

长江中游夏大豆地方品种品质及产量等性状的典型相关与通径分析*

宋启建 盖钧镒 马育华

(南京农业大学大豆研究所 210095)

摘 要

以长江中游地区夏大豆品种资源中随机抽取的94个品种为材料,运用典型相关分析方法研究品种的蛋白质含量、油分含量、产量性状及其它农艺性状间的相互关系,同时利用通径分析方法研究产量、产量构成因素及与形态及生育期性状之间的关系。主要结果是:产量与产量构成因素之关系较大,与形态数量性状之关系次之,与生育期性状之关系较小。产量构成三因素中以荚数/株、百粒重对产量,生育前期及分枝数对荚数/株,生育前期及生育后期长短对百粒重有较大的直接作用。

关键词 大豆;蛋白质含量;油分含量;产量;典型相关分析;通径分析

大豆性状间的相互关系研究已有许多报道,金善宝等^[1],梁振富等^[2]对我国部分地方品种蛋白质含量、油分含量及其它性状,马育华等^[3]、Weber等^[4],Johnson等^[5]对产量与农艺性状之间的关系利用简单相关或遗传相关或表型相关的方法作了研究,多数研究结果为蛋白质含量与油分含量负相关,油分含量与产量正相关,生育期、百粒重、株高与产量正相关等。然而,生物体一个性状与另一个性状之间的关系并非独立,一个性状往往受多个性状的综合影响,育种研究中个别性状的改进对目标性状的贡献往往较小,这时需寻找多个相关因子(即一组相关因子)加以改进,以提高选择效率。长江中游是中国南方种质资源分布的重要区域,大批地方品种经筛选已用于生产或作为育种的亲本材料。本文试图应用典型相关分析方法等探讨性状之间的关系,以指导长江中游地区夏大豆地方品种的进一步选择与利用。

* 本文于1995年5月10日收到。

This paper was received on May 10, 1995.

材料与方法

本研究材料为长江中游地区夏大豆地方品种资源中随机抽取的94个品种。1983年采用三次重复的随机区组设计,五行区,行距0.5m,穴距0.1m,每穴一株。田间管理与大田生产相同。

收获时,随机取样10株进行室内考种,并取中间三行计产,小区计产面积为2.5m²,田间记载性状有:生育前期、生育后期、全生育期。考种性状有:株高、茎粗、主茎分枝数、每株荚数、每荚粒数、百粒重、每株粒数、每株粒重、收获指数、小区产量等。测定性状为蛋白质含量和油分含量。

文中采用的典型相关分析、通径分析方法参见 Hotelling^[6],张尧庭^[7],Pandey^[8],Whitehouse^[8]等人著作或论文。

结果与分析

1. 长江中游地区大豆地方品种品质及产量性状的典型相关分析

将蛋白质含量、油分含量及产量三性状作为一组,其它性状为一组,作典型相关分析,分析结果见表1。

表1中列出了油分含量、蛋白质含量及产量性状与几个主要性状的典型相关分析结果。

表1 蛋白质含量、油分含量、产量与几个主要性状的典型相关分析结果

Table 1 Canonical correlation analysis of protein content, oil content and yield of soybean landrace population

序号 Number	典型相关系数 Canonical correlation coefficients	典型向量 Canonical variables
1	0.6679**	$u_1 = x_1 - 0.1568x_2 - 0.0822x_3$ $v_1 = -0.2564y_1 + 0.0782y_2 + 0.7179y_3 + 0.5484y_4 - 0.4619y_5 + y_6 + 0.4770y_7$
2	0.3731*	$u_2 = 0.0519x_1 + 0.4422x_2 + x_3$ $v_2 = y_1 + 0.1155y_2 - 0.668y_3 - 0.2338y_4 + 0.7496y_5 - 0.2978y_6 + 0.3164y_7$
3	0.3143	$u_3 = 0.0782x_1 + x_2 + 0.2238x_3$ $v_3 = -0.1129y_1 - y_2 + 0.1032y_3 - 0.5993y_4 - 0.4242y_5 + 0.4395y_6 + 0.0229y_7$

