

辽宁省大豆更替品种主要农艺性状研究^{*}

孙贵荒 宋书宏 刘晓丽 董丽杰

孙恩玉 张 丽 陈艳秋

(辽宁省农科院作物研究所 沈阳 110161)

摘要 本文研究了建国以来辽宁省大豆更替品种主要农艺性状的遗传改进及主要农艺性状与更替品种产量的关系。总的趋势是 13 个性状中除了分枝数以外其余性状均有不同程度的增长,其中三粒荚数、分枝荚数、单株粒重、粒茎比、株高及主茎节数的增长量较大,生育期变化量最小。相关与通径分析结果表明,单株粒重与单株荚数、主茎荚数、分枝荚数、百粒重和粒茎比有直接相关效应。单株荚数对单株产量的直接效应最大,是影响单株产量的主要因子。

关键词 大豆;更替品种;遗传改进

中图分类号 S565.03 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2001)01-0030-05

自王金陵(1947)研究了大豆性状演化后^[2],杨庆凯(1982)、隋德志等(1986)研究了我国黑龙江省大豆主要农艺性状的遗传改进^[3-4],叶兴国等(1996)研究了黄淮海地区大豆品种的遗传改进,裴东红等(1997)就辽宁省杂交育成大豆品种主要农艺性状的遗传改进进行了研究^[6]。由于研究使用的材料和所处的研究环境不同,结果也不尽一致。

辽宁省是我国北方春大豆主产区之一。建国以来的 50 年间,辽宁省大豆栽培品种几经更替,新品种不断取代老品种。每次品种更替都使大豆单位面积产量进一步提高。研究辽宁省 50 年来大豆品种更替过程中主要农艺性状的遗传改进,对提高大豆育种的准确性、减少盲目性,具有重要的现实意义。为此,本研究采用建国以来各个历史时段辽宁省有代表性的大豆品种,分析更替品种主要农艺性状与产量的效应及主要农艺性状的遗传改进,特别研究品种本身在增产中的作用,以期今后大豆育种实践提供参考。

1 材料和方法

辽宁省大豆品种更替大体分为 5 个时段^[7],选取每个时段审定并在生产上种植面积较大的典型品

种作为该时段组试材,共 5 组 22 份。

A 组:50 年代代表品种:集体 1 号、集体 2 号、丰地黄;

B 组:60 年代代表品种:锦 8-14 丹豆 2 号、铁丰 3 号、铁丰 5 号;

C 组:70 年代代表品种:铁丰 8 号、开育 3 号、铁丰 18 号、铁丰 19 号、铁丰 20 号;

D 组:80 年代代表品种:辽豆 3 号、开育 8 号、开育 9 号、丹豆 5 号、锦豆 35 号;

E 组:90 年代代表品种:铁丰 27 号、辽豆 10 号、开育 10 号、丹豆 8 号、锦豆 36 号;

1998 年,对所有参试品种进行纯化鉴定。1999 年将试材正式播种于省农科院试验田。随机区组,3 次重复,3 行区。行长 3 m,行距 0.6 m,10 cm 单株种植。田间调查物候期,成熟后,每小区取连续 10 株考种,测得 13 种主要农艺性状数据。同时实收中间行测产。

统计分析按随机区组的随机模型进行。先求得各性状的遗传方差 σ_g^2 、环境方差 σ_e^2 和表型方差 σ_p^2 ,进而计算遗传变异系数 ($G. C. V. = \sigma_g^2 / \bar{X} \cdot 100$)、表型变异系数 ($P. C. V. = \sigma_p^2 / \bar{X} \cdot 100$) 和性状遗传力 ($h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2 \cdot 100$)。在用协方差分析法进行相关分析后,以遗传相关系数阵进行通径分析。

* 收稿日期:2000-01-31

作者简介:孙贵荒(1958-),男,研究员,从事大豆遗传育种研究工作。

2 结果与分析

2.1 各性状变异分析

经方差分析, 13种数量性状均达到显著或极显著差异平准(表 1),表明就这 13种性状而言,参试品种之间存在着明显差别。株高、主茎节数、百粒重、出苗至始花日数、始花至终花日数和生育期等 6种

