

# 以模糊数学方法筛选菜用大豆新品种\*

徐树传 刘德金\*\* 黄建成  
蔡爱萍 张丽华 王金宫

(福建省农科院耕作所 福州 350013)

## 摘 要

本试验选用较有希望的毛豆品种 15 个与对照品种 292 进行对比试验,并对部分品种进行鲜籽组分测定,结果表明:毛豆 75、科选 1 号和锦秋 3 个品种的产量极显著和显著地超过 292;从经济性状分析,科选 3 号、科选 4 号和锦秋与对照品种最相似;对品种性状进行模糊聚类,锦秋的品质性状与 292 为同类。因此可以认为锦秋是有希望推广的菜用大豆新品种。

**关键词** 菜用大豆;模糊数学

菜用大豆是我国出口创汇的一种新型大豆品种,它不同于普通栽培的大豆,因为消费者对它的某些性状和品质有特殊的要求。目前我国尚无这类品种,需从日本、台湾引进购买,费用昂贵,因而限制着菜用大豆的进一步发展。为了拓宽种源、解决品种搭配和就地供种等问题,我们于 1990—1995 年从全国各地引进一些较有希望的品种,进行对比、分析和测试,以期建立菜用大豆有关性状与品质的参数,为菜用大豆新品种的选育提供依据;同时筛选出有希望推广的菜用大豆新品种,供生产上试种推广。

## 试验材料与方法

### 1. 试验材料

供试品种有:毛豆 305、毛豆 74、毛豆 75、毛豆 908、毛豆 910、毛豆 871、毛豆 872、科选 1 号、科选 2 号、科选 3 号、科选 4 号、白乌枝豆、早生枝豆、锦秋、华严等 15 个,以台湾引进现已广为种植的 292 作为对照。

### 2. 试验方法

在福建省农科院埔档试验场的中等肥力的旱地种植,3 月 21 日播种,6 月中旬收获(采青荚)。试验采用单因素随机完全区组设计,重复 3 次,小区面积 60cm<sup>2</sup>。筑畦种植,畦

\* 本文于 1995 年 12 月 6 日收到。This paper was received on Dec. 6, 1995.

\*\* 刘德金为福建农业大学农学系,邮编 350002。

宽 1.2m, 双行, 每穴 2 株。收获时随机抽样 10 株考种, 考察性状有株高、主茎节数、分枝数、株荚数、株荚重、株粒数、株粒重、二、三粒荚数、二、三粒荚重、鲜籽粒百粒重、干籽粒百粒重、小区产量等。

### 3. 数据分析

小区产量采用方差分析。对品种的经济性状和品质性状症判采用模糊决策与模糊聚类分析。

## 结果与分析

### 1. 对照品种的性状与品质

292 经多年试种和大面积种植, 表现产量高、适应性广, 因此确定为对照品种。该品种属有限结荚习性, 株高  $36.2 \pm 0.56\text{cm}$ , 株型收敛, 主茎 8—9 节。有效分枝  $2.4 \pm 0.52$  条。叶片椭圆形, 白花, 灰毛。平均每株结荚  $22.6 \pm 4.12$  个, 二粒荚以上成品荚占总荚数的  $70\% \pm 14.5\%$ 。二三粒荚平均荚长  $5.10\text{cm}$ , 荚宽  $1.27\text{cm}$ , 每公斤 340 荚左右。成熟荚呈褐色。鲜籽粒百粒重  $78.8 \pm 1.36\text{g}$ , 干籽粒百粒重  $31.2 \pm 0.88\text{g}$ 。据福建省测试中心测定结果, 鲜籽粒含水量  $72.04\%$ 、粗蛋白质  $11.1\%$ 、粗脂肪  $3.96\%$ 、总糖  $6.19\%$ 、淀粉  $5.57\%$ 、粗纤维  $3.32\%$ 。出苗至采青期 80—85 天, 全生育日数 110 天左右。耐肥水不倒伏, 鲜荚平均每公顷  $8895 \pm 122.9\text{kg}$ , 高产栽培可达  $9000\text{kg}$  以上。少见食心虫和花叶病, 褐斑粒率  $2\%$  左右。

### 2. 产量的差异显著性分析

供试 16 个品种的产量经方差分析, 品种间产量差异极显著 ( $F=189.268$ ), 试验的变异系数  $1.7\%$ , 试验结果的精确度是高的。经与对照品种进行 LSD 测验列于表 1。

