

# 大豆脂肪酸与主要农艺性状和品质性状的相关分析

年海\* 王金陵 杨庆凯

(东北农业大学)

刘忠堂 王大秋 刘国范

(合江农科所) (吉林市农科所) (大庆农科所)

## 摘 要

以25个高产大豆品系为材料,同时在8个生态地点进行试验,分别估算了各地点脂肪酸性状间以及其与蛋白质、脂肪以及二者总量的遗传相关;同时也估算了其于主要农艺性状的遗传相关。结果表明,亚麻酸、亚油酸及油酸之间的相关关系较稳定,在不同生态条件下表现较一致,都是亚麻酸与亚油酸呈极显著正相关,而油酸与二者都呈极显著负相关。在各点亚麻酸与生育期性状基本呈显著正相关,这表明生育期长的品系由于鼓粒期处于较低温度条件下,种子的亚麻酸含量也高。脂肪酸与主要农艺性状的相关在不同点表现都基本一致的较多,但多数未达显著水平。在所有点棕榈酸与百粒重都呈极显著正相关,这说明可以利用百粒重对棕榈酸进行间接选择,以降低饱和脂肪酸含量提高豆油品质。又由于棕榈酸基本上与亚麻酸呈极显著正相关,而且遗传较简单,因此,可以通过棕榈酸对亚麻酸进行间接选择。

**关键词** 大豆;脂肪酸;主要农艺性状;遗传相关

## 前 言

关于脂肪酸之间的相关,许多人研究结果表明,亚油酸与亚麻酸呈正相关,而油酸与亚油酸及亚麻酸呈负相关。但平春枝<sup>[1]</sup>的结果是亚油酸与亚麻酸呈负相关;张国栋<sup>[2]</sup>的结果是二者呈弱正相关。李永忠<sup>[3]</sup>等研究结果表明脂肪含量与亚麻酸含量呈极显著负相关;而脂肪与油酸及亚油酸含量的相关不同研究结果不一致,但多为脂肪与亚油酸呈负相关,

\* 年海现在华南农业大学农学系工作,邮编510642。

本文于1995年8月1日收到。This paper was received on Aug. 1, 1995.

而与油酸呈正相关。李莹<sup>[4]</sup>研究结果表明,蛋白质含量与各脂肪酸无相关。

有关大豆品质性状与主要农艺性状的相关,过去对蛋白质及脂肪含量与主要农艺性状的相关研究较多。有关脂肪酸与主要农艺性状的遗传相关,至今尚无人进行过研究,只是对脂肪酸与百粒重的简单相关研究较多。徐豹<sup>[5]</sup>等对野生、半野生和栽培大豆共 175 份混合材料的百粒重与几种脂肪酸含量的相关研究指出,百粒重与亚麻酸,亚油酸及棕榈酸分别呈显著负相关,与油酸呈显著正相关,胡明祥<sup>[6]</sup>等的研究结果表明,百粒重与油酸呈显著正相关,而与亚麻酸呈显著负相关。庄无忌<sup>[7]</sup>研究指出,籽粒大小与亚麻酸呈显著负相关。

以上研究结果都是在一个环境下获得的,或是对不同地理来源品种进行化学品质分析后而进行的简单相关分析。有关生态环境对品质性状间以及其与主要农艺性状间的相关的影响还没有人进行过研究,因此,研究不同生态条件下这些性状之间的遗传相关及其稳定性,对大豆品质育种可提供一些有价值的参考依据,以便进行有效的间接选择。

## 材料与方 法

本试验以 25 个品系为材料在东北三省 8 个地点同时进行试验。这 8 个地点如下:1. 东北农学院(哈尔滨)、黑龙江省农科院(哈尔滨)、绥化农科所(绥化)、合江农科所(佳木斯)、大庆农科所(大庆)、吉林市农科所(吉林)、铁岭农科院(铁岭)、辽宁省农科院(沈阳)。

试验均采用裂区设计,主处理和副处理均作随机区组排列,3 次重复,2 行区,株距 8cm,行长 5m。

田间观察记载的性状有:出苗期、开花期、生育期。室内调查考种的性状有:株高、分枝数、主茎节数、主茎荚数、分枝荚数、单株荚数、单株粒数、百粒重、单株产量、产量。农艺性状每品种每一重复调查考种 10 株平均,分析的品质性状有:脂肪含量、蛋白质含量及 5 种脂肪酸含量。各试点生产的种子统一在东北农学院进行化学品质分析。统计方法:

$$1. \text{简单相关 } r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

$$2. \text{遗传相关 } r_{g1} = \frac{COV_{g1 \cdot 2}}{\delta_{g1} \cdot \delta_{g2}}$$