性状的遗传型和表型变异系数相对接近,其遗传方差大于环境方差,说明上述性状的表现主要受遗传因素作用,因此这些性状的表型变异系数可以近似地看作遗传变异系数;分枝数、单株荚数、主茎荚数、分枝荚数、三粒荚数、单株粒重和粒茎比等性状的遗传型变异系数与表型变异系数相差较大,且环境方差大于遗传方差,说明这些性状的表现很大程度上受环境制约。

表 1 主要农艺性状遗传参数
Table 1 Genetic parameters of agronomic characters

编号 No.	性状 Characters	F值 F value	表型 变异系数 P. C. V.	遗传 变异系数 G. C. V.	遗传型 方差 σ_g^2	环境 方差 σ_e^2	遗传力 H ²
1	单株粒重 Seed weight per plant (g)	1.82 [*]	29.89	13.75	8.40	19.97	29.61
2	单株荚数 Pods per plant	4.08 [*]	19.24	13.69	30.03	48.80	38.09
3	主茎荚数 Pods of main stem	1.84 [*]	28.79	11.82	18.97	85.67	18.13
4	分枝荚数 Pods on branches	4.37 [*]	62.80	45.69	40.72	45.79	47.07
5	三粒荚数 3- seed pods per plant	3.28 [*]	47.68	31.32	19.31	25.45	43.14
6	百粒重 100- seed weight (g)	24.46 [*]	11.55	10.88	4.67	0.60	88.66
7	粒茎比 Seed /stem ratio	2.74 [*]	21.35	12.94	0.03	0.05	36.77
8	株高 Plant height (cm)	15.45 [*]	17.32	15.77	172.59	35.83	82.81
9	主茎节数 Nods of main stem	5.52 [*]	12.99	10.06	2.88	1.91	60.09
10	分枝数 Branches number	3.78 [*]	61.19	42.44	0.86	0.93	48.11
11	出苗至始花日数 Emergence to flowering(D)	52.60 [*]	15.98	15.54	58.26	3.39	94.51
12	始花至终花日数 Continuous flowering period(D)	35.29 [*]	29.79	28.57	72.20	6.32	91.95
13	生育期 Emergence to maturity(D)	12.98 [*]	2.92	2.61	10.55	2.64	79.98

从遗传变异系数分析结果看,生育期的遗传变异系数最小,仅为 2.61%,说明各时段大豆品种生育期的遗传变异度最小;主茎节数、百粒重、主茎荚数、粒茎比、单株荚数、单株粒重、出苗至始花日数及株高等性状的遗传变异度为中等,遗传变异系数为 10.06–16.75%;始花至终花、三粒荚数、分枝数和分枝荚数等性状的遗传变异度相对较大,其遗传变异系数为 28.57–45.69%。上述结果表明,建国以来 50年间由于大豆品种更替引起的遗传变异中,大豆始花至终花的日数、三粒荚数、有效分枝数和分枝荚数的变化最大;主茎节数、百粒重、主茎荚数、粒茎比、单株荚数、单株粒重、出苗至始花日数和株高变化中等;生育期的变化最小。

遗传力分析结果反映出了性状的稳定程度,某些遗传力较高的性状,如出苗至始花日数、始花至终花日数、生育期、百粒重、株高等,宜在早代选择;而某些遗传力较低的性状,如主茎荚数、单株粒重、粒

茎比、单株荚数等,不宜在早代选择,应结合中、高代综合评选。

2.2 各性状年代间的遗传改进

根据变异度的分析结果可以看出,各时段间大豆品种的主要农艺性状程度不同地发生了遗传改进(表 2)。其中,分枝荚数、三粒荚数的平均递增量较大,分别为 10.8%和 14.0%;特别是三粒荚数,除 B 时段增加较少外, G、D、E 三个时段分别增加 59.3%、46.2%和 56.0%。单株粒重、株高、主茎节数虽然时段间起伏增长,但平均递增量中等,分别为 2.4%、4.6%和 3.0%。分枝数仅 B 时段表现增加 29.2%,其余各时段均呈减少态势,平均递减 12.1%。各时段粒茎比表现不稳定,有增有减,总的递减 1.4%。始花至终花日数的 B 时段增长 23.6%,其余各时段变化不大。其它性状增减变化不明显(图 1)。仅从产量构成的几个农艺性状来看,单株粒重、分枝荚数、单株荚数的遗传改进呈平稳递增态势;三粒荚数

