

谷子杂种后代的遗传变异研究

I. F_1 和 F_2 代表现及其与亲本关系的研究

刘晓辉

(吉林省农科院作物所)

摘 要

本文应用亲本、 F_1 、 F_2 资料,估算了 F_1 杂种优势, F_2 自交衰退和世代间及 F_2 代各性状间的相关。结果表明:谷子产量性状具有较强的高亲优势,证明谷子杂种优势应用于生产是可行的。 F_2 代各性状均有衰退表现,优势不能连续保持。双亲性状表现,可以预测 F_1 、 F_2 代性状优劣。同一世代各组合性状间相关程度因杂交组合而异,但趋势是一致的。单株产量与穗长、千粒重、穗粒数关系密切,千粒重与穗粒数、码数呈负相关。

研究谷子杂种世代遗传变异的主要目的:是从 F_1 杂种的表现与其亲本比较,分析后代与双亲的关系,世代之间的关系;各性状间差异及差异的大小是怎样制约后代的分离趋向;为谷子育种的亲本选配、淘汰组合,早代测定、晚代选择提供理论依据,这些问题对于提高谷子育种效率具有十分重要的意义。关于谷子杂种各世代间相互关系的研究报道较少,本文依据亲本、 F_1 、 F_2 代资料,分析了 F_1 和 F_2 代表现及其与亲本的关系。

材 料 与 方 法

本试验采用5个具有不同特点的谷子优良品种(系)进行杂交,1986年获得8个组合,1987年获得 F_2 代种子,1988年将8个组合的亲本、 F_1 、 F_2 代种植在本院选种圃内亲本、 F_1 、 F_2 随机区组,4次重复,行长2米,行距60厘米,亲本和 F_1 为2行区, F_2 为5行区。条播,保苗密度为65—70万株/公顷,田间管理同大田生产。

记载了株高、穗长、码数、千粒重、穗粒数、穗粒重等性状,其中亲本考种20株, F_1 考种10—20株, F_2 每个组合考种210株。

$$\text{统计方法: } 1. \text{中亲优势率}(\%) = \frac{\bar{F}_1 - MP}{MP} \times 100$$

$$2. \text{高亲优势率}(\%) = \frac{\bar{F}_1 - HP}{HP} \times 100$$

$$3. \text{自交衰退}(\%) = \frac{\bar{F}_1 - \bar{F}_2}{\bar{F}_1} \times 100$$

4. 用简单相关与回归法统计了各世代间及各性状间的相互关系。

结果与分析

一、F₁、F₂代各性状优势表现

F₁、F₂代杂种优势的表现列入表1，从表1的结果看出，谷子杂种F₁代具有明显的

表1 谷子农艺性状F₁、F₂优势表现

性 状	F ₁								F ₂			
	中亲优 势率平均 (%)	全 距 (%)				高亲优 势率平均 (%)	全 距 (%)				自交衰退 率均值 (%)	变 幅 (%)
株 高	8.47	2.62	—	22.23	7.31	1.56	—	13.05	4.17	1.7	—	7.9
穗 长	7.53	2.81	—	21.93	6.13	5.20	—	20.23	7.20	1.6	—	12.3
码 数	15.69	4.61	—	36.54	6.60	1.09	—	23.34	13.77	2.9	—	30.5
千粒重	6.63	1.97	—	10.22	3.73	4.30	—	10.22	3.34	0.6	—	8.5
穗粒数	36.36	9.07	—	107.53	24.13	4.50	—	58.44	13.42	1.3	—	44.4
穗粒重	46.61	16.75	—	116.12	31.70	5.37	—	71.76	21.27	1.4	—	46.3

优势，其中穗粒重优势最高，中亲优势率平均为44.61%，高亲优势率平均为31.7%，其次是穗粒数，中亲与高亲优势率分别为36.36%、24.13%，码数中亲优势率较高（15.69%），而高亲优势率均值较低（6.60%），植株高度略有增高的趋势，穗长、千粒重也表现具有一定的杂种优势，但不明显。以上结果充分说明谷子F₁代具有较强的优势，优势主要表现在产量性状上，证明谷子杂种优势利用是可行的。各性状优势变幅较大，这为谷子杂交育种选择不同性状及类型的基础材料提供了良机。