遗传相关的标准误差按 Robertson 提出的近似公式计算。

$$\delta_{r_g} = (1 - r_g^2) \left[ \delta_{g1}^2 \cdot \delta_{g2}^2 / (Zh_1^2 \cdot h_2^2) \right]^{1/2}$$

根据  $\delta_{r_g}$  对遗传相关系数进行检验。

### 3. 偏相关系数

假定有三个变量,分别是  $x_1, x_2, x_3$ , 当除去  $x_3$  影响后,它们的相关系数为  $r_{12,3}$ ; 当除去  $x_2$  影响后,它们的相关系数为  $r_{13,2}$  等等,那么用简单相关系数可以算出偏相关系数。

$$r_{12,3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{1 - r_{13}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{23}^2}}$$

$$r_{13,2} = \frac{r_{13} - r_{12}r_{32}}{\sqrt{1 - r_{12}^2} \cdot \sqrt{1 - r_{32}^2}}$$

## 结果与分析

### 一、脂肪酸之间的相关

遗传相关分析结果表明,5种脂肪酸之间的相关可分为两类:一类是在8个地点均表现一致的稳定相关关系的成对性状;另一类是在不同生态条件下相关不一致的成对性状。亚麻酸与亚油酸呈极显著正相关,相关系数在0.429~0.826之间;亚麻酸与油酸呈极显著负相关,相关系数在-0.602~-0.902之间;亚油酸与油酸呈极显著负相关,相关系数在-0.926~-0.988之间;亚麻酸与棕榈酸除在绥化点无相关外,在其他点都呈极显著正相关。以上几对性状在不同生态条件下,相关关系非常稳定,说明这几对性状内在的遗传基础是相当密切的,这也与以前多数报道相一致。硬脂酸与油酸、亚油酸、亚麻酸之间的相关,在黑龙江各点也表现较一致,硬脂酸与油酸呈正相关,与亚油酸及亚麻酸都呈负相关。一些性状在不同生态条件下表现相关关系不一致,这反映出了不同生态条件对这种相关关系的影响。

表1 不同生态条件下5种脂肪酸间的遗传相关

Table 1 Genetic correlations between five fatty acids under various ecological conditions

相关性状 Correlated traits	东农 Dongnong	黑农 Heinong	绥化 Suihua	合江 Hejiang	大庆 Daqing	吉林 Jilin	辽院 Liaoyuan	铁岭 Tieling
亚麻酸-亚油酸 Linolenic-Linoleic	0.826**	0.626**	0.446**	0.489**	0.429**	0.605**	0.529**	0.648**
亚麻酸-油酸 Linolenic-Oleic	-0.902**	-0.761**	-0.602**	-0.746**	-0.702**	-0.784**	-0.677**	-0.751**
亚油酸-油酸 Linoleic-Oleic	-0.983**	-0.973**	-0.943**	-0.926**	-0.911**	-0.958**	-0.977**	-0.988**
亚麻酸-棕榈酸 Linolenic-Palmitic	0.500**	0.398**	-0.004	0.186**	0.224**	0.337**	0.341**	0.436**
棕榈酸-硬脂酸 Palmitic-Stearic	-0.364**	0.346**	-0.189**	0.018	0.271**	0.181**	-0.300**	0.092
棕榈酸-油酸 Palmitic-Oleic	0.464**	-0.241**	-0.311**	0.105	-0.162**	-0.164**	0.341**	-0.329**
棕榈酸-亚麻酸 Palmitic-Linoleic	0.344**	0.063	0.072	-0.384**	-0.145*	-0.059	0.221**	0.118*
硬脂酸-油酸 Stearic-Oleic	0.545**	0.234**	0.444**	0.059	0.246**	-0.238**	0.361**	-0.012
硬脂酸-亚油酸 Stearic-Linoleic	-0.527**	-0.330**	-0.492**	-0.169*	-0.432**	0.139*	-0.394**	0.033
硬脂酸-亚麻酸 Stearic-Linolenic	-0.540**	-0.268**	-0.239**	-0.016	-0.157**	0.149**	-0.307**	0.049

