الوراثة الكمية

Quantitative Genetics

الوراثة الكمية هي توارث الصفات التي تتحكم فيها عدة جينات . ان معظم الصفات الاقتصادية كإنتاج الحليب والحبوب وباقي الصفات التي يمكن قياسها او وزنها تعتمد على فعل عدة مواقع وراثية وكل موقع وراثي يسلك السلوك المندلي ان هذه الصفات والتي تسمى الصفات الكمية تمتاز بوجود تباين مستمر كما ان العوامل البيئية تؤثر على هذه الصفات إضافة الى العوامل الوراثية ولتبسيط الموضوع تهمل تأثير العوامل البيئية ونناقش تأثير مواقع وراثية مستقلة ولكل موقع وراثي جينين ولنفرض بان نسبة تكرار الجينين 0.5 وعلى فرض لايوجد تغلب فيكون توزيع المظاهر الخارجية الناتجة لتطبيق قاعدة توزيع ذو حدين

$$(p + q)^{2n} = \text{Binomial Distribution}$$

حيث ان

P تمثل تكرار الجين الأول لموقع وراثي معين

q تمثل تكرار الجين الثاني لنفس الموقع الوراثي

n عدد المواقع الوراثية

ان دراسة توارث الصفات الكمية بدأت عام 1908 حيث قام العالم Nilsson عندما بدأ بدراسة لون الحنطة كذلك العالم East عام 1910 عند دراسته لطول عرنوص الذرة ، هجن العالم Nilsson عدة أصناف من الحنطة الحمراء والبيضاء والذي كان اللون الأحمر متغلب جزئياً على اللون الأبيض حيث كانت افراد الجيل الأول حمراء ولكن ليست كحمرة الإباء اما في الجيل الثاني فان نسب الافراد كانت بصورة عامة 3 حمراء (1 احمر غامق و 2 احمر فاتح) : 1 ابيض وهذا يعكس وجود موقع وراثي واحد لجينين ، وفي تضريب اخر لنباتات الجيل

الأول كانت نسب الجيل الثاني 15 احمر (اللون الأحمر كان متفاوت بين الأحمر الداكن والاحمر الفاتح) : 1 ابيض وهذا يعكس موقعين وراثيين ، وفي تهجين اخر وجد نتائج الجيل الثاني مغايرة حيث كانت الافراد بنسبة 63 (اللون الأحمر متفاوت بين الداكن والفاتح) : 1 ابيض والتي تعكس هذه النسب ثلاث مواقع وراثية وكل موقع وراثي اليلين وقد استنتج هذا العالم بان توارث اللون هو يسبب التغلب الغير كامل وان الجينات تعمل بشكل تجمعي

الإباء **ابيض اللون** **داكن اللون**

التركيب الوراثي $r_1r_1r_2r_2$ × $R_1R_1R_2R_2$

الجيل الأول $R_1r_1R_2r_2$

احمر فاتح

تزاوج ذاتي

	R_1R_2	R_1r_2	r_1R_2	r_1r_2
R_1R_2	$R_1R_1R_2R_2$	$R_1R_1R_2r_2$	$R_1r_1R_2R_2$	$R_1r_1R_2r_2$
R_1r_2	$R_1R_1R_2r_2$	$R_1R_1r_2r_2$	$R_1r_1R_2r_2$	$R_1r_1r_2r_2$
r_1R_2	$R_1r_1R_2R_2$	$R_1r_1R_2r_2$	$r_1r_1R_2R_2$	$r_1r_1R_2r_2$
r_1r_2	$R_1r_1R_2r_2$	$R_1r_1r_2r_2$	$r_1r_1R_2r_2$	$r_1r_1r_2r_2$

اما العالم East الذي نشر ابحاثة سنة 1913 حول أصناف جديدة من الذرة النقية ذات عرانيص باطوال مختلفة من 13 – 21 سم للاصناف الطويلة ومن 5-9 سم للاصناف القصيرة ، عند تضريب نباتات قصيرة من الصنف رقم 60 مع نباتات طويلة من الصنف 54 وجد ان أبناء الجيل الأول امتازت بطول عرانيص تراوحت بين 9 – 15 سم أي وسط بين الإباء وعند اجراء تضريب نباتات الجيل الأول مع بعضها فان التباين لابناء الأجيال القادمة كانت اكثر من الجيل الأول وبالرغم من ان الظروف البيئة كانت متشابهة كما وجد ان أبناء الجيل الثاني امتازت بوجود أبناء ذات طول عرانيص أطول وكذلك اقصر من الجيل الأول ولكن كان المتوسط للجيل الأول والجيل الثاني متساوي كذلك لم يحصلوا على عرانيص

أطول او اقصر من الإباء الأصليين ولكن عند الاستمرار بالتربية والتضريب للأجيال اللاحقة وجد بان التباين يزداد جيل بعد اخر بسبب توزيع الجينات وبصورة عشوائية بحيث حصل على عرانيص ذات اطوال تراوحت 5 – 21 سم .

ان المظاهر الخارجية للصفات الكمية يمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية

المظهر الخارجي = التركيب الوراثي + الظروف البيئية + التفاعل بين الوراثة والبيئة

وربما انه من الصعب التعرف على التركيب الوراثي للصفات لذلك نلجأ الى دراسة ذلك بطريق غير مباشر باستعمال علم الإحصاء والذي نبغي منه تحسين هذه الصفات الكمية والتي تكون صفات اقتصادية مرغوبة عن طريق دراسة التباين الموجود في المظاهر الخارجية والتي يعبر عنها بما يلي

التباين في المظاهر الخارجية = التباين في التركيب الوراثي + التباين في الظروف البيئية + التباين المشترك بين الوراثة والبيئة

يقصد بالتباين هو متوسط مربع انحراف القيم عن معدلها العام والذي يرمز له s^2 حيث ان

$$s^2 = \frac{(x - \bar{x})^2}{N}$$

ان التباين في التركيب الوراثي يرجع الى التباين للاثر التجميعي للجينات Additive variance والتباين السيادي Dominance variance (الناتج من تفاعل الجينات على نفس الموقع الوراثي) والتباين التفوقي Overdominance variance (الناتج من تفاعل الجينات على عدة مواقع وراثية) . لذلك فعند تقييم الافراد وراثياً لصفة كمية معينة وجب علينا إزالة التأثير البيئي والذي يعتمد على طرق إحصائية ، وحيث انه من الصعب إزالة كافة التأثيرات البيئية فقط استنبط معامل المكافئ الوراثي (h^2) heritability والذي يقدر بطرق إحصائية عديدة .

ان المكافئ الوراثي يعبر عنه بانه نسبة التباين الوراثي الى التباين الكلي (التباين الوراثي + التباين البيئي) او يمكن التعبير عنه بانه انحدار التركيب الوراثي للفرد

على المظهر الخارجي ويستعمل المكافئ الوراثي للتعرف على العوامل الوراثية او التركيب الوراثي للفرد او بصورة ادق يمكن تقييم الافراد وراثياً او التعرف على القابلية للافراد من مجرد التعرف عن المظهر الخارجي فمثلا لتقييم فرد في مجتمع متوسط انتاجه 50 وحدة وكان متوسط الفرد 60 وحدة فان القابلية الوراثية للفرد تكون (60 – 50) × المكافئ الوراثي وعلى فرض ان المكافئ الوراثي كان 0.25 فان القابلية الوراثية للفرد تكون 2.5 وحدة احسن من القابلية الوراثية للمجتمع .