表 1 供试品种与对照产量差异比较

Table 1 Compared the test varieties to check variety on the yield

品 种 Variety	292(ck)	毛豆 75 Maoduo75	科选 1 号 Kexuan1	锦秋 Jinqiu	科选 4 号 Kexuan4	毛豆 305 Maoduo305	毛豆 910 Maoduo910	科选 2 号 Kexuan2
产量 $\text{kg}/\text{h}^2$	8895.0	11734.5	9610.5	9184.5	9094.5	9064.5	8920.5	8790.0
比对照增减%	100	31.9**	+8**	+3.2*	+2.2	+1.9	+0.3	-1.2
品 种 Variety	毛豆 908 Maoduo908	毛豆 872 Maoduo872	科选 3 号 Kexuan3	毛豆 74 Maoduo74	毛豆 871 Maoduo871	华严 Huayan	白乌枝豆 Baiwu-zhiduo	早生枝豆 Zaosheng-zhiduo
产量 $\text{kg}/\text{h}^2$	8745.0	8599.5	8524.5	8505.0	7995.0	7204.5	6979.5	6675.0
比对照增减%	-1.7	-3.3*	-4.2**	-4.4**	-10.2**	-19.1**	-21.5**	-24.9**

注: \* 显著水准 0.05; \*\* 显著水准 0.01。

由表 1 可知, 仅毛豆 75、科选 1 号和锦秋 3 个品种比对照极显著或显著增产; 科选 4 号等 5 个品种与 292 产量差异不显著; 毛豆 872 等 7 个品种比 292 显著或极显著减产。所以从产量看, 毛豆 75、科选 1 号和锦秋是较有希望的品种。

### 3. 经济性状的模糊决策

由于各品种的经济性状有的优于对照种,有的劣于对照种,很难用数理统计进行分析,改用模糊决策的距离优先排序法。放待择样本集合  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  与固定样本  $a_0$  进行相似比较,按照与  $a_0$  相似程度择优排序。样本的特征列于表 2, 292 为固定样本。

表 2 样本的特征因子值

Table 2 Characteristic factor value of samples

品 种 Varieties	单株结荚 数 $C_1$ No. of pods per plant	单株鲜荚 重(g) $C_2$ Fresh weights per plant	成品荚重占总 荚重(%) $C_3$ Finished product pods weight of total pods weight (%)	每公斤成品 荚数 $C_4$ No. of finished product pods per kg	成品荚产 量(kg/h <sup>2</sup> ) $C_5$ Yield of finished product pods (kg/h <sup>2</sup> )	鲜粒百粒 重(g) $C_6$ 100 seeds weight (g)
毛豆 305 A <sub>1</sub>	21.8	60.0	69	326	7305	81.4
毛豆 74 A <sub>2</sub>	14.8	45.0	70	308	5670	84.5
毛豆 75 A <sub>3</sub>	24.9	70.8	71	306	6870	86.2
毛豆 908 A <sub>4</sub>	20.1	53.7	68	342	6570	78.5
毛豆 910 A <sub>5</sub>	21.0	56.2	68	340	6885	78.7
毛豆 871 A <sub>6</sub>	20.8	47.9	67	402	5775	77.0
毛豆 872 A <sub>7</sub>	21.9	52.4	67	387	6315	77.1
科选 1 号 A <sub>8</sub>	24.8	68.7	70	320	8655	80.1
科选 2 号 A <sub>9</sub>	23.7	60.6	69	352	7530	72.1
科选 3 号 A <sub>10</sub>	24.3	58.3	70	338	7335	78.6
科选 4 号 A <sub>11</sub>	25.0	65.0	70	341	8190	79.2
白乌枝豆 A <sub>12</sub>	18.8	50.1	68	343	6135	78.2
早生枝豆 A <sub>13</sub>	18.2	48.2	67	350	5820	77.8
锦秋 A <sub>14</sub>	23.1	60.9	70	336	7680	82.3
华严 A <sub>15</sub>	21.3	55.4	70	340	6975	78.0
292 A <sub>0</sub>	22.6	56.0	70	338	7050	78.9

表 3 相似优先比排序结果

Table 3 Permutation results of similar preferential value

项目 Item	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>
C <sub>1</sub>	8	15	5	12	9	11	7	4	2	3	6	13	14	1	10
C <sub>2</sub>	3	15	8	10	1	14	11	7	4	2	6	12	13	5	9
C <sub>3</sub>	3	1	2	4	4	5	5	1	3	1	1	4	5	1	1
C <sub>4</sub>	11	13	14	4	2	9	8	12	7	1	3	5	6	10	2
C <sub>5</sub>	2	15	9	10	8	14	11	6	3	1	5	12	13	4	7
C <sub>6</sub>	3	5	6	9	7	14	13	2	15	8	1	10	12	4	11
$\sum$	5.25	10.90	8.25	7.65	5.15	11.0	9.25	6.05	5.60	2.35	3.50	8.85	10.00	4.85	5.95