\*, \*\* 为 0.05, 0.01 显著水平

\*, \*\* Values significant at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

为了进一步说明油酸、亚油酸、亚麻酸三者的相关关系,本试验采用偏相关系数分析法对三者的偏相关关系进行了估算。因为仅从二个变量之间的相关关系,往往不能说明这两个变量的真正关系,因为此时所有变量均在变化着。偏相关系数可以排出其他变量的影

响,找到真实密切的变量。结果表明,当亚麻酸含量一定时,油酸与亚油酸的偏相关系数  $R(12,3) = -0.964^{**}$ ,呈极显著负相关,与相关系数  $(r_{(12)} = -0.958)$  基本接近;当亚油酸一定时,油酸与亚麻酸呈极显著负相关,偏相关系数  $R(13,2) = -0.632^{**}$ ,与相关系数  $r(13) = -0.747^{**}$  基本一致;但当油酸一定时,亚油酸与亚麻酸呈极显著负相关,偏相关系数为  $R(23,1) = -0.599^{**}$ ,这与相关系数  $R(23) = 0.591^{**}$  完全相反,从生理生化方面分析,亚油酸和亚麻酸的形成,现已知道是在油酸中相应位置脱氢而成的,二者同来源于油酸,这种负偏相关是可以理解的。

## 二、蛋白质含量、油分含量及蛋脂总量与脂肪酸之间的相关

表2 各脂肪酸与蛋白质、脂肪及二者总量的遗传相关

Table 2 Genetic correlations between fatty acids and protein, oil and protoil contents

相关性状 Correlated traits	东农 Dongnong	黑农 Heinong	绥化 Suihua	合江 Hejiang	大庆 Daqing	吉林 Jiling	辽院 Liaoyuan	铁岭 Tieling	总的简单相关 Total simple correlation
蛋脂总量与棕榈酸 Protil-Palmitic	0.041	0.074	0.001	0.354 <sup>**</sup>	0.350 <sup>**</sup>	0.277 <sup>**</sup>	0.202 <sup>**</sup>	0.348 <sup>**</sup>	0.193
蛋脂总量与硬脂酸 Protil-Stearic	0.241 <sup>**</sup>	0.667 <sup>**</sup>	-0.037	0.379 <sup>**</sup>	0.100	0.251 <sup>**</sup>	-0.005	0.022	0.269
蛋脂总量与油酸 Protil-Oleic	0.428 <sup>**</sup>	0.545 <sup>**</sup>	-0.028	0.398 <sup>**</sup>	0.263 <sup>**</sup>	0.243 <sup>**</sup>	-0.174 <sup>*</sup>	0.046	0.240
蛋脂总量与亚油酸 Protil-Linoleic	-0.444 <sup>**</sup>	-0.406 <sup>**</sup>	-0.052	-0.359 <sup>*</sup>	-0.276 <sup>*</sup>	-0.327 <sup>**</sup>	0.135	-0.167 <sup>*</sup>	-0.311
蛋脂总量与亚麻酸 Protil-Linolenic	-0.434 <sup>*</sup>	-0.571 <sup>**</sup>	-0.018	-0.502 <sup>*</sup>	-0.332 <sup>**</sup>	-0.103	0.147	-0.097	-0.274
蛋白质含量与棕榈酸 Protein-Palmitic	0.016	-0.037	-0.184 <sup>*</sup>	0.216 <sup>**</sup>	0.376 <sup>**</sup>	0.231 <sup>**</sup>	0.433 <sup>**</sup>	0.226 <sup>**</sup>	-0.016
蛋白质含量与硬脂酸 Protein-Stearic	0.209 <sup>**</sup>	0.354 <sup>**</sup>	0.285 <sup>**</sup>	0.459 <sup>**</sup>	0.153 <sup>*</sup>	0.457 <sup>**</sup>	0.211 <sup>**</sup>	0.268 <sup>**</sup>	0.281
蛋白质含量与油酸 Protein-Oleic	0.124	0.125	0.045	-0.024	0.119	-0.014	-0.158	0.061	0.193
蛋白质含量与亚油酸 Protein-Linoleic	-0.108	-0.104	0.015	0.003	-0.204 <sup>**</sup>	-0.075	0.022	-0.127	-0.234
蛋白质含量与亚麻酸 Protein-Linolenic	-0.205 <sup>*</sup>	-0.293 <sup>*</sup>	-0.153 <sup>**</sup>	-0.091	0.201 <sup>**</sup>	0.076	0.404 <sup>**</sup>	0.004	-0.191
油分含量与棕榈酸 Oil-Palmitic	-0.029	0.147	0.253 <sup>**</sup>	0.225 <sup>**</sup>	0.128	-0.014	-0.505 <sup>**</sup>	0.034	0.076
油分含量与硬脂酸 Oil-Stearic	0.276 <sup>**</sup>	0.379 <sup>**</sup>	-0.484 <sup>**</sup>	-0.133	-0.055	-0.377 <sup>**</sup>	0.018	-0.424 <sup>**</sup>	0.026
油分含量与油酸 Oil-Oleic	0.514 <sup>**</sup>	0.476 <sup>**</sup>	-0.161	0.723 <sup>**</sup>	0.443 <sup>**</sup>	0.353 <sup>**</sup>	0.089	-0.092	0.353
油分含量与亚油酸 Oil-Linoleic	-0.569 <sup>**</sup>	-0.555 <sup>**</sup>	0.125	-0.680 <sup>**</sup>	-0.297 <sup>**</sup>	-0.321 <sup>**</sup>	0.014	0.059	-0.361
油分含量与亚麻酸 Oil-Linolenic	-0.358 <sup>**</sup>	-0.175 <sup>*</sup>	0.208 <sup>**</sup>	-0.490 <sup>**</sup>	-0.027	-0.259 <sup>**</sup>	-0.102	-0.265 <sup>**</sup>	-0.265

