

套作模式下不同大豆品种(系)主要农艺性状与产量的关系

张正翼,龚万灼,杨文钰,马琳

(四川农业大学农学院,雅安 625014)

摘要 以 24 个大豆品种(系)为材料研究了在套作条件下,各品种(系)不同生育时期和主要农艺性状与产量之间的关系。经过相关分析,结果表明:产量与三节期至盛花期天数、盛荚期至鼓粒期天数均呈极显著的正相关;与盛花期至盛荚期天数呈不显著负相关;产量与主茎长度、茎粗、分枝数、单株荚数、单株粒数之间的相关性达到极显著水平。通径分析表明:单株荚数对产量贡献最大,其次是茎粗和百粒重。通过聚类分析,供试材料可分为 4 个组群,应选用类型Ⅳ为佳。

关键词 农艺性状;产量;相关分析;通径分析;聚类分析

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)05-0680-07

CORRELATION BETWEEN AGRONOMIC CHARACTERS AND YIELD IN RELAY-PLANTING SOYBEANS

ZHANG Zheng-yi, GONG Wan-zhuo, YANG Wen-yu, MA Lin

(College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014)

Abstract The study adopted 24 soybean cultivars(lines) to investigate the correlation between the growth stage, main agronomic characters and yield. The results indicated that the yield correlated positively and significantly with the V3-R2, R4-R6 growth stage, negatively with the R2-R4 growth stage. The yield had significant correlation with plant height, branch number of main stem, pod number per plant, grain number per pod. The path coefficient analysis showed that pod number per plant contributed to yield mostly, then was stem diameter and 100-seed weight. Through cluster analysis, the results indicated that the materials could be classified into 4 groups. Each group had it's obvious features, and the Ⅳ group is suitable for relay-planting condition.

Key words Agronomic characters; Yield; Correlation analysis; Path analysis; Cluster analysis

我国大豆主产区集中在东北地区,但目前因重迎茬严重不宜再扩大栽培面积,其种植重心逐步向南转移。四川有大面积的丘陵山区,加之有较为成熟的间套作栽培技术,为大面积种植大豆提供了可

能^[1]。四川农业大学杨文钰教授等人研究并提出旱地新三熟“麦/玉/豆”模式^[2],在该模式中,大豆为核心作物也是弱势作物,在套作模式的弱光下,常导致植株旺长,茎秆纤细,易发生缠绕和倒伏,引起

收稿日期:2007-04-27

基金项目:旱地高效生态新模式“麦/玉/豆”的研究与示范(2005A010)

作者简介:张正翼(1982-),男,硕士,主要从事植物生理生态研究。E-mail:jack-z-2008@163.com

通讯作者:杨文钰,教授,博士生导师,四川省学术技术带头人。Tel: 0835-2882612; E-mail:wenyu.yang@263.net

植株内生理代谢发生相应变化,最终影响产量。因此,解决大豆在套作模式下的高产、优质问题是该模式急需解决的关键问题。而筛选出适宜四川丘陵地区适合套作的大豆品种是研究该模式的基础。套作大豆品种培育和筛选的研究还鲜有报道,因此,期望通过本试验探讨四川地区套作模式下不同大豆品种主要农艺性状和产量的关系,为套作大豆新品种的选育和高产栽培提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2005 年在四川农业大学教学农场进行。供试品种为 24 个大豆品种(系),品种(系)名称及编号见表 1。试验采用随机区组设计,套作大豆小区:大豆与玉米的间距为 40 cm,幅宽为 70 cm,每品种(系)种植 3 行,密度为 1.5×10^5 株 hm^{-2} ,行距 25 cm,穴距 40 cm,窝留 2 株大豆。重复 3 次。底肥施尿素 60 kg hm^{-2} 、过磷酸钙 450 kg hm^{-2} 、氯化钾 60 kg hm^{-2} ,追肥采用初花期雨后撒施尿素 60 kg hm^{-2} ;大豆于小麦收后套种于玉米行间,其余各田间管理按正常大田生产进行。