注:权重系数分别为 0.1, 0.1, 0.15, 0.25, 0.25, 0.15。

$$\text{按: } r_{ik} = \begin{cases} 1 & i=k \\ \frac{D_{\alpha i}}{D_{\alpha i} + D_{\alpha k}} & i \neq k \end{cases} \quad (1)$$

式中:  $D_{\alpha i}$  与  $D_{\alpha k}$  分别为样本  $A_i, A_k$  与固定样本  $A_0$  的距离。采用海明距离

则为:

$$D_{\alpha} = |C_1 - C_0|$$

$$D_{\alpha} = |C_1 - C_0| \quad (2)$$

然后按特征指标项目逐项进行单因素的排序,结果如表3。

由表3可知,科选3号、科选4号和锦秋的经济性状与292最相似;早生枝豆、毛豆305、毛豆871的经济性状与292差异最大。

#### 4. 品质性状的模糊聚类分析

选择5个品种与292共6个进行鲜籽粒组分分析,结果列于表4。

表4 6个品种的鲜籽组分比较

Table 4 Fresh seeds composition of 5 varieties

项 目 Item	水分% Water %	粗脂肪% Crude fat %	粗蛋白质% Crude protein %	淀粉% Starch %	总糖% Total sugar %	纤维% Tiber %
292	72.04	3.96	11.10	5.57	6.19	3.32
毛豆305	73.12	3.84	10.98	5.63	5.13	3.30
科选3号	72.50	3.74	11.20	5.45	5.98	3.42
毛豆75	73.20	3.76	10.87	5.60	5.05	3.52
锦秋	71.82	3.87	11.23	4.87	6.75	3.46
毛豆872	72.30	3.98	11.20	3.86	4.82	5.21

模糊聚类是居于事物按照一定的规律要求可以分成不同类别,但一事件是否属于某一子类有很多是泾渭不分明,因此用模糊数学的语言和方法来解决此类事物的聚类问题就很方便。先按(3)式对特征数标准化,使之成为无量纲的 $X_{ij}'$ 。

$$X_{ij}' = \frac{X_{ij} - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (3)$$

$$(i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$$

式中:  $X_{j\min} = \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})$

$X_{j\max} = \max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})$

然后用相关系数法建立相似矩阵R,用平方法求等价矩阵 $R^*$ 。本试验

$$R^s = \begin{bmatrix} 1 & 0.54 & 0.54 & 0.54 & 0.69 & 0.54 \\ 0.69 & 1 & 0.56 & 0.91 & 0.69 & 0.61 \\ 0.54 & 0.56 & 1 & 0.56 & 0.54 & 0.56 \\ 0.69 & 0.91 & 0.56 & 1 & 0.69 & 0.61 \\ 0.69 & 0.54 & 0.54 & 0.54 & 1 & 0.54 \\ 0.61 & 0.61 & 0.56 & 0.61 & 0.61 & 1 \end{bmatrix} = R4$$

当 $\lambda=0.91$ 时,共分为5类:

{292}, {毛豆305, 毛豆75}, {科选3号}, {锦秋}, {毛豆872}

当 $\lambda=0.69$ 时,共分为4类:

{292, 锦秋}, {毛豆305, 毛豆75}, {科选3号}, {毛豆872}

当 $\lambda=0.61$ 时,共分为3类:

{292, 锦秋}, {毛豆 305, 毛豆 75, 毛豆 872}, {科选 3 号}

当  $\lambda=0.56$  时, 共分为 2 类:

{292, 锦秋}, {毛豆 305, 毛豆 75, 毛豆 872, 科选 3 号}

聚类结果如图 1:

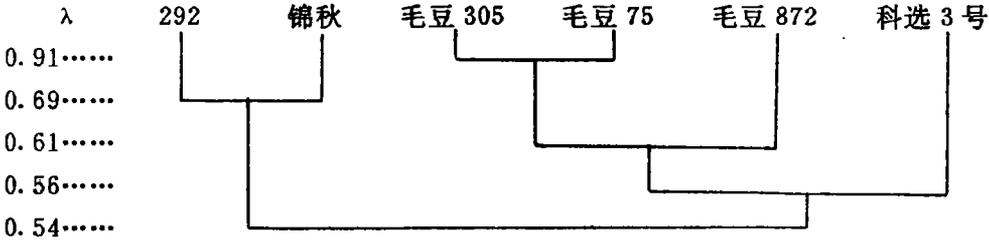


图 1 6 个品种鲜籽组分聚类图

Fig. 1 Cluster figure of fresh seed quality composition of 6 varieties

由图 1 可知, 锦秋的品质性状与 292 最相似, 其余 4 个品种与对照品种相差较大。

## 小结与讨论

1. 大荚大粒是菜用大豆表型的主要特征, 一般要求鲜籽粒百粒重在 81g 以上, 干籽粒百粒重在 32g 以上, 每公斤成品荚不能超过 340 荚。本试验还有一些品种达到这些要求, 但品质或其他一些性状还达不到标准。

2. 菜用大豆的品质要求较高, 尤其是品味口感更为重要。对照种 292 具有柔糯香甜等品味, 因此, 深受消费者青睐。柔糯香甜取决于鲜籽粒中有较高的总糖和较低的粗纤维。一般总糖含量应在 6% 以上, 粗纤维含量在 3% 以下较为理想。

## 参 考 文 献

- [1] 唐守正, 1986, 多元统计分析与应用, 中国林业出版社, 北京
- [2] 费家孚等, 1983, 有关大豆化学成份的相关性, 生态地理分布和形成机理的初步探讨, 大豆科学, 2(1)
- [3] 徐树传等, 1995, 福建菜用大豆生产与研究动态, 大豆通报, 2(4)
- [4] 黄正华等, 1990, 台湾大豆生产与研究概况, 科学农业社, 台湾
- [5] 郁宗雄, 1990, 台湾农业要览(上), 1023~1026

SIFTING NEW VEGETABLE SOYBEAN VARIETIES  
BY THE METHOD OF FUZZY MATHEMATICS

Xu Shuchuan<sup>1</sup> Liu Dejin<sup>2</sup> Huan Jiancheng<sup>1</sup>  
Cai Aiping<sup>1</sup> Zhang Lihua<sup>1</sup> Wang Jinguan<sup>1</sup>

(1 *Institute of Cultivation and Rotation, FAAS Fuzhou 350013*  
2 *Agronomy Dept. of FAU Fuzhou 350002*)

Abstract

15 quite good vegetable soybean varieties were yield compared with check variety 292 by yield test and chemical analysis of fresh seeds. The results showed that the yield of three varieties Maoduo75, Kexuan 1, Jinqiu were significantly or less significantly exceeded that of check variety 292; Throughout analysis of economic characters, Kexuan3, Kexuan4 and Jinqiu were similar to check variety. The quality characters of Jinqiu was nearly the same as that of 292 by fuzzy cluster. So vegetable soybean Jinqiu was thought to be a new variety promising for extension.

**Key words** Vegetable Soybean; Fuzzy mathematics

“大豆种衣剂防治大豆根部主要病虫害  
技术研究”通过省级鉴定

黑龙江省农科院植保所针对黑龙江省目前大豆生产存在的实际问题,寻求应用简便易行的方法,对大豆根部主要病虫害进行防治研究,从而减少因其病虫害造成的损失。

经几年室内外对农药、微肥、成膜剂等筛选及复配,取得了以下成果。

1. 防治大豆根腐病种衣剂—大豆微复药肥1号,它集杀菌剂和微肥为一体,不仅具有独特的固体形态,而且成膜快、不易脱落、运输方便等优点。使根瘤增加极显著,平均增加50.2%,高者增加2倍。防治大豆苗期根腐病效果达64.5—89.1%,平均增产15.8%,高者达31.6%。该种衣剂已获得黑龙江省推广许可证,现推广面积达10余万亩。

2. 研究配制出大豆微复药肥2号,它不仅防治大豆根腐病并兼防大豆根潜蝇。大豆苗期跳甲,促进大豆根系发育,增加大豆根瘤量。防治根腐病效果达64.0%,防根潜蝇效果为74%,防跳甲效果为70.1%,根瘤增加68.0%。

鉴定委员一致认为:目前国内应用种衣剂多为液体,固体种衣剂“大豆微复药肥1号”的研究有创新、有突破,在国内同类研究中居先进水平,利用种衣剂防治大豆根部病虫害效果较药剂拌种显著,经济效益可观,使用方便,技术达到黑龙江省领先水平。

该项研究技术路线合理,研究方法先进,资料齐全,数据可靠。

崔文馥

(大豆科学编辑部)