

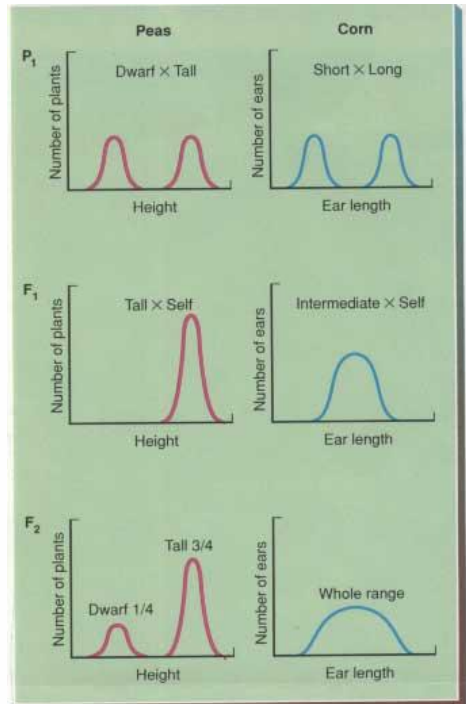
صفات کمی

زمانی که در گذشته در مورد ویژگی های ژنتیکی صحبت می کردیم به طور معمول به بررسی ویژگی هایی می پرداختیم که توسط یک ژن کنترل می شوند و الگوی وراثتی آن ها به گونه ای بود که نسبت های ساده ای را نتیجه می دادند. با این وجود بسیاری از خصوصیات، شامل خصوصیات که اهمیت اقتصادی دارند - تولید شیر، ذرت و گوشت - الگویی را به نمایش می گذارند به نام *Confinuonp variafion*. هر چند در بین گیاهان نخود فرنگی مندل نیز تفاوت در ارتفاع وجود داشت ولی تمام آن ها را می توان در 2 دسته کوتاه یا بلند جای داد.

می توان برای بررسی ارتفاع خوشه در ذرت نیز از روشی مشابه مندل استفاده کرد.

(شکل)





در نخود فرنگی های مندلی تمام افراد F_1 بلند بودند. در آمیزش بین ذرت خوشه بلند با ذرت خوشه کوتاه تمام افراد F_1 خوشه های با طول حد واسط خواهند داشت. زمانی که هریک از افراد این دو F_1 (حاصل از ذرت یا حاصل از نخود فرنگی) در خود باروری شرکت می کند نتیجه متفاوت خواهد بود.

در مدلی مندلی در نسل F_2 الگوی قد فرزندان مشابه والدین بود ولی نسبت بین بلند و کوتاه به صورت 3:1 تغییر کرده بود.

در نسل دوم ذرت طول های متفاوتی از کوتاهترین تا بلندترین دیده می شود و هیچ دسته بندی گسسته ای وجود ندارد. خصوصیت ژنتیکی که این سیستم تنوع را نشان می دهد توسط چندین لوکوس کنترل می شود.

در این فصل به بررسی این شکل تنوع می پردازیم که توسط چندین لوکوس کنترل می شود. سپس به

مفهوم وراثت در صفات چند ژنی می پردازیم.

خصوصیاتی که توسط چندین لوکوس کنترل می شوند:

بحث را با بررسی رنگ دانه های گندم آغاز می کنیم زمانی که یک نژاد دارای دانه های قرمز با نژاد دارای دانه های سفید آمیزش داده می شود. تمام افراد نسل F_1 دارای دانه های با رنگ حد واسط هستند. زمانی که این زاده ها خود باروری می کنند نسبت در F_2 به صورت سفید 1: حد واسط 2: قرمز 1 خواهد بود. (شکل)

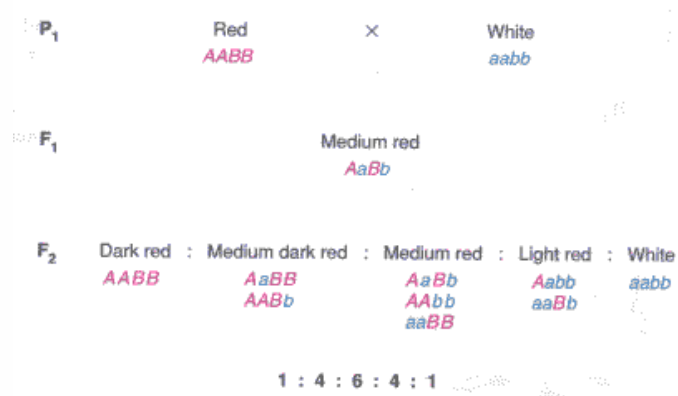
P_1	Red AA	×	White aa
F_1	Intermediate color Aa		
F_2	Red : Intermediate : White AA Aa aa		
	1 : 2 : 1		

