

大豆主要农艺性状的遗传变异及相关性和主成分分析

石 惠¹, 许海涛²

(1. 河南省驻马店市种子管理站, 驻马店 463000; 2. 河南省驻马店市农业科学研究所, 驻马店 463000)

摘要:以国家黄淮海区试南 A 组 11 个大豆品种为材料, 对 12 个主要农艺性状进行变异系数、相关性和主成分分析。结果表明:有效分枝、倒伏级和单株荚数的变异系数较大, 分别为 60.93%、34.40% 和 27.89%, 生育期的变异系数最小为 4.17%; 在相关性上, 小区产量与单株粒重呈极显著正相关, 株高、单株荚数、单株粒数和每荚粒数也与小区产量呈正相关; 主成分分析结果表明, 前 4 个主成分对变异的累计贡献率达 92.16%。在性状选择上, 首先对变异大的性状进行选择是非常重要的, 在品种选择上, 应注意选择产量和单株粒重、单株荚数、单株粒数、每荚粒数均高的品种。

关键词:大豆; 农艺性状; 遗传变异; 相关性分析; 主成分分析

中图分类号: S565.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)02-0029-03

Genetic Variation, Correlation and Principal Component Analysis on Major Agronomic Trait of Soybean

SHI Hui¹, XU Hai-tao²

(1. Zhumadian Administration Station of Seed, Zhumadian 463000; 2. Zhumadian Agricultural Science Research Institute, Zhumadian 463000)

Abstract: The genetic variation, correlation and principal component of 12 agronomic characters of 11 soybean varieties of south group A in Huanghuaihai region were analyzed. The results showed that the variations of No. of branches per plant, lodging scale and pods per plant were the greatest, with a value of 60.93%, 34.40% and 27.89%, and variations of growth period were the least, with a value of 4.17%. Correlation analysis indicated that there was a significantly positive correlation between yield per plot and seed weight per plant, and there was also a positive correlation tends among plant height, pods per plant, No. of seeds per plant, seeds per pod and yield per plot. Principal component analysis showed that the first four principal components accounted for 92.16% of total variation. It is very important to select these agronomic traits which have bigger variant coefficient and have high yield. The variety should choose seed weight per plant, pods per plant, No. of seeds per plant and seeds per pod all on high level.

Key words: soybean; agronomic trait; genetic variation; correlation analysis; principal component analysis

大豆育种中选择的大多数农艺性状都是数量性状, 它们不仅受遗传因子控制, 而且很大程度上也受环境因素的支配, 这就增加了选择的难度。因此研究和探讨农艺性状间的遗传联系已成为许多数量遗传学家和育种工作者十分关注的问题。作物数量性状的多元遗传分析方法已被广泛应用于性状的遗传研究, 在小麦^[1]、水稻^[2]、谷子、高粱等多种作物上都有相关的研究报道。本研究利用遗传变异、相关

性^[3]、主成分分析法^[4]研究了 11 个大豆主要农艺性状间的遗传关系, 为提高性状的选择效率提供帮助, 为区域性大豆品种更新和筛选工作提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

以 2004 年国家黄淮海区试南 A 组大豆品种(系)为供试材料: 郑 94059、驻 9715、荷豆 99-6、周豆 12、淮 02-02、JN9843-06、蒙 9810、徐 9210-2、冀比 9 号、蒙 9428、中豆 20。

1.2 试验设计

试验设在驻马店市农业科学研究所农试场, 前茬作物大麦。采用随机区组排列, 3 次重复, 6 行区,

收稿日期: 2008-10-15

第一作者简介: 石惠(1976-), 女, 河南西平人, 助理农艺师, 主要从事作物育种和农业技术推广工作。E-mail: xuht0101@126.com。

行长 7 m, 行距 0.4 m, 株距 0.13 m, 小区面积 16.8 m², 密度 18.75 万株·hm⁻²。成熟时收获中间 4 行, 计产面积 11.2 m²。

1.3 测定项目

测定项目有: 生育期(X₁)、株高(X₂)、底荚高(X₃)、主茎节数(X₄)、有效分枝(X₅)、单株荚数(X₆)、单株粒数(X₇)、每荚粒数(X₈)、单株粒重(X₉)、百粒重(X₁₀)、倒伏级(X₁₁)、小区产量(X₁₂)。

1.4 分析方法

主要农艺性状的遗传变异、相关性和主成分分析采用 DPS 统计分析软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 变异系数分析

供试材料 12 个农艺性状测定结果表明(见表 1), 11 个大豆品种的 12 个主要农艺性状存在丰富的变异。其中, 变异系数最大的性状为有效分枝, 平均值 1.51 个, 变异系数达 60.93%, 变幅为 0.4~3.2 个, 有效分枝最少的为徐 9210-2 和蒙 9428, 最

