيه الحيوان والنبات.

8-الإحصاء االحياتي Biometry: وذلك من خلال تطبيق الطرق الإحصائية مثل دراسة الانحدار والارتباط وتحليل التغاير وغيرها.

9- فسلجة النبات Plant Physiology: يهتم علم فسلجة النبات بدراسة العلميات الفسلجية والحيوية داخل الخلية النباتية.

10-علوم إنتاج المحاصيل والخضر والزينة والفاكهة: وتهتم هذه العلوم بدراسة إدارة كل محصول سواء كان فاكهة أو نباتات خضر أو نباتات زينة وتحديد احتياجاته البيئية والغذائية والظروف الملائمة لكل محصول.

الصفات الواجب توفرها في مربي النبات:ـ

1- يجب أن تتوفر الناحية الفنية في مربي النبات بحيث يستغل الإمكانات المادية المتاحة له في وضع برنامج تربية واضح ومبشر بالنجاح.

2- أن يكون قوي الملاحظة ويستغل مهارته الفنية في التفرقة بين النباتات النامية وانتخاب أكثرها ملائمة لتحقيق أهدافه.

3- له المقدرة على تفسير نتائج أبحاثه ومحاولة استغلالها اقتصاديا.

4- يجب أن يكون المربي صبورا وذو إرادة قوية لان برامج التربية طويلة ومعرضة للعديد من المشاكل والمعوقات.

*** **ستراتيجية تربية النبات في الوقت الحاضر:** تنقسم إلى خمسة أقسام:-

١-معرفة النواقص في الأصناف.

٢-جمع الاختلافات والفروقات.

٣-بعد عملية التهجين ، تنتخب الصفات المرغوب فيها.

٤-تقييم الأنواع والأصناف الناتجة من عملية التهجين.

٥-تقويم البذور أو التقاوي.

==========

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

التلقيح والإخصاب Pollination And Fertilization

يؤدي التكاثر الجنسي إلى إدخال صفة أو عدة صفات مرغوب بها من نبات إلى أخر ويتم ذلك نتيجة اتحاد الكاميتات الذكرية Male Gametes بالكاميتات الأنثوية Female Gametes وتكون الكاميتات الذكرية داخل متك الزهرة والكاميتات الأنثوية فتتكون داخل المبيض.

وفيما يلي موجز لتكوين هذه الكميتات:-

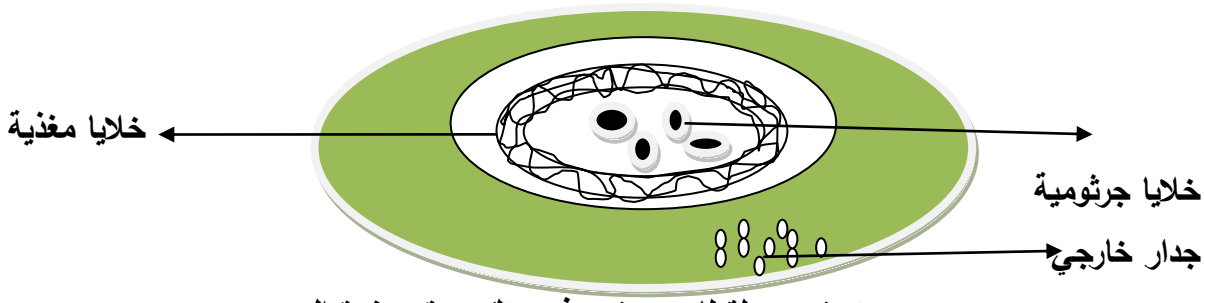
اولا:- خطوات تكوين حبوب اللقاح والكاميتات الذكرية:

عند عمل قطاع عرضي في متك احد الأزهار نلاحظ إن هذا القطاع فيه أربعة فصوص ، كل فص يسمى الحافظة الجرثومية الصغيرة Microsporangium ويوجد داخل فص خلايا تسمى الخلايا الذكرية الأمية. وعند دراسة كل فص على حدة نلاحظ انه يتكون من ثلاثة طبقات:-

١- جدار خارجي وهي طبقات متعددة من الخلايا Another Wall.

٢- خلايا مغذية Nutritive Tarentum وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا.

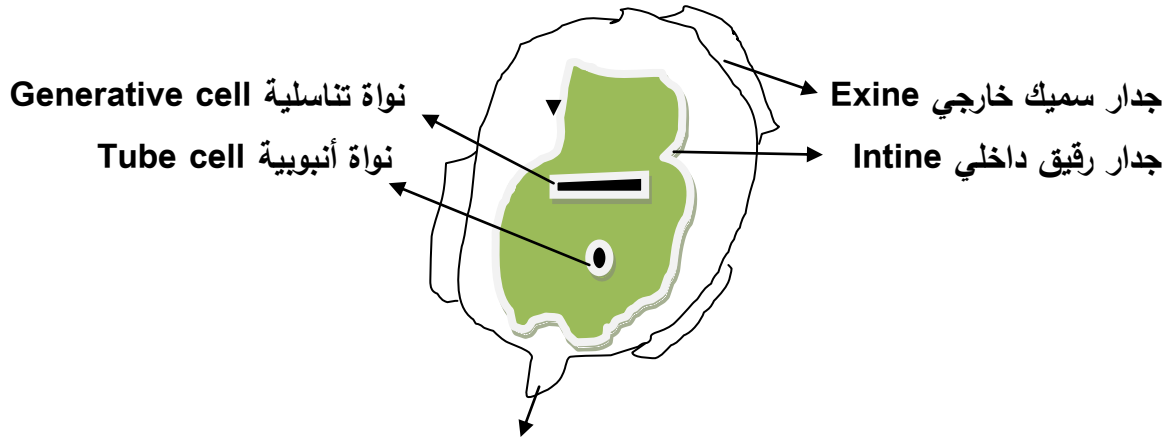
٣- خلايا جرثومية Sporogenous.



رسم توضيحي لقطاع عرضي في متك زهرة صغيرة السن

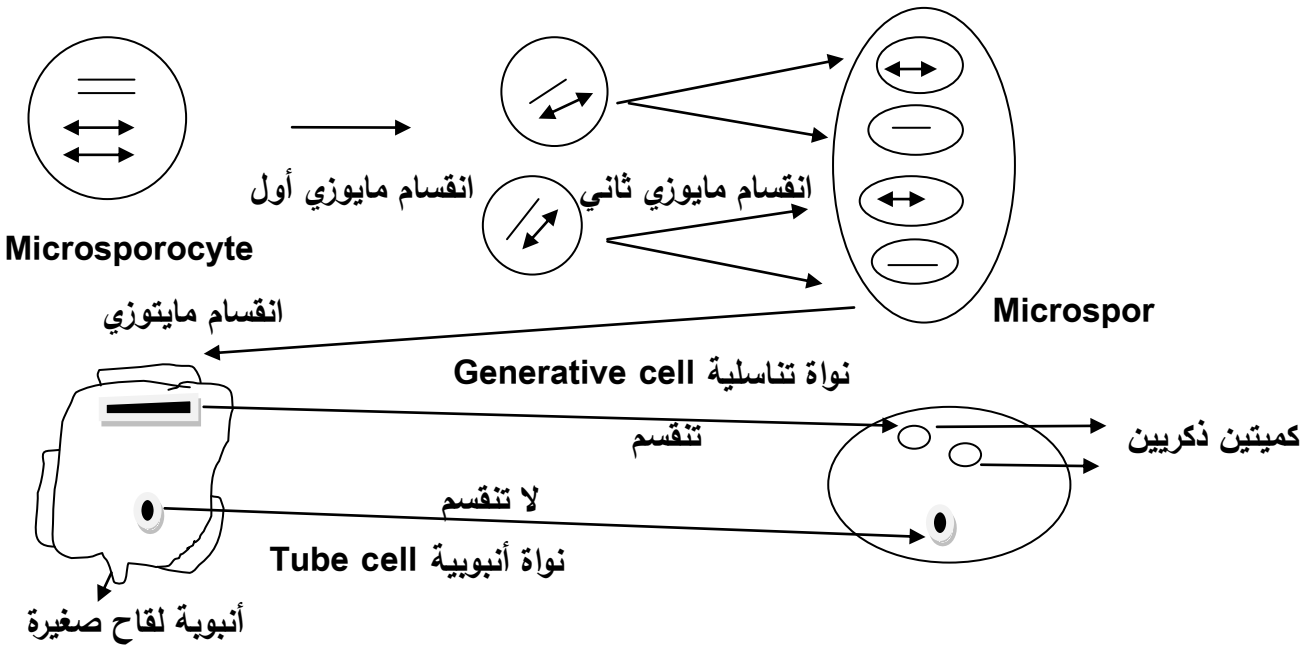
==========

حيث تزداد الخلايا الجرثومية في الحجم وتكون ما يسمى Microsporocytes التي تنقسم انقساميين متتالين بطريقة الانقسام المايوزي الأول والثاني ونتيجة لهذا الانقسام يحدث اختزال في عدد الكروموسومات إلى النصف وينتج منها أربعة خلايا وهي خلايا جنسية ذكرية Microspores تحتوي نواة كل منها على (1n) وبعدها تتحول عند النضج إلى حبوب لقاح Pollen grain بعد ٢-٣ أسابيع من بدء عملية الانقسام ، وخلال عملية التحول إلى حبة اللقاح التامة التكوين تنقسم النواة انقساما مايتوزيا واحدا ينتج عنه نواتين إحداهما النواة التناسلية Generative nucleus والثانية النواة الأنبوبية Tube nucleus ثم يعقب ذلك انقسام النواة التناسلية ثانية إلى نواتين معطية كاميتين مذكرين أما وهي في حبة اللقاح قبل الإنبات أو وهي في داخل الأنبوبة اللقاحية بعد الأنباط وهي في طريقها إلى المبيض مع بقاء النواة الأنبوبية دون انقسام.



رسم توضيحي لحبة اللقاح

==========



رسم يوضح خطوات تكوين حبوب اللقاح والكاميتات الذكرية

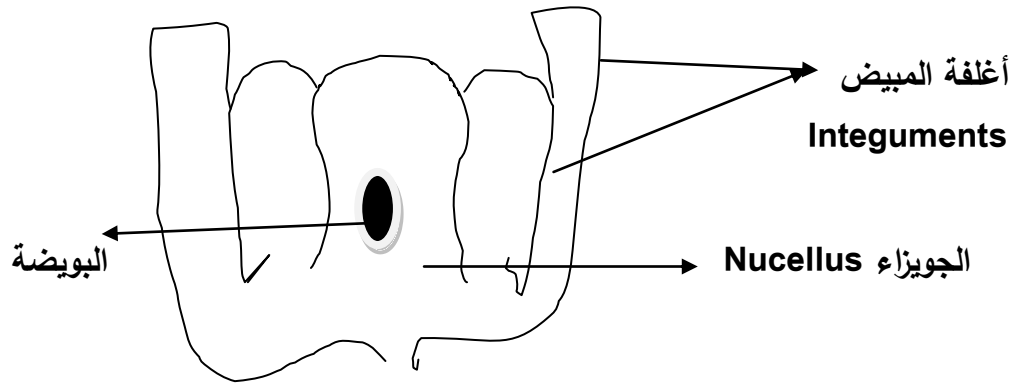
==========

ثانيا:- خطوات تكوين الكاميتات الأنثوية:

إن تكوين الكاميتات الأنثوية ينشا من الخلايا الجنسية الأنثوية نتيجة الانقسام المايوزي الأول والثاني من الخلية الأمية Megasporocytes والتي تكون (2n) حيث تنقسم هذه الخلية انقساما اختزاليا إلى خليتين يحوي كل منها على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات يلي ذلك انقسام هاتين الخليتين

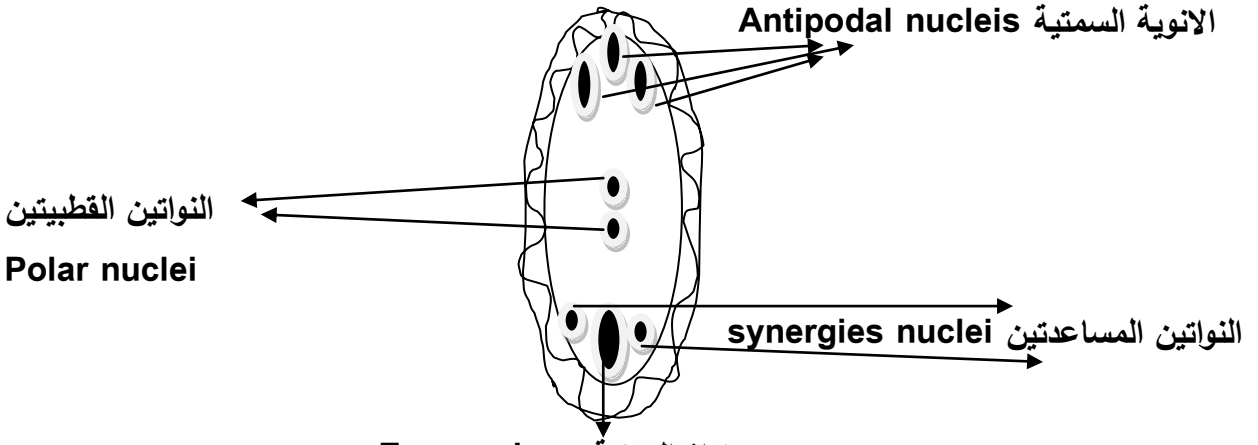
إلى خليتين آخرتين لتكوين أربعة خلايا تكون (1n) مرتبة في صف طولي وتسمى (الخلايا الجنسية الأنثوية) ، حيث تتلاشى ثلاثة منها وتبقى الرابعة حيث يزداد حجمها وتمر نواتها بثلاثة انقسامات مايتوزية ينتج عنها ثمانية نوايا تتوزع إلى مجموعتين كل مجموعة تتكون من أربعة نوايا توجد في احد طرفي الخلية ، ثم تسير نواة واحدة من كل طرف إلى وسط الخلية وبهذا يتكون الكيس الجنيني الذي يتكون من ثمانية نوى وهي النواتين القطبيتين Polar nuclei وثلاثة انوية قرب فتحة النقير Micropyle حيث تتحول النواة الوسطية إلى نواة البيضة Egg nucleus والنواتين الجانبيتين تسمى النواتين المساعدتين synergies nuclei وثلاثة انوية اعلى الكيس الجنيني في الطرف المقابل لفتحة النقير وتسمى النوى السمتية Antipodal nucleis.

والمعروف إن تكوين الكاميتات الأنثوية يتم داخل المبيض المغلق ولذلك فانه لا يتعرض أثناء تكوينه إلى تأثيرات بيئية سيئة قد تقضي عليه بعكس حبوب اللقاح حيث تتعرض إلى هذه التأثيرات البيئية القاسية والتي تقضي على أعداد كبيرة منها ، كما إن البيضة لا تتعرض إلى المنافسة الشديدة التي تحدث بين حبوب اللقاح ، ولهذا فان التراكيب الوراثية الشاذة يمكن أن تورث عن طريق الكاميتات المؤنثة.



