طرائق التكاثر في النباتات

Reproduction system in plant

تحدد طريقة التربية لكل محصول حسب طريقة تكاثرة Type Reproduction وهذه العلاقة تكون اكثر وضوحاً عند دراسة طرق تربية كل محصول ويمكن تقسيم انواع التكاثر في المحاصيل الى قسمين:

1- التكاثر الجنسي: Sexual Reproduction يتم عن طريق البذور.
2- التكاثر اللاجنسي: Asexual Reproduction ويتم عن طريق الاجزاء الخضرية (كالابصال والدرنات والرايزومات والعقل والاقلام والفسائل ...الخ) ويتم بدون اتحاد الكاميتات الذكرية والانثوية.

ففي حالة التكاثر الجنسي تتكون خلايا متخصصة تدعى الكاميتات Gametes وهذه العملية تدعى Gametogenesis فعند اندماج او اتحاد الكاميتات الذكرية مع الانثوية يتكون الجنين Embryo بالبذرة. اما في التكاثر اللاجنسي فان نبات جديدة تتكون من اجزاء خضرية متخصصة كالدرنات Tubers او الرايزومات Rhizomes او المدادات Stolens او الابصال Bulbs او الكورمات Corms او بواسطة اجزاء اخرى كالجذور Roots بالاضافة الى التطعيم والترقيد.

ان معظم نباتات المحاصيل الحقلية تتكاثر جنسياً عن طريق البذور بالدرجة الرئيسية على الرغم من ان هناك بعض المحاصيل تتكاثر بصورة لاجنسية. يعتبر التكاثر الجنسي من الطرق الشائعة في التكاثر بين النباتات الراقية وعلى وجه الخصوص فان تكاثر معظم المحاصيل الحقلية هو عن طريق البذور ولو أن بعض المحاصيل تكون طبيعة تكاثرها بالبذور معدودة لذا فان تكاثرها لاجنسية هي الطريقة الشائعة ويمكن لبعض النباتات أن تتكاثر لاجنسية دون أن تمر بعمليات الانقسام الاختزالي وتكوين الكاميتات والاخصاب وذلك بعدة طرق هي .

١ - التكاثر الخضري Vegetative Reproduction

٢ - التكاثر العذري Apomixis (وهو تكاثر لاجنسي عن طريق تكوين البذور).

Dr. Ahmed Shehab

1-التكاثر الخضري: Vegetative Reproduction

كما ذكر سابقا أن الطرق الشائعة في التكاثر اللاجنسي قد تكون عن طريق الكورمات comes والابصال Bulbs والرايزومات Rhizomes والمدادات Stolons والدرنات Tubers وغيرها من الاجزاء الخضرية الاخرى فالبطاطا مثلا يتم تكاثرها عن طريق الدرنات والقصب السكري عن طريق العقل.

أن مجموعة النباتات التي يتم تكاثرها خضريا من نبات واحد تدعى clone وجميع النباتات في هذه المجموعة (clone) تتشابه في الصفات الوراثية Homo genous وتحمل جميع الصفات الوراثية للنبات الام ويستعمل مربي النبات طريقة انتاج الكلونات لغرض الحصول على خطوط (Lines) عندما يصعب تربية النباتات عن طريق البذور. ان التكاثر اللاجنسي يؤدي الى الحصول على نباتات متشابه وراثية جيل بعد جيل وبدرجة كبيرة من التشابه المظهري ولهذا فانه من الممكن الحصول على فوائد كبيرة من هذه الظاهرة في تربية النبات طالما أنه يمكن الحصول على عدد غير محدد من النباتات ذات الصفات الوراثية المفردة بغض النظر عن درجة التغاير Heterozygosity في جيل معين، من هذا يتبين أن باستطاعة مر بي النبات آن يستفاد من هذه الظاهرة في برامج التربية ، وتعتبر المحاصيل التي تتكاثر لاجنسية أقل صعوبة من عملية تربية الأنواع الأخرى. يحدث أحيانا أن يتغير التركيب الوراثي للنوع او الصنف المتكاثر لاجنسية نتيجة لحدوث طفرة وراثية وان سبب هذه الطفرة ربما يعود الى مايلي :

١ -حدوث عبور اثناء الانقسام الاعتيادي (Mitosis) يسمى Somatic Crossing over

٢- شذوذ في أكثر الكر موسومات Chromosomal Aberration أو تغير في عددها .

٣- تغير مفاجيء في الجينات نفسها .

ويمكن الاستدلال على الطفرة عن طريق صفاتها الظاهرية او غيرها من الصفات التي تخالف مايتميز به النبات الأصلي وتسمى الطفرات التي تحدث في الخلايا الجسمية (الحضرية) بالطفرات الجسمية أو الحضرية Bud Mutations أو Somatic Mutations وتختلف نسبة حدوث هذه الطفرات في الانواع المختلفة وتنشأ في الطبيعة أو بسبب التطعيم (Grafting) أو بطرق تجريبية اخرى.