蛋脂总量(蛋白质+油分总量)与棕榈酸在所有点都呈正相关,但在东农、黑农、绥化三点相关系数接近于0;蛋脂总量与亚麻酸在黑龙江各点均呈负相关;在绥化点蛋脂总量

与各脂肪酸均无显著的相关关系。蛋白质含量与硬脂酸的相关在 8 个点均达显著或极显著水平,但其与油酸和亚油酸的相关在多数点不显著。油分含量与棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸的相关在各点表现不一致,但油分含量与油酸、亚油酸的总的简单相关,分别为 0.353 和 -0.361,较高但未达到 0.05 显著水平;油分含量与亚麻酸含量除绥化点处均呈负相关,总的简单相关也呈负相关(见表 2)。以上结果表明,从总的简单相关看,以上诸对性状之间的相关均未达显著水平,而且多数在不同地点遗传相关表现不一致,说明这些性状之间的相关不稳定,易受环境影响。在基本相同的生态环境下,如东农和黑农,性状间的相关非常一致。而在绥化蛋脂总量与脂肪酸均无相关,明显不同其它点说明其生态环境的特殊性。这说明不同生态环境下,有些性状间的相关关系也表现不同,表现为动态相关。

### 三、主要脂肪酸与生育阶段的遗传相关

从表 3 可以看出,油酸与开花期基本无相关,与开花到成熟日数的相关各地表现不一致,与生育期的相关在辽宁二点表现为显著正相关,在其他点表现为负相关,但仅二个点达显著水平。亚油酸与开花期也无相关,与开花到成熟的相关各点也不一致,与生育期的相关仅二点呈显著正相关,其它点无相关。亚麻酸与各生育阶段的相关较有规律性,基本上都呈正相关,而且多数达极显著水准,这说明生育期长的品种成熟时位于低温条件下,亚麻酸含量就高,这也可以看出,亚麻酸比其他脂肪酸更易受生育期长短的影响,对温度的反应也最敏感。因此,种植生育期稍早一些的品种也是降低亚麻酸含量的一个有效方法。