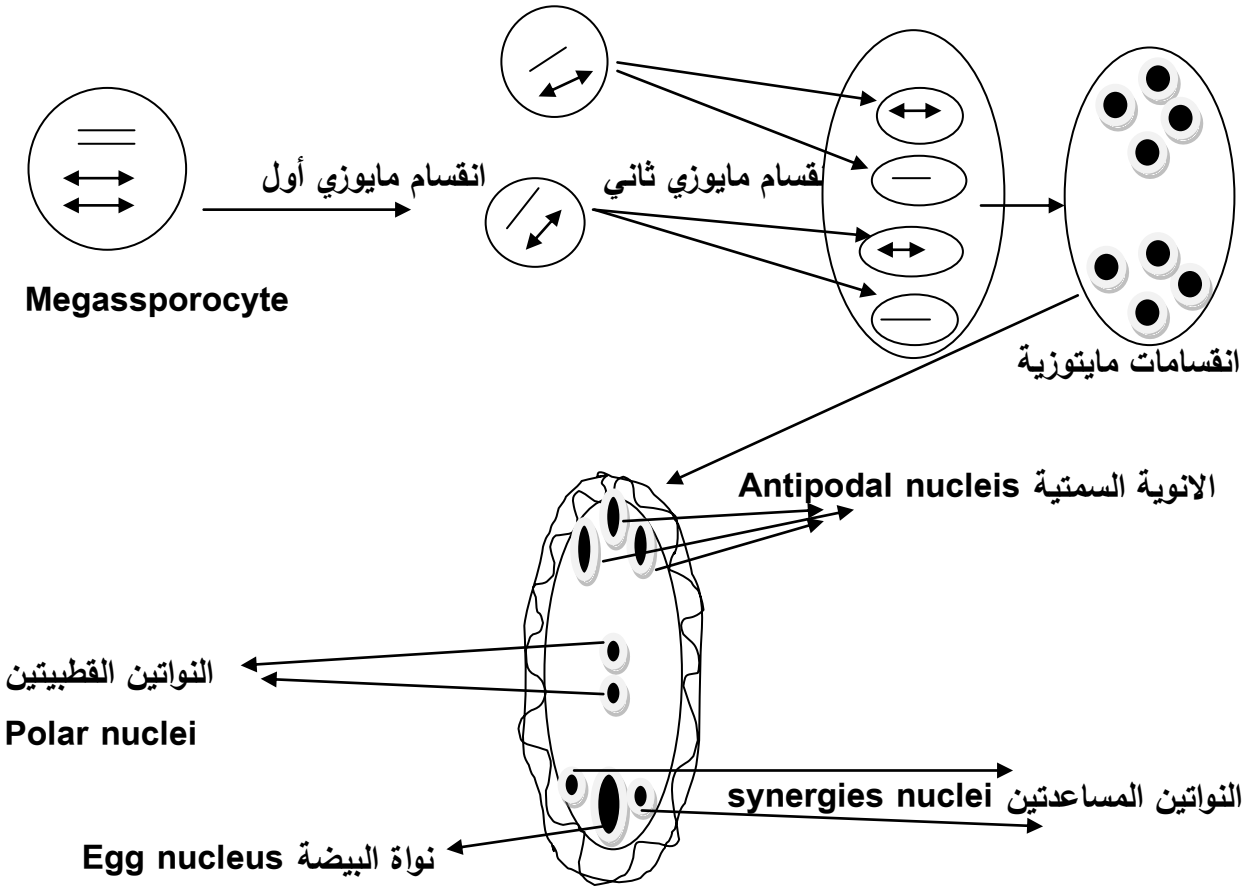
رسم يوضح قطاع طولي في مبيض صغير يبين تركيبة

==========



رسم توضيحي للكيس الجنيني مبينا تركيبه

==========



رسم يوضح خطوات تكوين الكاميتات الأنثوية

==========

الإخصاب Fertilization:

يقصد بعملية الإخصاب هو اتحاد الكاميتة الذكرية مع الكاميتة الأنثوية بعد أن تسقط حبوب اللقاح على سطح مياسم الأزهار ، وينتج عنها إنبات حبوب اللقاح وتكوين الأنبوبة اللقاحية وبعد اختراق الأنبوبة اللقاحية الكيس الجنيني عن طريق فتحة النقير وبعد اختراق نسيج القلم يخرج الكاميتان الذكريان حيث يتحد احدهما مع نواة البيضة لتكوين الزايكوت Zygote فيما تتجه الكاميتة الذكرية الثانية نحو النواتين القطبيتين الموجودة في وسط الكيس الجنيني وتتحد معها مكونة خلية ثلاثية العدد الكروموسومي والتي ينتج عنها فيما بعد الاندوسبرم ويمكن التعبير عن هاتين العمليتين بالإخصاب المزدوج Double Fertilization.

==========

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

أنظمة التكاثر والتلقيح في النبات Reproductive and pollination Systems in plant

***** طرق التكاثر وأهميتها في تربية النبات**

إن لطريقة تكاثر المحصول أهمية كبيرة للمربي لما لها من تأثير في التركيب الوراثي للنبات الواحد ، ومدي التشابه أو الاختلاف الوراثي بين نباتات العشيرة الواحدة ، والطرق المناسبة لتربية المحصول.

***** ويمكن عموما تقسيم طرق التكاثر في النباتات إلي قسمين رئيسين هما:**

أولا :التكاثر الجنسي: Sexual Reproduction

ثانيا : التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

أولا :التكاثر الجنسي: Sexual Reproduction

توجد خلايا متخصصة في أجهزة التكاثر النباتية وظيفتها إنتاج نوعين من الأمشاج (Gametes) الذكرية والأنثوية في حالة التكاثر الجنسي ، وعند اتحادهما تتكون البيضة المخصبة (Zygote)، والتي تتطور إلى جنين حيث ينمو فيصبح جنين ناضج مع محتوياته بعد مدة من الإخصاب مكونا البذرة التي تستعمل في التكاثر مرة أخرى. .

ثانيا : التكاثر اللاجنسي: Asexual Reproduction

يعني بالتكاثر اللاجنسي 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 .

*****أهمية التكاثر اللا جنسي:**

ترجع أهمية التكاثر اللا جنسي بالنسبة للمربي إلي ماله من **مزايا أو عيوب** كما يلي:

١- يمكن بواسطة التكاثر اللا جنسي عامة المحافظة علي أي تركيب وراثي .

٢- هذا التكاثر يقلل من فرصة ظهور تراكيب وراثية جديدة لتحسين المحصول.

٣- لا جدوى من الانتخاب بين النباتات الناتجة من التكاثر اللاجنسي.

***** التلقيح وأهميته في تربية النبات**

تنقسم النباتات المتكاثرة جنسياً تبعاً لطريقة التلقيح السائدة إلى ثلاث مجموعات:

١- النباتات ذاتية التلقيح Self – pollination :

وهي أن يحصل التلقيح بحبوب لقاح من متك زهرة إلى مياسمها أو من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات أو نباتات متشابهة وراثيا ، أي نفس الصنف أو النوع (تماثل وراثي) ، وتصل نسبة التلقيح الذاتي في هذه المجموعة إلى 95 % كما هو الحال في الطماطة والفلفل.

٢- النباتات خلطية التلقيح Cross –Pollination :

ويقصد بالتلقيح الخلطي هو انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نبات اخر، أي إن الزهرة لا تلقح نفسها ، وفيها تزيد نسبة التلقيح الخلطي بدرجة كبيرة وتشمل هذه المجموعة القرعيات ونباتات العائلة الصليبية.

٣- النباتات خلطية التلقيح جزئياً Partially Cross-Pollinated :

وتصل نسبة التلقيح الخلطي في هذه المجموعة إلى 5 % وقد تصل أحيانا إلى 90 % ومن أمثلتها القطن والذرة الرفيعة والكرفس.

***** أولا : التلقيح الذاتي والعوامل المؤثرة عليه:**

اهم الظواهر التي تساعد على حدوث التلقيح الذاتي ما يلى:

١-عدم تفتح الزهرة إلا بعد حدوث التلقيح والإخصاب وهى الظاهرة التي تعرف باسم **Cleistogamy** .

٢- حدوث تطورات معينة في الإزهار أثناء عمليتي التلقيح والإخصاب تحدث بموجبها عملية التلقيح الذاتي ، وتعرف هذه الحالات باسم **Effective Cleistogamy** .

العوامل التي تؤثر على نسبة التلقيح الخلطي في النباتات الذاتية التلقيح :

١- مدى توفر الحشرات الملقحة ودرجة نشاطها.

٢- مدى وجود التيارات الهوائية.

٣- درجة الحرارة السائدة.

*** **وترجع أهمية التلقيح الذاتي التام إلى ما يلى:**

١- يمنع التلقيح الذاتي التام حدوث خلط وراثي بين التراكيب الوراثية.

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

٣- كما يؤدى التلقيح الذاتي المستمر لعدة أجيال إلى سرعة اختفاء الطفرات الضارة المتنحية.

ثانيا: التلقيح الخلطي والعوامل المؤثر عليه :

يعرف التلقيح الخلطي كما ذكر بأنه انتقال حبوب اللقاح من متك إلى ميسم زهرة على نبات أخر. وتوجد أربع وسائل رئيسية لانتقال حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم. هي **الانتقال بالماء** Hydrophilic في النباتات المائية ، **وبالحيوانات** Zoophile ، **وبالهواء** Anemophily ، **وبالحشرات** Entomophilesوتعد الوسيلتان الأخيرتان **(الهواء والحشرات)** أهم وسائل التلقيح الخلطي في النباتات الاقتصادية ، ولكل من النباتات الهوائية التلقيح والحشرية التلقيح خصائصها المميزة.

الظواهر التي تحتم حدوث التلقيح الخلطي:

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

(أ) عندما يكون المحصول وحيد الجنس ثنائي المسكن **Dioeciously**.

(ب) عندما توجد ظاهرة العقم الذكرى **Male Sterility**.

(ج) عندما توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتي **Self- Incompatibility**.

الظواهر التي تزيد من فرصة حدوث التلقيح الخلطى:

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

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

(ب) ظاهرة اختلاف مواعيد نضج أعضاء الزهرة الجنسية **Dichogamy**.

(ج) عندما يختلف مستوى الميسم بالنسبة لمستوى المتوك في الزهرة الواحدة.

(د) عندما يكون المحصول وحيد الجنس وحيد المسكن **Monoecious** ، وهى الحالة التي يحمل فيها نفس النبات إزهارا مذكرة وأخرى مؤنثة.

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

الجنس في نباتات :

بصورة عامة يمكن القول أن النباتات تقسم إلى ثلاثة أشكال من حيث الجنس، فهي أما نباتات مذكرة Male أو نباتات مؤنثة Female أو نباتات خنثى Hermaphrodite ولكن توجد حالات أخرى تجمع بين اكثر من شكل من الحالات السابقة فنستطيع تقسيم النباتات تبعاً لجنسها إلى المجاميع التالية :

١- نباتات مذكرة Androecious :

وتحمل أزهارا مذكرة فقط كما في بعض سلالات الخيار.

٢- نباتات مؤنثة Gynoecious :

وتحمل أزهارا مؤنثة فقط وتوجد في سلالات أخرى من الخيار .

٣- نباتات خنثى Hermaphrodite :

وتحمل أزهارا خنثى فقط ، كما في التفاحيات واللوزيات والحمضيات والبصل والجزر والفجل واللفت والبطاطا والطماطة واللوبيا والفاصوليا والباميا ..... الخ .

٤- نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious:

وتحمل أزهارا مذكرة وأخرى مؤنثة على نفس النبات كما في الخيار والقرع والجزر.

٥- نباتات وحيدة الجنس ثنائية المسكن Dioecious :

تحمل الأزهار المذكرة على نبات والأزهار المؤنثة على نبات اخر كما في السبانغ والنخيل والفستق.

٦- نباتات وحيدة المسكن مذكرة Andromonoecious :

وتحمل أزهارا خنثى ومذكرة معاً على نفس النبات كما في بعض أصناف الرقي والبطيخ والخيار.

٧ نباتات وحيدة المسكن مؤنثة Gynomonoecious :

تحمل أزهارا خنثى ومؤنثة معاً على نفس النبات كما في بعض سلالات القرعيات .

٨- نباتات وحيدة المسكن ثلاثية Trimonoecious :

وهي نباتات تحمل أزهارا مذكرة ومؤنثة وخنثى على نفس النبات كما في بعض سلالات القرعيات.

==========

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

العقم وعدم التوافق الذاتي Sterility and Incompatibility

أولا – العقم Sterility :

عرف العالمان Crane و Lawrence العقم بصورة عامة بانها الحالة التي يكون فيها عدم تكوين البذور راجعا إلى عدم قدرة حبوب اللقاح أو البويضات أي الكميتات المذكرة والكميتات المؤنثة من القيام بوظائفها في عملية الإخصاب بسبب عدم حيويتها ، لان أي نقص في تكوين أي عضو من الأعضاء التناسلية قد يسبب حالة العقم.

العقم الذكري : Male Sterility

وسببه إن الخلايا التناسلية الذكرية (الكميتات الذكرية) تكون غير فعالة Non–functional أي عديمة الفاعلية مما ينتج عن ذلك عدم استطاعة النباتات العقيمة من إنتاج البذور من دون استعمال ملحقات خارجية Pollinizer ، والعقم الذكري صفة وراثية ذات قيمة اقتصادية كبيرة ، حيث يمكن لمربي النبات أن يستغل هذه الظاهرة في إنتاج هجن الجيل الأول بسهولة ويسر لأنه يوفر عليه مشقة عملية الخصي Emasculation والتي تعني إزالة أعضاء التذكير(المتوك) من الزهرة المراد تلقيحها وجعلها أم في عملية التهجين ، وكذلك يقلل من تكاليف إنتاج الهجن.

وبصورة عامة يمكن اعتبار العقم الذكري عملية خصي وراثي طبيعي للنبات.

هناك ثلاثة حالات من العقم الذكري :

١- العقم الذكري الوراثي (النووي)

Genetic Male Sterility :

وهي الحالة التي تكون فيها حبوب اللقاح عقيمة بسبب سيطرة زوج واحد من الجينات المتنحية على هذه الصفة (صفة العقم الذكري) ، ويوجد هذا النوع في كثير من الأنواع النباتية مثل العائلة الصليبية والخس والباقلاء وفاصوليا ليما Lima beans. ولظهور هذه الحالة يجب أن يكون كلا الاليلين متنحيين أي بصورة نقية أي Homozygous recessive ، وقد استعمل الرمز **(ms)** للإشارة إلى **الاليل المتنحي العقيم** و **(Ms)** للإشارة **للاليل السائد الخصب** الذي لا يسبب العقم وعليه فان التركيب الوراثي للنبات **العقيم ذكريا** يكون **(ms ms)** ، **والخصب ذكريا** يرمز له بالرموز **(Ms Ms) للنقي السائد** أي **خصب أصيل و(Ms ms) للخصب الهجين.**

إن صفة العقم الذكري النووي يكون المسؤول عنه جينات واقعة في النواة لذلك سمي بالعقم الذكري النووي.

وللمحافظة على السلالات العقيمة الذكر أي استمرار إنتاجها يجب تضريب **أمهات عقيمة الذكر (ms ms)** مع سلالات معروفة **أباء خصبة هجينة (Ms ms)** وفي هذه الحالة تكون **نصف الأبناء الناتجة عقيمة والنصف الآخر تكون هجينة خصبة.**

وعند زراعة هذا النسل يكون من الصعوبة التمييز بين النباتات العقيمة والخصبة الذكر إلى في حالة وصولها إلى مرحلة التزهير. ولكن في حالة ارتباط صفة العقم الذكري مع صفة أخرى أو علامة مظهرية مميزة على النبات في هذه الحالة يصبح من الممكن تشخيص وعزل النباتات الخصبة عن العقيمة الذكر في طور البادرات.

٢ – العقم الذكري السايتوبلازمي

Cytoplasmic Male Sterility :

وهي الحالة التي تكون حبوب اللقاح عقيمة (غير فعالة) بسبب وجود عوامل وراثية في السايتوبلازم وليس في النواة ومن الأمثلة التي يظهر فيها هذا النوع من العقم البصل والثوم والكراث والشوندر والفلفل والفجل والجزر والطماطة. والنباتات التي تحمل صفة العقم الذكري السايتوبلازمي لا يمكن أن تلقح نفسها ذاتيا أو أن تكون البذور، إلا اذا لقحت بحبوب لقاح حيوية من أصناف أخرى ولكن البذور الناتجة ستعطي نباتات عقيمة الذكر فقط **لان السايتوبلازم يورث عن طريق الأم فقط.**

وفي هذه الحالة أي عند تلقيح نبات عقيم (عقم ذكري سايتوبلازمي) وجعله كأم يرمز له بالرمز **S (Sterility)** ، مع نبات أخر اعتيادي (خصب) كأب يرمز له بالرمز **N (Normal)** سيكون النسل الناتج كله عقيم ، والسبب في ذلك أن البيضة (الكميتة المؤنثة) تحمل معظم السايتوبلازم ، أما حبة اللقاح فتكاد تخلو من السايتوبلازم.

لذلك فالجينات الموجودة في سايتوبلازم الأم كما ذكر هي المحددة لحالة العقم الذكري السايتوبلازمي وكما موضح في المثال التالي:

أي أن النسل الناتج يحمل سايتوبلازم الأم الذي بدوره يحمل جينات العقم الذكري لذلك فهو عقيم كما موضح في التلقيح أعلاه. إن حالات العقم هذه مهمة جدا في نباتات الزينة المزهرة ، لأنه في حالة عدم حدوث التلقيح والإخصاب وعدم تكوين البذور يطيل من عمر الأزهار ويجعلها محتفظة بجماليتها وجاذبيتها لفترة أطول.