谷子各性状F₂代优势均为下降趋势，其中株高、穗长、衰退率较低，千粒重较稳，因此在F₂代充分分离的混合群体中，首先选定优势较趋于稳定的性状，如：千粒重、秆高、穗长，然后再在大量的变异株中选择高产株系，逐代稳定。这样抓住各性状F₂代分离及优势表现的特点，将有利于提高谷子杂交育种的效率。

二、各世代间的相关与回归

1. F₁、F₂与亲本的密切程度

本文分析了F₁、F₂与双亲均值的简单相关与回归（表2），表2的分析结果说明，F₁的千粒重、穗长与亲本均值呈极显著正相关。说明二者亲本的大小与F₁大小存在着密切的关系；码数与亲本均值呈显著关系；其它性状均为正相关。回归分析可以看出，穗长在22.8—31.4厘米的取值范围内，双亲均值的穗长每增加1厘米，F₁将延长0.9765厘米，亲本均值的千粒重每增加1克，F₁千粒重将提高0.7309克，因此穗长、千粒重、码数3性状均可从双亲预测F₁性状的表现。

F₂代的株高、穗长、码数、千粒重、穗粒数、穗粒重与亲本均值的相关达极显著或显著水准，其中以株高与中亲关系最密切 $r=0.7882$ ，其次是千粒重 $r=0.7499$ 。说明F₂代株高、穗长、码数、千粒重、穗粒数、穗粒重等性状的大小与双亲贡献的多少是紧密相关的。F₂代群体的性状表现可由双亲来预测。若使F₂代出现优良个体，应选择具有较高生产能力的亲本进行杂交。

表2

 F_1 、 F_2 与亲本均值间相关与回归

性状	F_1			F_2		
	r	b	$y=a+bx$	r	b	$y=a+bx$
株高	0.2328	0.2735	$y=111.5+0.2735x$	0.7882**	0.6498	$y=60.92+0.6498x$
穗长	0.4805**	0.9765	$y=0.9868+0.9765x$	0.5849**	0.7447	$y=8.434+0.7447x$
码数	0.4281*	0.7648	$y=-32.61+0.7648x$	0.5896**	0.4863	$y=65.82+0.4863x$
千粒重	0.7183**	0.7309	$y=0.81+0.7309x$	0.7499**	0.6339	$y=1.05+0.6339x$
穗粒数	0.0456	0.0735	$y=5368.2+0.0735x$	0.3808*	0.3080	$y=4434.6+0.3080x$
穗粒重	0.2051	0.3654	$y=10.93+0.3654x$	0.3587*	0.2439	$y=13.17+0.2439x$

注: * : 0.05显著 ** : 0.01显著(下表同)

2. F_2 与 F_1 各性状间的相关与回归

F_2 与 F_1 各性状间相关与回归统计结果见表3, 从表3可以看出: (1)谷子

表3 F_2 与 F_1 各农艺性状间相关与回归

性状	r	b	$y=a+bx$
株高	0.4251*	0.3783	$y=98.83+0.3783x$
穗长	0.4987**	0.3184	$y=19.56+0.3184x$
码数	0.1687	0.0778	$y=113.11+0.0778x$
千粒重	0.6411**	0.5326	$y=1.27+0.5326x$
穗粒数	-0.4722**	-0.2372	$y=7436.3-0.2372x$
穗粒重	0.3151	-0.1203	$y=18.49-0.1203x$

F_2 代的单株产量与 F_1 产量性状间没有显著的关系, 从杂种 F_1 代的表现难于预测其 F_2 分离世代的好坏。而双亲的产量性状与 F_2 代间的相关值远大于 F_1 与 F_2 的相关值, 因此利用双亲预测 F_2 的产量比用 F_1 要可靠得多。(2)穗长、千粒重、株高 F_2 与 F_1 的相关达极显著和显著水准。(3) F_2 与 F_1 间穗粒数呈负向极显著相关; 码数呈较弱的正相关, 以上结果与育种实践基本吻合。