虽然平均递增量较大,但起伏波动;各时段主茎英数 递减波动也较大,而百粒重变化幅度最小

表 2 各时段大豆品种主要性状均值

Table 2 Average value of each decade of main agronomic characters in soybean

编号 No.	性状 Characters	各时段均值 Average by each decade group					各组与 E组比差 Margin with E group				平均递增(%) Gradual increase(%)
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	
1	单株粒重 Seed weight per plant (G)	16.7	15.8	17.6	18.2	18.3	1.6	2.5	0.7	0.1	2.4
2	单株英数 Pods per plant	49.2	51.4	51.0	52.2	52.2	3.0	0.8	1.2	0.0	1.5
3	主茎英数 Pods of main stem	34.3	36.4	35.4	39.1	35.8	1.5	-0.6	0.4	-3.3	1.1
4	分枝英数 Pods on branches	13.2	14.2	15.0	16.2	18.9	5.7	4.7	3.9	2.7	10.8
5	三粒英数 3- seed pods per plant	9.1	9.4	14.5	13.3	14.2	5.1	4.8	-0.3	0.9	14.0
6	百粒重 100- seed weight(G)	20.0	19.6	19.4	20.3	20.7	0.7	1.1	1.3	0.4	0.9
7	粒茎比 Seed/stem ratio	1.4	1.1	1.3	1.4	1.4	0.0	0.3	0.1	0.0	-1.4
8	株高 Plant height (CM)	71.4	81.9	95.7	82.2	84.6	13.2	2.7	-11.1	2.4	4.6
9	主茎节数 Nods of main stem	15.7	16.1	18.8	16.3	17.6	1.9	1.5	-1.2	1.3	3.0
10	分枝数 Branches number	2.4	3.1	1.8	1.8	1.9	-0.5	-1.2	0.1	0.1	-5.2
11	出苗至始花日数 Emergence to flowering (D.)	46.4	52.4	46.0	50.6	49.1	2.7	-2.9	3.1	-1.5	1.5
12	始花至终花日数 Continuous flowering days	28.0	28.1	34.6	28.3	30.1	2.1	2.0	-4.5	-1.8	1.9
13	生育期 Emergence to maturity (D.)	122.2	123.3	123.5	124.4	126.0	3.8	2.7	2.5	1.6	0.8

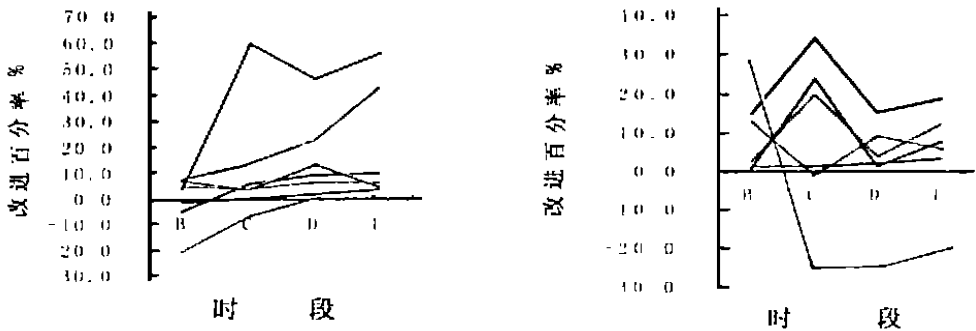


图 1各时段比 A时段增减示意图 (图中 1- 13代表的性状见表 2)

Fig. 1 Sketch map of increase and decrease of each trait for each decade
(1- 13 in the fig. Stand for the character No. in Table 2)