Dr. Ahmed Shehab

2-التكاثر العذري: Apomixis

مصطلح عام يشمل اشكال مختلفة من التكاثر اللاجنسي الذي يحل محل التكاثر الجنسي، حيث يكون الاعضاء الجنسية دور في هذا النوع من التكاثر حيث تنتج النباتات التي تتكاثر عذرياً بذورة الأ أنه لايحدث أتحاد بين الخلايا الجنسية ولهذا فإن البذور الناتجة هنا هي عبارة عن تكاثر خضري. هناك عدة حالات التكاثر العذري منها مايستي بالتناسل الذاتي parthenogenesis وتعني تطور الجنين من كميت مؤنث دون اشتراك الكميت المذكر (أي أن الجنين يتكون مباشرة من بيضة غير مخصبة). واذا كان عدد الكروموسومات للكميتات قد اختزل (في الانقسام الاختزالي) دون ان يحدث تضاعف في الكروموسومات البيضة غير المخصبة فإن الجنين المتكون يكون Haploid اما اذا لم يختزل عدد الكروموسومات في الكميت نتيجة لبعض العوامل غير الطبيعية خلال الانقسام الأختزالي فالجنين يكون Diploid . ان اجراء التهجين بين الأنواع التي تتكاثر عذريا سوف ينتج عنه اجيال شبيهة بالنباتات الأم، وهذة الضاهرة قد تكون مفيدة لمربي النبات لان النباتات ذات الصفات الجيدة والتي تتكاثر عذريا سوف تنتج افراد تحمل نفس صفات النبات الأم.

Apomict: فرد ناتج من التكاثر العذري وقد تتكون بذور اذا كان ذلك ناتج من تحفز خلية امية (2n) من الكيس الجنيني ومن دون اخصاب، ولاتتغير توليفاتها الجينية في الأجيال اللاحقة لأنها غير ناتجة من انقسام اختزالي وليس فيها أخصاب، والهجين الناتج لاينعزل مستقبلا وذلك مثل الأصناف والهجن الناتجة من نباتات تتكاثر خضرياً، هناك عدة أنواع منه:-

1. Parthenocopy:- الحصول على مبايض جيدة طبيعية كما في الخيار الانثوي والموز والبرتقال أبو سرة navel orang، يتحفز المبيض وينمو من دون اخصاب ومن دون انتاج بذور. **2- Apogamy:-** ينتج الجنين من أنوية haploid من غير البيضة وعادة ما ينتج من خليتين من الكيس الجنيني.

3- Apospory:- ينتج الجنين مباشرة من خلية جسمية بدون أختزال وتكوين سبورأت فيتكون الجنين من بيضة diploid بدون اخصاب على الرغم من عدم حصول اتحاد في تطور ال apomictically وانتاج البذور فان التلقيح ضروري لبدء تطور الاندوسبيرم.

إلتغايرات الوراثية: Genetic Variance

تعد التغايرات أساسية في تربية النباتات سواء كانت ذاتية التلقيح ام خلطية، تتكاثر جنسيا أو خضريا اذ لإيوجد نباتين متشابهين حتى بالنسبة للنوع الواحد. اذا نظرنا الي حقل فيه حنطة وشعير وذرة صفراء هنا يمكن بسهولة التمييز بينها ولكن اذا نظرنا إلى حقل فيه ذرة صفراء نجد التشابه بين النباتات من حيث الساق والأوراق والعرنوص واذا ماتمت المقارنة بين نباتين في صفة معينة وأخذت الملاحظات الدقيقة نجد اخلافا بينها لذا لابد من تشخيص مصادر الاختلاف والتباين التي تعود الى:-

1- الاختلافات الوراثية: Genetic variations
2- الاختلافات البيئية: Environment variations

Dr. Ahmed Shehab

3- التداخلات بين العوامل الوراثية والبيئية EXG Interaction

تغايرات النباتات المظهرية تكون على نوعين من الصفات:-

1-الصفات النوعية qualitative characters

2- الصفات الكمية quantitative characters

يتصف كل فرد بصفات معينة تعطيه المظهر الذي يميزه، يحكم كل صفة من هذه الصفات عدد من أزواج الجينات فتظهر الصفة نتيجة فعل الجينات وتأثرها بالبيئة.

