

- [2] 谭蕴之,小麦产量性状配合力、遗传力的初步研究,安徽农学院学报,1984,(1)
- [3] 沈秋家等,小麦二十四个亲本双列杂交配合力、遗传力和杂种优势的分析,作物学报,1981,7(4)
- [4] 周庚坚等,小麦品种数量性状的杂种优势和配合

- 力的研究,莱阳农学院学报,1986,(1)
- [5] 张普等,小麦主要性状配合力及遗传力的分析,开封农林科技,1986,(1)
- [6] 刘来福等,作物数量遗传,农业出版社,1984

大豆 F_2 代主要品质性状与其它农艺性状的相关和通径分析

朱洪德

(黑龙江八一农垦大学)

余建章 周可金 徐 敏 李 贺

(沈阳农业大学)

摘要 本文利用7个亲本的12个组合的后代,研究数量性状与脂肪含量、蛋白含量、总量含量和单株粒重的关系。相关分析表明,脂肪含量与百粒重、单株粒重均呈显著正相关;蛋白含量与单株荚数、单株粒重、脂肪含量均呈显著负相关;总量含量与蛋白含量呈显著正相关;单株粒重与主茎节数、单株荚数、单株粒数、百粒重均呈显著正相关,与瘪粒率呈显著负相关。通径分析表明,脂肪含量、蛋白含量、总量含量对单株粒重的直接效应均很小,而脂肪含量和蛋白含量各自对另一方有一个较大的负直接效应。可见,提高单株粒重、蛋白含量、脂肪含量和总量含量并不矛盾,培育高产和高脂肪、高产和高蛋白质双高品种是可行的,但脂肪和蛋白质同时提高有一定困难。

在大豆新品种选育过程中,明确植株性状与品质性状和产量性状的关系,对大豆品质和高产育种有重要指导意义。关于大豆品质性状与其它农艺性状的关系的研究已有许多报道^[3~5,7~14],但研究结果有些不同。本文通过相关分析和通径分析进一步揭示这些数量性状间的相互关系,为大豆品质和高产育种的亲本选配和田间及室内选择提供依据。

材料与方 法

试验材料选用蛋白含量、脂肪含量均不

相同的7个亲本:九交8436-10-1、九交8436-13-4、铁84059-13-3-4-5、九交84128-8-2、九交8028-19-1、九交8423-10-3和九交8416-1-1,且分别以 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 表示,采用NCⅡ设计,配成12个杂交组合,见表1。

1989年配制杂交组合,同年9月 F_1 代按组合随机区组设计,温室种植。1990年以组合为小区单元,随机区组设计,3次重复,2行区,行长3米,株距0.1米,行距0.65米,种植 F_2 代于沈阳农业大学东试验地。对 F_2 代每小区取全部植株,室内考种和品质化验均以单株为单位,每单株取8克子粒磨粉,测

定脂肪含量和蛋白含量。脂肪含量分析采用残余法,蛋白含量分析采用双缩脲法^[6]。数据

处理采用 Basic 语言程序在 PC-1501 微机

表 1

亲本杂交设计

♀ \ ♂		Q ₁	Q ₂	Q ₃
		(17.35, 47.13)	(20.28, 43.52)	(20.95, 40.35)
P ₁	(23.17, 40.03)	89-1	89-5	89-9
P ₂	(20.34, 43.38)	89-2	89-6	89-10
P ₃	(18.32, 45.19)	89-3	89-7	89-11
P ₄	(17.02, 47.02)	89-4	89-8	89-12

