المكافئ الوراثي Heritability : وهو عبارة عن إنحدار أو معامل إنحدار القيمة المظهرية على القيمة التربوية للفرد .

بالمفهوم العريض يعرف المكافئ الوراثي على أنه نسبة التباين الوراثي إلى التباين الكلي

$$h^2 = \frac{\sigma 2\, H}{\sigma 2\, P}$$

بالمفهوم المحدد يعرف المكافئ الوراثي على أنه نسبة التباين التجمعي إلى التباين الكلي

$$h^2 = \frac{\sigma 2\, G}{\sigma 2\, P}$$

يمكن حساب المكافئ الوراثي بعدة طرق تعتمد أساساً على نسبة البيانات وهي :

1 - من التوائم المتطابقة ، كل زوج من التوائم المتطابقة تختلف عن زوج آخر بالعوامل الوراثية

$$h^2 = \frac{\sigma 2\, S}{\sigma 2\, P}$$

ونظراً لحدوث التوائم المتطابقة لمستويات منخفضة جداً في معظم الحيوانات الزراعية لذلك استخدام هذه الطريقة في تقدير المكافئ الوراثي غير واسعة الإنتشار ولكن بعد التطور الكبير في علم الوراثة والاستنساخ فقد يكون لهذه الطريقة دور كبير في تقدير المكافئ الوراثي في بعض المعايير الوراثية الأخرى .

2 - إنحدار الأبناء على الآباء ، من المعروف أن الآباء تساهم بنقل العوامل الوراثية لأبنائها وبالتالي التراكيب الوراثية الأبناء تعتمد على التراكيب الوراثية لآبائها .

3 - استخدام سلالات العوائل نصف الأشقة .

التباين المشترك بين هؤلاء الأفراد $\text{Cov.hs} = \frac{1}{4}\ \sigma 2A$

4 - عوائل الأشقة الكاملة ، يعني بالأشقة الكاملة الأفراد الذين يعودون إلى نفس الأب والأم أو لهما أب واحد وأم واحدة .

التباين المشترك بين الأخوة الأشقة الكاملة $\text{Cov.Fs} = \frac{1}{2}\ \sigma 2A + \frac{1}{4}\ \sigma 2P$

المكافئ الوراثي h^2 يمكن أن يحسب من خلال :

$$1- h^2 = \frac{4\sigma 2\ S}{\sigma 2\ P}$$

$$2- h^2 = \frac{4\sigma 2\ D}{\sigma 2\ P}$$

$$3- h^2 = \frac{2(\sigma 2\ S+\sigma 2\ D)}{\sigma 2\ P}$$

$$\sigma 2\ P = \sigma 2\ S + \sigma 2\ D + \sigma 2e$$

الفارق الانتخابي (S) : وهو الفرق بين متوسط الأفراد المنتخبة ومتوسط العشيرة التي أنتخبت منه هذه الأفراد.

العائد الإنتخابي (R) : عبارة عن الإستجابة للإنتخاب بعد جيل واحد ويساوي متوسط الأفراد الناتجة من الانتخاب ومتوسط العشيرة الأصلية .

$$R = h^2\ S$$

$$R = i\ \sigma_p\ h^2$$

$$\Delta G\ /\ yr = \frac{i\sigma ph2}{L}$$

h^2 = المكافئ الوراثي للصفة

S = الفارق الإنتخابي

σ_p = الانحراف القياسي المظهري للصفة

L = طول مدة الجيل (متوسط عمر الآباء عند ولادة أبنائهم)

i = شدة الانتخاب = $\frac{S}{\sigma p}$

R = العائد الانتخابي

$\Delta G / yr$ = التحسين الوراثي / سنة

المكافئ الوراثي (القيمة الوراثية)

Heritability

قد ننتخب حيوانات التربية على أساس المظهر الخارجي لأنه يعتبر مؤشراً على التركيب الوراثي للفرد بصورة نسبية، هذا الاتفاق النسبي يبين القيمة المظهرية والتركيب الوراثي يسمى المكافئ الوراثي . ويكون كالآتي :

1- نسبة التباين الوراثي إلى التباين الكلي (المعنى الواسع)

$$h^2 = \frac{VG}{VP} = \frac{VA+VD+VI}{VA+VD+VI+VE}$$

2- نسبة التباين التجمعي إلى التباين الكلي (المعنى الضيق) $h^2 = \frac{VA}{VP}$

يقدر الظروف الناجمة من تأثير الجينات ذات الأثر التجمعي أو القيمة التربوية نسبة إلى التباين المظهري.

