كلية الزراعة

قسم المحاصيل الحقلية

د. زياد عبد الجبار عبد الحميد

المحاضرة الرابعة

التغايرات الوراثية Genetic Variations

التغايرات الوراثية في المجتمع النباتي أو الحيواني هي الحجر الاساس في الانتخاب والتهجين ، فاذا لم تكن هناك تغايرات فلا يمكن ان يكون هناك تقدم وراثي في برامج التربية . تقع التغايرات الوراثية في مجموعتين من الصفات . كمية Quantitative مثل النضج والتزهير والارتفاع والحاصل ومساحة الاوراق وعدد البذور بالنبات ... الخ . ونوعية Qualtitative مثل لون الزهرة ووجود الشعيرات وتبقع الازهار وعدد الاوراق التويجية والكاسية ... الخ .

تحكم الصفات الكمية مجموعة كبيرة من الجينات ، غالباً أكثر من ثلاثة ازواج جينية ومن النوع الثانوي Minor genes أي ان تأثير هذه الجينات لا يكون كبيراً وذلك بسبب قلة مساهمة كل جين في تلك الصفة ولتأثير تلك الجينات بعوامل البيئة ، وهذا الموضوع هام جدا في برامج تربية النبات ويطلق عليه التداخل الوراثي البيئي Genotype x Environment interaction (G x E) . تكون الصفة الكمية متدرجة القيمة (continuous) مثل ارتفاع النبات 55 ، 63 ، 66.7 ، 71.4.. الخ أو حاصل النبات 60.6 ، 71.3 ، 75 ،81.4 ... الخ .

أما الصفة النوعية (الوصفية) فتكون متقطعة discrete مثل لون الازهار أحمر أو ابيض أو طول النبات : طويل قصير أو لون البذرة بني أو مبقع أو وجود سفا للستبلة .

عندما تزرع النباتات في بيئة مغايرة فأن هناك جينات ساكنة silent genes قد تظهر في تلك البيئة والتي لم تكن معروفة في البيئة الاولى لذلك المحصول . كذلك قد يحدث ان تظهر صفات جديدة في افراد الصنف نتيجة فعل بيئي وراثي أذ يحدث مايسمى ميثلة DNA (DNA- methylation) وهو ان يرتبط المثيل CH3 مع DNA الفرد فتظهر صفة جديدة تنتقل من جيل لآخر وهذا العلم يطلق عليه Epigenetics فوق الوراثة والتي قد تظهر كذلك بسبب تحورات على هستون DNA .

ان اهم التحديات امام مربي النبات هو دراسة تحسين الصفات الكمية وذلك لأهميتها من جهة ولتأثرها بعوامل البيئة من جهة اخرى .

مصادر التغايرات الوراثية

1- الطفرات Mutation

تعد الطفرات المصدر الرئيسي للاختلافات الملاحظة في الصفات وتزداد الاختلافات بين الافراد مع ازدياد نسبة الطفرات فيها وقد نجد ان طفرة واحدة في احد الجينات تعني ظهور محصول جديد مختلف ، مثلما هو الحال في الذرة الصفراء التي تحتوي على الاليل **Su** للاندوسبيرم النشوي والذرة السكرية التي تحتوي على الاليل su للاندوسبيرم السكري ، ولولا تدخل الانسان لأنتخاب هذه الطفرة لما استمرت وتطورت وذلك لأن تحورات نباتية كبيرة أصابت الحالة البرية الاصيلة ، والتي لاتزال موجودة في المناطق الساحلية من أوروبة وشمال افريقية.

2- الاتحادات الوراثية الجديدة Genetic Recombination

عادةً ماتحدث الاتحادات الوراثية الجديدة عندما يكون التكاثر جنسياً ، حيث تنشأ عنها تباينات عديدة بين الافراد . الا أن حدوث هذه الاتحادات الجديدة يرتبط بوجود الطفرات ، حيث لاتحدث الا في حالة وجود أكثر من أليل allel للجين الواحد ، مثلاً زوج من الأليلات t , T في البازلاء اليلات لجين واحد حيث يتحكم الأليل السلئد منها T في صفة النبات الطويل ، في حين يتحكم الاليل المتنحي t في صفة النبات القصير . ويعد العامل الوراثي A الذي يتحكم في لون الازهار البنفسجي في البازلاء ايضاً أليلاً نظير للعامل a الذي يتحكم في صفة لون الازهار البيضاء ، ألا أن العوامل الوراثية T و C تعد جينات غير قرينة أي انها جينات مستقلة تتواجد على مواضع مختلفة من الكروموسومات . وكلما أزدادت الاختلافات بين الافراد التي تتهجن مع بعضها أزدادت الانعزالات التي تظهر في النسل الناتج من التهجينات .

3- التهجين Hybridization

تسهم عملية التهجين في احداث التباينات الوراثية بين نباتات المحاصيل المزروعة وتتعدد مستويات القرابة الوراثية بين الاباء والتي تبدأ من التهجين بين نباتات النوع الواحد إلى التهجين بين النباتات التابعة لجنس واحد (بين الانواع) لتصل الى التهجين بين الاجناس المختلفة .

