

关于遗传学数量遗 传

第一节 数量性状的特征

一、概念

质量性状：表现不连续、个体差异明显可以分组求比例，文字描述。

数量性状：表现连续、个体差异不明显，不能分组求比例。计量描述。

研究方法：大群体 $n \geq 30$ 、多世代、复杂的统计。

二、数量性状的特征

质量性状

1. 差异明显：个体间变异呈
2. 间断性分布，可以明确分组归类。
2. 显性作用强：F1通常表现为显性。
3. 控制性状的基因少。
4. 性状表现受环境影响小。

数量性状

1. 差异不明显：个体间变异呈连续分布，不能分组归类。
2. 显性作用弱：部分、不完全显性。F1表现为中间型。
3. 控制性状的基因多。
4. 性状表现受环境影响大与环境互动。

表 13-1 玉米穗长的均值和标准差(East, E. M. 1910)

长度(x_i)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
短穗亲本 P_1 频率(f_i)	4	21	24	8													
长穗亲本 P_2 频率(f_i)									3	11	12	15	26	15	10	7	2
F_1 频率(f_i)					1	12	12	14	17	9	4						
F_2 频率(f_i)			1	10	19	26	47	73	68	68	39	25	15	9	1		

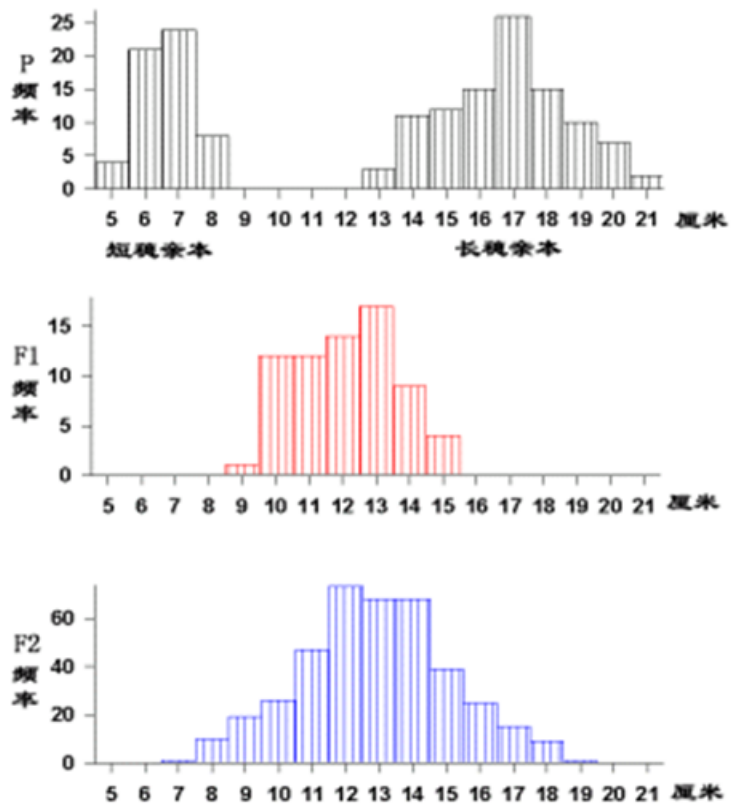


图 13-3 玉米穗长遗传的柱形图

第二节 多基因假说

一、瑞典遗传学家Nilson-Ehle (1909)：小麦籽粒颜色的遗传

R — 红色、r — 白色：

1. 二对重叠基因：

P $R_1R_1R_2R_2 \times r_1r_1r_2r_2$

F1 $R_1r_1R_2r_2$

$$F_2 = \left(\frac{1}{2}R + \frac{1}{2}r\right)^{2 \times 2} = \frac{1}{16}R^4 + \frac{4}{16}R^3r + \frac{6}{16}R^2r^2 + \frac{4}{16}Rr^3 + \frac{1}{16}r^4$$

深红 中深红 中红 淡红 白

$$= 15 R_ (\text{红}) + 1 r (\text{白})$$

2. 三对重叠基因:

$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{1}{64} R^6 + \frac{6}{64} R^5 + \frac{15}{64} R^4 + \frac{20}{64} R^3 + \frac{15}{64} R^2 + \frac{6}{64} R^1 + \frac{1}{64} r \\ &= 63 R_ \text{ (红)} : 1 r \text{ (白)} \end{aligned}$$