این وراثتی شامل یک لوکوس با 2 آلل است. آلل سفید، a ، رنگدانه تولید نمی کند. آلل قرمز، A ، رنگینه

قرمز تولید می کند. زاده های هتروزیگوت F_1 ، Aa ، حد واسط هستند [In Complete dominance] زمانی که این موتو هیبرید خودباروری می کند نیست 1:2:1 حاصل می شود.

Three – locw Control :

در این بخش به بررسی آمیزش بین گراد گندم دانه قرمز با گراد گندم دانه سفید می پردازیم. در این حالت زمانی که افراد F_1 خود باروری می کند 5 دسته رنگ در زاده ها با نسبت های سفید 1: قرمز روشن 4: $medium\ dark\ red$ 6: $medium\ Red$ 4: قرمز تیره 1 (شکل)



نسبت زاده ها، در 16، زمانی حاصل می شود که خود باروری در یک دی هیبرید که 2 لوکوس ناپیوسته هستند، انجام شود. در این حالت 2 لوکوس با یک روش یک خصوصیت را تحت تاثیر قرار می دهند. در شکل 202 هر حرف بزرگ بیانگر اللی است که ایجاد کننده یک واحد رنگ است و حروف کوچک بیانگر اللی هستند که رنگ تولید نمی کنند. در نتیجه ژنوتیپ های $aaBB$, $AAbb$, $AaBb$ دارای 2 واحد رنگی هستند و رنگ حد واسط را ایجاد می کند. با یادآوری از فصل 2 می بینیم که در یک آمیزش مانند بالا 9 ژنوتیپ با نسبت های 1:2:1:2:4:2:1:2:1 حاصل می شود اگر این گروهها براساس تعداد واحدهای رنگی که تولید می کند جمع شوند نسبت 1:4:6:4:1 حاصل می شود.

Three – locus Control :

Nilpnon – Ehle در سال 1909 2 نژاد از گندم را یکی با دانه های قرمز و دیگری با دانه های سفید - با هم آمیزش داد. تمام زاده ها در F_1 رنگ حد واسط را داشتند زمانی که این گیاهان خود باروری کردند حداقل 7 رنگ تشکیل شد که نسبت بین زاده ها به صورت 1:6:15:20:15:6:1 بود. (شکل)

P ₁	Red	×	White					
	AABBCC		aabbcc					
F ₁	Intermediate color			×	Self			
	AaBbCc							
	ABC	ABc	AbC	aBC	Abc	aBc	abC	abc
ABC	6	5	5	5	4	4	4	3
ABc	5	4	4	4	3	3	3	2
AbC	5	4	4	4	3	3	3	2
aBC	5	4	4	4	3	3	3	2
Abc	4	3	3	3	2	2	2	1
aBc	4	3	3	3	2	2	2	1
abC	4	3	3	3	2	2	2	1
abc	3	2	2	2	1	1	1	0
Phenotype	Red			→	White			
Number of color-producing alleles	6 : 5 : 4 : 3 : 2 : 1 : 0							
Ratio	1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1							

برای توجیه این داده ها اینگونه فرض شد که این صفت توسط 3 لوکوس که به طور مستقل به ارث می رسند کنترل می شوند. هر لوکوس دارای 2 آلل است یکی از آلل ها یک واحد رنگ تولید می کند و آلل دیگر رنگ تولید نمی کند. نسبت حاصل از خودباروری در صورت کسرهایی با مخرج 64 است که حاصل از « 8×8 » به تری هیپرید است و در این حالت زاده ها را براساس تعداد واحدهای رنگی که تولید می کنند تقسیم بندی می کنند و نسبت های بالا حاصل می شود.