三、各组合 F_2 代性状间的关系

F_2 代各组合的性状间简单相关列于表4, 从表4可以看出, F_2 代各组合内性状间的相互关系, 随着组合的不同, 各性状间的相关强度不一。但所分析的 F_2 组合中反映出几点共性: (1)千粒重与穗粒数和码数均呈负相关, 这与作者过去的研究结果⁽⁵⁾是一致的。以上两对性状说明, 谷子子粒的大小与其粒数(码数)的多少, 是谷子产量性状中共存的一对矛盾, 合理调配这对矛盾, 发挥其独特的作用, 将是提高谷子产量的潜在能力, (2)穗粒重与穗粒数、穗长、千粒重均呈正向显著相关。码数与穗长的相关程度不稳定。(3)其它性状因组合不同及环境影响而异, 有待于进一步的研究。

小 结

1. 谷子杂种 F_1 代具有较强的杂种优势, 其中穗粒重(高亲优势率为31.7%)、穗粒数(高亲优势率为24.1%)等产量性状优势更为明显, 说明了谷子杂种优势的利用是可行的。如何有效的利用杂种优势选育出高产的谷子杂交种应作为今后谷子育种的主要研究目标之一。

2. 世代间相关分析表明, 利用双亲性状表现可以预测 F_1 、 F_2 代性状优势强弱, 而杂种 F_1 代的表现不能预测 F_2 分离世代产量表现的优劣。

表 4

F₂组合内各性状间相关

性 状	株 高	穗 长	码 数	千粒重	穗粒数	穗粒重
株 高	—	0.3848**	0.0886	-0.0424	0.3328*	0.3627**
		0.0513	0.1795	-0.1167	0.3691**	0.1205
穗 长	0.0419	—	0.0523	-0.0965	0.2369	0.2256
	0.1624		0.5781	0.9560**	0.2874*	0.9555**
码 数	0.0231	0.0556	—	-0.4012**	0.2673	0.2559
	0.0221	0.1731		-0.6416**	0.3686**	-0.6383**
千粒重	0.1219	0.0782	0.3575**	—	0.4306**	-0.2063
	0.1315	0.1566	0.0849		0.4315**	0.9998**
穗粒数	0.3934**	0.3327**	0.2311	-0.0160	—	0.9196**
	0.1721	0.3544**	0.1027	-0.0244		0.4295**
穗粒重	0.3853	0.3055	0.1584	0.2467	0.9047**	—
	0.2805*	0.3634**	0.0374	0.3534**	0.7941**	

注：上三角：老来变×1309(上)和双八千×高丽贯(下)相关系数。

下三角1309×高丽贯(上)和1309×双八千(下)相关系数。

3. 各性状间相关程度，因杂交组合而异。其中穗长、千粒重、穗粒数与单株产量紧密正相关。千粒重与穗粒数、码数又呈显著负相关，因此谷子育种中应注意对穗长、千粒重、穗粒数的选择，并处理好千粒重与穗粒数、码数的协调，从而获得较高的产量。

参 考 文 献

- (1) 南京农学院主编：《田间试验和统计方法》，农业出版社，1979，194—218页。
- (2) 马育华：《植物育种的数量遗传学基础》，江苏科学技术出版社，1980，31—35页。
- (3) 王之初等：谷子主要性状遗传力和相关性研究，《山西农业科学》，1981，10。
- (4) 田佩占：大豆杂种F₂代与亲本及F₁代关系的研究，《吉林农业科学》，1982，(2)：11—16。
- (5) 刘晓辉：谷子产量性状影响因子多元分析，《吉林农业科学》，1987，(2)。
- (6) Brim, C.A. and Coakerham, C.C. 1961. Inheritance of quantitative characters in soybeans Crop Sci. (1): 187—190.

请 订 阅 1991 年 下 列 期 刊

期刊名称	刊 期	每期订价	发行方式	邮发代号	地 址 (邮 政 编 码)
福建农业科技	双月刊	0.65元	邮 局	34—15	福州市华林路41号 (350003)
河北农业科技	月刊	0.60元	邮 局	18—9	河北省农林科学院 (050051)
甘肃农业科技	月刊	0.60元	邮 局	54—8	兰州市邹家庄103号 (730070)
内蒙古农业科技	双月刊	0.50元	邮 局	16—70	呼和浩特内蒙古农科院 (010030)