٣- العقم الذكري الوراثي السايتوبلازمي

Genetic-Cytoplasmic Male Sterility :

في هذه الحالة يسيطر على صفة العقم الذكري نظام متداخل يشمل الجينات الواقعة في النواة (والذي سبق الكلام عنه في العقم الوراثي النووي ، ويرمز لها بالرمز **ms** و **Ms** وحسب حالة السيادة والتنحي) مع الجينات الموجودة في السايتوبلازم وسنرمز للسايتوبلازم الذي **يحمل جينات العقم** بالرمز **S (Sterility) والسايتوبلازم الخصب** إي الطبيعي **(Normal)** الذي **لا يحمل جينات العقم** يرمز له بالرمز **N** وكما تم ذكره سابقا.

وجد هذا النظام في العديد من المحاصيل الزراعية كالبصل وقصب السكر والذرة الصفراء والبيضاء والحنطة. وفي هذا النوع من العقم الذكري ليس بإمكان العوامل السايتوبلازمية العقيمة لوحدها أو الجينات المتنحية الموجودة في النواة لوحدها من إنتاج أو إظهار حالات العقم بل مجتمعة مع بعضها (النواة والسايتوبلازم).

لقد أثبتت الدراسات إن عملية الانقسام المايوزي تحصل بشكل طبيعي في النباتات العقيمة ذكريا ، ولكن سبب حصول العقم قد يرجع إلى زيادة أو نقصان حوامض أمينية في متوك النباتات العقيمة.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

أ.د. وئام الشكرجي

تربية نبات – Plant Breeding

عدم التوافق الجنسي الذاتي Self –Incompatibility

تطلق كلمة **Incompatibility** أي عدم التوافق الجنسي على الحالة التي تكون فيها جميع الأعضاء التناسلية تامة التكوين وسليمة وحبوب اللقاح والبويضات لها القدرة التامة على الإخصاب ، ولكن عملية الإخصاب لا تتم بسبب مانع فسيولوجي يمنع أو يبطئ من نمو الأنبوبة اللقاحية داخل قلم الزهرة الملقحة ويعيق الأنبوبة اللقاحية من الوصول إلى البويضة في الوقت المناسب لإخصابها.

فسلجة عدم التوافق الذاتي Physiology of Incompatibility

نتيجة للدراسات السايتولوجية تبين إن عدم التوافق قد يعود إلى:-

١-انخفاض في حيوية وإنبات حبوب اللقاح.

٢-الأنبوب اللقاحي لا ينمو في القلم.

٣-الأنبوب اللقاحي ينمو طبيعيا ، ويصل الكاميت الذكري إلى البويضة ولكن لا يحدث الإخصاب.

***** هناك نظامين لعدم التوافق الذاتي:**

أولا : نظام ال Homomorphic :

وهو النظام الذي تكون فيه الأجزاء الزهرية متشابهة من الناحية المورفولوجية أو بتعبير أخر متجانسة فيما يتعلق بأطوال الأعضاء الذكرية والأنثوية وهذه الحالة توجد في الأزهار الخنثى ، وينقسم نظام **Homomorphic إلى قسمين :**

١- نظام عدم التوافق الكاميتي

The Gametophytic Incomparability System

في هذا النظام تتم السيطرة على طبيعة سلوك حبة اللقاح عن طريق تداخل جينات من نوع (S) **(الموجودة في حبة اللقاح)** نفسها مع تلك الموجودة في مدقة النبات الذي يجري تلقيحه. إن غلق طريق الإخصاب يحدث من خلال النمو البطيء جدا للأنبوب اللقاحي وتوقفه كليا عن النمو قبل وصوله إلى الكيس الجنيني. إن هذا النوع من عدم التوافق مشخص في نباتات العائلة البقولية والعائلة الوردية والعائلة الزنبقية وفي عدد من النباتات البستنية مثل التفاح والكمثرى والكرز والطماطة والبيتونيا والليليم.

إن هذا النوع من أنظمة عدم التوافق الذي يسيطر عليه وكما قلنا أعلاه جين يسمى(S) ويوجد (١٥) اليل لهذا الجين تسمى S3,S2,S1... S15 فاذا كانت حبة اللقاح تحتوي على أليلات من النوع S مشابهة للأليات الموجودة في أنسجة القلم للزهرة المراد تلقيحها سوف تحدث حالة عدم التوافق الذاتي ، وهنالك عدة حالات لعدم التوافق الذاتي :

أ- حالة عدم التوافق الذاتي التامة Full Incommutability

حيث أن حبوب اللقاح التي تسقط على ميسم الزهرة المراد تلقيحها والتي يكون تركيبها الوراثي S1 و S2 والتركيب الوراثي لميسم الزهرة الملقحة أي S1 و S2 فان الأنبوب أللقاحي سوف لن ينمو بل تحدث حالة عدم توافق تامة ، وذلك لتشابه كلا الاليلين الموجودين في حبوب اللقاح مع نضيريهما في نسيج القلم.

ب- حالة عدم التوافق غير التام Half Incomputability

ويكون التركيب الوراثي لحبة اللقاح الساقطة على ميسم الزهرة S1 و S2 وتركيب الميسم الوراثي يحمل الاليلات S1 و S3 ، فان حبة اللقاح التي تحمل التركيب الوراثي S2

هي التي تنمو فقط وتكون الأنبوب أللقاحي. أما حبة اللقاح من نوع S1 فإنها لا تستطيع أن تكون أنبوب لقاحي لوجود الاليل المشابه لها في قلم الزهرة الملقحة.

ج- الموافقة التامة Full Commutability

حيث التركيب الوراثي لحبة اللقاح يحمل الاليلين S1 و S2 ، بينما نسيج القلم فان تركيبه الوراثي يحمل الاليلين S4 و S3 . لذلك فان كلا الكميتين الذكريين وهما S1 و S2 سوف تنموان و يكونان أنبوبان لقاحيان يتمكنان من إخصاب البيوض و تكوين البذور لعدم تشابه أليلات حبة اللقاح مع أليلات نسيج قلم الزهرة الملقحة.

٢ - نظام عدم التوافق السبوري

Saprophytic Incompatibility

يشابه هذا النظام من عدم التوافق نظام عدم التوافق الكاميتي من حيث إن السيطرة الوراثية على حالة عدم التوافق والتي تتم من قبل موقع جيني واحد (S) مكون من سلسلة من الاليلات المتعددة ، ولكن **الاختلاف هنا** إن سلوك حبة اللقاح مسيطر عليه من قبل الاليلات نوع (S) للتركيب الوراثي للنبات الذي انتج حبوب اللقاح **(المكونة لحبوب اللقاح) نظام عدم التوافق السبوري** ، وليس من قبل الاليلات نوع (S) لحبة اللقاح **(الموجودة في حبة اللقاح) نظام عدم التوافق الكاميتي..**

ويوجد ثلاث حالات لعدم التوافق السبوري :

- **الأولى : حبوب اللقاح** الناتجة من نبات تركيبه الوراثي **S2 و S1 لا تنمو** في نسيج **قلم الزهرة** الذي تركيبه الوراثي **S2 و S1.**
- الثاني: **حبوب اللقاح** الناتجة من نبات تركيبه الوراثي **S2 و S1 لا تنمو** في نسيج **قلم الزهرة** تركيبه الوراثي **S2 و S3** وذلك لوجود **S2 (في قلم الزهرة وحبة اللقاح)** ولذلك تحصل حالة عدم التوافق كما في الحالة الأولى أيضا.
- ثالثا : **حبوب اللقاح** الناتجة من النبات تركيبة الوراثي **S2 و S1 وتنمو** في نسيج **قلم الزهرة** الذي تركية الوراثي **S3 و S4 . وهنا لا تحدث حالة عدم التوافق.** إن هذا النظام يحدث في نباتات العائلة المركبة والصليبية مثل اللهانة.

ثانيا : نظام ال Heteromorphic :

وتكون الأجزاء الزهرية المذكرة والمؤنثة غير متجانسة أو مختلفة من الناحية المورفولوجية كما في زهرة الربيع Primula وهي من الأزهار الكاملة .

حيث يوجد شكلين لهذه الأزهار:

أ- أما أن تكون **الأسدية (أعضاء التذكير) طويلة والقلم (أعضاء التأنيث) قصير** وتسمى هذه الحالة **Thrum.** هذه النباتات المجموعة تحتوي على **(الاليل السائد S)** وعادة تكون **هجينة** أي **(Ss)** .

ب- أو **الأسدية(أعضاء التذكير) قصيرة والقلم (أعضاء التأنيث) طويل** وتسمى هذه الحالة **Pin** نباتات هذه المجموعة تحتوي على **(الاليل المتنحي s)** ويجب أن تكون نقية للاليلين لأنها **متنحية أي(ss)** .

إن التلقيح الذاتي بين نباتين من **نفس المجموعة** أي أزهارهما من نوع **Thurm** أو من نوع **Pin** ينتج **عنة حالة عدم التوافق** أي لا تتكون بذور وكما موضح :

Pin x pin الأنبوب اللقاحي لا ينمو (عقيم)

Thrum x Thrum الأنبوب اللقاحي لا ينمو (عقيم)

أما الحالات التي يتم فيها **نجاح التلقيح والإخصاب** وتكوين البذور، فهي عندما تكون **الأزهار مختلفة** أي **الأزهار الذكرية من نوع pin والأزهار الأنثوية من نوع Thrum** أو بالعكس وكما موضح :

Thrum Ss الأزهار الأنثوية x pin ss الأزهار الذكرية الأنبوب اللقاحي ينمو (توافق)

Thrum Ss الأزهار الذكرية x pin ss الأزهار الأنثوية الأنبوب اللقاحي ينمو (توافق)

وسائل التغلب على ظاهرة عدم التوافق الجنسي الذاتي :

١- التلقيح في الطور البرعمي.

٢- إضافة صفة حالة الإخصاب الذاتي للنبات عن طريق التهجين.

٣- التلقيح قرب نهاية موسم التزهير.

٤- التلقيح في درجات حرارة منخفضة.

٥- استحداث الطفرات الصناعية للحصول على نباتات متوافقة.

٦- معاملة مياسم الأزهار بمعاملات مختلفة قبل وضع حبوب اللقاح عليه.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

أ.د. وئام الشكرجي

تربية نبات Plant Breeding

التغايرات الوراثية وعلاقتها بتربية النبات

قلنا في المحاضرات السابقة إن علم تربية النبات يعتمد على عدة علوم أساسية تمكن المشتغلين فيه من إتمام عملية التحسين الوراثي ، ويعتبر علم الوراثة على رأس هذه العلوم فعلى مربي النبات أن يكون ملما الماما تاما بالمعلومات الوراثية الأساسية ومنها كيفية انتقال الجينات من جيل لآخر ، وعلاقة هذه الجينات مع بعضها البعض واثرها على **الشكل المظهري** للنبات أي الفينو تايب **Phenotype**.

إن التركيب الوراثي **(Genotype)** هو عبارة عن مجموع الجينات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء وهو ثابت طول فترة حياة النبات..

إن التغايرات الوراثية **(Variation)** في الكائنات الحية تعتبر أساسية لنجاح عملية التحسين الوراثي في النبات ، لان النباتات تختلف فيما بينها ، وهذه الاختلافات قد تأخذ مديات واسعة وواضحة جدا . إن هذه الاختلافات يمكن تحويلها إلى قيم مقاسة (رقمية) بأجهزة قياس خاصة كالوزن والطول والحجم وهذه القياسات تخضع لطرق إحصائية لأجل تحليلها ووفق مقاييس مختلفة مثل المتوسط والتباين والانحراف القياسي.

إن التغايرات بين النباتات (التباين) ترجع إلى احد المصادر الآتية:

او (مصادر التغاير (التباين) بين النباتات) :

١- الاختلافات الوراثية Genetics Variation

يمكن القول أن الاختلافات الوراثية هي الاختلافات الموجودة بين نباتات مزروعة تحت ظروف بيئية واحدة اتو ظروف متحكم بها.

٢- الاختلافات البيئية Environmental Variation

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

٣- التداخل بين العوامل الوراثية والبيئية Genetics × Environmental Interaction

إن الاختلافات البيئية والوراثية ليست مستقلة ولا يمكن فصلها عن بعضها وبذلك لا يمكن فصل النبات عن بيئته التي يعيش فيها.

إن التباين أو الاختلاف بين النباتات يعتبر المادة الأساس التي يعمل عليها مربي النبات ، فالتباين هو المادة الخام التي يقوم عليها الانتخاب على أساس الصفات الظاهرية ولمعظم الصفات المدروسة ، عليه ولأجل نجاح برنامج التربية والتحسين علي مربي النبات أن يعرف مدى اعتماد الصفة التي ينتخبها على العوامل الوراثية ومدى تأثرها بالبيئة ، فاذا كان تأثير **العوامل البيئية بسيطا** كما في **الصفات النوعية** فان الانتخاب يكون سهلا ، أما **الصفات الكمية** والتي **يكون تأثرها بالبيئة بدرجة كبيرة** فان **الانتخاب يكون صعبا** ويجب قياس نسبة التغاير (الاختلاف) الوراثي إلى التغاير (الاختلاف) المظهري الكلي للصفة (أي تقدير درجة أو نسبة التوريث) ولذلك يلجا مربي النبات إلى التحليل الإحصائي للفصل بين التغيرات (الاختلافات) الوراثية والبيئية.

إن وراثة الصفات ودراستها تعتبر من الأسس الهامة جدا في تربية النبات سواء أكان النبات ذاتي أو خلطي التلقيح ، أن التغايرات الوراثية في النباتات تقع في مجموعتين من الصفات:

	الصفات الوصفية (النوعية) **Qualitative Characters**	**الصفات الكمية** **Quantitative Characters**
١	وهي صفات متقطعة التوزيع (ذات نوع معين محدود) أي أنها توصف وصفا ولا تقاس بوحدات القياس المعروفة كألوان وأشكال الأزهار وصفة الطول والقصر.	وهي صفات مستمرة التوزيع (ذات تدرج واسع غير محدود) أي هي صفات تقاس بوحدات القياس للأوزان أو الأطوال أو الحجوم ....الخ كصفات الحاصل ومكوناته.
٢	يتحكم بتوريثها عدد قليل من الجينات ، زوج أو اثنين أو ثلاثة أزواج على الأكثر.	يتحكم بتوريثها عدد كبير من الجينات.
٣	تأثير الجين كبير جدا على الصفة ، أي أن درجة تعبير الجين عن نفسه في الصفة قد يصل إلى ١٠٠% ، فالزهرة الحمراء تبقى	تأثير الجين على الصفات الكمية يكون قليلا.

	حمراء أي أن الجين المسؤول عن هذه الصفة عندما يكون موجودا فأن لون الزهرة يجب أن يكون احمر.	
٤	لا تتأثر كثيرا بالعوامل البيئية ، مثلا الأزهار البيضاء تبقى بيضاء في درجات الحرارة العالية أو المنخفضة أو في الرطوبة المرتفعة أو القليلة ....الخ.	تتأثر بالعوامل البيئية بدرجة كبيرة ، مثلا اختلاف مقدار الحاصل الكلي باختلاف درجات الحرارة الملائمة للنمو.
٥	بما إنها يسيطر عليها عدد قليل من الجينات ذات التأثير الكبير على الصفة ولكونها لا تتأثر كثيرا بالعوامل البيئية فان انتخابها يكون اسهل.	بما إنها يسيطر عليها عدد كبير من الجينات ذات التأثير القليل على الصفة ولكونها تتأثر كثيرا بالعوامل البيئية فان انتخابها يكون اصعب.
٦	تكون النباتات الحاملة لهذه الصفة متماثلة المظهر Homogenous.	تكون النباتات الحاملة لهذه الصفة غير متماثلة المظهر(خلطية المظهر) Heterogeneous.

وعليه من هذا يتضح إن على مربي النبات أن يكون ملما بدرجة كبيرة بنوع تلك الصفة المراد دراستها هل هي صفة كمية أم نوعية حتي يمكنه من وضع برنامج التربية المناسب والذي يمكن بواسطته إنتاج تراكيب وراثية جديدة حسب الهدف الذي يطمح اليه ذلك المربي.

==========

اهم مصادر نشوء التغايرات الوراثية (التباين بين النباتات):

أولا: الانتخاب Selection

الانتخاب بصورة عامة هو اختيار افضل النباتات من بين مجموعة كبيرة منها ، توجد بينها اختلافات وراثية واضحة ، وقد زاول الإنسان هذه الطريقة من اقدم العصور ولازال مستمرا حتى الآن باستخدام هذه الطريقة في تحسين النبات ، **ويوجد نوعان من الانتخاب** هما **الانتخاب الطبيعي Natural Selection** . أما النوع الآخر في الانتخاب فهو **الانتخاب الصناعي Artificial Selection وان النوعين من الانتخاب يؤديان نفس الغرض عدا إن النوع الثاني يكون اسرع.**

ثانيا: التهجين Hybridization

هو عملية تلقيح وإخصاب بين صنفين أو نوعين نباتيين بينهما اختلافات وراثية لجمع عدد من الصفات المرغوبة في صنف واحد ، ويعد التهجين وبنوعيه الطبيعي والصناعي مصدرا أساسيا للحصول على التغايرات الوراثية.