1.2 调查测定项目

1.2.1 大豆各生育时期记录 各生育期结构划分采用 Fehr (1977)划分标准^[3],生育前期为出苗至花期,生育后期为花期至鼓粒期。

1.2.2 大豆主要农艺性状调查 于 VE、V3、R2、R4、R6 各期分别测定株高、主茎长、子叶节高、最低结荚高度、茎粗、分枝数。

1.2.3 大豆产量调查 成熟时每小区取 10 株进行考种。测定株高、主茎长、子叶节高、最低结荚高度、茎粗、单株荚数、单株粒数、每荚粒数、百粒重,并计算各小区产量。

1.2.4 数据分析 用 Microsoft Excel 和 DPS 统计软件进行试验数据汇总与统计分析^[4]。

2 结果与分析

2.1 性状的分析

2.1.1 主要农艺性状的分析 各供试品种(系)的主要农艺性状列于表 2,其表现为:品种(系)株高在群体中以 65 ~ 74 cm 的个体分布为主,占总数的

58%。其中品种(系)23 最高,品种(系)24 最低。主茎长度在整个群体中以 43 ~ 51 cm 的个体分布为主,占总数的 66.6%。最大的为品种(系)24。子叶节高在群体当中以 5 ~ 9 cm 的个体分布为主,占总数的 92%,最大的是品种(系)22,最小的为品种(系)4 和品种(系)1。结荚高度在群体当中以 11 ~ 17 cm 的个体分布为主,占总数的 91.6%,最大的为品种(系)19,最小的为品种(系)1。茎粗在群体当中以 0.31 ~ 0.47 cm 的个体分布为主,占总数的 90%,最大的为品种(系)24,最小的为品种(系)13。分枝数在群体当中以 1 个分枝的个体为主,占总数的 54%。最多的为品种(系)24,达到 5 个。

表 1 套作大豆品种(系)编号表

Table 1 Relay-cropping soybean varieties in the trial			
编号 Number	名称 Name	编号 Number	名称 Name
1	85-7 * 中 24	13	湘 * 阜
2	5 * 邯	14	湘 * 阜(2)
3	成 * 宁	1	5 湘 * D
4	85-7 * 会大	16	德 * 泸
5	成 * 中	17	湘 * D(2)
6	成 * 齐	18	成 * 224
7	85-7 * 中 24(2)	19	87-16 * 上
8	德 * 泸	20	成 * 中(2)
9	大二马	21	成 * 科
10	北 * 邯	22	湘 * 齐
11	短 * D	23	成 * 宁(2)
12	短 * D(2)	24	贡秋豆

2.1.2 生育期性状的分析 生育期性状是大豆重要的生态性状,是品种筛选的重要参考指标。各品种(系)的生育期性状见表 3。VE ~ V3 天数最长的是品种(系)3,最短的有品种(系)6、7、8。V3 ~ R2 天数最长的是品种(系)24,达 36 d。R2 ~ R4 天数最长的是品种(系)10,最短的为品种(系)5,只有 9 d。R4 ~ R6 天数最长的是品种(系)24,达 65 d,生育前期和生育后期天数最长的分别为品种(系)10 和品种(系)24。全生育期最长的为品种(系)24,最短的为品种(系)20。供试品种中,其生育前期天数以 45 ~ 50 d 的占 54%,生育后期天数在 32 ~ 39 d 的占 66%。全生育期最长的是品种(系)24,达 129 d,最短的为品种(系)20,仅为 76 d。

表2 套作大豆主要农艺性状数值
Table 2 Statistics of main agronomic characters of soybean varieties