注:括号中数字分别代表亲本的脂肪含量和蛋白质含量。

粒重、脂肪含量、蛋白含量和百粒重等 32 个性状进行了相关分析,其各性状间的相关系数列于表 2(为节省篇幅,已略去部分性状)。

结果与分析

一、相关分析

本文对株高、单株荚数、单株粒数、单株

1. 百粒重和单株粒重与脂肪含量呈显著或极显著正相关,表明脂肪含量的提高是随着百粒重和单株粒重的提高而提高的,这是

表 2

14 个性状间的相关系数

	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
株 高 x ₁	1						
主茎节数 x ₂	0.1391	1					
一、二粒荚% x ₃	-0.0311	-0.0213	1				
三、四粒荚% x ₄	0.0314	0.0206	-1.0000**	1			
单株荚数 x ₅	-0.2609	0.3514*	0.1836	-0.1834	1		
单株粒数 x ₆	-0.2626	0.3678*	0.0891	-0.0887	0.8458**	1	
虫 食 率 x ₇	0.4926**	0.1387	-0.2987*	0.2991*	0.0198	0.0514	1
瘪 粒 率 x ₈	0.0920	-0.0279	-0.2431	0.2424	-0.2245	0.0631	0.0631
完全粒率 x ₉	-0.0328	0.2057	-0.0559	0.0550	-0.1153	-0.1153	-0.4971
单株粒重 x ₁₀	-0.2779	0.3560*	0.1416	-0.1407	0.9215**	0.9442**	0.0291
百 粒 重 x ₁₁	-0.1665	0.1055	0.8329**	-0.3316*	0.1435	0.0822	-0.1095
脂肪含量 x ₁₂	-0.0313	0.1463	0.1876	-0.1869	0.2776	0.2805	-0.0850
蛋白含量 x ₁₃	-0.0765	-0.1335	-0.1988	0.1969	-0.2929*	-0.2802	0.0126
总量含量 x ₁₄	-0.1909	-0.0445	-0.1405	0.1411	-0.1800	-0.1608	-0.1068
	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄
瘪 粒 率 x ₈	1						
完全粒率 x ₉	0.0197	1					
单株粒重 x ₁₀	-0.3576*	-0.1222	1				
百 粒 重 x ₁₁	0.0941	0.0809	0.2903*	1			
脂肪含量 x ₁₂	-0.2312	0.0976	0.3345*	0.3861**	1		
蛋白含量 x ₁₃	0.2029	0.0087	-0.3035*	-0.2047	-0.7984**	1	
总量含量 x ₁₄	0.1066	0.1623	-0.1446	0.0651	-0.2137	0.7486**	1

注:*, ** 分别代表 0.05 和 0.01 水平上显著。

符合大豆进化理论的。百粒重又与一、二粒荚百分数呈显著正相关,与三、四粒荚百分数、蛋白含量均呈负相关,单株粒重与主茎节数、单株荚数和单株粒数均呈正相关,与瘪粒率

呈显著负相关。因此,在高脂肪育种的后代选择中,可通过选择粒大的或单株粒重高的材料来间接地选择高脂肪,选择一、二粒荚百分数高的、主茎节数、单株荚数、单株粒数多、瘪

粒率低的材料对提高脂肪也有利,但对三、四粒荚百分数不能要求过严。

2. 蛋白含量与总量含量呈极显著正相关,与脂肪含量、单株荚数、单株粒重均呈显著负相关,表明蛋白含量是随着脂肪含量、单株荚数、单株粒重的提高而下降的。因此,在高蛋白育种的后代选择中,对单株荚数、单株粒重和脂肪含量这三个性状不能要求过高。

3. 单株粒重与主茎节数、单株荚数、单株粒数、百粒重、脂肪含量均呈显著正相关,与瘪粒率、蛋白含量均呈显著负相关。这与许多学者的研究结果基本一致^[1,2,8,10]。表明增加主茎节数、单株荚数、单株粒数和百粒重,降低瘪粒率对提高单株粒重是十分重要的。

二、通径分析

相关分析只能测定两性状之间的相互关系,而不能了解其中的相关原因及效应的大小。而通径分析既可明确各性状对依变量的直接效应,又能了解某些性状通过其它性状对依变量的间接效应,使其作用方式能够充分展现出来。因此,本文选用了逐步回归分析中得出的、以及与依变量相关显著或育种上常作为参考的性状,与依变量进行了通径分析,以了解各性状对依变量的直接效应和间

接效应。

(1)6 性状与脂肪含量的通径分析 表3中,单株粒数、一、二粒荚百分数和蛋白含量与脂肪含量间的相关系数和直接通径系数均为同号,而单株荚数、三、四粒荚百分数及总量含量与脂肪含量的相关系数和直接通径系数均为异号。其中,单株荚数对脂肪含量的直接通径系数为负值,而其相关系数为正值是由于单株荚数通过蛋白含量对脂肪含量的间接效应是正值的缘故。三、四粒荚百分数的直接通径系数为正值,它与脂肪含量的相关系数为负值是它通过一、二粒荚百分数对脂肪含量的间接效应为负值的缘故。总量含量的直接通径系数为正值,它与脂肪含量的相关系数为负值是它通过蛋白含量对脂肪含量的间接效应为负值的缘故。由此表明,提高三、四粒荚百分数及总量含量,与提高脂肪含量并不一定矛盾。

6 性状对脂肪含量的直接效应以一、二粒荚百分数和三、四粒荚百分数最大,其次为蛋白含量,再次为总量含量,各性状对脂肪含量的间接作用也以这4性状为大,而单株荚数、单株粒数对脂肪含量的直接和间接效应均很小。因此,在高脂肪育种的后代选择中,