ثالثا : الطفرات الوراثية Mutation

تعرف الطفرة الوراثية بأنها تغيير مفاجئ في التركيب الوراثي ينتج عنه تغيير في صفات الفرد الحامل لهذه الطفرة تجعله مختلف في صفاته عن حالته الأصلية. ان التغيير الحاصل بسبب الطفرة هو تغير متوارث عبر الأجيال ، مما يعطي الطفرة أهمية كبيرة في مجال تربية وتحسين النبات لكونها تعتبر مصدرا لا ينضب للتغايرات الوراثية كذلك فهي تعطي الأساس للانتخاب وإنتاج الأصناف الجديدة ، والطفرة أما تكون طبيعية أو يمكن استحداثها صناعيا بواسطة المطفرات Mutagens مثل الإشعاع والمواد الكيمياوية ودرجات الحرارة .....الخ

رابعا : التضاعف الكروموسومي Polyploidy

إن المقصود **بالتضاعف الكروموسومي** هو تضاعف المجموعة الكروموسومية كلها (كليا أو جزئيا). **يقصد بمصطلح (Genome) الجينوم** (هو العدد الأحادي للمجموعة الكروموسومية أي **1n)** وان التضاعف يمكن ان يحصل **للجينوم بأكمله** أي يصبح **(3n) أو (4n) أو 5n) .....**الخ) أي تختلف عن الحالة الطبيعية **(2n)**.

وفيما يلي أنواع الفعل الجيني المتحكمة بتوارث الصفات الكمية :

١ – فعل الجين الإضافي Additive Gene Action

وكذلك يسمى بالفعل المضيف أو التراكمي أو التجميعي وهو عبارة عن متوسط تأثير الجين وهو ينتقل من جيل إلى آخر.

مثلا لو افترضنا أن صفة طول النبات يحكمها زوجين من الجينات أي موقعين **النبات الطويل** سيكون تركيبه الوراثي **(AA BB)** أما **النبات القصير** فسيكون تركيبه **(aa bb) ، لذلك فأن كل اليل سائد يضاف إلى أو يحل محل اليلات النبات القصير (الاليلات المتنحية) سوف يزيد أو يضيف طولا إضافيا إلى النبات القصير (aa bb) لذلك فأن عملية الانتخاب تكون فعالة في حال كون الصفة المنتخبة تقع تحت تأثير فعل الجين الإضافي.**

٢- فعل الجين السيادي (المتغلب) Dominant Gene Action

وهو ينشأ من تداخل فعل الاليلين (A و a) لنفس الموقع الجيني ، ولنأخذ المثال السابق حول طول النبات ولنفرض إن الجينات A , B سائدة على اليلاتها a , b على الترتيب وعلى ذلك سيكون **النبات الذي تركيبه الوراثي AA BB له نفس طول النبات الذي تركيبه Aa Bb** ولذلك فأن **الانتخاب سيكون اقل فعالية مقارنة بحالة فعل الجين الإضافي لأنه لا يمكن التميز ظاهريا بين التركيبين الوراثيين المذكورين أعلاه (AA BB و Aa Bb).**

٣- فعل الجين التفوقي Epistatic Gene Action

تظهر هذه الحالة عندما يحصل تفاعل بين جينات يقع كل منها في موقع مختلف عن الآخر، **(أي عندما يمنع جين معين تأثير جين اخر وعلى نفس الصفة)** وهناك حالات عديدة للتفوق.

***** ويتضح من دراسة أنواع الفعل الجيني إن تأثير هذه الأنواع الثلاثة من الفعل الجيني وكما موضح باستخدام الرموز:**

G = A + D + I

حيث أن :

التركيب الوراثي = G : التأثير الإضافي = A : التأثير السيادي = D : التأثير التفوقي = I

ولقلة تأثير فعل الجين التفوقي فعادةٍ يهمل وتبقى معادلة التركيب الوراثي : G = A + D

أي إن تأثير التركيب الوراثي على صفة معينة متأتي من (فعل الجين الإضافي+ فعل الجين السيادي).

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

مصادر التباين الوراثي بين النباتات :

من خلال شرحنا السابق عن التغايرات الوراثية والتباين بين النباتات نستطيع القول أن المظهر الخارجي لأي فرد والذي عرفناه بالشكل المظهري Phenotype هو ناتج عن تأثير التركيب الوراثي Genotype والتأثير البيئي Environment والتفاعل بينهما أي إن :

$$P = G + E + GE$$

حيث أن :

المظهر الخارجي (الشكل الظاهري) = P

تأثير التركيب الوراثي = G

تأثير البيئة = E

تأثير التداخل (الوراثي والبيئي) = GE

وعلى فرض لا يوجد تداخل (وراثي – بيئي) وهذا لتسهيل الدراسة فقط ، وباستخدام مقاييس التشتت أي (التباين) تكون المعادلة في المحصلة النهائية :

$$\delta^2 P = \delta^2 G + \delta^2 E$$

حيث أن :

التباين المظهري = δ^2 P : التباين الوراثي = δ^2 G :

التباين البيئي = δ^2 E

المكافئ الوراثي (درجة التوريث) Heritability

ذكرنا مصطلح **التوارث Inheritance** وهو **عملية انتقال الصفة بكاملها** من الآباء إلى الأبناء **دون وجود تغاير** بين أفراد الآباء من جهة والأبناء من جهة أخرى بخصوص تلك الصفة.

أما مصطلح التوريث Heritability (وهو عبارة عن المقدار الذي يورث من الآباء إلى النسل من صفة معينة) أو يعرف (هو مقدار التغير في صفة معينة والذي يحدث نتيجة انتقال هذه الصفة من الآباء إلى الأبناء).

ففي **التوارث Inheritance تنقل الصفة بكاملها** من الآباء إلى الأبناء مثل اللون الأحمر للأزهار ينتقل إلى الأبناء دون تغير وهو يحدث خصوصا في **الصفات النوعية** ، أما في حالة **التوريث Heritability** والذي يخص غالبا **الصفات الكمية** فأن الصفة ولتكن الحاصل مثلا **لا يمكن أن تنتقل من الآباء إلى الأبناء بدون تغيير**، فليس شرط أن الأب الذي يعطي ١٠ كغم من الحاصل أن يورث نفس كمية الحاصل التي ينتجها إلى نسله.

استخراج قيمة المكافئ الوراثي رياضيا :

المكافئ الوراثي ويرمز له بالرمز (h^2) وهو النسبة بين التباين الوراثي إلى التباين المظهري وحسب المعادلة التالية:

$$h^2 = (\delta^2 G / \delta^2 P) \times 100$$

حيث أن : التباين الوراثي = $\delta^2 G$: التباين المظهري = $\delta^2 P$

إن قيمة h^2 في العلاقة أعلاه يطلق عليها **بدرجة التوريث بالمعنى الواسع أو العام Broad Sense Heritability** ($h^2 b.s$) وذلك لان كافة أنواع الفعل الجيني داخلة

ضمن قيمة **التباين الوراثي** δ^2 **G** والتي ذكرت سابقا وهي التباين بسبب (**الفعل الإضافي** δ^2A **Additive والفعل السيادي** δ^2D **Dominant والفعل التفوقي** δ^2I **Epistatic**) ويمكن أن نوضح مكونات **التباين الوراثي** δ^2 **G** بالمعادلة التالية:

$$\delta^2 \mathbf{G} = \delta^2A + \delta^2D + \delta^2I$$

ملاحظة : درجة التوريث بالمعنى الواسع اذا كانت (اقل من 40 % فتكون واطئة) ، (واذا كانت 40-60 % فهي متوسطة) (واذا كانت اعلى من 60 % فهي عالية).

وبما أن التركيب الوراثي للنسل الناتج من تزاوج أبوين متأتي بدرجة رئيسية من مساهمة كلا الأبوين بجينات معينة ذات تأثير إضافي Additive فقد تحسب في بعض الحالات عن طريق حساب نسبة التباين الإضافي فقط إلى التباين المظهري أي استبعاد الجزء الخاص بالتباين السيادي والتفوقي لان الذي يورث هو التباين الإضافي لأنه ينتقل من الآباء إلى الأبناء كما بينا ذلك سابقا ويطلق على **درجة التوريث في هذه الحالة بالمفهوم الضيق أو المحدود Narrow Sense Heritability** (h^2 **n.s**)

ويحسب من المعادلة التالية :

$$h^2 = (\delta^2 \mathbf{A} / \delta^2 \mathbf{P}) \mathbf{x\ 100}$$

ملاحظة : درجة التوريث بالمعنى الضيق اذا كانت (اقل من 20 % فتكون واطئة) ، (واذا كانت 20-50% فهي متوسطة) (واذا كانت اعلى من 50 % فهي عالية).

ملاحظة : نسبة التوريث بالمفهوم الضيق اكثر أهمية من التوريث بالمعنى الواسع لأنه يستخدم في حسابها فقط التباين الإضافي أي استبعاد الجزء الخاص بالتباين السيادي والتفوقي.

***** إن درجة التوريث هي من اهم المعالم الوراثية التي يجب معرفتها لأي صفة كمية حيث يتوقف على تقديرها (أهمية تقدير نسبة التوريث) :**

١- معرفة وتحديد احسن الطرق المتبعة للتربية والتحسين للصفة المعنية.

٢- إن قيمت التوريث بالمفهوم الضيق تعطينا فكرة عن درجة التشابه بين الأقارب (الآباء وأنسالهم).

٣- مهمة لتقدير مقدار التحسين الوراثي المتوقع.

٤- استخدامها في وضع دلائل الانتخاب.

ويمكن حساب التحسين الوراثي Genetic Advance (GA) الذي نتوقعه في كل دورة انتخابية من المعادلة التالية :

$$GA = (K h^2_{n.s} \sqrt{\sigma^2 p}) / \tilde{Y}$$

أو يحسب التحسين الوراثي المتوقع Genetic Advance Expectant (EGA) كنسبة مئوية من الوسط الحسابي ($\tilde{Y}$) وحسب المعادلة التالية :

$$EGA\ \% = [(K h^2_{n.s} \sqrt{\sigma^2 p}) / \tilde{Y}] \times 100.$$

حيث أن :

GA = التحسين الوراثي : EGA = التحسين الوراثي المتوقع

K = ثابت شدة الانتخاب وقيمته كالاتي:

شدة الانتخاب % في المجتمع	ثابت الانتخاب (K)	*** ملاحظة : تعطى القيمة لشدة وثابت الانتخاب (K) في السؤال
%2	2.42	
%5	2.06	
%10	1.76	

$h^2_{n.s}$ = المكافئ الوراثي أو درجة التوريث بالمعنى الضيق

$\sqrt{\sigma^2 p}$ = الانحراف القياسي للتباين المظهري

$(\tilde{Y})$ = الوسط الحسابي للصفة

*** معادلة إيجاد عدد أزواج الجينات التي تحكم الصفة :

$$n = (\tilde{Y}P1 - \tilde{Y}P2)^2 \ / \ 8 \ (\delta^2 F2 - \delta^2 F1)$$

حيث أن :

n = عدد أزواج الجينات

$\tilde{Y}P1$ = الوسط الحسابي للاب الأول

$\tilde{Y}P2$ = الوسط الحسابي للاب الثاني

$\delta^2 F1$ = تباين الجيل الأول

$\delta^2 F2$ = تباين الجيل الثاني

*** التأثيرات البيئية ستحسب على الشكل التالي:

١- اذا كانت القيم هي **متوسطات للتأثير البيئي** فيكون **متوسط التأثير البيئي (E) للآباء** كما يلي:

$$\tilde{Y}E = (\tilde{Y}P1 - \tilde{Y}P2) / 2$$

حيث أن:

$\tilde{Y}E$ = متوسط التأثير البيئي

$\tilde{Y}P1$ = الوسط الحسابي للاب الأول (المتوسط)

$\tilde{Y}P2$ = الوسط الحسابي للاب الثاني (المتوسط)

==========

٢- اذا كانت على **شكل قيم للتباين** فيكون **التباين البيئي** على الشكل التالي:

$$\delta^2 E = (\delta^2 P1 + \delta^2 P2) / 2$$

حيث أن:

$\delta^2 E$ = التباين البيئي ، $\delta^2 P1$ = تباين الأب الأول ،

δ^2 P2 = تباين الأب الثاني

==========

٣- وعند استخدام **الجيل الأول F1 مع الأبوين** تصبح صورة المعادلتين أعلاه كالاتي :

$$\delta^2 E = (\delta^2 P1 + \delta^2 P2 + \delta^2 F1) / 3$$

حيث أن:

δ^2 F1 = تباين الجيل الأول

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

ظاهرة قوة الهجين Heterosis

*****تعرف ظاهرة قوة الهجين بانها الزيادة الحاصلة في أفراد النسل الناتج من تضريب أبوين (مختلفان وراثيا عن بعضهما) ، في قوة النمو أو زيادة الحاصل أو زيادة حجم النبات عن متوسط الأبوين المشتركين في التهجين أو من افضلهما.**

وقوة الهجين قد تنتج من تهجين **خطوط نقية** مع بعضها (Pure lines) في **ذاتية التلقيح** أو **سلالات نقية** من نباتات **خلطية التلقيح** (Inbred lines) أو **سلالات خضرية** (Clones) أو تهجين **أصناف** ببعضها أو **أنواع** ببعضها أو **أجناس** ببعضها. **وتزداد قوة التهجين** كلما **قلت درجة القرابة** الوراثية بين الفردين المشتركين في الهجين وعلى هذا الأساس فان قوة الهجين بين **الأصناف** تكون اقل مما في **الهجن النوعية** وهذه بدورها **اقل** منها في التهجين بين **الأجناس.**

من **الناحية الوراثية** تختلف صفة **التهجين Heterosis** عن صفة **قوة الهجين Hybrid vigor** ، ***** فقوة الهجين يجب أن تكون دائما إيجابية باتجاه الصفة مقارنة بأعلى الأبوين ، *** بينما التهجين Heterosis فقد تكون بأحد الاتجاهين السالب أو الموجب.**

مثلا لو هجنا صنفين أو سلالتين من القرع وكان إنتاج الأب الأول ١٠ كغم والأب الثاني ٥ كغم فلكي تظهر **قوة الهجين Hybrid vigor** يجب أن يكون إنتاج الجيل الأول F1 الناتج من تضريب هذين الأبوين **اعلى** من ١٠ كغم ، أما التهجين فيمكن أن يكون إنتاج الجيل الأول F1 اكثر من ١٠ كغم أو اقل من ٥ كغم . وبصورة عامة إن التهجين الموجب يحسب على أساس إن حاصل الجيل الأول F1 هو اعلى من متوسط الأبوين لتلك الصفة. أما التهجين السالب فيكون اقل من معدل الأبوين.

ويعتبر كل من Shull و East من أوائل واضعي تعريف التهجين وكلا على انفراد وذلك بحدود سنة ١٩١٢ م.

بعض مميزات قوة الهجين :

١- كافة أفراد الهجين في حالة خليطة.

٢- معدل الصفة للهجين افضل من افضل الأبوين سلبا أو إيجابا بحسب الصفة.

٣- اعلى نسبة لقوة الهجين تظهر في الجيل الأول F1.

٤- تمتاز نباتات الهجن بسرعة نموها.

٥- قوة الهجين تتناقص من الجيل الأول F1 إلى الجيل الثاني F2.

٦- كلما تباعدت السلالات (ازداد اختلافها).

٧- الهجين الجيد ينتج من السلالات العالية الحاصل.

لماذا تعد الهجن ذات قيمة تجارية عالية لأسباب متعددة:

١- الانتظام أو التجانس في النمو بين النباتات.

٢- القوة في النمو.

٣- زيادة الحاصل المبكر والكلي.

٤- هناك عدد من الحالات الخاصة لا تتم إلا عن طريق إنتاج الهجن ، كما في حالة إنتاج الرقي عديم البذور.

خطوات إنتاج هجن الجيل الأول : تتمثل في خطوتين رئيسيتين هي :

١- تغيير نظام التربية من ذاتي التلقيح إلى خلطي التلقيح.

٢- إيجاد طريقة عملية لإنتاج بذور الجيل الأول.