这一结果表明,50年来由于品种更替引起的遗传变异中,分枝英数、三粒英数的变化最大,单株粒重、百粒重、主茎节数及分枝英数变化中等,其余各性状变化较小;说明50年来选择向减少分枝数、增加分枝英数和主茎节数、提高百粒重、进而提高单株粒重的方向演化

2.3 主要农艺性状的相关分析及产量性状的通径分析

性状间相关分析结果表明,作为产量性状的单株粒重除与始花至终花日数呈不显著负相关外,与单株英数、主茎英数、分枝英数、三粒英数、百粒重、粒英比的相关均达到显著或极显著水平,且为一致

的正方向 与其它性状相关不显著。按单株粒重与各性状相关系数大小排列,其顺序是单株荚数 ($r_p=0.432^*$)、三粒荚数 ($r_p=0.348^*$)、粒茎比 ($r_p=0.318^*$)、百粒重 ($r_p=0.311^*$)、分枝荚数 ($r_p=0.243^*$)、主茎荚数 ($r_p=0.242^*$)、出苗至始花日数 ($r_p=0.159$)、分枝数 ($r_p=0.116$)、生育期 ($r_p=0.107$)、主茎节数 ($r_p=0.063$)和株高 ($r_p=0.033$)。但单株粒重与三粒荚数遗传相关系数较小。上述结果表明,在辽宁省大豆品种更替过程中,对提高单株产量作用最大的性状是单株荚数,其次是粒茎比、百粒重、分枝荚数和主茎荚数。正如前文所述,从各阶段大豆品种主要性状均值比较看,特别是 E组与 A组比较,正是这五个性状遗传改进较大。

表 3 6个性状对单株产量的通径分析

Table 3 Path analyses of 6 main characters to seed weight per plant

性状 Characters	遗传相关 r_g	间接作用 Effect indirect					
		直接作用 Effect direct	单株荚数 Pods per plant	主茎荚数 Pods of main stem	分枝荚数 Pods on branches	三粒荚数 3- seed pods per plant	百粒重 100- seed weight
单株荚数 Pods per plant	0.327	1.702		- 0.361	- 0.355	- 0.255	- 0.246
主茎荚数 Pods of main stem	0.310	- 0.761	0.806		0.307	- 0.044	- 0.018
分枝荚数 Pods on branches	0.274	- 0.995	1.292	0.235		- 0.005	- 0.131
三粒荚数 3- seed pods per plant	0.017	0.192	- 0.483	0.173	0.025		- 0.201
百粒重 100- seed weight	0.575	0.599	- 0.415	0.023	0.218	- 0.064	

株产量的主要因子,其次是百粒重、粒茎比。分枝荚数、主茎荚数对单株产量的直接影响为负效应,但通过单株荚数却表现出较强的正向间接效应,说明这两个性状对单株产量依然有较强的影响。三粒荚数由于受单株荚数较强的负效应影响而表现出较弱的直接效应;应该指出,由于三粒荚数与单株产量的遗传相关较弱,因而也反映出该性状易受环境因素影响。

综上所述,为提高品种的单株产量,在品种更替过程中单株荚数发挥了重要作用。增加单株荚数,提高百粒重和粒茎比,对进一步提高品种产量意义较大。

3 讨论

通过对建国以来辽宁省大豆更替品种主要农艺

从各性状间相关系数看,株高、主茎节数、分枝数、出苗至始花日数、始花至终花日数、生育期等性状对产量的构成存在着间接相关性。

上述相关分析结果表明,在品种更替过程中,对提高单株产量作用最大的性状是单株荚数,其次是三粒荚数、粒茎比、百粒重、分枝荚数和主茎荚数,这些性状对单株产量有直接正相关效应;各性状之间也存在着较密切的相互关联。

根据相关分析结果,对与单株产量相关密切的单株荚数、主茎荚数、分枝荚数、三粒荚数、百粒重和粒茎比等性状以遗传相关系数进行通径分析,结果列于表 3。

结果表明,单株荚数的直接效应最大,是影响单

性状表现进行比较研究,可以看出,在辽宁省大豆品种更替过程中,产量水平不断提高,与产量相关的主要农艺性状也发生了相应的遗传改进。提高大豆品种产量的关键是提高单株粒重。事实上,进入 80年代以来,辽宁省大豆高产育种十分艰难,以本研究为例,90年代育成品种的单株粒重比 70年代育成品种提高 4.0%,比 80年代育成品种仅提高 0.5%。这与裴东红等人的研究结果基本一致。大幅度提高单株粒重,进而提高品种产量,仍是辽宁省大豆育种工作者十分艰难的攻关课题。