表3 6 性状对脂肪含量的通径分析

性 状	直接效应	间 接 效 应						相关系数
		$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_4 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_6 \rightarrow y$	
单株荚数 x_1	-0.0560	---	0.0607	1.2155	-1.2086	0.4208	-0.1552	0.2776
单株粒数 x_2	0.0642	-0.0530	---	0.5899	-0.5845	0.4026	-0.1387	0.2805
一、二粒荚% x_3	6.6201	-0.0103	0.0057	---	-6.5897	0.2827	-0.1212	0.1876
三、四粒荚% x_4	6.5897	0.0103	-0.0057	-6.6201	---	-0.2829	0.1217	-0.1869
蛋白含量 x_5	-1.4367	0.0164	-0.0180	-1.3028	1.2975	---	0.6457	-0.7984
总量含量 x_6	0.8623	0.0101	-0.0103	-0.9301	0.9298	-1.0758	---	-0.2137

注:剩余因素 $P_{ey}=0.0242$ 。

可通过选择三、四粒荚百分数高的材料对脂肪含量进行间接选择,且对一、二粒荚百分数和蛋白含量不能要求过严。

(2)8 性状与蛋白含量的通径分析 从表4中可知,单株粒重对蛋白含量的直接效

应为正,表明单株粒重的提高与蛋白含量的提高并不一定矛盾。

表4中,各性状对蛋白含量的直接效应由大到小的顺序依次为一、二粒荚百分数、三、四粒荚百分数、脂肪含量、总量含量、单株

粒重、单株荚数、瘪粒率和单株粒数。其中,前4个性状对蛋白含量的间接作用也较大,而后4个性状对蛋白含量的间接作用均很小,可以忽略不计。单株粒重和脂肪含量与蛋白含量的负相关,主要是通过前4个性状的间

接效应而实现的。因此,在高蛋白质育种的后代选择中,主要应考虑一、二粒荚百分数、三、四粒荚百分数、脂肪含量和总量含量这4个因素。

(3)7 性状对总量含量的通径分析 表5

表4 8 性状对蛋白含量的通径分析

性 状	直接效应	间 接 效 应								相关系数
		$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_4 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_6 \rightarrow y$	$x_7 \rightarrow y$	$x_8 \rightarrow y$	
一、二粒荚% x_1	3.7700	—	-3.7576	0.0036	-0.1273	0.0029	-0.0026	-0.0010	-0.0848	-0.1968
三、四粒荚% x_2	3.7567	-3.7700	—	-0.0036	0.1268	-0.0029	0.0026	0.0010	0.0852	0.1969
单株粒重 x_3	0.0255	0.5338	-0.5287	—	-0.2270	0.0045	-0.0133	-0.0109	-0.0874	-0.3035
脂肪含量 x_4	-0.6786	0.7073	-0.7023	0.0085	—	0.0028	-0.0040	-0.0032	-0.1290	-0.7984
瘪粒率 x_5	-0.0120	-0.9165	0.9108	-0.0096	0.1569	—	0.0032	0.0054	0.0643	0.2029
单株荚数 x_6	-0.0144	0.6922	-0.6891	0.0235	-1.884	0.0027	—	-0.0109	-0.1086	-0.2929
单株粒数 x_7	-0.0115	0.3359	-0.3333	0.0241	-0.1903	0.0057	—	—	-0.0971	-0.2802
总量含量 x_8	0.6036	-0.5297	0.5302	-0.0037	0.1450	-0.0013	0.0026	0.0018	—	0.7488

注: $P_{ey} = 0.0113$

中,单株荚数对总量含量的直接效应为正值,而它与总量含量的相关系数为负值是它通过蛋白含量对总量含量的间接效应为负值的缘故。三、四粒荚百分数的直接效应为负值,它与总量含量的相关系数为正值是它通过一、

二粒荚百分数对总量含量的间接效应为正值掩盖了其直接效应的缘故。脂肪含量对总量含量的直接效应为正值,它与总含量的相关系数为负值是它通过蛋白含量对总量含量的间接效应为负值的缘故。表明增加单株荚数

表5 7 性状对总量含量的通径分析

性 状	直接效应	间 接 效 应							相关系数
		$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_4 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_6 \rightarrow y$	$x_7 \rightarrow y$	
单株荚数 x_1	0.0639	—	-0.0408	-1.0209	1.0141	-0.0262	0.2998	-0.4695	-0.1800
单株粒数 x_2	-0.0432	0.0604	—	-0.4954	0.4904	-0.0268	0.3029	-0.4492	-0.1608
一、二粒荚% x_3	-5.5606	0.0117	-0.0038	—	5.5293	-0.0040	0.2026	-0.3156	-0.1405
三、四粒荚% x_4	-5.5293	-0.0117	0.0038	5.5606	—	0.0040	-0.2019	0.3156	0.1411
单株粒重 x_5	-0.0284	0.0589	-0.0061	-0.7874	0.7780	—	0.3613	-0.4865	-0.1448
脂肪含量 x_6	1.0800	0.0177	-0.0121	-1.0432	1.0334	-0.0095	—	-1.2798	-0.2137
蛋白含量 x_7	1.6030	-0.0187	0.0121	1.0943	-1.0887	0.0086	-0.8623	—	0.7488