注(1) x_1 =小区产量 x_2 =蛋白质含量 x_3 =油分含量 y_1 =生育前期 y_2 =生育后期 y_3 =百粒重 y_4 =株高 y_5 =分枝数 y_6 =荚数/株 y_7 =粒数/荚

(2)经显著性测验,第一个典型相关系数达极显著水平 $\chi^2_3 = 97.82 > \chi^2_{0.01}(21) = 31.67$ 第二个典型相关系数达极显著水平 $\chi^2_2 = 22.47 > \chi^2_{0.05}(12) = 21.03$ 第三个典型相关系数达极显著水平 $\chi^2_2 = 8.89 < \chi^2_{0.05}(5) = 11.07$

Note: (1) x_1 , plot yield, x_2 , protein content, x_3 , oil content, y_1 , days from seedling to flowering, y_2 , Days from flowering to maturity, y_3 , 100-seed weight, y_4 , plant height

(2) The first canonical correlation coefficient is significant at 1% probability level. The second canonical correlation coefficient is significant at 5% probability level. The third canonical correlation coefficient is not significant at 5% probability level

第一典型相关系数的第一向量 u_1 以小区产量权重最大, 其它两性状权重很小, 所以该向量以产量性状为主。第二向量 v_1 中性状按权重绝对值大小排列的顺序为: 荚数/株、百粒重、株高、粒数/荚、分枝数、生育前期、生育后期。其中权重绝对值大于 0.40 的性状有荚数/株、百粒重、株高、粒数/荚、分枝数。尤其以荚数/株和百粒重权重较大, 粒数/荚与株高权重大小相似, 系数最小的性状为生育前期和生育后期两性状。这表明: 产量与产量构成因子(荚数/株, 百粒重)关系密切程度大于与形态性状(株高、主茎分枝数)及生育期性状的关系、与盖钩缝、马育华^[12]所得结果一致。可见对产量性状的利用首先应注意产量构成性状, 其次为形态及生育期性状。第一向量 u_1 中权重较大的 x_1 性状系数为正, 第二向量中权重较大的三个产量构成因素及株高系数为正, 而以分枝数系数符号为负。因而在选择高产品种时应提高三个产量构成因子的水平, 适当提高株高, 减少分枝数。

第二典型相关系数的第一向量 u_2 中, 油分含量性状权重最大, 蛋白质含量权重次之。 u_2 实际为蛋白质与油分含量之和向量, 但以油分含量为主。第二个向量中以生育前期、百粒重及分枝数权重较大, 这几个较大权重的性状中, 生育前期、分枝数系数为正号, 百粒重为负号。说明一个油分含量较高的品种似乎具有生育前期较长, 分枝数较多, 籽粒较小的特点。

第三个典型相关系数的第一向量 u_3 以蛋白质含量系数最大, v_3 中各性状按系数绝对值大小排列顺序为生育后期、株高、荚数/株、分枝数、生育前期、百粒重、粒数/荚, 其中生育前期、生育后期、株高、分枝数性状系数为负号, 百粒重、荚数/株、粒数/荚为正号。

v_2 向量中各性状按系数绝对值大小顺序为: 生育前期、分枝数、百粒重、粒数/荚、荚数/株、株高、生育后期, 其中百粒重、株高、荚数/株性状系数为负。生育前期、生育后期、分枝数、粒数/荚为正。对比 v_2 和 v_3 发现大多数性状按系数绝对值的排序及系数符号在两向量中相反。虽然, 经检验第三个典型相关系数值并不显著, 但可看出趋势: 即高油分和高蛋白质含量的材料在其它大多数性状的表现上具相反特点。这可能是通过株型或其它辅助性状难以同时兼顾蛋白质及油分含量原因所在, 因而对于品质性状的选择必须有所侧重。

2. 长江中游大豆地方品种产量因素的通径分析

典型相关分析表明, 产量构成因素与产量的关系最密切, 尤其是荚数/株和百粒重两性状。但这两个重要性状在长江中游资源中平均水平低, 选择潜力较小^[11]。因此在育种上有必要对这两个性状加以改进。

途径之一, 就是通过其它性状进行间接改进。

典型相关分析已把影响产量的性状分为两大类: 产量构成因素类及形态性状与生育期性状类, 因后类性状的影响必须通过前类性状起作用, 故把前类性状称为第一级性状, 后类性状称为第二级性状, 作二级通径分析。在进行产量与其三个构成因素的关系分析之前, 产量及产量构成因素值都经对数转换。通径链图如图 1。