多的为驻豆 9715。其次为倒伏级, 变异系数为 34.40%, 平均值 2.18 级, 变幅为 1~3 级, 其中倒伏级最高的品种(系)为周豆 12、蒙 9810、冀比 9 号、蒙 9428, 倒伏级最低的为驻豆 9715、菏豆 99-6。

各性状的变异系数从大到小依次为: 有效分枝>倒伏级>单株荚数>单株粒数>百粒重>底荚高>株高>单株粒重>每荚粒数>主茎节数>小区产量>生育期。可以看出, 生育期方面供试材料间差异不大, 而有效分枝的变异系数最大, 表明供试材料在这个性状变异十分丰富, 而其它性状的表现则介于这两类之间。其中有效分枝、倒伏级、单株粒数和单株荚数的变异系数较大, 说明可以通过良种选配和改善栽培措施等方法, 使这些性状获得较大程度的提高; 而主茎节数、单株粒重和每荚粒数等性状的变异系数居中等水平, 表明这些性状也可能获得一定程度的改善; 生育期的变异系数很小, 表明期望通过育种手段获得理想目标性状的难度较大。

表 1 11 个大豆品种主要农艺性状表现及变异分析

品种(系)	生育期 /d	株高 /cm	底荚高 /cm	主茎节数 /个	有效分枝 /个	单株荚数 /荚	单株粒数 /粒	每荚粒数 /粒	单株粒重 /g	百粒重 /g	倒伏级	小区产量 /kg
郑 94059	110	91.2	16.7	18.0	2.4	62.3	115.9	1.86	17.21	14.7	2	2.77
驻 9715	105	69.7	18.1	16.8	3.2	56.1	132.4	2.36	20.27	17.0	1	2.96
菏豆 99-6	104	64.3	24.6	15.8	0.9	30.9	78.2	2.53	15.52	19.8	1	2.64
周豆 12 号	113	79.6	23.8	15.9	0.8	32.5	66.6	2.05	14.41	22.8	3	2.46
淮 02-02	105	93.2	25.3	17.6	1.2	29.6	71.2	2.41	14.82	20.4	2	2.57
JN9843-06	103	67.0	24.2	14.4	1.9	40.8	113.3	2.78	15.84	14.7	2	2.62
蒙 9810	114	70.2	22.8	16.4	1.1	36.9	66.4	1.80	12.94	20.2	3	2.09
徐 9210-2	113	104.1	28.1	19.3	0.4	30.0	72.0	2.40	14.76	20.8	2	2.58
冀比 9 号	115	86.9	17.1	19.9	1.8	51.0	111.0	2.11	13.30	11.4	3	2.26
蒙 9428	114	65.9	26.8	15.2	0.4	35.8	70.1	1.96	14.20	19.8	3	2.45
中豆 20	110	82.0	24.9	18.4	2.5	37.1	78.3	2.11	13.98	17.0	2	2.42
平均值	109.64	79.46	22.95	17.06	1.51	40.27	88.67	2.22	15.20	18.05	2.18	2.53
标准差	4.57	13.21	3.91	1.73	0.92	11.23	24.26	0.30	2.06	3.40	0.75	0.24
变异系数/%	4.17	16.62	17.04	10.14	60.93	27.89	27.36	13.51	13.55	18.84	34.40	9.49

2.2 相关分析

为判断 12 个性状间的相互关系, 对试验结果进行了简单相关分析。12 个性状间的相关系数(见表 2)分析结果显示, 大豆的单株粒重与产量的相关系数达 0.9250, 呈极显著正相关, 倒伏级、生育期与产量的相关系数分别是一 0.7893 和一 0.6621, 呈极显著或显著负相关。小区产量与其它几个农艺性状的相关程度依次为单株粒数>每荚粒数>单株荚数>底荚高, 表明单株粒重对产量的影响最大。而单株粒数、每荚粒数、单株荚数等因素也是通过单株粒重间接影响了产量。所以要选育高产品种, 应以单株粒重作为首选目标性状, 同时选择单株荚数、单株粒

数较多的品种。从表 2 中还可以看出, 单株粒数与单株荚数、每荚粒数呈正相关, 单株荚数与每荚数呈负相关, 百粒重与单株荚数、单株粒数和每荚粒数呈极显著负相关。这表明, 随着单株荚数、每荚粒数的增加, 单株粒数有增加的趋势, 但三者的增加影响百粒重, 从而导致产量的降低。几个性状间存在相互制约的关系, 只有使其达到一定的平衡, 才能培育出高产品种。