3- من الناحية الإحصائية يمكن أن نعتبر المكافئ الوراثي ما هو إلا إنحدار التركيب الوراثي (التجمعي) على المظهر الخارجي. وعليه فإنه يقيس التغير المتوقع في القيمة التربوية عندما يتغير المظهر الخارجي (الأداء) وحدة واحدة . $h^2 = 2\ b$

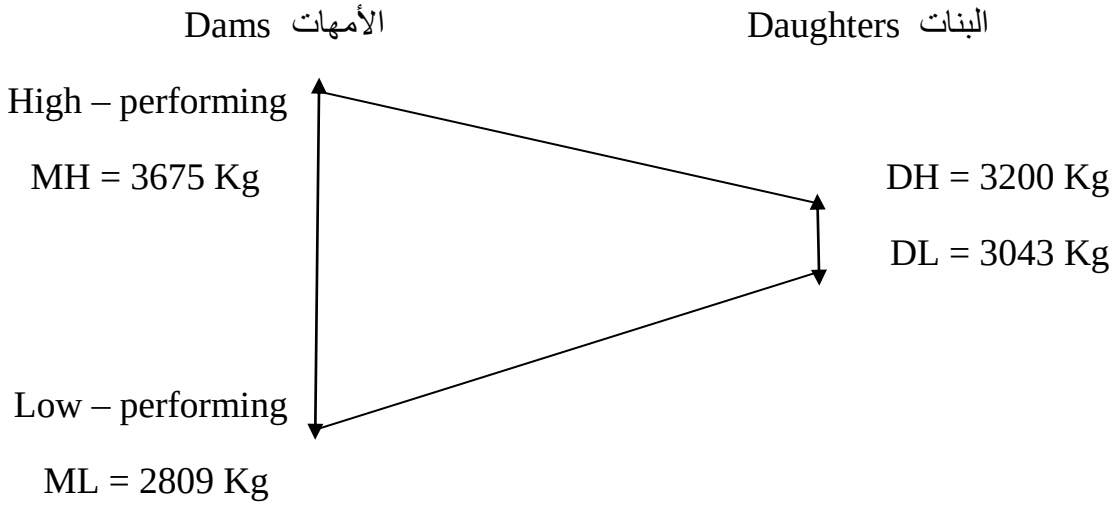
4- تقدير المكافئ الوراثي قد نتبع الإتجاه المباشر الذي يستند إلى الزيادة أو التحسين الحقيقي الناتج عن الانتخاب والذي يسمى بالفارق الانتخابي Selection differential أو الاتجاه الثاني الذي يستند على التشابه بين الأقارب Likeness between relative

$$h^2 = \frac{\Delta G}{SD} = \frac{\text{العائد الانتخابي}}{\text{الفارق الانتخابي}}$$

الاتجاه الأول سمي من قبل Falconer بالمكافئ الوراثي المؤثر Effective heritability وأحياناً يسمى المكافئ الوراثي المحقق Realized heritability أي تم تحقيقه فعلاً خلال عملية الانتخاب .

وعادة يكون المكافئ الوراثي المحصل عليه بهذه الطريقة عالياً والسبب يعود إلى دخول تأثيرات تفاعل الجينات التجمعية (Epitasis) ويستخدم حساب المكافئ الوراثي المؤثر بصورة واسعة في الدراسات الخاصة بحشرة الدروسوفلا (الوراثة الكمية) والحيوانات المختبرية والفئران والتي يمكن معها إدامة عشائر المقارنة أو الانتخاب في اتجاهين بحيث يمكن السيطرة عليها داخل المختبرات ولذلك يمكن إزالة تأثيرات البيئة التي تخفي التحسين الوراثي الفعلي.

5- طريقة Hartmann (1960) والمقترحة من قبل Lush (1942) يقدر المكافئ الوراثي من سجلات الحليب للأمهات والعجلات حيث يقسم القطيع إلى أمهات عالية الإنتاج وأمهات واطئة الإنتاج .



$$h^2 = \frac{2DD}{MD} = \frac{2(DH-DL)}{MH-ML} = \frac{2(163)}{866}$$

$$h^2 = 0.38$$