通径分析表明:

1)总荚数/株对产量的直接效应相对最大,百粒重次之,粒数/荚最小。所以在选择时应偏重于总荚数/株和百粒重两性状。这与典型相关分析结果一致。荚数/株与百粒重有较强的负相关($r=-0.4293^{**}$),故在选择时不能顾此失彼,以避免~因素水平的提高而导致另一因素水平的降低。

2)影响荚数/株的因素主要为生育前期及分枝数,因为分枝数愈多,则荚数愈多。生育前期愈长,则营养生长期愈长,主茎节数、分枝数及花序数愈多。所以若要提高荚数/株水平就应该从改进品种的生育前期和分枝数着手。延长生育前期和提高分枝数。但从小区产量看:由于生育期与分枝数显著负相关,因而分枝数在提高荚数/株同时,又通过与生育期的负相关降低荚数/荚从而降低产量。

3)影响百粒重的主要因素为生育前期及生育后期。生育前期愈长,百粒重愈小,生育后期愈长,则百粒重愈大。因而选择后期较长,前期较短的品种加以利用是提高品种百粒重途径之一。

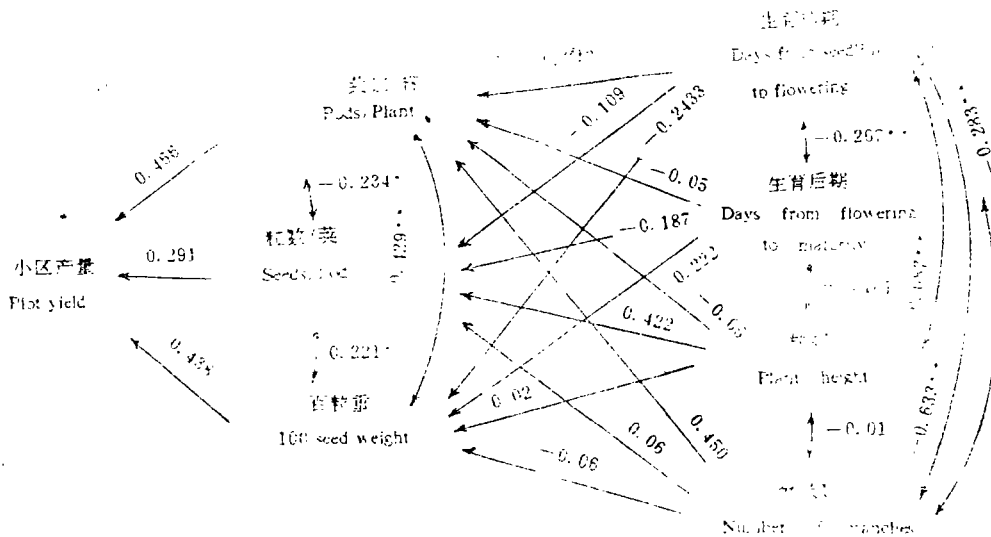


图 1 产量构成因素对小区产量的直接效应及与其影响因素的关系

Fig. 1 Path coefficient analysis of plot yield, yield components and other traits

讨 论

过去许多学者对品质性状与其它性状的相关作了研究,但结果并不一致。从本试验偏相关分析结果(表 2)看出,两个品质性状与所有其它性状偏相关关系均不显著,可见在进行这两个性状的改进时,可能不会导致其它性状的变化,这是优点。但在进行相关选择时,仅根据单个性状对目标性状选择,效率显然较低。

典型相关分析表明,油分含量与多个性状具有明显的相关性。而这多个性状的遗传变异都比油分含量的大,通过对变异较大性状的选择有可能改变变异较小性状的水平,选择

可以建立选择指数,通过指数的大小确定当选品种。

从典型相关结果来看:蛋白质含量与其它多个性状的典型相关关系并不显著,因而对蛋白质性状进行间接选择时,需扩大性状的范围,如引进质量性状等。这样的选择也许会有成效。

表 2 品质性状与其它性状的偏相关系数

Table 2 Partial correlation coefficients of protein content, oil content with other traits

