

谷子千粒重遗传的双列分析

刘 晓 辉

(吉林省农科院作物所)

谷子的单株产量(穗粒重)是由千粒重和穗粒数所决定的。任何一个因素的增大,都有利于产量的提高。因此研究谷子产量构成因素的遗传及其控制显然是必要的。所以对作物的千粒重遗传研究较多,认为千粒重的发育受复杂的遗传系统控制。如:控制大麦子粒大小以显性效应为主;控制春小麦千粒重的则是加性效应、显性及超显性效应的共同作用;玉米千粒重遗传中,显性基因效应和基因的上位性或加性互作效应起主要的作用。但是对谷子千粒重遗传方面的研究甚少,本试验在于探索谷子千粒重的遗传规律,为谷子高产育种及亲本选配和后代选择提供遗传信息和理论依据。

材 料 与 方 法

本研究于1986—1987年在吉林省农科院谷子育种圃进行。选用千粒重不同的4个亲本,即高丽贯、双八千、1309、79128。按完全双列杂交法,配制成 4×4 全互交组合16个。供试材料(亲本及正反交 F_1)随机区组排列,3次重复,4行区,2米行长,行距60厘米,密度每公顷为60万株。田间管理同于大田生产。秋季收获每区取5或10株进行室内考种,采用格里芬(J.B.Griffing)的方法进行方差分析,按海曼(B.I.Hayman)等人的方法作Wri/Vri分析和遗传参数估计。

结 果 与 分 析

(一) 基因型与配合力方差分析

千粒重的方差分析表明(见表1),各基因型间均存在极显著差异。配合力方差分析(表2)表明,一般配合力方差和特殊配合力方差均达显著水平,说明加性和显性效应对千

表1 基因型方差分析

变异原因	DF	SS	MS	F
品种遗传型	15	1.147	0.076	10.23**
区 组	1	0.002	0.002	0.376
机 误	15	0.112	0.007	
总	31	1.262		

表2 配合力方差分析

变因	DF	SS	MS	F
GCA	3	0.1213	0.0404	5.773**
SCA	6	0.3731	0.0622	8.884**
正反交	6	0.005	0.014	2.023
机 误	15	0.105	0.007	

粒重的遗传控制均是十分重要的。多年的育种实践证明,谷子 F_1 的千粒重大小与亲本一方或双方千粒重的高低有关,双亲的千粒重均较大,或一方大而另一方属于中等的,其 F_1 代千粒重也较大,因此在谷子杂交育种中,要提高新品种的千粒重,选择大粒亲本是至关重要的。

千粒重的正反交效应均不显著,说明不存在细胞质效应,该性状的遗传主要由细胞核

基因所控制。亲本的一般配合力(GCA)效应分析表明, 79128千粒重的GCA效应最大, 其次是高丽贯, 这些品种均系较好的亲本材料。

(二) Wri、Vri的直观分析

分析亲本与其后代的协方差(Wri)及方差(Vri), 能为谷子育种提供某些重要的遗传信息。从表3千粒重的协方差、方差、协方差与方差之和(Wri+Vri)及协方差与

表3 行列方差和协方差

亲本名称	Vri	Wri	Wri-Vri	Wri+Vri	Yv
高丽贯	0.0208	0.0347	0.0525	0.0109	2.7
双八千	0.6373	0.0494	0.0119	0.0865	2.3
1309	0.9539	0.0592	0.0003	0.1181	2.3
79128	0.0275	0.005	-0.0225	0.0325	2.9

方差之差(Wri-Vri)值看出, 千粒重Wri+Vri的差异较大, 证明显性效应在千粒重中是真实存在的。Wri-Vri值相差悬殊, 预示着谷子千粒重性状的遗传控制系统可能存在着上位性效应, 但是由于Wri对Vri的回归系数经t检验与1无显著性差异, 因此千粒重的遗传控制系统中上位性效应不是主要的, 至少不是决定性的因素, 从而证实了加性-显性模型的适合性。

依据Wri+Vri与Yri的相关系数和Wri+Vri的大小可以判断亲本中含有显隐性基因的多寡, 当Wri+Vri与Yri的相关系数为负时, 表明有较多显性基因的亲本具有较低的Wri+Vri值; 如果相关系数为正, 则说明有较多的隐性基因。文中所分析千粒重的Wri+Vri与Yri相关系数为-0.8633, 表明4个亲本就千粒重这一性状而言, 存在的显性基因相对大于隐性基因。从表4可以看出, 高丽贯的Wri+Vri值最小, 含显性基因较多, 其次是79128、双八千, 1309亲本相对的Wri+Vri的值较大, 因此可能含有较多的隐性基因。分析得出显性基因为增效基因, 使谷子的千粒重增加。