品种(系)号 Number	株高 Plant height /cm	主茎长度 Main stem height /cm	子叶节高 Cotyledon node height /cm	结荚高度 Height of lowest pod /cm	茎粗 Stem diameter /cm	分枝数 Branches	单株荚数 Pod No. per plant	单株粒数 Seed No. per plant	百粒重 100-seed weight /g	每荚粒数 Seed No. per pod	单株产量 Seed weight per plant /g
1	64.6	37.8	4.8	8.8	0.4	1.4	10.2	11.0	16.8	1.1	1.8
2	73.9	47.4	5.8	15.8	0.3	0.4	8.4	23.2	29.9	2.8	6.9
3	94.0	53.2	5.9	17.4	0.4	1.0	18.8	22.8	18.4	1.2	4.2
4	75.2	32.0	4.5	11.0	0.4	0	2.0	1.8	22.7	0.9	0.4
5	89.4	50.8	7.3	14.0	0.4	1.4	23.0	21.6	21.2	0.9	4.6
6	76.3	48.5	6.5	14.0	0.4	1.5	22.0	28.4	22.8	1.3	6.5
7	76.5	53.0	6.6	14.2	0.5	2.6	11.6	16.6	15.6	1.4	2.6
8	69.3	45.2	7.2	14.4	0.5	3.8	22.8	33.0	18.9	1.4	6.2
9	71.7	45.2	7.8	16.8	0.4	0.6	12.2	18.2	22.4	1.5	4.1
10	73.8	38.0	8.6	15.8	0.4	0.2	6.8	8.8	22.9	1.3	2.0
11	73.8	53.6	8.0	15.0	0.4	1.4	11.2	14.0	22.8	1.3	3.2
12	80.8	53.8	9.5	17.5	0.4	1.4	16.8	23.0	23.5	1.4	5.4
13	64.8	55.3	6.3	12.3	0.3	1.7	34.0	52.8	10.5	1.6	5.6
14	74.2	48.0	10.2	17.0	0.5	1.8	4.6	13.6	19.8	3.0	2.7
15	88.0	54.6	6.9	14.6	0.4	2.4	24.2	41.8	19.3	1.7	8.1
16	78.0	39.6	9.9	15.8	0.4	1.6	18.00	32.8	19.6	1.8	6.4
17	89.0	62.6	9.3	18.8	0.4	1.0	10.6	12.8	26.8	1.2	3.4
18	64.4	38.2	6.3	9.4	0.7	0	32.0	50.4	18.6	1.6	9.4
19	79.9	46.8	8.5	41.7	0.5	0.92	0.2	28.2	24.2	1.4	6.8
20	70.6	49.0	7.7	13.4	0.5	2.2	9.6	26.4	19.6	2.8	5.2
21	59.2	42.0	8.6	15.8	0.4	1.2	10.8	3.6	20.3	0.3	0.7
22	84.8	46.0	10.4	19.5	0.4	1.0	3.2	3.2	23.9	1.0	0.8
23	98.2	47.8	10.0	20.4	0.4	1.0	6.2	15.2	23.6	2.5	3.6
24	41.6	78.6	8.1	18.2	1.0	5.2	91.8	149.2	28.7	1.64	2.8
平均值 Mean	75.5	48.6	7.7	16.3	0.5	1.5	17.9	27.2	21.3	1.5	6.0
标准差 SD	12.1	9.4	1.6	6.1	0.1	1.1	17.9	29.2	4.2	0.6	8.2
极差 Range	56.6	46.6	5.9	32.9	0.7	5.2	89.8	147.4	19.4	2.7	42.4
变异系数 CV	0.16	0.19	0.22	0.37	0.31	0.78	0.99	1.07	0.19	0.42	1.4

2.1.3 产量性状的分析 各供试品种(系)的产量性状平均值列于表2。单株荚数在群体当中以9~24个的个体分布为主,占总数的87%。最大的为品种(系)24,有91个荚,最少的为品种(系)4和品种(系)22,分别为2个和3个。百粒重在群体当中以18~28 g的个体分布为主,占总数的88%。最大的为品种(系)29和24,分别达到了29.8 g和28.7 g,最小的品种(系)为13,仅有10.5 g。每荚粒数在群体当中以0.9~1.4粒的个体分布为主,占总数的71%,最多的为品种(系)14,达到12.9粒,最小的品种(系)为品种4。单株产量在群体当中以1.8~