	生育前期 DF	生育后期 DM	全生育期 DSM	株 高 PH	茎 粗 PD	主茎分枝 NB	总荚数 NP
油分%(OC)	0.134	0.159	-0.174	0.004	0.130	-0.113	0.045
蛋白质%(PC)	0.174	0.208	-0.175	0.106	0.069	-0.010	0.028
	粒数/荚 NS/P	百粒重 100SW	粒数/株 NSP	粒重/株 WP	经济系数 HI	蛋白质% PC	油分% OC
油分%(OC)	-0.099	-0.066	0.131	-0.072	0.153	-0.593*	1
蛋白质%(PC)	0.110	-0.078	0.064	-0.020	0.104	1	-0.593*

Note: DF, days from seedling to flowering. DM, days from flowering to maturity. DSM, days from seedling to maturity. PH, plant height. NP, number of pod per plant. NS/P, number of seeds per pod. 100 SW, 100 seed weight. NSP, number of seeds per pod. WP, seed weight per plant. HI, harvest index. PC, protein content. OC, oil content.

参 考 文 献

- [1] 金善宝,王兆澄.1935.大豆几种性状与油分、蛋白质之关系.中华农学会报.142,185-198
- [2] 梁振富.1982.大豆脂肪和蛋白质含量与几种质量性状相关性的研究.中国农业科学.(5),48-56
- [3] 马育华,裴广静.1982.江淮下游地区大豆地方品种的初步研究.作物学报.5(4),1-11
- [4] Weber, C. R. and B. R. Moorthy. 1952. Heritable and nonheritable relationship and variability of oil content and agronomic characters in the F₂ generation of soybean crosses. A. J. . 44,202-209
- [5] Johnson, H. W. . H. F. Robinson, and R. E. Comstock. 1966b. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. A. J. . 47,477-483
- [6] Hotelling, H. 1936. Relations between two sets of variates. Biometrika 28,321-377
- [7] 张尧庭,方开泰.1983.多元统计分析引论,科学出版社
- [8] Pandey, J. P. . J. H. Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans (*Glycine max* (L.) merr.). Crop Sci. 13,505-507
- [9] Whitehouse, R. N. H. . 1971. Canonical analysis as an aid in plant breeding. In Barley Genetics I. Proc Second. Int. Barley Genet. Symp. 269-282
- [10] 宋启建,董钧镒,马育华.1987.长江中游夏大豆地方品种资源特点及遗传变异.南京农业大学学报.3(3): 29-36
- [11] 董钧镒,马育华.1984.江淮下游大豆地方品种群体农艺性状的典型相关分析.作物学报.10(4):229-235

CANONICAL CORRELATION ANALYSIS AND PATH COEFFICIENT ANALYSIS OF
PROTEIN CONTENT, OIL CONTENT AND YIELD OF SUMMER SOYBEAN
LANDRACE POPULATION FROM MID-YANGTZE RIVER VALLEY

Song Qijian Gai Junyi Ma Yuhua

(*Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University, Nanjing, 210095*)

Abstract

Ninety-four varieties from the local soybean germplasm population in the Mid-Yangtze River Valley were used to explore relations of protein content, oil content, and yield with other characters, i. e. yield components, morpho-quantitative and growing periods characters by means of canonical correlation analysis and path coefficient analysis methods. Results indicated that oil content was significantly correlated with the linear combination of traits, i. e. days to flowering, days from flowering to maturity, 100-weed weight, plant height, number of branches, number of pods per plant, number of seeds per pod. High oil cultivars had diverse features on the above traits in contrast with high protein ones, therefore, selection of genotypes with both higher protein content and oil content were difficult.

Yield had stronger relationship with its components than with morphoquantitative characters, in turn, than with developmental period characters.

The relations between yield and its components, (i. e. number of pods per plant, number of seeds per pod, 100-seed weight) between the yield components and traits influencing them were studied. It showed that number of pods per plant and 100-seed weight had strong direct effects on yield, and the same was true for days to flowering and number of branches on number of pods per plant, days to flowering, days from flowering to maturity on 100-seed weight.

Key words Soybean germplasm; Protein content; Oil content; Yield; Canonical correlation analysis; Path coefficient analysis