

HERITABILITY :

پرورش دهندگان حیوانات و گیاهان تمایل دارند که میزان بازده محصولات خود را به حداکثر برسانند. آن ها باید والدین نسل بعد را براساس محصول نسل انتخاب کنند و به همین دلیل این افراد از آزمایش انتخابی استفاده می کنند. پرورش دهندگان حیوانات با 2 مسئله اقتصادی مواجه هستند آن ها نمی توانند فقط بهترین افراد یک نسل را به عنوان والدین نسل بعد انتخاب کند چون

1. آن ها قادر به تحمل مراتب کاهش محصول به واسطه انتخاب تعداد معدودی از افراد به عنوان والد نیستند.

2. آن ها باید از *inbreeding depression* جلوگیری کنند. این حالت زمانی پیش می آید که گیاهان برای نسل های متوالی به صورت خودباروری تکثیر شوند یا اینکه حیوانات با خویشاوندان نزدیک خود آمیزش کند.

پس از درون آمیزی های مکرر تعداد زیادی هموزیگوت در ژنوم ایجاد می شود و ژن هایی که به مقدار کم یا ناقص اثرات مضر دارند خود را نشان می دهند و موجب کاهش محصول و قدرت آن می شوند. (در فصلهای بعد در مورد درون آمیزی بیشتر صحبت خواهد شد.) در نتیجه پرورش دهندگان حیوانات به شاخصی برای سنجش واکنش و پاسخ بالقوه به انتخاب دارند تا با استفاده از آن به بیشترین میزان انتخاب و کمترین احتمال *inbreeding depression* برسند.

Realized Heritability :

در اکثر مواقع پرورش دهندگان حیوانات تخمینی از میزان وراثت یک صفت را محاسبه می کنند که این مقدار نشان می دهد چه مقدار تلاش آن ها برای انتخاب با موفقیت روبرو خواهد شد.

ارث پذیری از طریق معادله زیر مشخص می شود:

$$8. H = \frac{Y_0 - \bar{Y}}{Y_P - \bar{Y}} = \frac{\text{gain}}{\text{selection differential}}$$

در این معادله

$H = \text{Heritability}$

$Y_0 = \text{allopring yield}$

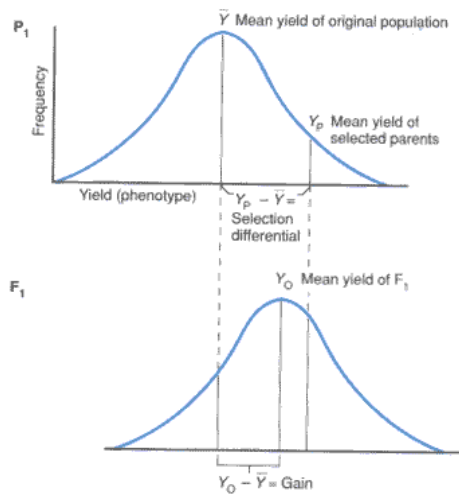
$\bar{Y} = \text{mean yield of the population}$

$Y_P = \text{parental yield}$

با استفاده از این معادله مشخص می شود که ارث پذیری برابر سود در محصول تقسیم بر میزان انتخابی

که صورت گرفته است (شکل)





$Y_0 - \bar{Y}$ in the improvement over the population average due to $Y_p - \bar{Y}$, which in the

(شکل فوق)

amount of difference between the parents and the population average

اگر هیچ سودی وجود نداشته باشد ($Y_0 = \bar{Y}$) در این صورت اثر پذیری برابر صفر خواهد بود و پرورش

دهندگان حیوانات خواهند فهمید که هر چقدر برای انتخاب تلاش کند تغییری ایجاد نخواهد شد و آن‌ها

محصولات خود را بهبود نخواهند بخشید.

از آنجایی که این مقدار پس از آمیزش مورد محاسبه قرار می‌گیرند به آن *realized heritability*

گویند. تعدادی از مقادیر واقعی برای *realized heritability* در جدول 1 نوشته شده است.