2.0 g的个体分布为主,占总数的85%,最高的是品种(系)24,达到42.8 g。

2.2 性状与产量的相关分析

2.2.1 主要农艺性状与产量的相关分析 不同大豆品种(系)主要农艺性状和产量的相关分析见表4。株高与茎粗、单株荚数、单株粒数和产量达极显著负相关。主茎长度与分枝数、单株荚数、单株粒数、单株产量间达极显著正相关,与茎粗达显著正相关。子叶节高度与结荚高度达显著正相关。茎粗与主茎长度、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株产量达到极显著正相关,与株高呈极显著负相关。分枝数

表3 不同品种(系)各生育时期天数
Table 3 The growth duration of each growth stage for different soybean varieties

编号 Number	VE ~ V3	V3 ~ R2	R2 ~ R4	R4 ~ R6	生育前期 Former growth stage	生育后期 Later growth stage	全生育期 Growth duration
1	14	33	20	37	67	37	104
2	16	27	22	41	65	41	106
3	21	16	20	39	57	39	96
4	12	11	22	43	45	43	98
5	11	28	9	40	48	40	88
6	10	29	23	41	62	41	103
7	10	29	23	37	62	37	99
8	10	25	11	40	46	40	86
9	14	22	13	51	49	51	100
10	20	23	25	43	68	43	111
11	11	24	13	44	48	44	92
12	10	23	16	31	49	31	80
13	11	24	13	33	48	33	81
14	11	23	13	45	47	45	92
15	10	25	24	30	59	30	89
16	10	24	24	30	58	30	88
17	10	25	13	46	48	46	94
18	18	25	24	38	67	38	105
19	20	23	8	33	51	33	84
20	10	25	8	33	43	33	76
21	18	22	11	34	51	34	85
22	10	24	16	43	50	43	93
23	11	25	18	37	54	37	91
24	14	36	14	65	64	65	129
平均值 Mean	13.0	24.6	16.8	39.8	54.4	39.8	94.6
标准差 SD	3.8	4.9	5.7	7.7	8.0	7.7	11.6
极差 Range	11.0	25.0	17.0	35.0	25.0	35.0	53.0
变异系数 CV	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1

与主茎长度、茎粗、单株荚数、单株粒数和单株产量达极显著正相关,与株高呈显著负相关。单株荚数与主茎长度、茎粗、分枝数、单株粒数、产量间达极显著正相关,与株高呈极显著负相关。百粒重与株高、茎粗、单株荚数、单株粒数子叶节长度、结荚高度、每荚粒数间呈不显著正相关,与分枝数呈不显著负相关。每荚粒数与株高、主茎长度、子叶节长、最低结荚高度、茎粗、分枝数、单株粒数、百粒重和产量均呈不显著的正相关。与单株荚数呈不显著负相关。

2.2.2 生育期性状与产量的相关分析 生育期性状

与产量的相关分析见表5。V3~R2天数与R4~R6、生育前期、生育后期天数和产量均呈正相关,其中与产量间达极显著水平。R2~R4天数与R4~R6天数和产量之间呈不显著的负相关,说明延长R2~R4天数会使R4~R6天数有所缩短,同时造成产量的降低。R4~R6天数与全生育期天数和产量间达极显著水平,而与R2~R4天数呈不显著的负相关,说明延长R4~R6天数,必然相应要缩短了R2~R4天数。产量与V3~R2、R4~R6、生育后期、全生育期天数均呈极显著正相关;与R2~R4天数呈不显著负相关。

表 4 主要农艺性状和产量的相关分析

Table 4 Correlation coefficients between main agronomic characters and yield in soybean