(三) 遗传参数的估计

本文采用B·I·Hayman方法估算了千粒重的遗传参数, 结果列于表4。 $\sqrt{\hat{H}_1/\hat{D}}$ 可估计每个显性位点的平均显性度。本试验中 $\sqrt{\hat{H}_1/\hat{D}}$ 值大于1, 这意味着在一定条件下谷子千粒重存在着超显性。 $\hat{H}_2/4\hat{H}_1$ 是反映所有位点上正向增效等位基因与负向的减效等位基因的比率。当其等于0.25, 表明这两类等位基因相等。文中所分析千粒重的 $\hat{H}_2/4\hat{H}_1$ 值为0.2038, 说明在亲本中正向和负向等位基因频率的分布是不均衡的。 \hat{F} 的符号和数值可决定显性和隐性等位基因的相对频率。若F是正的, 不论显性等位基因是增效还是减效, 则说明诸亲本的显性等位基因比隐性等位基因要多; 又若F为负值, 表明所有亲本所携带的隐性基因比显性基因要多。文中F为正值(0.0913), 证明所分析的亲本中显性等位基因多于隐性等位基因。 \hat{h}_2/\hat{H}_2 比例是估计控制显性效应的基因组数

表4 千粒重遗传参数

代表符号	估计值
\hat{D}	0.0830
\hat{H}_1	0.1354
H_2	0.1104
$(\hat{H}_1 / \hat{D})^{1/2}$	1.2773
$\hat{H}_2 / 4 \hat{H}_1$	0.2038
\hat{E}	0.0070
\hat{F}	0.0913
$(4 \hat{D} \hat{H}_1)^{1/2} + \hat{F}$	2.5133
$(4 \hat{D} \hat{H}_1)^{1/2} - \hat{F}$	
I^2 / \hat{H}_2	0.5137
\hat{H}_n	0.5352

目。本试验所研究的材料表明，控制千粒重的基因可能是一个显性基因组。文中所分析千粒重的狭义遗传力为53.5%，说明亲本中存在一个较大的加性遗传方差，因此用一些常规的选择方法是有可能获得较大进展的。育种实践和千粒重的遗传力分析表明，谷子的千粒重在世代的中期进行选择效果较佳。

小 结

(一) 谷子千粒重的狭义遗传力较大，证明加性效应对谷子千粒重的遗传特性，起着重要的作用，因此通过杂交育种选育具有较高千粒重的新品种是有可能的。

(二) 从本试验分析结果看，由于谷子千粒重显性基因为增效基因，因此在谷子

杂种优势育种时，可选用具有较多显性基因的亲本组配杂种，对提高千粒重，最终达到大粒高产的目的有益。

(三) 本试验的研究结果表明，千粒重的加性效应是显著的，在一定的条件下又存在着显性或超显性，因此加性和显性共同作用着千粒重。文中所分析的材料未发现细胞质效应及核质互作，说明千粒重主要是核基因所控制。

(四) 本文通过双列分析和杂种的实际表现，初步认为千粒重是较复杂的数量性状， $\hat{H}_2 / 4 \hat{H}_1$ 值小于0.25，说明在亲本中控制该性状的等位基因分布是不均衡的。千粒重是由主效基因和一些分布不均衡的微效多基因共同作用，所以育种上不可忽视多基因的遗传效应。

(五) 双列杂交可为育种工作提供较为完整的遗传信息，对数量性状的遗传分析是十分有用的，对育种工作亦有独特的适用意义。本文仅用4个随机亲本的完全双列杂交资料，分析千粒重这一性状的遗传特性，由于亲本较少，又是一年资料，所得结果有待于进一步研究。

参 考 文 献

- (1) 季道藩等：陆地棉品种间杂种的种仁、油分和氨基酸成分的遗传分析，《作物学报》，1988，14(1)1-6。
- (2) 胡中立：甘蓝型油菜三个品质性状的双列杂交分析，《华中农业大学学报》，1987，6(3)228-232。
- (3) 刘来福等：第七章 作物育种的数量遗传理论，《作物数量遗传》，农业出版社出版，1984，125-149。
- (4) 兰巨生：第八章 全互交分析，《作物遗传参数统计法》，河北人民出版社出版，1982，165-180。
- (5) R. K. Singh, B. D. Chaudhary 1979, Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis, Printed in India.