TABLE 18.5 Some Realized Heritabilities

Animal	Trait	Heritability
Cattle	Birth weight	0.49
	Milk yield	0.30
Poultry	Body weight	0.31
	Egg production	0.30
	Egg weight	0.60
Swine	Birth weight	0.06
	Growth rate	0.30
	Litter size	0.15
Sheep	Wool length	0.55
	Fleece weight	0.40

مثال زیر می تواند به روشن شدن محاسبات *realized heritability* کمک کند. تعداد پرزهای روی *sternopleurite*، یک صفحه *thoracic* در دروزوفیلاست، توسط سیستم چند ژنی کنترل می شود. در یک جمعیت از مگس ها میانگین تعداد پرزها برابر $6/4$ بود. 3 جفت مگس به عنوان والدین مورد استفاده قرار گرفتند. میانگین تعداد پرزها در آن ها برابر $7/2$ بود. میانگین تعداد پرزها در فرزندان آن ها برابر $6/6$ بود. در این مورد $Y_p = 7/2, \bar{Y} = 6/4, Y_0 = 6/6$ است زمانی که سود حاصل را بر *selection differential* تقسیم می کنیم مقدار زیر حاصل می شود:

$$H = \frac{6/6 - 6/4}{7/2 - 6/4} = \frac{0/2}{0/8} = 0/25$$

اگر نسل پایین و نسل بالا شروع شوند و هر دو این نسل ها چندین نسل ادامه یابند ارث پذیری به صورت زیر محاسبه خواهد شد. سود برابر خواهد بود با تفاوت نهایی بین میانگین نسل بالا و نسل پائین. برای محاسبه *selection differential* کل *selection differential* نسل های بالا و پایین را با هم جمع می کنیم.

از تقسیم کردن سود به *selection differential* کل H بدست می آید.

با توجه به شکل زیر متوجه می شویم که پاسخ به انتخاب با گذشت زمان و هموزیگوت شدن جمعیت برای

الل های مختلفی که کنترل کننده خصوصیت هستند کاهش می یابد. با کاهش یافتن پاسخ مقدار ارث پذیری

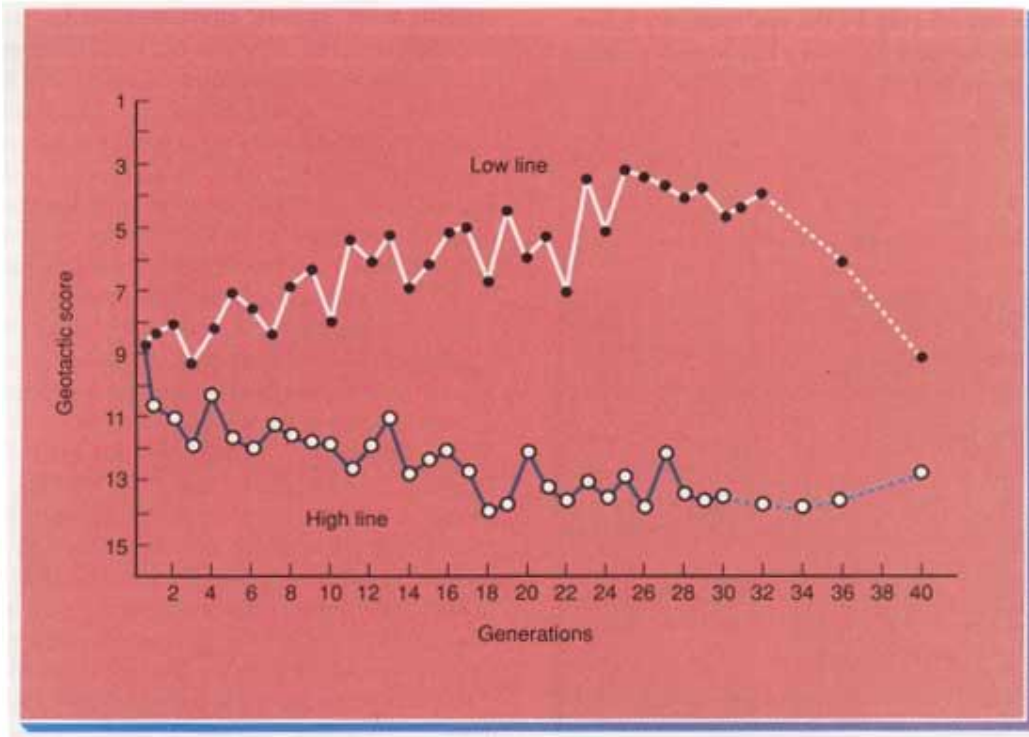
محاسبه شده نیز کاهش خواهد یافت. پس از یک انتخاب شدید یا طولانی مدت ارث پذیر ممکن است به