农艺性状 Agronomic character	株高 PH	主茎长度 MSH	子叶节高 CNH	结荚高度 HLP	茎粗 SD	分枝数 BN	单株荚数 PN	单株粒数 SN	百粒重 SW	每荚粒数 SP	单株产量 SWP
株高 Plant height	1										
主茎长度 Main stem height	-0.14	1									
子叶节高 Cotyledon node height	0.22	0.21									
结荚高度 Height of lowest pod	0.24	0.18	0.45 *	1							
茎粗 Stem diameter	-0.59 **	0.46 *	0.06	0.07	1						
分枝数 Branch No.	-0.43 *	0.66 **	0.08	-0.03	0.59 **	1					
单株荚数 Pod No. per plant	-0.57 **	0.68 **	-0.09	0.03	0.79 **	0.68 **	1				
单株粒数 Seed No. per plant	-0.57 **	0.68 **	-0.06	0.02	0.80 **	0.69 **	0.98 **	1			
百粒重 100-seed weight	0.04	0.26	0.3	0.38	0.22	-0.05	0.11	0.14	1		
每荚粒数 Seed No. per pod	0.06	0.11	0.19	0.04	0.07	0.1	-0.05	0.14	0.11	1	
单株产量 Seed weight per plant	-0.56 **	0.69 **	0.01	0.09	0.84 **	0.68 **	0.94 **	0.97 **	0.35	0.12	1

*, ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著,下同

*, ** Indicates significant at 0.05 and 0.01 probability level, respectively. The same as below

表 5 生育期性状与大豆产量的相关分析

Table 5 Correlation analyses between growth stage and yield in soybean

	VE ~ V3	V3 ~ R2	R2 ~ R4	R4 ~ R6	生育前期 FGS	生育后期 LGS	全生育期 GD	单株产量 SY
VE-V3	1							
V3-R2	-0.21	1						
R2-R4	0.1	-0.05	1					
R4-R6	0.07	0.26	-0.12	1				
生育前期 Former growth stage	0.42 *	0.47 *	0.73 **	0.1	1			
生育后期 Later growth stage	0.07	0.26	-0.12	1.00 **	0.1	1		
全生育期 Growth duration	0.32	0.39	0.46 *	0.75 **	0.72 **	0.75 **	1	
单株产量 Seed weight per plant	0.06	0.54 **	-0.07	0.59 **	0.31	0.59 **	0.58 **	1

2.3 主要农艺性状与产量的通径分析

由通径分析可知(表 6),在其它栽培条件一致的情况下,株高、主茎长度、茎粗、分枝数、单株荚数、单株粒数和百粒重是对产量影响较大的主要农艺性状指标。它们与产量的相关系数大小依次为:单株粒数(0.97) > 单株荚数(0.94) > 茎粗(0.84) > 主茎长度(0.69) > 分枝数(0.68) > 百粒重(0.35) >

每荚粒数(0.12)。进一步通过通径分析(表 6)可以看出,主要农艺性状对产量直接通径系数的大小关系与相关系数略有不同,依次为:单株荚数(0.78) > 茎粗(0.24) > 百粒重(0.13) > 每荚粒数(0.107) > 主茎长度(0.068) > 分枝数(0.033)。主茎长和分枝在产量形成中,通过荚粒数的直接通径系数绝对值较小,远低于单株荚数和百粒重。

表6 主要农艺性状对产量的通径分析
Table 6 Path analyzes between main agronomic characters and yield in soybean

	直接作用 Directly effect	x1→y	x2→y	x3→y	x4→y	x5→y	x6→y	x7→y	x8→y
主茎长度(x1) Main stem height	0.068		-0.003	0.002	0.113	0.022	0.531	0.012	-0.053
子叶节高(x2) Cotyledon node height	-0.014	0.014		0.004	0.015	0.003	-0.069	0.020	0.038
结荚高度(x3) Height of lowest pod	0.010	0.013	-0.006		0.017	-0.001	0.022	0.004	0.033
茎粗(x4) Stem diameter	0.244	0.031	-0.001	0.001		0.020	0.615	0.008	-0.076
分枝数(x5) Branch No.	0.033	0.045	-0.001	0	0.145		0.534	0.011	-0.083
单株荚数(x6) Pod No. per plant	0.783	0.046	0.001	0	0.192	0.023		-0.005	-0.094
每荚粒数(x7) Seed No. per plant	0.107	0.008	-0.003	0	0.017	0.003	-0.038		0.028
百粒重(x8) 100-seed weight	0.133	-0.027	-0.004	0.003	-0.140	-0.021	-0.556	0.022	

2.4 主要农艺性状的聚类分析

对24份不同大豆品种(系)的主要农艺性状进行聚类分析,种间距离为欧氏距离,聚类方法采用最长距离法,结果见图1。当阈值为52时,供试材料被划分为4个类群,各类群的特点见表7。