二、多基因假说的内容:

1. 数量性状的表现是多个基因共同作用的结果

→ 多基因 (polygene)

2. 单个基因的效应是累积的、微小的和难以区分的

→ 微效基因 (minor gene)。质量性状的基因: 主基因 (major gene)

3. 等位基因缺乏显性：不完全显性、部分显性。 $RR > Rr > rr$ ，大写字母仅表示增效基因，小写字母表示减效。
4. 微效多基因可以作为修饰基因（modifier），修饰主基因的表达程度：如：奶牛花斑的遗传。
5. 与主基因一样位于染色体上，分类、连锁、交换。单个基因的遗传完全符合“三大定律”，但是由于无法鉴定单个基因的作用，无法用三大定律进行分析。除了统计分析之外，分子标记技术的运用，可以检测、定位、标记数量性状基因位点（Quantitative trait loci, QTL）。

可以解释：超亲遗传现象：

$$P1 (A_1A_1A_2A_2a_3a_3a_4a_4) \times P2 (a_1a_1a_2a_2A_3A_3A_4A_4)$$

中熟

中熟

F1：中间型，

F2 分离出超亲类型：

$$A_1A_1A_2A_2A_3A_3A_4A_4$$

特晚熟

$$a_1a_1a_2a_2a_3a_3a_4a_4$$

特早熟

第三节 统计方法

— $\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$ 平均数：反应群体的水平

$S^2 (V) = \frac{(\sum x_i - \bar{X})^2}{N-1}$ 方差：反应群体的整齐性
或者个体之间的差

• $S = \sqrt{S^2}$ 异大小

标准差

• $S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$

• $\sqrt{\quad}$

系数

第四节 广义遗传力（率）及其估计

1. 定义：遗传方差占总方差的%，衡量性状变异的传递能力。

$$P = G + E \rightarrow \bar{P} = \bar{G} + \bar{E}$$

$$P - \bar{P} = (G - \bar{G}) + (E - \bar{E})$$

$$\begin{aligned} \sum (P - \bar{P})^2 &= \sum \left[(G - \bar{G}) + (E - \bar{E}) \right]^2 \\ &= \sum \left[(G - \bar{G})^2 + (E - \bar{E})^2 + 2(G - \bar{G}) \times (E - \bar{E}) \right] \\ &= \sum (G - \bar{G})^2 + \sum (E - \bar{E})^2 \quad (\text{基因型不受环境影响}) \end{aligned}$$

$$\therefore V_P = V_G + V_E$$

$$h^2_B = V_G / V_P \times 100\%$$

2. 广义遗传率的估计

(1) V_E 的估计:

P1 群体: 个体之间基因型相同, 所以 $V_{P1} = V_E$

P2 群体: 个体之间基因型相同, 所以 $V_{P2} = V_E$

F1 群体: 个体虽然是杂合体, 但是个体之间基因型相同, 所以 $V_{F1} = V_E$

对于上述三种群体估计出的 V_E , 可以做各种平均以获得更准确的估计:

$$V_E = \frac{1}{2} (V_{P1} + V_{P2})$$

$$V_E = \frac{1}{3} (V_{P1} + V_{F1} + V_{P2})$$

(2) V_P 的估计

F2 群体中的个体之间既有基因型差异 (AA, Aa, aa)
，又包含了环境差异。

所以 $V_P = V_G + V_E = V_{F2}$

$$h_B^2 = V_G / V_P \times 100\% = \frac{V_{F2} - V_E}{V_{F2}} \times 100\%$$

第五节 狭义遗传率及其估计

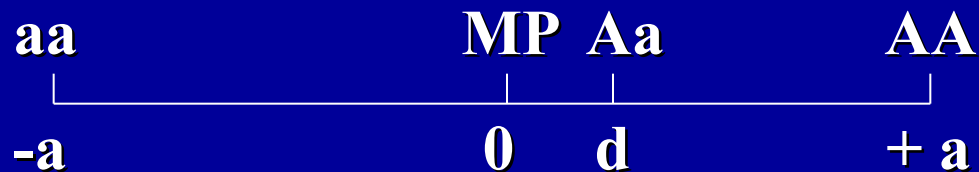
一、加性—显性模型：

从一对等位基因开始分析：

设：P1: AA 的表现型为 +a

P2: aa 的表现型为 -a

F1: Aa 的表现型为 d



中亲值 (mean of parents, MP) = 0

关于d 的讨论:

$d > +a$ 超显性

$d = +a$ 完全显性

$a > d > 0$ 部分显性

$d = 0$ 不完全显性

$d < 0$ 部分隐性

实际上，遗传方差可以再分解：

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

V_A ：加性方差，由于基因的累加效应引起的方差。

可以稳定遗传

V_D ：显性方差，等位基因之间的部分显性引起的方差。

不能稳定遗传

V_I ：上位性方差，非等位基因之间的互作引起的方差。

一般很小，而且不能稳定遗传，所以往往忽略。

二、狭义遗传率的概念

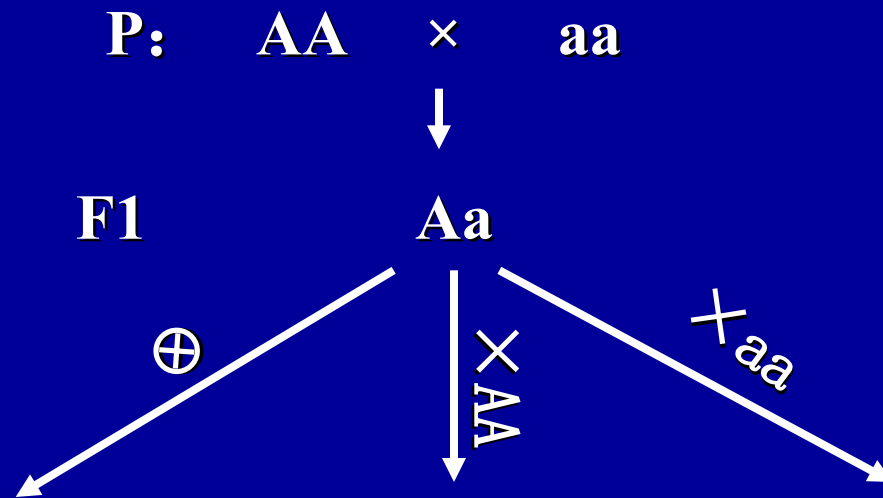
狭义遗传率：加性方差占总方差的百分比。

$$h_N^2 = \frac{V_A}{V_P} \times 100\%$$

三、狭义遗传率的估计

关键： V_A 的估计

因为 $V_P = V_{F2}$ ，所以首先要分析F2中遗传方差的各种组分。



	F2	B1	B2
AA	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	—
Aa	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
aa	$\frac{1}{4}$	—	$\frac{1}{2}$

	基因型	f	x	fx
				fx^2
F2	AA	1/4	a	1/4 a
		1/4	a ²	
	Aa	1/2	d	1/2 d
		1/2	d ²	
B1	AA	1/2	a	1/2 a
	aa	1/4	-a	-1/4 a
		1/2	a ²	
		1/4	a ²	
B2	Aa	1/2	d	1/2 d
		1/2	d ²	
		$\frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}d^2$	d	$\frac{1}{2}d$
		$\frac{1}{2}d^2$	-a	$-\frac{1}{2}d$
	aa	1/2	-a	-1/2 d
		1/2	a ²	

$$V_{F2} = \sum fx^2 - (\sum fx)^2 = \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}d^2 - \left(\frac{1}{2}d\right)^2$$

$$= \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{4}d^2$$

$$V_{F2} = \sum \left(\frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{4}d^2 \right) + V_E = \frac{1}{2}V_A + \frac{1}{4}V_D + V_E$$

$$V_{B1} = \sum fx^2 - (\sum fx)^2 = \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}d^2 - \frac{1}{4}(a+d)^2$$

$$= \frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}d^2 - \frac{1}{2}ad$$

$$V_{B2} = \sum fx^2 - (\sum fx)^2 = \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}d^2 - \frac{1}{4}(a-d)^2$$

$$= \frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}d^2 + \frac{1}{2}ad$$

$$V_{B1} + V_{B2} = \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}d^2$$

1
4

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/238007073131006053>