表 3 主要脂肪酸与主要生育期性状的遗传相关

Table 3 Genetic correlations between growing period traits and major fatty acid

相关性状 Correlated traits	东农 Dongnong	黑农 Heinong	绥化 Suehua	合江 Hejiang	大庆 Daqing	吉林 Jilin	辽院 Liaoyuan	铁岭 Tieling
油酸与开花期 Oleic-Flowering period	-0.171	-0.111	0.041	-0.126	0.007	0.135	0.115	0.106
油酸与开花到成熟 Oleic-Flowering to maturity	-0.073	-0.535**	-0.100	-0.209**	0.123	-0.374**	0.425**	0.423**
油酸与生育期 Oleic-Growing period	-0.087	-0.426**	-0.030	-0.422**	-0.063	-0.192	0.428**	0.330**
亚油酸与开花期 Linoleic-Flowering period	0.157	0.048	-0.103	0.046	0.015	-0.134	-0.167	-0.072
亚油酸与开花到成熟 Linoleic-Flowering to maturity	0.070	0.509**	0.088	0.258**	-0.188*	0.259**	0.015	-0.396**
亚油酸与生育期 Linoleic-Growing period	0.076	0.402**	0.013	0.359**	0.004	0.086	-0.058	-0.041
亚麻酸与开花期 Linolenic-Flowering period	0.239**	0.421**	0.248**	0.241**	0.147*	-0.067	0.115	-0.024
亚麻酸与开花到成熟 Linolenic-Flowering to maturity	0.278**	0.371**	0.291**	0.011	0.001	0.343**	0.425**	0.488**
亚麻酸与生育期 Linolenic-Growing period	0.114	0.295**	-0.008	0.378**	0.458**	0.242**	0.428**	0.350**

### 四、脂肪酸与主要农艺性状的遗传相关

从表 4 可以看出,亚麻酸与百粒重、棕榈酸与粒数以及与百粒重、单株荚数与油酸以

表4 各脂肪酸与主要农艺性状的遗传相关

Table 4 Genetic correlations between fatty acids and main agronomic traits

相关性状 Correlated traits	东农 Dongnong	黑农 Heinong	绥化 Sueihua	合江 Hejiang	大庆 Daqing	吉林 Jilin	辽院 Liaoyuan	铁岭 Tieling
油酸与百粒重 Oleic-100 seeds weight	0.079	0.232*	-0.056	0.373**	0.206*	-0.215*	-0.169	-0.221*
油酸与单株产量 Oleic-Seeds weight per plant	0.151	0.554**	-0.075	-0.004	0.262	0.015	-0.07	0.188
油酸与产量 Oleic-Yield per mu	0.370**	0.373**	-0.139	-0.020	0.302**	0.313*	-0.076	0.078
亚油酸与百粒重 Linoleic-100 seeds weight	-0.200*	-0.373**	-0.119	-0.577**	-0.063	0.049	0.102	0.092
亚油酸与单株产量 Linoleic-Yield per plant	-0.193	-0.606**	0.022	-0.009	0.410**	0.030	0.045	-0.359**
亚油酸与产量 Linoleic-Yield per mu	-0.459**	-0.417**	0.107	-0.013	0.382**	-0.212	0.074	-0.111
亚麻酸与百粒重 Linolenic-100 seeds weight	0.192	0.053	0.394**	0.121	0.019	0.457**	0.337**	0.383**
亚麻酸与单株产量 Linolenic-Yield per plant	-0.026	-0.309*	0.065	0.084	0.124	-0.136	0.123	-0.064
亚麻酸与产量 Linolenic-Yield per mu	-0.198	-0.220	0.127	0.000	0.058	-0.565**	0.139	-0.064
棕榈酸与百粒重 Palmitic-100 seeds weight	0.478**	0.387**	0.396**	0.465**	0.612**	0.598**	0.387**	0.505**
荚数与油酸 The number of pods-Oleic	0.136	0.338**	0.216*	0.017	0.148	0.213*	0.328**	0.191
荚数与亚油酸 The number of pods-Linoleic	-0.08	-0.400**	-0.207**	-0.09	0.059	-0.228*	-0.375**	-0.145
荚数与亚麻酸 The number of pods-Linolenic	-0.155	-0.079	-0.450**	0.083	-0.440**	-0.191	-0.154	-0.189
荚数与棕榈酸 The number of pods-Palmitic	-0.654**	-0.023	0.306**	0.443**	-0.347**	0.071	0.154	-0.084
荚数与硬脂酸 The number of pods-Stearic	0.720**	0.342**	-0.099	-0.257	0.076	0.102	0.070	0.432**
粒数与油酸 The number of seeds-Oleic	0.095	0.309*	0.188	-0.337*	-0.167	0.244	0.079	0.285
粒数与亚油酸 The number of seeds-Linoleic	-0.044	-0.222	0.036	0.425**	0.273	-0.085	-0.049	-0.328**
粒数与亚麻酸 The number of seeds-Linolenic	-0.154	-0.352**	-0.387**	0.064	-0.135	-0.555**	-0.178	-0.412**
粒数与棕榈酸 The number of seeds-Palmitic	-0.558**	-0.387**	-0.476**	-0.355**	-0.297*	-0.392**	-0.301**	-0.376**
粒数与硬脂酸 The number of seeds-Stearic	0.637**	-0.153	-0.051	-0.322*	-0.207	0.011	0.298*	0.116
主茎荚数与油酸 The number of pods on main stem-Oleic	-0.008	0.137	0.070	0.325**	-0.075	0.080	0.051	0.020