依据农艺性状划分标准^[5]各类群的分析结果如下:

第Ⅰ类:株高中等、早熟、底荚高中等、大粒、分枝少、单株荚数少、单株粒数少。

第Ⅱ类:株高中等、极早熟、底荚高度高、大粒、分枝少、单株荚数少、单株粒数少。

第Ⅲ类:株高中等、中早熟、底荚高度中等、中粒、分枝少、单株荚数中等、单株粒数中等。

第Ⅳ类:矮秆、中晚熟、特大粒、分枝少、单株荚数多、单株粒数多。

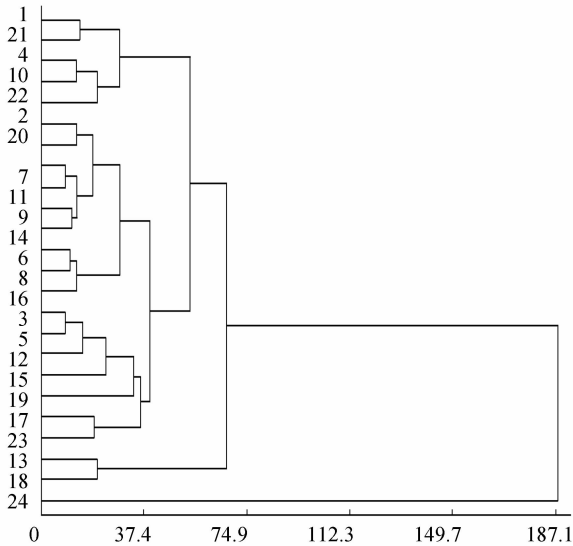


图1 主要农艺性状的聚类分析
Fig.1 Cluster dendrogram of 24 soybean germplasm

表7 不同品种(系)各类群特征
Table 7 The characters of soybean varieties(lines) in each group

	株高 Plant height/cm	主茎长度 Main stem height /cm	子叶节长 Cotyledon node height /cm	最低结荚高度 Height of lowest pod /cm	茎粗 Stem diameter /cm	分枝数 Branch No.	单株荚数 Pod No. per plant	单株粒数 Seed No. per plant	百粒重 100-seed weight /g	每荚粒数 Seed per pod	单株产量 Seed weight per plant /g	全生育期 Growth duration /d
I	71.5	39.2	7.4	14.2	0.4	0.8	6.6	5.7	21.3	0.9	1.1	98
II	80.2	49.9	7.9	17.6	0.4	1.6	15	23.2	21.8	1.7	5	92
III	64.6	46.8	6.3	10.9	0.5	0.9	33	51.6	14.6	1.6	7.5	93
IV	41.6	78.6	8.1	18.2	1	5.2	91.8	149.2	28.7	1.6	42.8	129

通过对 24 个不同大豆品种(系)的主要农艺性状进行聚类分析,明确了此次不同大豆品种(系)种质资源类型在套作模式下的农艺性状表现情况,结果表明:在套作模式下应选用类型Ⅳ为最佳。

3 讨论

3.1 各生育期性状对套作大豆的影响

生育期性状是大豆最主要的生态性状。生育期性状不仅包括全生育期的长短,而且包括生育前期,后期及各期的组成。苏黎、张建新、杨守臻等人对广西春大豆进行农艺性状鉴定和聚类分析,结果指出:全生育期与产量呈正相关^[6,7]。王金陵等人对生育期与产量的相关性做了研究,其结果指出:生育期与产量呈正相关。但是其未对各个分期对产量的关系做进一步探讨。盛德贤等人对春大豆的各个生育期与产量做了研究,其结果表明:产量与开花至成熟的时间呈负相关,而与苗期至花期的时间、全生育期都呈正相关^[8~11]。本试验对各品种(系)生育时期进行了记录,对各时期与产量的关系作了分析探讨,其结果与前人的研究基本一致。说明延长其营养生长期,有利于增叶增花,积累大豆光合产物,从而更好的进行生殖生长。结荚期的缩短有利于前期积累营养的迅速转化^[12],进而达到提高产量。品种(系)24、15 和品种(系)2 其 R2~R4 阶段长度最短,而产量却较高。因此,从各生育时期长短与产量的相关性来分析,品种(系)2、15、24 比其它品种(系)在套作条件下能获得较高产量。因此,在套作模式下,大豆品种的选择宜选用全生育期较长、花期到结荚期长度相对较短的耐荫品种。