الحالات التي تساعد أو تشجع على إنتاج الهجن بصورة تجارية هي :

١- حالة أحادية المسكن Monoecious

٢- حالة العقم الذكري Male Sterility

أ.د. وئام الشكرجي

وهناك ثلاثة حالات من العقم الذكري كما ذكر سابقا :

١- العقم الذكري الوراثي (النووي) Genetic Male Sterility

٢- العقم الذكري السايتوبلازمي Cytoplasmic Male Sterility

٣- العقم الذكري الوراثي السايتوبلازمي Genetic-Cytoplasmic Male Sterility

تفسير ظاهرة قوة التهجين :

هناك عدة نظريات وأراء وضعت لتفسير ظاهرة قوة الهجين :

أولا: نظرية السيادة الفائقة : Over dominance Hypothesis

تقول هذه النظرية بما أن **الفرد الهجين** يكون **خليط وراثيا** وان هذا الخلط يؤدي إلى زيادة النشاط الفسيولوجي مما يؤدي إلى ظهور قوة الهجين.

وهناك أربعة أسس يمكن أن تفسر وفقها نظرية السيادة الفائقة :

أ- التفاعل المتمم لاليلات الموقع الوراثي (الجينات) :

ب- القدرة على تمثيل المركبات الضرورية في بيئات مختلفة :

ج- القدرة على تمثيل أو تصنيع التركيب المثالي من المركبات الضرورية :

د- القدرة على تمثيل المواد الهجينة :

ثانيا : نظرية السيادة Dominance Hypothesis

تفترض هذه النظرية إن النقص المصاحب للتربية الذاتية في النباتات خلطية التلقيح يظهر بسبب **انعزال الجينات المتنحية الضارة بحالة أصيلة أي متماثلة** والتي (تمتاز بضعف النمو وقلة الحيوية) ، مثلا نبات **خلطي التلقيح تركيبه الوراثي Aa** ، فاذا اجبر النبات على **التلقيح الذاتي** ، فانه ستحدث

أ.د. وئام الشكرجي

انعزالات للجينات في الجيل الثاني مثلا ستوجد **الجينات المتنحية aa** بصورة أصيلة فاذا كانت **هذه الجينات ضارة** فان النباتات الحاملة لها سوف تكون **ضعيفة وقليلة النمو**.

ثالثا: نظرية التحفيز الفسيولوجي

الخلط الوراثي يؤدي إلى **حدوث تحفيز فسيولوجي ينعكس على العمليات الفسيولوجية** التي تحدث في النبات وتنعكس على النمو و يزداد النمو كلما زادت درجات الخلط الوراثي.

رابعا: الفرضية السايتوبلازمية

قوة الهجين قد تكون ناتجة من **تأثير السايتوبلازم** لوجود العوامل الوراثية في السايتوبلازم وتوصلوا إلى ذلك عن طريق نوع من التهجينات تسمى **التهجينات التبادلية** ، أي أن **الأم تصبح كأب ذكر والأب الذكر يصبح كأم** كما ف ٢ × ١ و ١ × ٢ فتظهر قوة الهجين في التضريب الذي تكوم فيه احد السلالات **أما** لاحتوائها على عوامل وراثية أكثر **(أي تأثير السايتوبلازم يكون اكثر عن طريق الأم)**.

==========

*** **طرق تقدير وحساب قوة الهجين : يمكن حساب قوة الهجين بإحدى الطرق الثلاثة الآتية:**

١- قوة الهجين للصفات المدروسة ولكل هجين على أساس انحراف **متوسط هجن الجيل الأول** عن **متوسط قيم الأبوين.**

Mid Parent Heterosis = Ỹ F1 – (ỸP1 + Ỹ P2 / 2) متوسط قيم الأبوين

حيث أن:

ỸF1 = متوسط الجيل الأول
ỸP1 = متوسط الأب الأول
ỸP2 = متوسط الأب الثاني

==========

٢- قوة الهجين للصفات المدروسة ولكل هجين على أساس انحراف **متوسط هجن الجيل الأول** عن متوسط **افضل الأبوين.**

High Parent Heterosis = Ỹ F1 – ỸHP متوسط افضل الأبوين

حيث أن:

$\bar{Y}F1$ = متوسط الجيل الأول

$\bar{Y}$ HP = متوسط افضل الأبوين

==========

٣- في بعض الأحيان تحسب قوة الهجين للصفات المدروسة ولكل هجين على أساس انحراف **متوسط هجن الجيل الأول** عن **صنف تجاري** يتم اختياره.

قوة الهجين = متوسط هجن الجيل الأول – متوسط صنف تجاري

==========

أنواع الهجن:

١- الهجن الفردية Single Cross

$A \times B$ سلالات نقية

AB تباع للمزارعين

وتكون طريقة الهجن الفردية تطبيقية فقط في المحاصيل ذات القيمة التجارية العالية ، بسبب إن البذور الهجينة الناتجة تكون **كميتها قليلة** ولذلك يكون **سعر البذور غاليا**.

==========

الهجن الزوجية Double Cross

سلالات نقية $C \times D$: $A \times B$ سلالات نقية

AB × CD

ABCD

في هذا التهجين ستكون **كمية البذور المنتجة كبيرة**

==========

٢- الهجن الثلاثية Three Way Cross

$A \times B$ سلالات نقية

يجب أن يكون ملقحا جيدا C × AB

ABC تباع للمزارعين

==========

أ.د. وئام الشكرجي

أ.د. وئام الشكرجي

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

أ.د. وئام الشكرجي

تربية نبات – Plant Breeding

التربية لمقاومة الأمراض والحشرات

إن تربية النباتات المقاومة للأمراض والحشرات(النباتات المنيعة)لاقت اهتماما خاصا بها من قبل مربوا النبات اكثر من غيرها ، لما تحدثه الأمراض والحشرات والظروف البيئة من إضرار وخسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية بصورة عامة. إن من اهم أهداف برامج التربية في الوقت الحاضر هو إدخال صفات المقاومة والمناعة إلى الأصناف التجارية.

إن الأسس المستعملة في تربية النباتات المقاومة والمنيعة هي نفسها التي تستعمل لتربية الصفات الأخرى (الكمية والنوعية) ، والفرق ينحصر في حالة التربية لمقاومة مرض أو حشرة ما.

إن مربوا النبات يواجهون مجموعتان من الصفات الوراثية في حالة التربية لمقاومة الأمراض والحشرات وهي:

١- المجموعة الخاصة بالنبات **العائل Host**.

٢- المجموعة الخاصة **بالطفيل Parasite** سواء كان حشرة أو فطر.

*** **القواعد العامة لتربية النباتات لمقاومة الآفات:**

على مربي النبات أن يكون ملما بأسس وقواعد عامة للتربية في مقاومة الآفات وهي:

١- إن صفة المقاومة للأمراض هي صفة وراثية.

٢- إمكانية نقل جينات المقاومة إلى الأصناف التجارية بطرق التهجين.

٣- إن مقاومة الصنف للمرض تتوقف على التركيب الوراثي لكل من العائل والطفيل.

٤- السلوك الوراثي لصفة المقاومة يتحكم به عدد قليل من الجينات.

٥- يجب تعريض النبات للعدوى أما بطرق صناعية أو طبيعية.

٦- ضرورة اختبار نسل النباتات التي أظهرت المقاومة للتأكد منها.

أ.د. وئام الشكرجي

التربية لمقاومة الأمراض والحشرات:

بصورة عامة هناك أمراض وحشرات اذا انتشرت في محصول معين ربما تقضي عليه كليا ، وذلك قد تستعمل الطرق التقليدية لتقليل الأضرار كالمكافحة الكيماوية أو استعمال الدورة الزراعية. إلا أن افضل الطرق وارخصها هو استنباط أصناف مقاومة للأمراض والحشرات وسوف نتكلم عن أنواع المقاومة:

١- المقاومة للحشرات:

فيما يخص التربية لمقاومة الحشرات الوبائية هناك ثلاثة حلات تخص النبات يجب معرفتها قبل الشروع ببرنامج التربية وهي:

(أ) عدم التفضيل

أي أن النبات يكون غير مفضل أو مستساغ من قبل الطفيل(الحشرة) ، فقد تكون الحشرة موجودة على النبات إلا أنها لا تفضله في التغذية لأنها لا تستسيغه.

(ب) المضادات Antibiosis

وهو وجود بعض المواد الكيماوية في أنسجة النبات تمنع الحشرة منعا باتا من التغذية عليه وهذه الحالة هي افضل من الأولى في المقاومة الحشرة.

(ج) التحمل

وهي حالة تكون ذات فائدة للمربي اذا لم يجد احدى الحالتين السابقتين حيث تمثل درجة تحمل النبات لوجود الحشرة عليه حتى لو كانت بأعداد كثيرة ، وذلك بسبب المساحة الورقية الواسعة مثلا فلا يضره تغذية الحشرة ، أو أن النبات سريع النمو فيعوض ما يفقده بسبب تغذية الحشرات.

٢- المقاومة للأمراض:

أما بالنسبة للتربية لمقاومة الأوبئة المرضية فتوجد معاير معينة لابد من معرفتها تخص أصناف ذلك النوع من المحاصيل بهدف تربية احدها لمقاومة مرض معين. ومن الحلالات التي تواجه مربي النبات في مقاومة الأمراض فهي:

أ.د. وئام الشكرجي

(أ) نباتات حساسة للمرض

وهي أن النبات يكون متحسسا لوجود المرض وبذلك يستبعد هذا الصنف من برامج التربية لافتقاره لجينات المقاومة لذلك المرض.

(ب) نباتات متوسطة التحمل للمرض

في هذه الأصناف تكون النباتات غير متماثلة في جيناتها المقاومة (مقاومة وغير مقاومة) لذلك المرض فيظهر الصنف انه متوسط التحمل للإصابة بذلك المرض.

(ج) نباتات متحملة للمرض

يكون الصنف في هذه الحالة متحملا لوجود المرض وغالبا ما تكون صفة المقاومة في هذه الحالة محكومة بأكثر من زوج من الجينات .

(د) النباتات المنيعة Immune

قد يحكم هذه الحالة زوج أو زوجين من الجينات ولابد أن تكون في حالة نقية ، سواء كانت سائدة أو متنحية .

طرق اختبار المقاومة للمرض أو الحشرة على الصنف المحسن:

نرش سبورات المرض بمحلول مائي أو وضع يرقات الحشرات أو الحشرة الكاملة حسب الأطوار الضارة (المتغذية) على النبات وتكرر عدة مرات وفي عدة مواقع ومراحل. ويفضل حقن سبورات المرض(معلق) داخل نسيج النبات ، فالنبات المتحسس سوف يصاب والمتحمل والمقاوم لا تظهر عليهما إصابات تذكر، ويمكن استعمال عيدان الأسنان (Tooth picks) الملوثة بسبورات المرض وهي الأكثر استعمالا لسهولتها وفعاليتها.

مصادر المقاومة الوراثية المستخدمة في برامج التربية:

عند التربية لمقاومة مرض أو حشرة لا بد من اعتماد مجموعة كبير من المواد الوراثية (أصناف مقاومة) لذلك النوع من المحصول والتي تحتوي على جينات المقاومة ومصادر هذه المواد هي:

١- مواد وراثية شائعة محليا.

٢- مواد وراثية (أصناف مقاومة) منتشرة بريا.

أ.د. وئام الشكرجي

٣- مواد مستوردة من الخارج.

٤- مواد وراثية ناتجة من انعزالات لتضريبات مختلفة.

مخطط يوضح التهجين الرجعي لنقل صفة المقاومة للمرض:

الصنف A (الصنف التجاري) (غير مقاوم للمرض)	×	**الصنف B (مقاوم للمرض)**
50 % من مورثات الأب المقاوم F1	↓ ×	**الصنف A (الصنف التجاري) (التهجين الرجعي الأول)**
75 % من مورثات الأب المقاوم B1	↓ ×	**الصنف A (الصنف التجاري) (التهجين الرجعي الثاني)**
87.5 % من مورثات الأب المقاوم B2	↓ ×	**الصنف A (الصنف التجاري) (التهجين الرجعي الثالث)**
93.5 % من مورثات الأب المقاوم B3	↓ ×	**الصنف A (الصنف التجاري) (التهجين الرجعي الرابع)**
99 % من مورثات الأب المقاوم B4	↓ ×	**تلقيح ذاتي**
نباتات أصيلة وراثيا في صفة المقاومة للمرض (صنف جديد مشابه للصنف التجاري ومقاوم للمرض)		

المصادر:

أ.د. وئام الشكرجي

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

أ.د. وئام الشكرجي

تربية نبات – Plant Breeding

تربية وتحسين المحاصيل الحقلية Breeding of Field Crops

ان المقصود بتربية وتحسين المحاصيل هو تطبيق الاسس الوراثية لغرض تحسين بعض الصفات الوراثية الحقلية او المختبرية للمحصول لغرض انتاج اصناف جديدة ملائمة للمنطقة ومقاومة للاضطجاع Lodoging Resistance او الانفراط Shattering Resistance او الامراض والحشرات Disease and Insect Resistance او الحرارة والجفاف Heat and Drought Resistance أو المقاومة للبرودة Cold Resistance وذات انتاجية عالية High production Ability وذات نوعية جيدة Good Quality وملائمة للحصاد او الدراس الميكانيكي ويتم ذلك بالانتخاب Selectionاو التهجين والانتخاب Hyhiridization and Selection ويعتبر هذا التحسين في الصفات الوراثية تحسيناً مباشراً لأنه يستمر مع المحصول اذا استمرت المحافظة على صفاته الوراثية المنتخبة او هو عكس التحسين غير المباشر الذي يتوفر بتهيئة عوامل زيادة الانتاج مثل الحراثة والتسميد وموعد الزراعة وطريقة الزراعة وكمية البذور والري والتعشيب وموعد الحصاد وغيرها. (وينحصر عمل مربي النبات في انتاج اصناف Varieties جديدة او بتحسين الاصناف القديمة المختلطة وانتاج سلالة Strains منها.

تعريف الصنف: Variety

ويعرف الصنف بانه مجموعة من النباتات المتشابهة في الصفات الوراثية والتي يمكن تمييزها بصفاتها المورفولوجية عن مجموعة اخرى من النباتات (صنف آخر). بصفة واحدة وراثية اساسية مميزة على الاقل فمثلاً حنطة الخبز *Triticum aestiuum* تحتوي على عدة اصناف المعروف منها في العراق العجيبة ، الكردية ، التركية ، كيناكولار، مكسيباك وغيرها ويميز كل صنف عن الاخر بواسطة صفات وراثية معينة مثل وجود او عدم وجود السفا Awned or awnless لون القنابع Glume color وجود الزغب على القنابع او

انعدامهPulescent VS. Glabrous لون الحبوب Grain seed color درجة صلابة الحبوب Hard، Midhard، Soft القابلية الانتاجية Yield capacity النوعية Bread Quality المقاومة للرقاد Lodging Resistancees المقاومة للأمراض Disease Resistance والتبكير في النضج Earliness in Maturity وغيرها من الصفات الحقلية والمختبرية الأخرى المميزة.

اما السلالة أو الضرب Strain فهي مجموعة من النباتات متشابهة تماماً في صفاتها الوراثية الاساسية المميزة وناشئة اصلاً من نفس الصنف وتتميز بصفة وراثية مورفولوجية واضحة عنه.

الاقلمة Acclimatization والتكيف Adaptation:

ان المقصود بالاقلمة هي قابلية الصنف او السلالة على الانتاج العالي في ظروف مناخية جديدة اما التكيف فهو قدرة الصنف على الانتاج العالي في ظروف بيئة جديدة New Enviroment ان العوامل المحددة للبيئة هي العوامل المناخية Climatic Factors وعوامل التربةEdaphic Soil Factors وتعتبر الاقلمة والتكيف من العوامل الاساسية الفعالة في زيادة الرقعة الزراعية عن طريق الحصول على سلالات او اصناف جديدة ملائمة لبيئة مغايرة، ويمكن زراعتها في اراضي أو مناطق زراعية غير مستغلة سابقاً بسبب عدم ملائمة الاصناف المتيسرة حالياً لها. ويعتبر التكيف اوسع نطاقاً من الاقلمة. يتم اختبار الاقلمة والتكيف بأجراء تجارب مقارنة او اختبار الاصنافVarietal Trials كما سيلي ذكره. وبالنسبة للعراق يعتبر الصنف الجديد المستورد الذي ثبت ملاءمته للبيئة او الظروف الجوية في منطقة معينة او مناطق مختلفة من القطر متأقلماً أو متكيفاً حسب طبيعة المنطقة. ان الأقلمة والتكيف تكون السهل بالنسبة للمحاصيل الخلطية التلقيح Cross Pollinated Crops والمحاصيل الحولية Annual Crops مما في المحاصيل الذاتية التلقيح Self Pollinated Crops والمحاصيل الثنائية

الموسم Biennials والمعمرة Perennial Crop وتساعد قابلية الصنف على احداث الطفرةMutation على الاقلمة او التكيف بدرجة كبيرة ايضاً.