Multi locus Control :

از این به بعد می توان تنها بر اساس اطلاعات به دست آمده از مثال های قبل می توان به کلیات پرداخت و بررسی اینکه چگونه یک لوکوس می تواند یک توزیع پیوسته ایجاد کند سخت نخواهد بود. از لحاظ تئوری

کلاس های متفاوت رنگ تا حدی که چشم قابلیت تفکیک طول موج های نورمرئی را دارد قابل تشخیص هستند ولی در حقیقت قبل از اینکه ما توانایی تفکیک فنوتیپ ها را از دست بدهیم توانایی اختصاص دادن یک فنوتیپ خاصی به یک ژنوتیپ خاصی را از دست میدهیم چون تنوع بسیاری در بین ژنوتیپ های ایجاد کننده یک فنوتیپ وجود دارد.

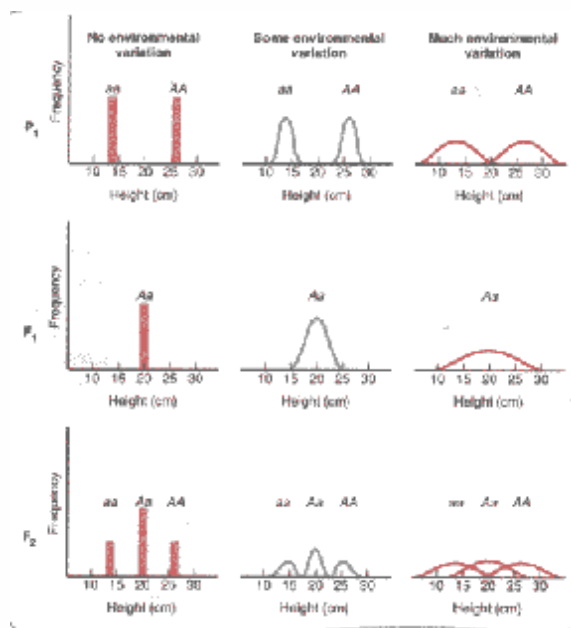
برای مثال در حالت 3 لوکوسی یک رنگ که کمی روشن تر از *medium dark red* است می تواند به کلاس *medium dark red* با 3 الل رنگ متعلق باشد یا متعلق به کلاس *medium-red* با 2 الل رنگ باشد.

تنوع در هر ژنوتیپ وابسته به عوامل محیطی است - به همین دلیل 2 موجود که دارای ژنوتیپ یکسان هستند الزاماً رنگ یکسانی ندارند به دلیل اینکه فاکتورهای بسیاری مانند تغذیه، وضعیت فیزیولوژیکی و ... روی ژنوتیپ اثری می گذارد.

شکل 1 نشان می دهد که فاکتورهای محیطی قادر هستند. سیستم تک لوکوسی با 2 الل را نیز تحت

تاثیر قرار دهند. طول $17cm$ در F_2 می تواند تحت اثر ژنوتیپ *aa* یا *Aa* ایجاد شود [شکل 1 ستون 3]





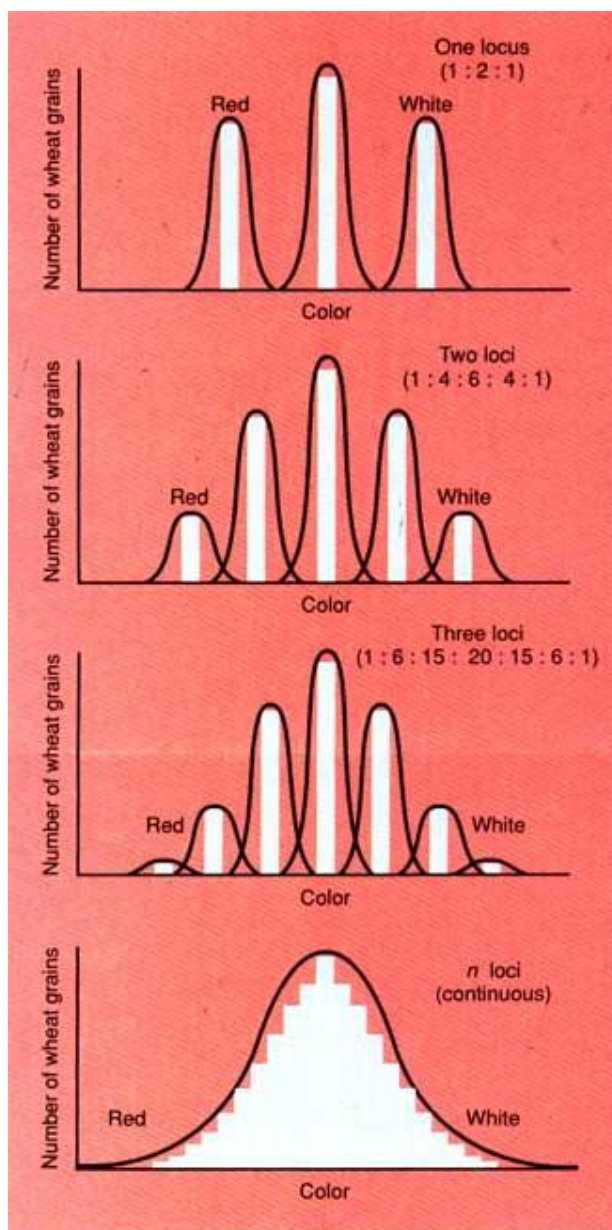
این در حالی است که تنوع گسترده ای داریم. در 2 مورد دیگر موجود در شکل 1 ارگانیزمی با ارتفاع