2.3 主成分分析

对 12 个主要农艺性状进行主成分分析, 结果(见表 3)显示, 在所有的主成分构成中, 信息主要集中在前 4 个主成分, 其累积贡献达到 92.16%。主

成分 1 贡献率最大, 为 44.07%, 其次为主成分 2、3、4, 贡献率分别为 27.09%、13.37%、7.63%。

表 2 大豆主要农艺性状的相关系数

农艺性状	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
生育期(X ₁)	1.0000											
株高(X ₂)	0.2959	1.0000										
底荚高(X ₃)	-0.0147	0.0064	1.0000									
主茎节数(X ₄)	0.4064	0.8043 **	-0.2847	1.0000								
有效分枝(X ₅)	-0.3822	-0.0810	-0.7041 **	0.1746	1.0000							
单株荚数(X ₆)	-0.0100	0.0016	-0.9113 **	0.2262	0.7630 **	1.0000						
单株粒数(X ₇)	-0.3690	-0.0971	-0.7740 **	0.0939	0.8047 **	0.8765 **	1.0000					
每荚粒数(X ₈)	-0.7699 **	-0.0979	0.2950	-0.2374	0.0456	-0.2676	0.2327	1.0000				
单株粒重(X ₉)	-0.5960	-0.1383	-0.4280	-0.1537	0.6255 *	0.5716	0.7191 *	0.3161	1.0000			
百粒重(X ₁₀)	0.0730	-0.0199	0.6918 *	-0.3267	-0.6425 *	-0.7397 **	-0.7682 **	-0.0631	-0.1743	1.0000		
倒伏级(X ₁₁)	0.8087 **	0.0975	0.0651	0.0517	-0.4369	-0.1346	-0.4054	-0.6138 *	-0.7339 *	0.0507	1.0000	
小区产量(X ₁₂)	-0.6621 *	0.0152	-0.2037	-0.1283	-0.4477	0.3778	0.5732	0.4658	0.9250 **	-0.0800	-0.7893 **	1.0000

注: *, **, * 分别表示在 0.01 和 0.05 水平下显著。

表 3 12 个主要农艺性状的主成分分析

项目	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	特征值	贡献率 /%	累积贡献率 /%
主成分 1	-0.2575	-0.0512	-0.2974	0.0134	0.3702	0.3384	0.4065	0.1400	0.3758	-0.2684	-0.2892	0.3305	5.29	44.07	44.07
主成分 2	0.3970	0.2084	-0.3437	0.3528	0.1375	0.3151	0.1259	-0.3967	-0.1512	-0.2943	0.3154	-0.2365	3.25	27.09	71.16
主成分 3	-0.0244	0.6927	0.1479	0.5729	-0.0490	-0.1337	-0.0727	0.2020	0.0340	0.0667	-0.2414	0.1981	1.60	13.37	84.53
主成分 4	0.2139	0.0675	-0.0721	-0.0879	-0.0460	0.1530	-0.1425	-0.5320	0.4080	0.5603	-0.0567	0.3526	0.92	7.63	92.16

从表 3 可以看出,主成分 1 的特征向量中,载荷较高且符号为正的农艺性状有效分枝、单株荚数、单株粒数、每荚粒数、单株粒重和小区产量,特征向量值分别为 0.3702、0.3384、0.4065、0.1400、0.3758 和 0.3306。此类性状均与产量有关,可称为产量构成因子。载荷较高且符号为负的农艺性状是底荚高、倒伏级、百粒重,与小区产量呈负相关,即底荚高、倒伏级、百粒重对产量有一定的影响,说明在高产育种工作中,对有效分枝、单株荚数、单株粒数、每荚粒数、单株粒重可进行独立选择,但底荚不能太高,抗倒伏,百粒重适中。

主成分 2 的特征向量中,载荷较高且符号为正的农艺性状有生育期、株高、主茎节数、有效分枝,此类性状与植株的生长势有关,可称为生长势因子。其中以生育期的载荷量最大,且与株高、主茎节数呈正相关,说明株高越高,生育期越长,主茎节数较多,生长势也越强,在进行早熟性育种时,可适当考虑改进该性状。载荷较高且符号为负的农艺性状有底荚高、每荚粒数、单株粒重、百粒重和小区产量,每荚粒数、单株粒重与小区产量呈正相关,说明每荚粒数越多,单株粒重越大,产量就越高。前 4 个性状和后 5 个性状主要呈负相关,说明生育期、株高、主茎节数和有效分枝的增加,单株粒重和产量呈下降趋势,即盲目追求过长过多的生育期、株高、有效分枝等,将会造成单株粒重和小区产量的下降,因此,对提高大豆综合性状而言,应选择生长势适中的为好。

主成分 3 的特征向量中,载荷较高且符号为正的农艺性状有株高、有效分枝、每荚粒数,特征向量值分别为 0.6927、0.5729 和 0.2020,说明株高越高,有效分枝越多,每荚粒数越多,在株型选择时可适当考虑改进该性状。