续表 4

主茎荚数与亚油酸 The number of pod on main stem-Linoleic	0.079	-0.061	0.067	0.259	0.343**	0.054	0.043	0.037
主茎荚数与亚麻酸 The number of pods on main stem-Linolenic	-0.086	-0.236	-0.264	0.283	-0.347**	-0.385**	-0.362**	-0.201
主茎荚数与棕榈酸 The number of pods on main stem-Palmitic	-0.661**	-0.446**	-0.278	0.133	-0.478**	-0.408**	-0.102	-0.045
主茎荚数与硬脂酸 The number of pods on main stem-Stearic	0.770**	0.101	0.168	0.030	-0.172	0.219	0.296*	0.272*
节数与棕榈酸 The number of nodes-Palmitic	0.061	-0.320**	0.381**	0.235	-0.156	-0.074	-0.312**	0.194
节数与硬脂酸 The number of nodes-Stearic	-0.565**	0.016	0.071	0.059	-0.256*	0.208	0.278*	0.228*
节数与油酸 The number of nodes-Oleic	-0.354**	-0.391**	-0.056	-0.283**	-0.492**	-0.167	0.342**	0.07
节数与亚油酸 The number of nodes-Linoleic	0.402**	0.444**	-0.062	0.012	0.607**	0.160	-0.404**	-0.024
节数与亚麻酸 The number of nodes-Linolenic	0.303**	0.180	0.060	0.775**	0.093	0.179	0.136	0.133
分枝荚数与棕榈酸 The number of pods on branches-Palmitic	-0.056	0.474**	0.551**	0.512**	0.116	0.468**	0.066	0.002
分枝荚数与硬脂酸 The number of pods on branches-Stearic	0.181	0.209	-0.193	-0.400**	0.382**	-0.071	-0.105	0.047
分枝荚数与油酸 The number of pods on branches-Oleic	0.155	0.245*	0.149	0.381**	0.430**	0.155	0.176	0.107
分枝荚数与亚油酸 The number of pods on branches-Linoleic	-0.191	-0.408**	-0.262	-0.423**	-0.464**	-0.300*	-0.171	-0.229
分枝荚数与亚麻酸 The number of pods branches-Linolenic	-0.037	0.247	-0.202	-0.181	-0.289	0.152	-0.139	-0.014

及亚油酸、节数与亚麻酸、分枝数与油酸、分枝荚数与亚油酸这些成对性状的相关在所有点都呈一致趋势。另外还有不少其他成对性状在多数点(7个)相关一致。如粒数与亚麻酸、主茎荚数与棕榈酸、节数与油酸、分枝荚数与棕榈酸及亚麻酸。虽然有许多性状间的相关在多数点一致,但这些性状间的相关系数多数未达显著水平,这说明多数是农艺性状与脂肪酸间的相关受环境影响较小,相关较稳定但不明显。棕榈酸与百粒重在所有点都呈极显著正相关,而徐豹、胡明祥、庄无忌等的研究结果都是棕榈酸与百粒重呈负相关。亚麻酸与百粒重在各点都基本呈正相关,而且有4个点呈极显著正相关,这也与以前的研究结果相反,这可能与试验采用的材料不同有关。

## 讨 论

从主要品质性状间以及脂肪酸与主要农艺性状间的相关分析结果可以看出,虽然用的是同一批材料但许多性状间的相关在不同生态条件下表现不一致,说明这些性状是“动态相关”,受环境的影响较大。相反,一些性状间如亚麻酸、亚油酸及油酸相互间的相关在不同生态条件下很一致,说明这种相关较稳定,是具有普遍意义的相关。我们在实际育种过程中,就是要充分揭示各性状间的实际相关关系,并为间接选择提供依据,同时在参照不同试验结果时要考虑试验所用的材料和所处的生态环境,具体问题应该具体分析。