17 cm وجود ندارد. در تمام سیستم هایی که تا به حال بررسی شوند هر الل به میزان کمی در فنوتیپ تاثیر

دارد این سیستم ها به شدت از محیط اثر می پذیرند و حاصل این اثرپذیری ایجاد یک ساختار زنگی شکل در

توزیع فنوتیپی آن ها است که در شکل زیر نمایش داده شد.





فنوتیپ هایی که در ایجاد آن ها هر لیل یک لوکوس نقش مشابهی نیست به ال های دیگر دارد در نسل

F_2 یک توزیع پیوسته را ایجاد می کند.

این نوع صفت را پیوسته، کمی یا *Mefrical* گویند و الگوی وراثتی آن را *polygenic* یا کمی گویند.

به سیستم مدل اضافه ای "additive model" گویند چون هر الل مقدار مشخص به فنوتیپ می افزاید.

از 3 مثالی که در مورد گندم ها مورد بررسی قرار گرفتند می توان به یک مدل کلی تر که دارای بیش از

3 ژن و هر ژن دارای 2 الل است رسید.

از جدول زیر می توان برای تعیین توزیع فنوتیپ و ژنوتیپ برای مدل اضافه ای با هر تعداد لوکوس که هر

لوکوس دارای 2 الل است استفاده کرد. از این جدول برای تعیین تعداد لوکوس های شرکت کنند. در ایجاد یک

صفت مقداری می توان استفاده کرد البته با این شرط که قادر به تفکیک کلاس های فنوتیپی باشیم.

TABLE 18.1 Generalities from an Additive Model of Polygenic Inheritance

	1 Locus	2 Loci	3 Loci	n Loci
Number of Gamete Types Produced by an F_1 Multihybrid	2 (A, a)	4 (AB, Ab, aB, ab)	8 (ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc)	2^n
Number of Different F_2 Genotypes	3 (AA, Aa, aa)	9 (AABB, AABb, AAbb, AaBB, AaBb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb)	27 (AABBCC, AABBCC, AABBcc, AABbCC, AABbCc, AABbcc, AaBBCC, AaBBCC, AaBBcc, AaBbCC, AaBbCc, AaBbcc, AabbCC, AabbCc, Aabbcc, aaBBCC, aaBBCC, aaBBcc, aaBbCC, aaBbCc, aaBbcc, aabbCC, aabbCc, aabbcc)	3^n
Number of Different F_2 Phenotypes	3	5	7	$2n + 1$
Number of F_2 as Extreme as One Parent or the Other	1/4 (AA or aa)	1/16 (AABB or aabb)	1/64 (AABBCC or aabbcc)	$1/4^n$
Distribution Pattern of F_2 Phenotypes	1:2:1	1:4:6:4:1	1:6:15:20:15:6:1	$(A + a)^{2n}$

برای مثال زمانی که سویه موش سنگین با یک سویه سبکتر آمیزش داده می شود تمام F_1 دارای وزن

متوسط خواهند بود. زمانی که این زاده ها با هم آمیزش می کنند توزیع وزن در بالغین F_2 حالت پیوسته دارد.

در این مورد تنها یک موش در بین 250 موش به سنگین والدین (p) است. با فرض صادق بودن مدل اضافه ای

به این نتیجه می رسیم که 4 لوکوس در ایجاد این فنوتیپ دخیل هستند.

چون انتظار داریم که $\frac{1}{(4)^n}$ تا از زاده ها مشابه هر یک از والدین (p) باشند.

شبکه رشد = شبکه ملی مدارس ایران



Olympiad.roshd.ir