注: 剩余因素 $P_{ey} = 0.0301$ 。

或提高脂肪含量与提高总量含量并不矛盾。

对总量含量直接效应较大的性状为一、二粒荚百分数、三、四粒荚百分数、蛋白含量和脂肪含量,且这4个性状对总量含量的间接效应也较大。因此,在高总量含量育种中,对后代应选低一、二粒荚百分数、高蛋白质类

型材料,且对三、四粒荚百分数不能要求过高。

(4)9 性状对单株粒重的通径分析 表6

中,三、四粒荚百分数对单株粒重的直接效应为正值,它与单株粒重的相关系数为负值是它通过一、二粒荚百分数对单株粒重的间接

效应为负值的缘故。瘪粒率对单株粒重的直接效应为正值,它与单株粒重的相关系数为负值是它通过单株粒数对单株粒重的间接效应为负值的缘故。表明提高三、四粒荚百分数以及瘪粒率高并不一定与提高单株粒重相矛

盾,且增加主茎节数,提高脂肪含量对提高单株粒重也不一定起作用。由于蛋白含量对单株粒重直接效应很小,因此,同时提高单株粒重和蛋白含量尽管有困难,但还是可能的。

一、二粒荚百分数、三、四粒荚百分数和

表 6

9 性状对单株粒重的通径分析

性 状	直 接 效 应	间 接 效 应									相 关 系 数
		$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_4 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_6 \rightarrow y$	$x_7 \rightarrow y$	$x_8 \rightarrow y$	$x_9 \rightarrow y$	
主茎节数 x_1	-0.0041	—	0.0217	-0.1745	0.1692	-0.0004	0.0470	0.2974	-0.0039	0.0033	0.3560
百粒重 x_2	0.2052	0.0004	—	2.7269	-2.7228	0.0014	0.0192	0.0665	-0.0104	0.0051	0.2903
一、二粒荚% x_3	8.1913	0.0001	0.0683	—	-8.2110	-0.0037	0.0246	0.0720	-0.0051	0.0049	0.1416
三、四粒荚% x_4	8.2110	-0.0001	-0.0680	-8.1913	—	0.0037	-0.0245	-0.0717	0.0050	-0.0049	-0.1407
瘪粒率 x_5	0.0153	0.0001	0.0193	-1.9913	1.9904	—	-0.0300	-0.3809	0.0062	-0.0051	-0.3756
单株荚数 x_6	0.1338	-0.0014	0.0295	1.5039	-1.5059	-0.0034	—	0.7647	-0.0075	0.0073	0.9215
单株粒数 x_7	0.8085	-0.0015	0.0169	0.7298	-0.7283	-0.0072	0.1266	—	-0.0076	0.0070	0.9442
脂肪含量 x_8	-0.0269	-0.0006	0.0792	1.5367	-1.5346	-0.0035	0.0371	0.2268	—	0.0200	0.3345
蛋白含量 x_9	-0.0250	0.0006	-0.0420	-1.6121	1.6168	0.0031	-0.0392	-0.2265	0.0215	—	-0.3349

注: $P_{ey} = 0.0579$

单株粒数对单株粒重的直接效应较大,且这3性状对单株粒重的间接效应也较大。而主茎节数、脂肪含量及蛋白含量对单株粒重的作用很小,可以不考虑。因此,增加三、四粒荚百分数、单株荚数、单株粒数和百粒重对提高单株粒重十分重要,且对一、二粒荚百分数不能要求过严。

讨 论

大豆性状间关系彼此错综复杂,给选择带来了很大困难。大豆性状间相关是度量性状间关系的一种尺度,也是将某种性状作为一种参考性状进行间接选择的重要依据。如果我们正确掌握了脂肪、蛋白含量与某些性状之间的相关关系,那么我们就可以在田间和室内进行初步选择,减少工作量。因此,性状间相关性研究在育种工作中有着重要的实际意义。育种工作者就可以根据这些性状相关程度较密切的性状,间接地选择高产或高脂肪、高蛋白含量的大豆育种材料,这样就可以抓住主要性状,简化育种程序,扩大选择范围,进一步提高选择效果。