1-الصفات النوعية:

تخضع هذه الصفات للقواعد الأساسية للوراثة المندلية البسيطة يمكن التحكم بها بسهولة اذا يحكمها عدد قليل من الجينات لايتجاوز ثلاثة ازوج لذا فإن تأثرهما بالبيئة المحيطة بها يكون قليلا ومحدودا فمثلا لون الأزهار لأيتغير كثيرا مهما تغيرت الظروف وتكون الجينات فيها من الجينات الرئيسية major genes. ان مثل هذه الصفات تكون متقطعة discrete اي لاتقاس وانما توصف، مثل لون الأزهار، وجود او عدم وجود السفا، شكل البذور، تبقع الازهار، عدد الأوراق التويجية والكاسية... الخ.

2-الصفات الكمية:

يتحكم بهذه الصفات عدد كبير من الجينات لذا فإن تأثرها بالبيئة كبير وتكون الجينات فيه من نوع الجينات الثانوية minor genies هذه الصفات تكون مستمرة continuous متدرجة لكثرة عدد الأزواج الجينية التي تحكمها (مثل صفة الحاصل) كلما زاد عدد الجينات التي تحكم الصفة زاد عدد الفئات وبالتالي يصبح التوزيع طبيعى، الصفات الكمية لاتوصف وانما تقاس بدراسة التباين و الإنحراف القياسي والمتوسط الحسابي ..... الخ آن دراسة الصفات الكمية بهذه المقاييس لايعني انها لاتخضع للتوزيع المندلي في توارثها، الا ان فعل الجين يختلف عما هو عليه في الصفات النوعية، مثل ارتفاع النبات، حاصل النبات.....الخ

** على مربي النبات ان يكون ملماً بنوع الصفة الكمية او النوعية بدرجة جيدة وكيفية تأثير الجينات بالصفة كي يتمكن من وضع برنامج مناسب للتربية.

قياس التباين بين النباتات: Measuring Variability in plants

عند زيارة حقل مزروع بمحصول ما نلاحظ التباين والاختلاف في ارتفاع النبات أو لون الأزهار او طبيعة النمو او موعد التزهير او موعد النضج ..... الخ

اختبار التباين النوعي: Testing Qualitative Variability

Dr. Ahmed Shehab

يعمل مربي النبات على نوعين من الصفات النوعية والكمية، أن تشخيص ونقل الصفة النوعية تساعد مربي النبات في استنباط سلالات واصناف ذات صفات أفضل، وان الطريقة الاحصائية الشائعة في قياس الصفات النوعية في chi-square والتي تستخدم في حالتين هما:

1-أختبار تطابق النسب الوراثية في المجاميع المنعزلة.

2-لمقارنة مجموعتين نباتيتين تختلفان في صفة نوعية معينة.

مثال: في مجموعة نباتية من الشعير وفي الجيل الثاني كان هناك 562 نبات تحمل السفا الاعتيادي، و 208 نبات تحمل صفة السفا المعقوف، بين هل ان هذه البيانات تنطبق مع النسبة المندلية 1: 3

حيث ان:

x^2 = قيمة مربع كاي

A = القيمة المشاهدة

e = القيمة المتوقعة

$$X^2=\sum\frac{(a-e)^2}{e}$$

الصفة	القيمة المشاهدة	القيمة المتوقعة
سفا إعتيادي	562	577.5 =3/4×770
سفا معقوف	770/208	192.5 =1/4×770

$x^2 = (562-5775)^2 / 577.5 + (208-192.5)^2 / 192.5$

$X^2 = 1.66$

بعدها نقارن قيمة X^2 مع مربع كاي عند مستوى معنوية 0.01 ودرجة حرية واحد والتي تساوي 6.64 (القيمة الجدولية).

الاستنتاج: بماانه قيمة x^2 المحسوبة (1.66) اقل من القيمة الجدولية اذن لايوجد فرق معنوي بين القيمة المحسوبة والقيمة المشاهدة، اي ان النسبة هي 1: 3

ملاحظة: يمكن أختبار النسبة 1:3:3: 9 و بنفس الطريقة مع الأخذ بنظر الاعتبار أن درجة الحرية في هذه الحالة تساوي 3.

Dr. Ahmed Shehab

اختبار التباين الكمي: Testing quantitative Variability

لقد قدم علم الإحصاء والتصميم التجريبي فائدة كبرى لمربي النبات في قياس ومقارنة الصفة الكمية ويمكن حصر الفائدة في الحالات الثلاثة الاتية

1- دراسة صفة كمية معينة مصنفة حين كما هو الحال في تربية الحامل لقف يا تحت

تأثير عوامل وراثية أو حقلية معينة.

2- دراسة صفة كمية معينة او اكثر لعدة أصناف او نخب مختلفة.

3- دراسية الارتباط بين الصفات الكمية المخفية و العوايلي التي تؤثر عليها .