المحاصيل ذاتية التلقيح والمحاصيل خلطيه التلقيح : Self and Cross pollinated crops

يؤدي التلقيح الذاتي (وهو حدوث التلقيح في ميسم Stigma الزهرة من حبوب لقاح Pollen grains نفس الزهرة او اي زهرة اخري علي نفس النبات) في كل جيل من الاجيال القادمة الى تقليل عدم النقاوة الوراثية Heterozygosity ولذا فان الصنف الذي يلقح ذاتياً يصبح بعد بضعة أجيال (٦–٨) اجيال نقياً وراثياً Homozygos وعليه فالمحاصيل الخلطية التلقيح (وهي التي تنشأ من تلقيح ميسم اي زهرة على النبات من حبوب لقاح نبات آخر) تكون دائماً وبصورة مستمرة غير نقية التكوين الوراثي Heterozygous أما النباتات التي تلقح ذاتياً وخلطياً فنسبة النقاوة الوراثية متوقفة على نسبة التلقيح الخلطي والذاتي في النبات الواحد.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

طرق تربية وتحسين المحاصيل ذاتية التلقيح:

تنحصر طرق تربية وتحسين المحاصيل الحقلية الذاتية التلقيح والتي تكون نسبة التلقيح الخلطي فيها لا تتجاوز ٥٪ كحد أعلى و ٢٪ عادة مثل الحنطة، الشعير الرز، الكتان ، فول الصويا ، التبغ ، السمسم ، الباقلاء ، بثلاثة طرق اساسية هي:

١- الاستيراد

٢- الانتخاب

٣- التهجين والانتخاب.

١- طريقة الاستيراد (الادخال) : Introduction : لقد امكن في كثير من دول العالم الحصول على اصناف ذات صفات وراثية مرغوبة وقابلية انتاجية عالية جيدة عن طريق استيرادها واقلمتها وتكيفها. ففي الولايات المتحدة الامريكية مثلاً تعتبر معظم اصناف المحاصيل الحقلية الاساسية مستوردة اصلاً وتم اقلمتها أو تكييفها بواسطة مربي النبات. يمكن الحصول على مجموعة الاصناف العالمية لكثير من انواع المحاصيل الحقلية كالحنطة والشعير الرز من مؤسسة الغذاء والزراعة FAO في روما بإيطاليا. ان بعض اصناف الحنطة مثل العجيبة ، مكسيباك ، كيناكولار، وتركية مستوردة من الخارج وتم تجربتها واقلمتها او تكييفها حسب الظروف العراقية الملائمة كما ان الكتان المراكشي رقم (١٠) الذي يزرع لدي الزراع علي نطاق واسع هو مستورد اصلاً من الخارج. تعتبر طريقة الاستيراد من أسهل طرق التربية للحصول على صنف جديد ملائم للبيئة او الظروف الجوية للمنطقة ويمكن تلخيص خطوات العمل كالاتي:

١- زراعة الاصناف المستوردة للمحصول في سطور قصيرة (سطر لكل صنف) طول ٢ م عادة حسب كمية البذور المتوفرة وتسمى هذه السطور بسطور مشاهدة Observation

Rows وتزرع معها الاصناف المحلية السائدة في المنطقة بعد كل (٥) او (١٠) اصناف مستوردة وتترك دون ترقيم حتي يمكن مقارنتها بسهولة مع الاصناف المستوردة من حيث الصفات الحقلية الاساسية المميزة وانتخاب الاصناف المستوردة المتفوقة عليها في اي من الصفات الحقلية بحصاد بذور السطر للصنف بصورة منفردة مع الاحتفاظ بالرقم المميز له واستعماله بصورة مستمرة في السنوات التالية.

٢- تكثير بذور سطور الاصناف المستوردة المنتجة في الفقرة (١) اعلاه في سطور طويلة طول (٥) م عادة حسب كمية البذور المتوفرة من كل صنف مع زراعة الاصناف المحلية للمقارنة Check ودراسة الصفات الوراثية الحقلية المميزة للأصناف على نطاق واسع وانتخاب المتفوق منها في هذه الصفات بالمقارنة بالأصناف او الصنف المحلي المستعمل اساسا للمقارنة ومراعاة الانتخاب على اساس حصاد سطور كل صنف بصورة منفردة ومنعزلة.

٣- تكثير بذور سطور كل صنف في مكرر واحد او اكثر حسب كمية البذور الناتجة من الصنف مع استعمال الاصناف المحلية للمقارنة لغرض دراسة الصفات الحقلية الوراثية الاساسية واختبار الحاصل الاولى Preliminary Yield testاو النوعية Quality بالإضافة الى بعض الصفات المختبرية المرغوبة وانتخاب المتفوق منها وحصاد سطوره بصورة منفردة.

٤- زراعة بذور كل صنف في مكررات عشوائية وفق تصميم القوالب العشوائية الكاملة Randomiced Complete Block او باستعمال الشبكيات Lattices حسب عدد الاصناف المنتجة لغرض دراسة الحاصل والنوعية بالدرجة الرئيسية بالإضافة الى مكونات الحاصلYield Components وتتم الدراسة مدة ثلاثة سنوات متتالية على الاقل مع استعمال الاصناف المحلية كأساس للمقارنة ويطلق على هذا الاختبار اسم اختبار الحاصل Yield test.

٥- انتخاب الصنف او الاصناف المتفوقة في الحاصل او النوعية او كليهما بالمقارنة بالأصناف المحلية لغرض تكثيرها وتوزيعها كصنف تجاري جديد او لغرض انتاج البذور المحسنة (التجارية او المصدقة) منها.

٢- الانتهاب : Selection : يعتبر الانتخاب هو الاساس في تحسين المحاصيل وقد اتبعه الانسان منذ عرف الزراعة حيث انتخب النباتات بصورة فردية او مجاميع من النباتات البرية وكانت اساسا في انتاج المحاصيل الزراعية الحقلية المعروفة اليوم.

توجد طريقتان للانتخاب:

أ- الانتخاب الكمي Mass Selectiona

ب- الانتخاب الفردي Individual Plant Selection

أ- الانتخاب الكمي: ويتم بانتخاب مجموعة كبيرة من النباتات المتشابهة في الصفات الحقلية المميزة المرغوبة وخلط بذورها واعادة زراعتها للتنقية او تكون هذه النباتات متشابهة في الصفات الوراثية النوعية ولكن متغايرة في الصفات الوراثية الكمية عادة ولذا فان الانتخاب بهذه الطريقة يكون على اساس المظهرالخارجي Phenotypic selection ويمكن تلخيص خطوات سير العمل بهذه الطريقة كالاتي:

١- السنة الاول: انتخاب عدد كبير من النباتات او عدة مئات عادة او بضعة الاف على اساس المظهر الخارجي من حيث الصفات الحقلية الاساسية المرغوبة للصنف وحصاد بذورها وخلطها.

٢- السنة الثانية - السنة السادسة: تزرع البذور لغرض اختبار الحاصل الاولى Preliminary Yield test والنوعية تؤخذ ملاحظات عن كافة الصفات الحقلية المرغوبة مثل الارتفاع ، النضج ، الرقاد ، المقاومة للأمراض ، الحاصل والنوعية ويتم ادخال السطور المنتخبة في اختبار الحاصل والنوعية في مكررات عشوائية باستعمال

التصميم الملائم ويستمر الاختبار مدة ثلاثة سنوات اي حتى السنة السادسة لغرض دراسة الحاصل والنوعية ومكونات الحاصل بالإضافة الى كافة الصفات الحقلية المميزة مع استعمال الصنف الاصلي اساساً للمقارنة.

٣- السنة السابعة : تكثير المجاميع المتفوقة من السطور المتفوقة في الحاصل والنوعية وبقية الصفات الحقلية الاساسية لغرض انتاج سلالة جديدة.

ان اهم مزايا هذه الطريقة هو سهولة القيام بها اذ لا تحتاج الى مختص بتربية النبات ويستطيع المزارع الاعتيادي المدرب على اتباعها كما انها سريعة النتائج ولذلك يمكن ان تعتبر من وسائل التحسين السريعة. اما اهم عيوبها فهي عدم امكانية معرفة درجة نقاوة السلالة الجديدة في الصفات الوراثية الحقلية الاساسية وعدم ضمان التفوق في هذه الصفات المنتخبة بسبب تأثرها بالظروف البيئية بدرجة كبيرة ولذلك تستعمل هذه الطريقة بنطاق محدود جداً في المحاصيل الذاتية التلقيح.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

ب- الانتخاب الفردي او انتخاب الخط النقي: ويتم على اساس الانتخاب الفردي للنباتات والذي يؤدي إلى انتاج سلالات نقية وراثياًHomozygous أكثر مما في

حالة الانتخاب الكمي وتكون خطوات العمل الاساسية كالآتي:

١- السنة الاول: انتخاب (٢٠٠-١٠٠٠) نبات فردي من صنف قديم مختلط على اساس تفوقها في بعض الصفات الحقلية الاساسية وحصاد بذور كل نبات بصورة منفردة في كيس منفرد.

٢- السنة الثانية: زراعة بذور كل نبات في سطر منفرد وحصاد السطور المتفوقة في الصفات الحقلية الاساسية المرغوبة بصورة فردية. تستعمل نباتات الصنف كأساس للمقارنة وانتخاب الصفات المرغوبة.

٣- السنة الثالثة – السنة السابعة: تكثير السطور في مكررات عشوائية لغرض اختبار الحاصل والنوعية ومكونات الحاصل بالإضافة الى الصفات الحقلية الاساسية وانتخاب انسب السطور الممثلة لكل مجموعة متفوقة في هذه الصفات بالمقارنة بالصنف الاصلي وحصاد بذور سطورها من جميع المكررات.

٤- السنة الثامنة: تكثير البذور المنتخبة والتي تمثل سلالة جديدة للصنف لغرض انتاج البذور التجارية او البذور المصدقة لغرض توزيعها على الزراع في المنطقة.

تتوقف درجة نقاوة السلالة الجديدة على نسبة التلقيح الخلطي وحدوث الطفرات ومقدار اخلط الميكانيكي. ويؤدي الانتخاب الفردي الى انتاج خط او سطر نقي Pure line ويعتبر جوهانسن Johanson الدانماركي سنة ١٩١٣ مؤسس نظرية الخط النقي وقد توصل اليها نتيجة اشتغاله على الفاصولياء صنف برنس ومن المعروف ان التلقيح في الفاصولياء هو ذاتي وعلى هذا الاساس فمن المتوقع ان تكون النباتات نقية بصورة طبيعية. قام جوهانسن

بالانتخاب على (١٩) خط نقي مختلف وحصل على بذور كبيرة ومتوسطة وصغيرة ضمن كل من هذه الخطوط ولما زرع بذور هذه الخطوط بصورة منفصلة كانت معدلات (حجوم) البذور الكبيرة مساوية لحجوم البذور الصغيرة والمتوسطة واستنتج ان الاختلافات التي وجدها كانت غير وراثية وعليه لا يمكن اجراء انتخاب ضمن الخط النقي الواحد.

ولذلك سميت نظريته على هذا الاساس بنظرية الخط النقي. لقد استعملت طريقة الانتخاب الفردي او الخط النقي في انتاج صنف مقاوم من الكتان لمرض الذبول الفيوزارمي. يتم التلقيح الذاتي في المحاصيل ذاتية التلقيح بتركها تلقح طبيعياً دون الحاجة الى تغليف الأزهار فتكون البذور الناتجة ذاتية التلقيح عادة ولضمان ذلك قد تكيس بغلاف شفاف للحيلولة دون حدوث اي نسبة بسيطة من التلقيح الخلطي اذا رغب المربي زيادة الدقة في عمله.

٣- التهجين Hybridization: يتم بتهجين صنفين او اكثر وانتخاب النباتات المتفوقة في الصفات الوراثية الاساسية الحقلية من الاجيال التالية الناتجة من التهجين ويتوقف نجاح انتخاب الصنف الجديد على الصفات الوراثية للصنفين (الابوين) المستعملين في التهجين وقابليتهما الوراثية الانتاجية وقدرة المربي على انتخاب النباتات او السطور التي تتوفر فيها الصفات المرغوبة من كلا الابوين.

يتم التهجين في المحاصيل الذاتية التلقيح بإزالة المتك Anthers قبل نضجها وهى خضراء اللون عادة باستثناء المتك الملوثة فيمكن تمييز نضجها وهو عدم محبب حبوب اللقاح فيها للتخلص من حبوب اللقاح التي بداخلها والحيلولة دون حدوث التلقيح الذاتي للزهرة وذلك قبل تفتح البرعم الزهري وتكبيس البرعم الزهري المخصي وجمع حبوب اللقاح الناضجة والتي تميز عادة باللون الاصفر للمتك وتحببها وتستعمل في تلقيح الام (المخصبة) التي ازيلت منها المتك.

توجد طرق مختلفة لخصي الازهار (اي ازالة المتك) منها تختلف باختلاف طبيعة وتركيب الزهرة في المحصول ومن الضروري ان يتدرب المشتغل بتربية النبات عليها وبصورة خاصة بالنسبة للمحصول الذي يشتغل عليه فهي تتم في الحنطة والشعير بقص الثلث العلوي من الغلاف الزهري الخارجي (القنابع) ثم ازالة المتك الثلاثة من كل زهيرة بالملقط، اما في الكتان فيتم اخصي بإزالة أوراق التويج Peralsالزرقاء أو البيضاء الخمسة بأصابع اليد من برعم زهرة الكتان الفردية غير المتفتحة ثم تزال المتك الخمسة بواسطة طرف قلم الرصاص المدبب. يختلف موعد التلقيح (التهجين) حسب طبيعة نضج ميسم الزهرة بعض الخصي فهو يتم بعد (١–٣) ايام في الحنطة والشعير وفي الكتان في نفس اليوم عصراً. يستعمل الماء الساخن الذي درجة حرارته (٤٥–٤٨ م) في خصي ازهار الرز وذلك بتغطيس العناقيد المطلوب خصيها في هذا الماء الساخن المحفوظ في ترمس مناسب مدة (١–١٠) دقائق حسب اختلاف الاصناف، كما يمكن ازالة المتك بواسطة الملقط كما متبع في الحنطة والشعير والقيام بالتهجين بعد حوالي (١–٣) يوماً. ان انسب وقت للقيام بالخصي هو في الصباح الباكر أو عندما يكون الجو ملبداً بالغيوم وانسب موعد للتلقيح هو في الصباح أو العصر.

تتبع طريقتان اساسيتان للتربية والتحسين على اساس التهجين في المحاصيل الذاتية التلقيح فقط كالآتي:

أ– طريقة النسب Pedigree selection

ب– الطريقة الخلطية Bulk pupulation

أ– طريقة النسب: تطبق بانتخاب النباتات المرغوبة فيها في الجيل الثاني فردياً ويستمر الانتخاب على هذا الاساس حتى الجيل السادس أو الثامن لضمان نقاوة الصنف الناتج من التهجين ويمكن تلخيص خطوات العمل كالآتي

السنة الاولى: عمل التهجين بين نباتات الأم والاب والحصول على بذور الجيل الاول F1 Seeds (يلاحظ استعمال الصنف الذي يحتوي على صفة واحدة سائدة مميزة على الاقل كأب والمحتوى على الصفة المضادة المتنحية كأم)..

السنة الثانية: زراعة (٢٥-٥٠) نبات ناتج من الجيل الاول للتهجين والحصول على بذور الجيل الثاني F2 Seeds بصورة فردية.

السنة الثالثة: زراعة (٢٠٠٠-٦٠٠٠) نبات من نباتات الجيل الثاني F2 Plants في سطور (بذور كل نبات في سطر) وانتخاب النباتات ذات الصفات الحقلية المرغوبة بمعدل (٣٠٠-٥٠٠) نبات منتخب وحصاد البذور بصورة فردية والحصول على بذور الجيل الثالث F3 Seeds.

السنة الرابعة : زراعة بذور الجيل الثالث في سطور (كل نبات في سطر) لغرض اختبار الاجيال Progeny Rows بمعدل (٣٠٠-٥٠٠) نبات منتخب وزراعة البذور على مسافات واسعة نسبياً وانتخاب احسن السطور على اساس تفوقها في الصفات الحقلية الملائمة.

السنة الخامسة – السنة الثامنة: اعادة الانتخاب للسطور الفردية كما في السنة الرابعة

وبشرط ان لا يزيد عدد السطور المنتجة عن (٢٥-٥٠) سطر في نهاية السنة الثامنة.