从辽宁省大豆品种更替的轨迹看,提高单株荚数、三粒荚数、百粒重和粒茎比等产量因素水平,对提高单株粒重意义重大。本研究结果表明,单株荚数的提高主要是通过增加分枝荚数来实现的,每个时段分枝荚数都较前一时段有较大增加(表 2)。增加三粒荚数,提高百粒重,有助于提高单株粒重,但分枝荚数、三粒荚数、分枝数易受环境因素影响。说明

优化栽培技术措施也是提高大豆单株粒重的有效手段。增加株高可增加主茎荚数,从而间接增加主茎荚数。就本试验采用的品种试材来看,生育前期日数增多,使分枝荚数、主茎荚数增多,从而使单株荚数增多,提高单株产量;始花至终花日数过多,开花期持续较长,可能使品种稳定性增强,但不利于单株产量的进一步提高。结合本研究结果分析品种更替过程中生育期的变化,可以看出各时段生育期变化较小,表明品种生育期已基本适应辽宁省气候条件,今后辽宁省大豆高产育种不应指望过多延长或缩短生育期。

应当指出,本试验研究的是辽宁省大豆更替品种主要农艺性状的遗传改进,仅从辽宁省各时期主栽大豆品种中选取部分推广面积较大的代表性品种作为试材。由于参试材料的局限性、特定区域性,研究结果仅供今后辽宁省大豆育种工作参考。

参 考 文 献

- 1 王连铮,王金陵,大豆遗传育种学, [M] 科学出版社, 1992
- 2 王金陵,大豆性状之进化, [J] 农报, 1947, 12(5): 6- 11
- 3 杨庆凯,黑龙江省大豆生产品种更替过程中农艺性状的演化趋势的初步分析, [J] 东北农学院学报, 1982, 2: 41- 45
- 4 隋德志,王连铮,黑龙江省大豆品种遗传改进的初步探讨, [J] 大豆科学, 1986, 5(1): 11- 16
- 5 舒世珍,李福山,常汝镇,大豆主要性状演化的初步研究, [J] 作物学报, 1986, 12(4): 255- 258
- 6 裴东红,田冰,谢甫绶,辽宁省杂交育成大豆品种主要农艺性状的遗传改进, [J] 大豆科学, 1997, Vol. 16(1): 1- 5
- 7 石玉学,辽宁省农作物品种区划,辽宁省农业资源和区划地图集, [M] 测绘出版社, 1988
- 8 叶兴国,王连铮,刘国强,黄淮海地区大豆品种遗传改进, [J] 大豆科学, 1996, 15(1): 1- 10

STUDY ON ALTERATION OF MAIN AGRONOMIC CHARACTERS RELEASED SOYBEAN VARIETIES IN LIAONING

Sun Guihuang Song Shuhong Liu Xiaoli Dong Lijie Sun Enyu Zhang Li Chen Yanqiu

(*Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161*)

Abstract The relationships between main agronomic characters and seed yield per plant of soybean renewed released varieties in Liaoning since the establishment of new China was studied. The general tendency showed that among 13 characters besides No. of branches all increased in different levels. Pods of 3-seed, pods on branches, seed weight per plant, seed/stem ratio, plant height and nodes of main stem increased significantly, and days from emergency to maturity had only few increased. Genetic variations indicated that pods of 3-seed, No. of branches and seed weight per plant were more sensitive to environment. Correlation analyses showed that there exist direct correlative effects between seed weight per plant and pods per plant, pods of main stem, pods on branches, 100-seed weight and seed/stem ratio. Path analyses showed clearly that pods per plant had largest direct effects on seed weight per plant and was the main factor of effecting seed yield per plant.

Key words Soybean; Renewed varieties; Genetic improvement