ملاحظات:

* الانحراف القياسي (s) يقيس مقدار تشتت قيم المشاهدات عن متوسطها الحسابي (مقدار تجانس العينة) ويستخدم لمقارنة مشاهدات العينة عن متوسطها

$S^2=M.S=\sigma^2$

*الخطا القياسي (SE) يقين مقدار اقتراب $\bar{X}$ ⟵ M اي كلما كان قليل دل ذلك على ان العينة ممثلة لمتوسط المجتمع ويستخدم لمقارنة عينات مختلفة لنفس الصفة

الخطا القياسي Standard Error $S\bar{Y} = SE = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$

معامل الاختلاف (c.v) يقيس مقدار الاختلاف في العينة ويستخدم لمقارنة نتائج سنين أو

مواقع أو مكررات . $c.v\% = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$

قوانين عامة

المتوسط الحسابي $\bar{X} = \frac{\sum XI}{n}$

معامل التصحيح $C.F = = \frac{(\sum XI)^2}{n}$

مجموع مربعات $S.S = X1^2 + X2^2 + X3^2 +. \ldots\ldots\ldots . Xn^2 _ CF$

التباين $S^2 = \frac{\mathbf{S.S}}{\mathbf{n-1}}$

Dr. Ahmed Shehab

امثلة عامة:

مثال 1: قيست أطوال خمسة عرانيص تعينتين من صنف تلذرة الصفراء فكانت كما يلي :-

Sample 1:- 20, 19, 22, 21, 23 cm

Sample 2:- 13, 18, 16, 15, 19 cm

المطلوب:

1- ماهي درجة التجانس بين قيم المشاهدات لكلا العينتين ؟
2- أي من العينتين تمثل المجتمع بصورة أدق ؟ (S.E)

مثال 2: اذا كان الإنحراف القياسي صفة ارتفاع النبات في السنة الأولى تسمحصول الحنطة 10 cm والمعدل 110 cm وفي السنة الثانية كان الانحراف القياسي 15 cm والمعدل 90 cm . اي من العينين اكثر تجانس ؟ (C.V)

مثال 3: تم قياس موعد التزهير الأنثوي لمحصول الذرة الصفراء لصنفين مختلفين العروة الخريفية فكانت كما يلي :-

Sample 1:- 57, 55, 60, 59

Sample 2:- 60, 59, 58, 61, 59, 60

المطلوب:

1- ايجاد درجة التجانس بين قيم المشاهدات لكل عينة؟ (S)

2- أي من العينين اكثر تجانسا ؟ (C.V).

Progeny test

يتم اختبار الذرية باحدى طريقتين لاجل معرفة طبيعة التركيب الوراثي :

1-لصفة معينة

2- في عينة بذور

1- **Test cross (التضريب الاختباري):** ويتطلب وجود تركيب متنحي الصفة يضرب معه المجهول .

Dr. Ahmed Shehab

(مجهول) unknown + aa = → Aa %50

(متنحي) → Aa %50

هنا المجهول هجين

(مجهول)unknown + aa = 100% Aa

هنا المجهول نقى (متنحي)

S1 :Progeny-2 هو زراعة البذور وتلقيحها ذاتيا ثم زراعة بذور التلقيح الذاتي مرة اخرى لمعرفة طبيعة انعزال الذرية.

unknown (x) = 3 : 1 complete dominans

طويلة قصيرة السيادة تامة في الحالة الاول

unknown (x) = 3 : 1 complete dominans

السيادة غير تامة في الحالة الثانية

في الحالتين الهجين Aa.

هذا عندما تكون الصفة معكوسة بزوج واحد من الجينات، أما عن تكون محكومة بزوجين مثلا AaBb فتكون النسب أما 1: 15 أو 1: 3 : 3 : 9 وهكذا بحسب وجود أو عدم وجود تلازم (linkage)

AaBb × AaBb

(Gametes) AB AB Ab aB ab × AB AB Ab aB ab

	AB	**Ab**	**aB**	**ab**
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Ahmed Shehab

عدد المظاهر المختلفة (التراكيب المظهرية) = 2^n = 2^2 = 4 وهي

9A-B-

3A-bb

3aaB-

عن التراكيب الوراثية = 3^n = 3^2 = 9 وهي

1 AABB

2 AABb

1 AAbb

2 AaBB

4 AaBb

2 Aabb

1 aaBB

2 aaBb

1 aabb

حجم المجتمع = 4^n = 4^4 = 16

(في حالة 3 ازواج من الجينات يترك واجب الطالب)

Dr. Ahmed Shehab

المصادر:

- **ايوب**، محمد حامد ورعد حساني سلطان علاوي ومحمد زغلول سعيد;. (2018). الوراثة العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. صفحة: 76
- **علي**، حميد جلوب;. (1988). اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد. مديرية دارالكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. صفحة: 76
- Internet ppt