السنة التاسعة – السنة الثالثة عشر: زراعة السطور المنتجة لغرض اختبار الحاصل الاول Preliminary Yield Test لغرض التكثير ودراسة الصفات الحقلية المختلفة على نطاق واسع بالإضافة الى اختبار الحاصل والنوعية على نطاق محدود. تكثر بعد ذلك السطور المنتخبة في مكررات عشوائية وفق التصميم الملائم حتى السنة الثالثة عشر حيث تنتخب النسب المجاميع وتطلق كصنف جديد.

السنة الرابعة عشر: تكثر بذور الصنف المنتخب لغرض التوزيع على الزراع كصنف تجاري أو لإنتاج البذور المصدقة منه. تستعمل هذه الطريقة اذا كانت الصفات المرغوبة ظاهرة جدا

والمحاصيل التي يمكن حصاد نباتاتها بصورة فردية واذا اتبعت في المحاصيل التي لا يمكن انتخاب نباتاتها بصورة فردية فيتم الاعتماد في الانتخاب على اساس السنابل الفردية حيث تمثل كل سنبلة منتخبة النبات المنتخب. وهي لا تحتاج الى عمل حقلي كثير الا انها تحتاج الى سجلات منتظمة ودقة وتدريب في العمل.

ب- الطريقة الخلطية: وتختلف عن الطريقة السابقة بانه لا يتم الانتخاب الفردي للنباتات الا في الجيل الخامس او السادس ويمكن تلخيص خطوات العمل كالاتي:

السنة الاولى: عمل التهجين بين نباتات الام والأب والحصول على بذور الجيل الاول.

السنة الثانية : زراعة (٢٥-٥٠) نبات من نباتات الجيل الاول وحصاد البذور الهجينة للحصول على بذور الجيل الثاني.

السنة الثالثة: زراعة نباتات الجيل الثاني وحصاد البذور جميعا بصورة مختلطة Bulk والحصول على بذور الجيل الثالث.

السنة الرابعة – السنة السادسة: زراعة بذور الجيل الثالث في سطور في الواح مساحة اللوح الواحد (٥٠-١٠٠)م٢ وحصاد البذور خلطيا لغرض التكثير والحصول على اجيال متعاقبة حتى الجيل السادس.

السنة السابعة: زراعة نباتات الجيل السادس في مسافات واسعة نسبيا في سطور لغرض امكانية انتخاب النباتات بسهولة. تتم دراسة الصفات الحقلية المختلفة على نطاق واسع وينتخب معدل (١٠٠٠-٥٠٠٠) نبات فردي متفوق جداً في هذه الصفات.

السنة الثامنة: زراعة النباتات الفردية المنتخبة في سطور فردية (بذور كل نبات في سطر) وحصاد (١٠٠-٣٠٠) سطر متفوق في الصفات الحقلية المرغوبة.

السنة التاسعة: تكثير السطور المنتخبة بصورة اولية لغرض دراسة الحاصل والنوعية بالدرجة الرئيسية وانتخاب المتفوق منها في الحاصل والنوعية والصفات الحقلية الملائمة.

السنة العاشرة: تزرع السطور المنتخبة في مكررات عشوائية بتطبيق التصميم الملائم (قوالب عشوائية كاملة او الشبكيات) لغرض دراسة الحاصل والنوعية على نطاق واسع وكذلك الصفات الحقلية المميزة المرغوبة بصورة واضحة وموسعة. تنتخب مجموعة او مجموعتين متفوقة في الحاصل والنوعية والصفات الحقلية الملائمة.

السنة الرابعة عشر: تكثر المجموعة المتفوقة في الحاصل والنوعية لغرض توزيعها على الزراع كصنف جديد تجاري او تنتج منه البذور المصدقة.

تعتبر هذه الطريقة اسهل بكثير من طريقة النسب من حيث عدم الحاجة الى الدقة الكبيرة في العمل وتستعمل بصورة خاصة في المحاصيل التي يصعب انتخابها فردياً كما يمكن استعمالها في المحاصيل الذاتية الاخرى أيضاً وهي تحتاج الى كلفة اقتصادية بسبب التكثير على نطاق واسع حتى الجيل السادس في الحقل.

المصادر:

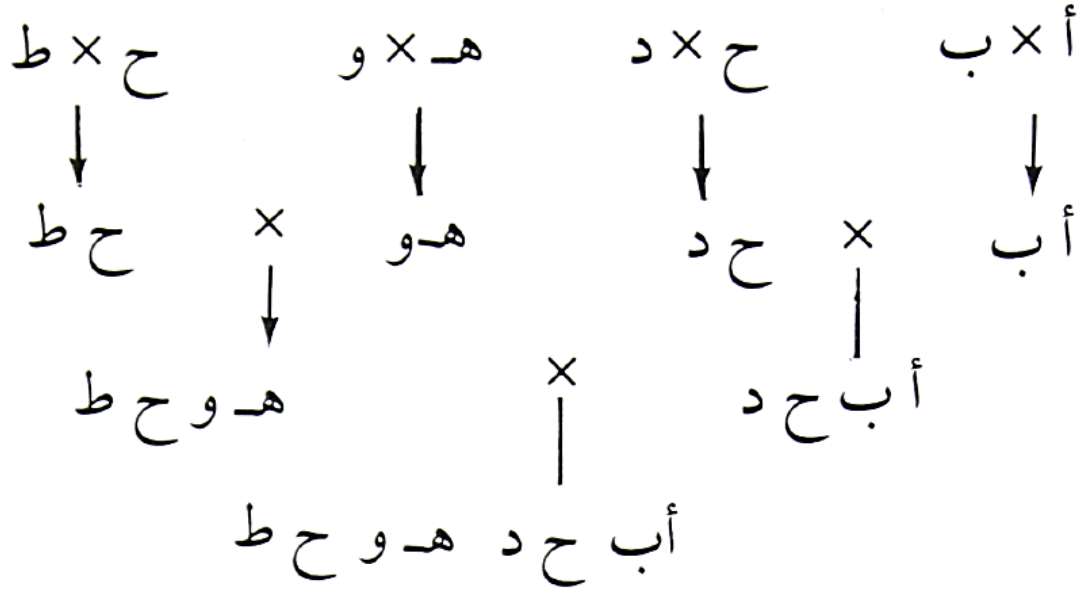
١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

التهجين المتعدد Multiple Cross حيث يتم في هذه الحالة تلقيح (٨-١٦) صنفا وذلك بتلقيح كل صنفين مناسبين مع بعضهما البعض ثم تلقيح المجاميع الناتجة من التهجين مع بعضها البعض للحصول علي هجين واحد ناتج من تهجين جميع الاصناف كما مبين في المخطط التوضيحي التالي لثمانية اصناف كمثال:



يمكن باتباع هذه الطريقة لحصر صفات وراثية عديدة من بضعة اصناف في صنف واحد هجين جديد الا ان ذلك صعب جدا من الناحية التطبيقية حيث يحتاج مربي النبات الى عدد كبير جدا من نباتات الجيل الاول المستعمل للدراسة كما ان هناك احتمال واسع في ظهور صفات غير مرغوبة في الاجيال القادمة المنتخبة مع الصفات المنتخبة المرغوبة بسبب استعمال عدد من الاصناف متفاوتة في الصفات الوراثية المختلفة مما يتطلب دقة كبيرة في العمل بالإضافة إلى كثرته المتناهية. تطبيق طريقة النسب أو الطريقة الخلطية حسب نوع المحصول والهدف من التربية والدقة المطلوبة في انتاج الصنف الجديد وراثيا.

التهجين الرجعي :Back cross وهي من طرق التربية التي تعتمد على التهجين وتستعمل في المحاصيل الذاتية والخلطية التلقيح وذلك في حالة وجود صنف ممتاز في صفاته الوراثية

الهامة ويستعمل كصنف تجاري فعلا وتنقصه صفة واحدة او صفتين حقليتين هامتين تتوفر في صنف آخر جميع صفاته الوراثية الاخرى غير مرغوبة عدا تلكما الصفة او الصفتين وتستعمل بالدرجة الرئيسة في نقل المقاومة للمرض او الحشرة كما استعملت بنجاح في نقل بعض الصفات الكمية كالمقاومة للرقاد وتحسين النوعية. يمكن تلخيص خطوات العمل بهذه الطريقة كايلي:

السنة الاولى: القيام بالتهجين بين الابوين (الصنفين) والحصول على بذور الجيل الاول F1 Seeds (ملاحظة استعمال الصنف الذى يحتوى على الصفة الوراثية المميزة السائدة كأب والصنف الذى يحتوى على الصفة المتنحية المضادة كأم). السنة الثانية: تهجين نباتات الجيل الاول مع الصنف المرغوب فيه التجاري الرجعي Recurrent). (ويسمي الصنف غير المرغوب فيه باستثناء تفوقه في الصفة او الصفتين المطلوب نقلهما الى الصنف التجاري الرجعي بالأب غير الرجعي–Non Recurrent تسمى البذور الناتجة من التهجين بذور التهجين الرجعي BC1.

السنة الثالثة: تنتخب الصفة المرغوبة من نباتات التهجين الرجعي الاول ويعاد التهجين الرجعي حتى الوصول الى ستة او ثمانية تهجينات رجعية حسب طبيعة الصفة الوراثية المطلوب اضافتها وقد يتطلب العمل أحياناً القيام بتهجينين او اربعة تهجينات رجعية فقط.

تستعمل طريقة التهجين الرجعي على نطاق تطبيقي في انتاج اصناف مقاومة للأمراض وحيث ان طبيعة المقاومة للمرض تورث سائدةRR او متنحية rr لذلك تختلف طريقة الانتخاب حسب الطبيعة الوراثية للمرض فاذا كانت الصفة المطلوب نقلها سائدة المقاومة للمرض فيتم انتخابها بعد اختبارها قبل كل تهجين رجعي لأنها تكون متغلبة على الحساسية للمرض rr. اما اذا كانت الصفة المقاومة للمرض متنحية فيجب ترك النباتات للتلقيح الذاتي لموسم كامل لإمكانية انتخاب النباتات المقاومة للمرض والتي يكون تركيبها RR فقط واجراء التهجين الرجعي في الموسم التالي (يلاحظ نشر المرض اصطناعيا حسب طبيعة الاصابة

فاذا كانت الاصابة في الجذر كما في امراض تعفن الجذور فيتم تكثير العائل المسبب للمرض عن طريق نقله من الترب الموبوءة واستعماله في اصابة النباتات المطلوب دراسة مقاومتها للمرض او بتلقيح التربة بسبورات المرض. اما اذا كان المرض يصيب الاجزاء الحضرية مثل امراض الصدأ والبياض فيتم نشر المرض اما برش النباتات بسبورات المرض او بتلقيح النباتات الحساسة للمرض بواسطة ابر التلقيح Hypodermic Needle مع زراعة سطور من نباتات حساسة للإصابة بالمرض Spreader rows وتلقيحها بسبورات المرض المعلقة بالماء لتكون مصدراً لنشر المرض في الحقل اما الامراض التي تصيب الاجزاء الزهرية مثل مرض التفحم السائب فيتم نقلة بتلقيح النباتات في طور التزهير بواسطة حقنة مطاطية صغيرة تحتوى على سبورات المرض الجافة واختبار الحساسية للمرض في السنة التالية. او على اساس رش سبورات المرض على النباتات في طور التزهير ثم اختيار المقاومة للمرض في السنة التالية ايضاً. اما الامراض التي تصيب البذور مثل مرض التفحم المغطى فيتم احداث الاصابة في المرض بخلط البذور بسبورات المرض الجافة خلطاً جيداً قبيل زراعتها في الحقل.

تلخص خطوات عمل التهجين الرجعى بصورة عامة كالآتي:

السنة الاولى: عمل التهجين بين الصنفين والحصول على بذور الجيل الاول الهجينة.

السنة الثانية: زراعة (١٠–١٥) نبات من نباتات الجيل الاول وعمل التهجين الرجعي الاول والحصول على بذور التهجين الرجعي الاول.

السنة الثالثة: انتخاب النباتات ذات الصفات المرغوبة وبصورة خاصة الصفة المطلوب نقلها كالمقاومة للمرضي بمعدل (١٥–٢٥) نبات واعادة تهجينها للحصول على بذور التهجين الرجعى الثاني.

السنة الرابعة: اعادة الانتخاب للصفة المرغوبة كالمقاومة للمرض بمعدل السنة السابعة (٤٠-٥٠) نبات وعمل التهجين الرجعي في كل موسم وحتي التهجين الرجعي السادس.

السنة الثامنة: انتخاب معدل (٤٠٠-٥٠٠) نبات فردي محمل الصفة المرغوبة كالمقاومة للمرض بصورة خليطة أو نقية بالإضافة إلى صفات الصنف الاصلي التجاري.

السنة التاسعة: انتخاب معدل (١٠٠-٢٠٠) سطر نقي في الصفة الرغوبة بصورة فردية ويمكن تمييز ذلك على اساس انعزال الصفة بسهولة عند زراعة كل نبات فردي في سطر.

السنة العاشرة – الثانية عشر: تقارن السطور المنتجة لغرض الحصول على معلومات اولية عن الحاصل ثم تكثيرها وزراعتها في مكررات عشوائية في تصميم ملائم يتمشى مع عدد المجاميع المنتجة للحصول على معلومات اساسية عن الحاصل والنوعية والصفة المرغوبة (المقاومة للمرض) ويستعمل الصنف التجاري الرجعي كأساس للمقارنة وينتخب الصنف الجديد اذا كانت متوفرة فيه الصفة الجديدة ويوازي او يزيد في الحاصل والنوعية الصنف التجاري الرجعي.

السنة الثالثة عشرة: تكثر بذور الصنف المنتخب تمهيداً لتوزيعها علي الزراع كصنف تجاري جديد بدلا من الصنف السائد او انتاج البذور المصدقة لغرض التوزيع علي الزراع ايضا بصورة اكثر ضمانا ودقه.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

طرق تربية وتحسين المحاصيل الخلطية التلقيح

يوجد كما في المحاصيل الذاتية التلقيح ثلاثة طرق اساسية لتربية وتحسين المحاصيل الخلطية التلقيح وهي:

١- الاستيراد

٢- الانتخاب.

٣- التهجين.

تعرف المحاصيل الخلطية التلقيح بان نسبة التلقيح الخلطي فيها اكثر من ٥% عادة مثل الذرة الصفراء ، الشيلم ، الجت ، البرسيم ، العصفر ، الشيلم ، الخروع ، عباد الشمس والكثير من المحاصيل العلفية البقولية والنجيلية.

١- الاستيراد: يمكن عن طريق الاستيراد الحصول على بعض اصناف المحاصيل الحقلية الملائمة للمنطقة وهناك الكثير من المحاصيل الحقلية الخلطية التلقيح والتي تزرع في الدول المتقدمة زراعياً هي مستوردة ، اصلاً من الخارج وتم تحسينها من قبل مربي النبات بالنسبة لظروف المنطقة الجديدة ففي الولايات المتحدة تعتبر اصناف الذرة البيضاء والبنجر السكري والكثير من محاصيل العلف الكلوفرز والتيموثي مستوردة اصلاً من الخارج ولم تكن موجودة سابقا فيها وبالنسبة للعراق فان كل من القطن كوكرولت والذرة الصفراء لالتن ، تكساس ، نيليوم واصناف البنجر السكري المختلفة وعباد الشمس والعصفر والشيلم كلها مستوردة من الخارج ولم تكن موجودة سابقاً في القطر. ويمكن الحصول على مجاميع عالمية من الذرة الصفراء ، الذرة البيضاء من مؤسسة الغذاء والزراعة في روما ، ايطاليا ، تستعمل نفس الاسس المبينة في تربية المحاصيل الذاتية التلقيح لاقلمة أو تكييف صنف جديد من

المحصول مع مراعاة تكبيس ازهار كل صنف من المحصول للحصول على بذور ذاتية التلقيح نقية محافظة على صفات الصنف الاصلي المستورد الوراثية.

٢- الانتخاب: توجد طريقتان اساسيتان تستعمل في انتاج سلالات جديدة من المحصول هي (آ) الانتخاب الكمي (ب) الانتخاب الفردي.

أ- الانتخاب الكمي: تعتبر من طرق الانتخاب الرئيسة المستعملة في المحاصيل الخلطية التلقيح حيث استعملت على نطاق واسع لتحسين صفات الصنف وانتاج سلالة محسنة جديدة منه فقد أمكن تحسين صفات الشعرة في القطن وبعض صفات العرنوس في الذرة الصفراء والمقاومة للبرودة للجت باتباع هذه الطريقة وهي لا تختلف من حيث الاساس مطلقا عن طريقة الانتخاب الكمي المبينة في تربية المحاصيل ذاتية التلقيح.