يؤدي التهجين سواء الطبيعي او الصناعي الى خلط العوامل الوراثية مع بعضها البعض ثم توزيعها عبر الانعزال بدءاً من الجيل الثاني (F_2) على افراد النسل الناتج مما يؤدي الى الحصول على تراكيب وراثية تتمتع بصفات جديدة .

إن تهجين النباتات المختلفة في صفاتها سواؤ أكان ذلك في زوج من الصفات أم أكثر يؤدي الى ظهور اختلافات وراثية جديدة في انسالها الانعزالية بدءاً من F_2 .

ولا تظهر الاختلافات الوراثية في الهجن الناتجة عن تلقيح أبويين (سلالتين) مختلفتين في صفاتهما الوراثية فحسب ، أذ يمكن ان تظهر هذه الاختلافات الوراثية إذا ما تم التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الاول F_1 ، إن الجيل الانعزالي الاول F_2 يتضمن أفراداً مختلفة تماماً عن الاباء الاصلية الداخلة في عملية التهجين ، وكل فرد يحتوي على تركيب وراثي خاص به . ويزداد عدد التراكيب الوراثية للأفراد وكذلك اشكالها أو طرزها المظهرية بأزدياد عدد ازواج الجينات المتباينة والداخلة في عملية التهجين (عدد الصفات التي يختلف بها الاباء) حسب الجدول الاتي

4- التضاعف Ploidy

يعد التضاعف الذاتي والهجيني أحد المصادر المهمة للاختلافات الوراثية ، وهو عبارة عن تغيرات في أعداد الكروموسومات في المجموعة الكروموسومية أو الجينوم Genome .

أ- تضاعف العدد الاساسي للكروموسومات Polyploidy

حيث نميز الطرز الوراثية مثل

- نباتات احادية الكروموسوم n = x حيث x العدد للاساسي للكروموسوم
- النباتات ثنائية الصيغة الكروموسومية 2n = 2x
- النباتات ثلاثية الصيغة الكروموسومية 3n = 3x
- النباتات رباعية الصيغة الكروموسومية 4n = 4x

ب- التضاعف الكروموسومي الكاذب

زيادة أو نقصان كروموسوم واحد أو اكثر Aneuploidy

تؤدي الزيادة أو النقصان في عدد الكروموسومات الى عدم توازن التركيب الوراثي

المطفرات Mutagens

هي المطفرات الكيمياوية والفيزياوية المستخدمة لتغيير التركيب الوراثي للنبات . ومن بين المواد الكيمياوية هي الكولشسين Colchicine واوكسيد النتروز و Ethyle Methyl Sulfonate (EMS) .

ومن بين الوسائل الفيزياوية التشعيع Irradiation والصعق الكهربائي Electric Shock والحرارة . يعطى الرمز M_0 للبذور أو النباتات غير المعاملة و M_1 , M_2 ... للاجيال المطفرة الاول والثاني ... الخ.

هذا ونظراً لأن الطفرة قد تنعكس Reverse mutation فأن الباحث يستمر بأنتاجها لغاية M_8 ، وبعدها تكون الطفرة مستقرة غالباً . يوجد في العالم أكثر من 2250 صنفاً من المحاصيل المختلفة أستحدثت بالطفرات.

يستخدم الكولشسين بشكل خاص من مضاعفة العدد الكروموسومي للنبات . يتم تحضير محلول مائي منه بتركيز 0.05% = (0.0005) وتوضع منه قطرات على زهرة النبات أو على بادرته مرتين يومياً ولبضعة ايام والجيل الناتج من ذلك يكون متضاعف الكروموسومات . من بين

المحاصيل الشائعة في العالم هو مايطلق عليه المحصول من صنع الانسان Man made crop والذي استخدم معه الكولشسين وهو نبات الترتكيلي (القمح الشيلمي) X Triticosecale Triticale = rampanl تم تضريب الشيلم Secale cereal (2X) مع حنطة المعكرونة (4X) فتنتج الجيل الاول (3X) عقيم ، وتم كذلك تضريب الشيلم مع حنطة الخبز (6X) ونتج من التضريب (4X) وبمضاعفة 3X و 4X بالكولشسين نتج نبات القمح الشيلمي السداسي 6X والثماني 8X المجموعة الكروموسومية ، أذ لما اصبح النبات Diploid فأنه لن ينعزل مستقبلاً بعدما كان عقيماً في الجيل الاول F_1 . أن اول من استخدم الطفرة هو Muller 1927 وذلك باستخدام اشعة X (X-ray) وذلك على حشرة الدروسوفلا ثم بعده Stadler 1928 أستخدمها على الشعير .

المصادر

أسس تربية و وراثة المحاصيل الحقلية	د. حميد جلوب علي
أساسيات تربية النبات	د. حمدي جاسم حمادي د.حميد ظاهر جسام
محاضرات تربية النبات	د. مدحت مجيد الساهوكي

1- Yilmaz, H. A. and S. H. Emiroku. 1995. Broomrape resistaance yield, yield components and some chemical characteristics in breeding hybrid sunflower. Turkish J. Agri and force. 19 (6): 397-406.

2- Zsubori, Z. Z. Gynes; Hegyi; O. Llest. I. Pok.; F. Racz and C. Szoke. 2002. Inheritance of plant and eir light in maize maydica. 28: 1-5.