3.2 主要农艺性状对套作大豆产量的影响

产量与主茎长度、茎粗、分枝数、单株荚数、单株粒数间达到极显著正相关。与子叶节高度和结荚高度相关性不高,故可以在套作条件下舍去此两种农艺性状。可见,要使大豆在套作条件下获得高产,应该选用植株矮壮、茎干粗壮、分枝多、结荚多而密的品种。产量与株高之间呈极显著的负相关,说明在套作条件下,植株越高,越容易发生倒伏和缠绕现象,引起植株株型发生变化,进而引起植株内生理代谢发生相应变化,最后影响产量的提高。大豆产量由单株荚数、每荚粒数、百粒重等因素构成,这些性

状均属于数量遗传性状,受微效多基因控制,受环境因素影响相对较大^[13]。通过对不同大豆品种(系)进行通径分析,结果表明单株荚数对提高产量的贡献率最大,茎粗、主茎长度和分枝数虽然直接通径系数较小,但其通过单株荚数的间接通径系数较大。这说明单株荚数不仅直接使产量提高,还间接通过影响分枝数、茎粗和主茎长度使产量提高,由此说明,套作大豆产量的提高,首先要提高的单株荚数、茎粗和百粒重,然后主攻主茎长度和分枝数。因此,在套作条件下选择品种时,宜选用植株适中,生育期较长、分枝多、单株结荚多的耐荫性品种,然后通过播期调整、肥水控制,延长生育期,促进营养生长,进一步提高单株的茎粗、分枝数和荚粒数,保证较高的荚数和百粒重,实现增产。

参 考 文 献

[1] 何勇,张美年,杜小英,等. 川西北麦/玉/苕早熟发展浅析[J]. 耕作与栽培,1998,(5):7-9.

[2] 伍晓燕,王竹,张含彬,等. 玉/豆套作对大豆开花后光合生产的影响[J]. 作物杂志,2006,(3):30-33.

[3] Fehr W R and Caviness C E. Stages of soybean development [M]. Iowa Agric. Home Economics Exp. Stn. Spec. Rep. 80. Iowa. State Univ. Ames. IA. USA.

[4] 荣廷昭. 田间试验与统计分析[M]. 成都:四川大学出版社,2001:90-105.

[5] 吉林省农业科学院大豆研究所. 中国大豆品种志[M]. 北京:中国农业出版社,1993.

[6] 苏黎,宋书宏. 不同结荚习性大豆主要农艺性状与单株产量的比较研究[J]. 辽宁农业科学,1997,(3):11-13.

[7] 张建新,胡根海. 春大豆主要农艺性状的相关分析[J]. 新疆农业科学,2003,40(1):16-19.

[8] 盛德贤,滕建勋,牟方贵,等. 春大豆主要农艺性状方差分析及相关分析的研究[J]. 种子世界,2006,(1):24-27.

[9] 张为社,曹耿全. 大豆粒茎比和主要农艺性状关系的研究[J]. 安徽农业科学,2004,32(3):417-418.

[10] 梁江,陈渊,程伟东,等. 大豆主要农艺性状相关及通径分析[J]. 广西农业科学,2003,(3):126-128.

[11] 王瑞霞. 大豆主要农艺性状与产量的相关及通径分析[J]. 河北农业科学,1994,(1):9-11.

[12] 郭达伟,陈碧玲. 栽培措施对秋大豆农艺性状及产量的影响[J]. 大豆通报,1997(6):13-14.

[13] 百宝良,谢皓. 不同化学除草方案对夏播大豆农艺和产量性状的影响[J]. 北京农学院学报,2006,21(2):61-64.