ب- الانتخاب الفردي: تستعمل هذه الطريقة على نطاق ضيق جداً في تحسين المحاصيل الخلطية التلقيح وعلى نطاق واسع في تحسين المحاصيل الذاتية التلقيح وتعتبر الطريقة الاساسية لإنتاج سلالة نقية Inbred line من الذرة الصفراء وتلخص خطوات العمل كالآتي:

السنة الاولى: انتخاب عدد كبير من النباتات الفردية الممثلة للصنف على اساس تفوقها في صفات حقلية اساسية مرغوبة بمعدل (٥٠٠-١٠٠٠) نبات فردي وحصاد البذور الناتجة من التلقيح الذاتي لكل نبات (وذلك بتغليف النورة المؤنثة) (العرنوس) قبيل ابتداء المياسم بالظهور وجمع المتوك (حبوب اللقاح من النورة المذكرة من نفس النبات بتغليفها في كيس قبيل ابتداء المتك في النضج ثم جمع المتك الناضجة المحتوية على حبوب اللقاح بهز النباتات جيدا ويتم ذلك بعد حوالى (١-٢) يوما من التكبيس واستعمال حبوب اللقاح الناتجة من تلقيح مياسم العرنوس للنبات نفسه وتعاد عملية التلقيح بضعة مرات على نفس المنوال مع ملاحظة المحافظة على تغليف العرنوس حتى النضج.

السنة الثانية: زراعة بذور كل نبات عرنوس في سطر لغرض دراسة الصفات الحقلية الوراثية المختلفة للنباتات مع مراعاة المحافظة على التلقيح الذاتي للنباتات المنتخبة من السطور.

السنة الثالثة–السنة السادسة: تستمر عملية التلقيح الذاتي للنباتات وانتخاب المتفوق منها في كل سطر لغرض الاستمرار في دراسة الصفات الحقلية والحاصل والنوعية ثم تنتخب مجموعة النباتات الناتجة اصلا من نبات واحد منتخب لتكون نواة لإنتاج البذور النقية للصنف لأن التلقيح الذاتي المستمر لبضعة اجيال (ستة اجيال عادة) يحقق هذا الهدف.

٢- التهجين : يتم التهجين في المحاصيل الخلطية التلقيح بصورة مختلفة حسب نوع المحصول ففي القطن يتم الخصي في البرعم الزهري غير المتفتح بإزالة التويج الاصفر اللون اولا ثم المتك المتصلة خيوطها بالكأس دفعة واحدة بواسطة اصابع اليد وفي الذرة الصفراء يتم الخصي بإزالة النورات المذكرة باليد قبيل ابتداء مياسم العرانيس بالظهور وتترك للتهجين الطبيعي مع نباتات الأب والتي تزرع بنسبة ٣ سطور من الأم الى سطر واحد من الاب ثم تجمع البذور المهجنة من سطور الام ويستعمل الماء الساخن الذي درجة حرارته (٤٥ – ٤٨ م) مدة (١–١٠) دقائق في خصي ازهار عناقيد الذرة البيضاء كما هو الحال في الرز وتختلف المدة حسب طبيعة ازهار الصنف وتحملها لدرجات الحرارة العالية. ويستعمل الكحول الاثيلي تركيز ٥٧٪ في خصي ازهار الجت بغمسها فيه مدة (١٠) دقائق فقط. يوجد في الذرة الصفراء والذرة البيضاء خطوط عقيمة ذكرية Male Sterile تستعمل كام مباشرة دون خصي. يتم التلقيح باستعمال حبوب لقاح ناضجة من متك صفراء اللون محببة.

اسس انتاج الهجين الغزير Hybrid Vigor

١- انتاج سلالات نقية كما سبق ذكره باستعمال طريقة الانتخاب الفردي.

٢- اختبار القابلية الاتحادية للسلالات بصورة فردية على اساس تهجينها مع صنف مفتوح التلقيح وانتخاب المتفوق منها من حيث غزارة الحاصل والصفات الحقلية الاخرى الملائمة.

٣- زراعة السلالات المنتخبة وفق تصميم خاص يسمي Diallel Crosses في جميع الاحتمالات التهجينية الفردية للسلالات المستعملة وفي مكررات عشوائية باستعمال المعادلة التالية:

عدد التهجينات الفردية ن (ن – ١) / ٢

حيث يمثل الرمز إن عدد السلالات المستعملة في التهجين الفردي.

٤- انتخاب انسب التهجينات المزدوجة اعتماداً على نتائج التهجين الفردي باتباع طريقة التنبؤ وبتطبيق المعادلة التالية:

عدد الهجين المزدوجة = ن (ن – ١) (ن-٢) (ن-٣) / ٨

فاذا كان عدد السلالات ٤ وهي آ – ب – ج ، د فيكون عدد التهجينات المزدوجة = ٤ × ٣ × ٢× ١ / ٨ = ٣ وهذه تعطي اصلا ٦ تهجينات فردية كما مبين في المعادلة السابقة اعلاه اي = ٣x٤ = ٦/ ٤. ولنفرض انه قد تم اجراء كافة الاحتمالات للتهجينات الفردية للسلالات الاربعة وعددها (٦) تهجينات فردية وكان الحاصل كالاتي: أ×ب =٤٦، أ × ح = ٨٣، أ × د=٧٣ ب × ج = ٧٠، ب × د = ٦٦ ، د × ج = ٧٥ فتكون الاحتمالات الزوجية التهجينية كالاتي:

اولا: (أ × ب (ح × د) وهذا يعطي التهجينات الفردية الاربعة المختلفة التالية: أ × ح = ٨٢، أ × د = ٧٣، بXج = ٧٠، ب× د =٦٦ فيكون معتدل.

الحاصل الهجين المزدوج اعلاه هو = ٨٣ + ٧٣ + ٧٠ + ٦٦ ٤ = ٢٩٢/ ٤ = ٧٣.٠٠.

ثانياً: (أ x ج) (ب xد) وهذا يعطي التهجينات الفردية الاربعة المختلفة التالية: أ × ب = ٤٦٩، أ × د = ٧٣، ج X ب = ٧٠، جxد = ٧٥ فيكون معدل الحاصل للهجين المزدوج هو = ٤٦ + ٧٣ + ٧٠ + ٧٥ /٤ = ٢٦٤/ ٤ = ٦٦.٠٠.

ثالثاً (أ Xد) (ب Xج) وهذا يعطي التهجينات الفردية الاربعة المختلفة التالية: أ×ب = ٤٦، أ×ج = ٨٣، دX ب =٦٦، د×ج =٧٥ فيكون معدل الحاصل الهجين المزدوج هو = ٤٦ +٨٣+ ٦٦ +٧٥ / ٤ = ٢٧٠ /٤ = ٦٧.٥٠

أنسب تهجين مزدوج من الناحية النظرية هو الاحتمال الاول (أ×ب) (ج Xد) لأنه اعطى اعلى معدل حاصل وقد وجد بالتطبيق بان ذلك الذي يحدث في الحقل فعلاً مما لا يدعو إلى اجراء التهجين المزدوج بجميع الاحتمالات والاكتفاء اعتماداً على تنبؤ احتمالات الحاصل للتهجينات الفردية في انتخاب انسب تهجين مزدوج . تتم مقارنة حاصل الهجن المزدوجة باستعمال التصميم الملائم وينتخب المتفوق منها بعد تجربتها بضعة سنوات متتالية واستعمال بذور جديدة سنوياً . وتوزع البذور الهجينة سنوياً على الزراع ويتم انتاجها من قبل مربي النبات او الشركات العلمية او المؤسسات العلمية بصورة مستمرة عن طريق تكثير السلالات الاربعة المنتخبة والمحافظة على نقاوة صفاتها الوراثية والقيام بالتهجين الفردي المزدوج كما سبق بيانه اعلاه .

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.

تربية نبات – Plant Breeding

الاصناف التركيبية:

وهي عبارة عن خليط من سلالات عديدة (٨) سلالات عادة او اكثر ذات قدرة اتحادية Combening ability مع بعضها البعض مما يؤدي الى المحافظة على الانتاج العالي في حالة زراعتها لدى الزراع بضعة سنوات مع انخفاض طفيف نسبيا سنويا بالمقارنة بالبذور الهجينة التي ينخفض حاصلها بحوالي الربع او اكثر احيانا بسبب انعزال جينات الصفات المسببة للغزارة بعد كل جيل من الانتاج الطبيعي مما يؤدي الي زوال ظاهرة الغزارة في الحاصل تدريجيا. اما بالنسبة للأصناف التركيبية فيتوقف الانخفاض في الحاصل سنوياً على عدد السلالات المستعملة ومعدل حاصل كل منها ومعدل حاصل الهجن الناتجة منها فكلما زادت عدد السلالات وزاد معدل انتاج الابوين والهجن الفردية قلت نسبة الانخفاض من الحاصل في الاجيال التالية:

$$\overline{F2} = \frac{\overline{F1} - (\overline{F1} - \overline{P})}{n}$$

حيث يمثل F2 معدل الحاصل في الجيل الثاني ، F1 معدل الحاصل في الجيل الاول، P معدل حاصل السلالات المستعملة ، n عدد السلالات المستعملة.

ج- التهجين الرجعي: يستعمل بالدرجة الرئيسة لتحسين أي سلالة من السلالات النقية بإضافة صفة واحدة او صفتين اساسيتين كالمقاومة للأمراض والحشرات أو النوعية الجيدة لغرض زيادة الانتاج او تحسين النوعية وتتبع نفس الاسس المذكورة في تربية وتحسين المحاصيل الذاتية التلقيح بالنسبة لطريقة التهجين الرجعي.

طرق تربية المحاصيل التي تتكاثر خضريا

تستعمل في تربية المحاصيل التي تتكاثر خضرياً مثل القصب السكري والبطاطا والجت والكثير من الحشائش العلفية وبصورة خاصة المستديمة احدى الطرق التالية:

١- انتخاب الكلونات Clonal Selection وذلك علي اساس انتخاب الكلونات المتفوقة في الصفات الخضرية والحاصل العلفي او الحبوبي من الصنف على اساس المظهر الخارجي (ان المقصود بالكلون هو مجموعة من النباتات نشأت بالأصل من نبات واحد بواسطة التكاثر الخضري) وتكثير الكلونات المرغوب فيها بواسطة البذور لغرض توزيعها كسلالة جديدة أو بالوسائل الحضرية اذا كانت انسب وانجح من الناحية الاقتصادية والتطبيقية.

٢- التهجين بين الكلونات Clonal Hybridization ويتم علي اساس التهجبين الفردي لمجموعة من النباتات الناتجة عن الانتخاب بطريقة الكلونات السابقة الذكر والحصول على نباتات الجيل الاول والتي تكون ذات غزارة في الصفات الخضرية عادة وبشرط ان تكون للكلونات القدرة على التزهير وانتاج البذور وتكثير كل نبات هجين متفوق في هذه الصفات بواسطة الكلونات للحصول على نباتات مشابهة للنبات الاصلي الهجين في الصفات الوراثية واختبارها من حيث الحاصل والنوعية والصفات الحقلية والخضرية المرغوبة في مكررات عشوائية حسب التصميم الملائم ثم تكثير المتفوق منها في الحاصل والنوعية والصفات الوراثية الملائمة اما خضريا او بواسطة البذور حسب ملاءمتها اقتصادياً وتطبيقياً كصنف جديد ويمكن انتاج البذور المصدقة او التقاوي المصدقة ايضا.

٣- الصنف التركيبي: ويتم تكوينه بخلط بضعة ضروب متفوقة في انتاجيتها ونخلط بنسب معينة حسب تفوقها في الصفات الخضرية المختلفة المرغوبة وتوزع للزراع على هذا الاساس وتعرف باسم الصنف التركيبي .

اختبار صفات الاجيال المبكرة :

يمكن الاعتماد على نتائج الجيل الثاني او الثالث في انتخاب الصفات التي لا تتأثر بدرجة كبيرة بالبيئة مثل الارتفاع ، التبكير في النضج ، المقاومة للأمراض بالإضافة الى الصفات النوعية Qualitative Traits المختلفة والتي لا تتأثر بالبيئة . اما الحاصل والنوعية والصفات الكمية Quantitative Traits فلا يمكن الحكم عليها في الاجيال المبكرة ولا بد ان يتم الانتخاب باستمرار من الجيل السادس او الثامن لضمان ثبوت معظم الجينات المنظمة للصفة بصورة نقية نسبيا.

اعمال مربي النبات : يمكن ادراج اهم وظائف مربي النبات كالاتي:

١- انتاج اصناف مقاومة للأمراض والحشرات ، الجفاف ، البرودة ، الحرارة والملاءمة للترب المختلفة.

٢- انتاج اصناف تتضج في وقت ملائم في المنطقة.

٣- انتاج اصناف ذات حاصل عالي ونوعية ملائمة.

٤- انتاج اصناف مقاومة للرقاد او الانفراط وذات ارتفاع ملائم للحصاد الميكانيكي.

٥- انتاج اصناف ذات نسبة خصب عالي من البذور ولون ملائم تجاريا.

٦- انتاج محاصيل علفية ذات نمو خضري غزير ونوعية جيدة.

٧- ان يتمشى هدفه مع التطور في العالم والقطر وان يحقق رغبات المزارع والمستهلك والمصنع والسوق المحلية والتجارية العالمية.

يطلق على البذور التي يتم انتاجها باتباع اي طريقة من طرق تربية النبات السابقة الذكر اسم بذور مربي النبات او بذور النواة Breeder Seeds وتكثر هذه البذور في مراحل متعددة وضمن مواصفات خاصة تنتقل بموجبها من مرحلة الى اخري لغرض انتاج البذور المصدقةCertified Seeds كما سيأتي شرحه في الباب التالي (انتاج البذور المحسنة

للزراعة) وتباع هذه البذور مكيسة ومختومة . اما اذا كثرت بذور مربي النبات مع المحافظة على صفاتها الوراثية والمختبرية العامة فيطلق عليها بالبذور التجارية وتباع مكيسة وغير مختومة ويكون سعرها اقل من البذور المصدقة او المسجلة Registered Seeds.

وسائل التحسين غير المباشر للمحاصيل الحقلية :

ان المقصود بالتحسين غير المباشر للمحاصيل الحقلية هو التحسين في الصفات الحقلية المختلفة والحاصل والنوعية بطريق غير مباشر باستعمال وسائل زيادة الغلة وبصورة خاصة عمليات خدمة التربة والمحصول ، فمع ان عملية التحسين المباشر التي تتم باتباع طرق التربية هي انسب اقتصادياً وعملياً الا ان مجال تأثيرها في زيادة الحاصل والنوعية يكون محدودا اذا لم يراعى اتباع وسائل التحسين غير المباشر المذكورة والتي ثبت بانها تؤثر تأثيراً فعالا وأساسياً على كمية الحاصل والنوعية. فمثلا في حالة الذرة الصفراء الهجينية فقد ادى استنباطها الى مضاعفة الحاصل مقارنة بالأصناف مفتوحة التلقيح في الاقطار التي اتبعت في انتاجها عمليات خدمة التربة والمحصول المتطورة. ولقد ثبت بان حاصل الهجن ينخفض الى اكثر من النصف في حالة عدم الضبط والاهتمام بأجراء هذه العمليات.

ولهذا ينبغي عند زراعة الاصناف المحسنة لأي محصول الاهتمام باختبار الترب المناسبة لها والاخذ بنظر الاعتبار عند الحراثة: عمق الحراثة وموعدها ونوع المحراث المستعمل وعدد مرات الحراثة اللازمة حسب نوع المحصول . وبنفس الاتجاه يجب مراعاة تنعيم التربة مباشرة بعد الحراثة وتسوية الحقل واتباع طريقة الزراعة الموصى بها للمحصول.

كما تشير الدراسات على ان عمليات خدمة المحصول ابتداء من اختيار موعد الزراعة المناسب وكمية البذور والتسميد والري ومكافحة الآفات الزراعية والحصاد كلها تؤثر تأثيرا مباشرا على الحاصل ومكوناته ونوعية المحصول.

المصادر:

١- الساهوكي، مدحت مجيد حميد جلوب علي ومحمد غفار احمد(١٩٨٣). تربية وتحسين النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة.ع ص ٤٨٤.

٢- حميد جلوب(١٩٨٨). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .ع ص ٣٦٣.

٣-حسن،احمد عبد المنعم.(٢٠٠٥).الاسس العامة لتربية النبات. جمهورية مصر العربية. الدار العربية للنشر والتوزيع. ع ص٤٧٧.