(一)本研究表明脂肪含量与单株粒重呈

正相关,蛋白含量与脂肪含量、单株粒重均呈负相关。这与许多学者^[4,9~14]研究结果是一致的。通径分析结果表明脂肪含量、蛋白含量对单株粒重的直接效应均为负值,且均很小。单株粒重对蛋白含量的直接效应为正值,也很小,但无论是脂肪含量对蛋白含量,还是蛋白含量对脂肪含量,其直接效应均为负值,且较重要。因此,单项提高脂肪含量或蛋白含量较容易,同时提高这两项则较难。但同时提高脂肪含量和单株粒重或同时提高蛋白含量和单株粒重是比较有希望的。总量含量与蛋白含量呈正相关,这与游明安等^[10]的研究结果一致。通径分析表明单株粒重对总量含量的直接效应很小,因此,同时提高总量含量和单株粒重是可能的。

(二)根据相关分析和通径分析,我们认为选择高产的材料和亲本时,应以主茎节数、单株荚数、单株粒数较多、三、四粒荚百分数、百粒重较高、瘪粒率较低为宜。选择高脂肪材料和亲本时,应以一、二粒荚百分数、百粒重、单株粒重较高、瘪粒率较低为宜,且选择主茎节数、单株荚数、单株粒数多的材料对提高脂肪含量也有利。选择高蛋白质的材料和亲本时,应以三、四粒荚百分数较高,且对单株荚

数、瘪粒率、单株粒重不能要求过严为宜。

(三)我国大豆品种资源丰富,如果按遗传规律,亲本组配得当,通过育种的选择手段,完全可能选育出高产高脂肪或高产高蛋白的“双高”大豆新品种。

参 考 文 献

- [1] 马育华等:江淮下游地区大豆地方品种的初步研究,(三)数量性状的表型、遗传型相关,选择指数及育种意义,作物学报,1979,5(4)
- [2] 马玉贵:大豆杂种 F_2 代产量构成因素的相关与通径分析,遗传,1983,5(4)
- [3] 吴冈梵等:大豆脂肪和蛋白含量与若干性状相关性的研究,辽宁农业科学,1983,(5)
- [4] 费家骅等:有关大豆化学成分的相关性、生态地理分布和形成机理的初步探讨,大豆科学,1983,2(1)
- [5] 王金陵等:野生大豆蛋白含量和性状间相关及通径分析,东北农学院学报,1986,17(1)
- [6] 张家藻等:大豆粗蛋白微量快速分析,大豆科学,1987,8(4)
- [7] 陈恒鹤等:大豆蛋白质、脂肪含量及其它农艺性

状遗传规律的轮配分析,中国农业科学,1987,20(1)

- [8] 刘显华:大豆杂种 F_2 代主要品质性状的遗传相关及其遗传进度初探,大豆科学,1989,8(1)
- [9] 宋启建等:大豆品种蛋白质、油分含量的遗传特点,中国农业科学,1989,22(6)
- [10] 游明安等:长江下游夏大豆地方品种群体蛋白含量、油分含量及产量等性状的遗传变异和相关研究,大豆科学,1989,8(1)
- [11] Deway, D. R. et al.: 1959, A correlation and path — coefficient analysis of crested wheat-grass Seed production. Agron. J., 51
- [12] Simpson, A. M. Jr. and J. R. Wilcox: 1983, Genetic and phenotypic associations of agronomic characteristics in four high protein soybean population. Crop Sci., 23(6)
- [13] Johnson, H. W. et al.: 1955, Genotypic and phenotypic correlations in soybean and their implications in selection. Agron. J., 47
- [14] Weber, C. R. and B. R. Moorthy: 1952, heritable and nonheritable relationship and variability of oil content and agronomic characteristics in the F_2 generation of soybean crosses. Agron. J., 44(1)

黑土培肥效果的研究

王兆荣 杨爱民 王宏燕 孙聪妹 侯中田

(东北农学院)

种传立

徐文平

(建三江管局)

(佳木斯农校)

摘要 不同培肥途径对黑土的培肥效果不同,以有机物料培肥,对土壤有机质、全量氮、磷,在作物生育期土壤速效氮、磷、钾的供给强度、黑土水分物理性质及生物活性均有良好的调节作用;而连续单施化肥,对土壤有机质和养分积累甚少,对土壤水分物理性质具有负效应

经过第二次全国土壤普查,发现黑龙江省中、南部黑土肥力明显退化,出现许多中低

产田。北部开垦较晚,土壤肥力也在下降。目前施肥习惯多以化肥代替有机肥投入,使土