صفر برسد. این امر به این معنی نیست که خصوصیت توسط ژن ها کنترل نمی شود بلکه پاسخ به انتخاب از بین

می رود. در نتیجه ارث پذیری برای یک جمعیت خاصی و تنها طی یک زمان خاصی وجود دارد. انتخاب بسیار

شدید موجب از بین رفتن تنوع ژنتیکی در نتیجه از بین رفتن پاسخ به انتخاب و موجب صفر شدن ارث پذیری

می شود.



روش های کمی ژنتیک از *realized heritability* به عنوان تخمینی از *true heritability* استفاده می کنند.

true heritability در واقع از 2 جنبه متفاوت قابل بررسی است: ارث پذیر در مفهوم گسترده آن یا ارث پذیری در مفهوم محدود.

این دو را با توجه به اصل تقسیم پذیر بودن واریانس برای صفات کمی مورد بررسی قرار خواهیم داد:

partitioning of variance :

بیان می کند که واریانس یک توزیع دارای علل ژنتیکی و محیطی است و همچنین بیانگر این موضوع است که واریانس یک ساختار جمع پذیر می باشد.

در نتیجه می توانیم فرمول زیر را بسازیم:

$$9. V_{ph} = V_G + V_E$$

که در آن:

V_{ph} = واریانس فنوتیپیک کل

V_G = واریانس به دلیل عوامل ژنوتیپی

V_E = واریانس به دلیل عوامل محیطی

در بخش باقیمانده از این مبحث به این مدل می پردازیم. مدل پیچیده تری برای واریانس وجود خواهد داشت اگر بین متغیرها اندر کنش وجود داشته باشد.

برای مثال: اگر یک پاسخ ژنتیکی در یک شرایط خاک بهتر از دیگر شرایط خاصی ایجاد شود یک اندرکش

ژنوتیپ - محیطی وجود خواهد داشت و باید یک اصطلاح مستقل به صورت V_{GE} برای آن در نظر گرفت.

بخشی از واریانس که تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است خود می تواند به 3 بخش تقسیم شود که مربوط به

تاثیرات 1. *additive polygen* (V_A) 2. غالب بودن (V_D) 3. اپیستازی (V_I) است. فرمول کلی واریانس به

صورت زیر خواهد بود.

$$10. V_{ph} = V_A + V_D + V_I + V_E$$

اکنون می توانیم 2 مقیاس اندازه گیری ارث پذیری را تعریف کنیم.

ارث پذیر در مفهوم محدود آن:

$$11. H_N = \frac{V_A}{V_{ph}}$$

این ارث پذیری بخشی از واریانس فنوتیپیک کل است که به دلیل اثرات *additive genefic* ایجاد می

شود. این ارث پذیری به شدت مورد توجه پرورش دهندگان حیوانات و گیاهان است چون از طریق آن می توان

پیش بینی کرد که پاسخ به انتخاب چقدر خواهد بود.

ارث پذیر در مفهوم گسترده آن

$$12. H_B = \frac{V_G}{V_{ph}}$$

این ارث پذیری بخشی از واریانس فنوتیپیک کل است که به دلیل فاکتورهای ژنتیکی ایجاد می شود (تنها

تحت تاثیر فاکتورهای *additive* نیست) این مفهوم ارث پذیری تعیین کننده حد و اندازه تفاوت های یک جمعیت است که به دلیل تفاوت های ژنتیکی ایجاد شده اند. این مقیاس بیشتر توسط روانشناسان مورد استفاده قرار می گیرد.

ابتدا به بررسی مفهوم H_N ، ارث پذیری در مفهوم محدود آن می پردازیم.