从主要农艺性状与脂肪酸的相关分析结果看,许多成对性状间的相关在不同生态环境下较稳定,但多数无显著相关。只有棕榈酸与百粒重的相关在所有点都呈极显著正相关,这说明可以通过百粒重对棕榈酸进行间接选择。过去在品质育种过程中,人们一直强调降低亚麻酸含量,因为亚麻酸容易引起豆油变质产生不良气味。而现在人们认为“改良油脂品质育种就是降低其中亚麻酸含量”的说法,尚有些片面性。大豆油脂中不饱和脂肪酸是保持人体健康所必须的,其中亚油酸和亚麻酸是人体自身不能合成的,对防止心脏病有重要作用(尹田夫<sup>[8]</sup>, Burton<sup>[9]</sup>)。现在国外已趋向于降低饱和脂肪酸含量的育种,因为食用过多饱和脂肪酸有导致心脏病的危险,而最好的处方就是降低棕榈酸含量,提高不饱和脂肪酸含量(Burton<sup>[9]</sup>)。棕榈酸与亚麻酸基本一致的极显著正相关,也是一个极有利的相关关系,说明二者含量可以同时降低。美国发现的低棕榈酸材料都是由一个或二个基因控制的,而亚麻酸的遗传相对较复杂(Burton),这说明通过棕榈酸对亚麻酸的间接选择也非常有实际意义。Wilson<sup>[10]</sup>就成功地利用油酸和亚麻酸间的负相关,采用间接选择法,选择油酸含量高的材料,既提高了油酸含量,又降低了亚麻酸含量。

## 参 考 文 献

- [1] 平春枝,1974,大豆の粒度・品种および栽培年度が化学成分組成1ておよび影響,第2報,脂質含量および脂肪酸組成,日作紀,43(4):482~492
- [2] 张国栋,1989,黑龙江省大豆化学品质的品种地理变异及生态区划,东北农学院博士论文
- [3] 李永忠,1987,大豆脂肪酸及其组成成分的相关和通径分析,大豆科学,6(3):203~208
- [4] 李莹,1990,山西省大豆品种生态分析,栽培大豆化学成分组成与地理分布,大豆科学,9(4):323~330
- [5] 徐豹等,1988,中国大豆生产品种蛋白、脂肪及其组成分析,中国油料,1:1-8
- [6] 胡明祥,1986,我国大豆品种脂肪酸组成的分析研究,吉林农业科学,1:12~17
- [7] 庄无忌等,1984,栽培、野生、半野生大豆脂肪酸组成的初步分析研究,大豆科学,3(3):223~230
- [8] 尹田夫,1988,大豆油脂脂肪酸改良与生化育种策略,大豆科学,7(1):75~79
- [9] Burton, J. W. 1990. Recent Development in breeding for improved Oil quality. Present to 46DGF-Vortragstagung Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft
- [10] Wilson, R. F. et al., 1976 Alteration of soybean oil composition by plant breeding, J. Ame. Chem. Soc., 53:595

## CORRELATION ANALYSIS BETWEEN FAT ACIDS AND MAIN CHEMICAL AND AGRONOMIC TRAITS

Nian Hai Wang Jinling Yang Qingkai

*(Northeast Agricultural University)*

Liu Zhongtang

*(Hejiang Institute of Agricultural Sciences)*

Wang Daqiu

*(Jilin Institute of Agricultural Sciences)*

Liu Guofan

*(Daqing Institute of Agricultural Sciences)*

### Abstract

25 high-yield soybean lines were grown at 8 locations correlations between fatty acids were estimated and correlation analysis between fatty acids and main agronomic and chemical traits were conducted, respectively. The results shown that correlations between oleic, linolenic and linolenic acids were very stable under various ecological conditions; linoleic acid was positively correlated with linolenic acid and both of them were negatively correlated with oleic acid. Basically positive correlations between linolenic acid and growing period traits indicated that lines with longer growing period tended to have higher linolenic acid content in seeds when seed filling periods were under lower temperature conditions. A lot of correlation coefficients between fatty acids and main agronomic traits were identical at various locations, but most of them did not reach the statistically significant level. At all locations, a positive correlation was observed between palmitic acid and 100 seeds weight, which indicated that an indirect selection for lowering palmitic acid content and improving oil quality are feasible. As palmitic acid was positively associated with linolenic acid and inheritance of palmitic acid seemed to be simple, an indirect selection for lowering linolenic acid is possible through lower palmitic acid selection.

**Key words** Fat acids; Main agronomic traits; Genetic correlation