主成分 4 载荷较大且符号为正的农艺性状有百粒重、单株粒重,特征向量值分别为 0.5603、0.4080,说明百粒重大,单株粒重越高。

3 讨论

在我们所分析的各农艺性状中,有效分枝、倒伏级、单株荚数、单株粒数、百粒重、底荚高、株高的变异系数较大,在品种选育上,首先对这些性状进行选择,比较容易获得优良品种。大豆产量和单株荚数、每荚粒数、单株粒重是密切相关的,要获得较高的产量首先要有较高单株粒重,较多的单株粒数、单株荚数,适中的百粒重。从相关的角度看,倒伏级、生育期和株高也很重要。高产大豆品种的主要农艺性状特征为生育期、百粒重、株高适中,单株粒重、单株荚数、每荚粒数指标值大,抗倒伏。

从主成分分析看,产量的构成主要在第一和第四主成分上,包含的主要性状有单株荚数、单株粒数、百粒重、底荚高、株高、单株粒重、每荚粒数。生育期和株高对大豆的生产应用推广是很重要的,这两个性状主要在第二主成分上。在选择大豆品种时应注意产量高和生育期、株高适中的品种,所以要着重对第一、二、四主成分的综合性选择。

青贮玉米合理种植密度的研究

黄常柱¹, 李 波², 张 宇², 张立国², 陈喜昌²

(1. 黑龙江省富裕县农业推广中心, 富裕 161200; 2. 黑龙江省农业科学院玉米研究所, 哈尔滨 150086)

摘要:以青贮玉米品种龙辐 208 为试验材料, 研究了 6 种植密度对青贮玉米生物产量的影响。结果表明, 不同种植密度下的处理之间生物产量差异显著。通过对各处理的生物产量结果进行方差分析, 确定该青贮玉米品种的最佳密度为 7.6 万株/hm²。
关键词: 青贮玉米; 种植密度; 生物产量
中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2008)02-0032-02

Studies on the Planting Density of Silage Maize

HUANG Chang-zhu¹, LI Bo², ZHANG Yu², ZHANG Li-guo², CHEN Xi-chang²

(1. Fuyu Agricultural Technology Extension Center, Fuyu 161200; 2. Maize Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: The effect of 6 planting densities on the yield of silage maize was studied using Longfu208 as test material. The results showed that the difference between biomass under the different densities is notably, the most appropriate density was ascertained 76,000 plants per hectare according variance analysis of biomass between each treats.
Key words: silage maize; planting density; biomass

青贮玉米是指在玉米乳熟至蜡熟期之间将地上全株的茎叶和果穗采收, 经加工青贮发酵后饲喂家畜的一类玉米品种。其特点是茎叶产量高, 可溶性碳水化合物丰富, 营养生长期长, 光合效率高, 蛋白质含量高, 木质素和纤维素含量低, 消化高。近年来黑龙江省畜牧业发展迅速, 青贮玉米作为农区发展畜牧业的重要饲料来源, 其种植面积呈逐年递增趋势。但由于青贮玉米在黑龙江省大面积种植时间短, 青贮玉米种植与普通玉米种植技术的差别尚不是特别清楚, 尤其是种植密度已落后于欧美先进国家, 生产上往往造成密度低青贮玉米生物产量不高, 密度高造成倒伏、营养含量下降, 同时也不能充分发挥良种和地区的光热资源优势。因此, 摸清在黑龙

江省一定生态条件 and 生产水平下的最适密度尤为必要。黑龙江省富裕县奶牛等畜牧业发展较好, 且光热资源丰富, 龙辐 208 青贮玉米品种通过几年应用, 表现为适应性好、生物产量高, 基本可以代表生产上应用的多数青贮玉米品种。试验选择在富裕县对青贮玉米品种龙辐 208 的适宜密度进行详尽研究, 为富裕县及其类似地区今后生产中种植青贮玉米选择密度时提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验以黑龙江省农业科学院玉米研究所选育的青贮玉米新品种龙辐 208 为材料, 在黑龙江省富裕县龙安桥镇院县科技共建示范园区内进行。土壤为黑钙土, pH 为 7.5 左右, 有机质含量 1.8% 左右, 土壤肥力较低。

试验共设 6 个处理(见表 1), 随机区组排列, 3

参考文献:

[1] 韩龙珠. 多元分析在小麦数量性状研究中的应用[M]//刘垂. 作物数量性状的多元遗传分析. 北京: 农业出版社, 1991: 232-257.

[2] 徐静斐. 多元分析在水稻遗传育种上的应用[M]//刘垂. 作物数量性状的多元遗传分析. 北京: 农业出版社, 1991: 266-298.

[3] 王明泉. 玉米杂交 F₁ 代秃尖与亲本秃尖相关性研究[J]. 玉米科学, 2001, 9(4): 43-44.

[4] 汤丰收, 李蝴蝶. 花生 35 个品种的主成分分析及遗传距离测定[J]. 河南农业科学, 1992(4): 5-8.