

菜用大豆粒荚选择标准的研究^{*}

武天龙 汤楠 赵则胜 赵晓东 蔡向忠 蒋家云

(上海交通大学农学院 上海 201101)

摘要 通过对 12 个菜用大豆的粒荚性状间相互关系的研究,提出菜用大豆专用品种二粒荚粒荚选择标准:百粒重 29.72–34.58g;百粒鲜重 60.79–70.55g;鲜百荚皮重 135.89–161.05g;百荚鲜重 257.47–302.75g;鲜荚皮长 5.24–5.98cm;鲜荚皮宽 1.45–1.62cm,在此范围内三粒荚需占 0–52.9%。各种类的粒荚 12 个性状间均表现极显著的相关,建议以千百粒重、荚皮宽、长作为对粒荚其它性状的相关预测性状,以千百粒重分析预测菜用大豆的理论产量。

关键词 菜用大豆;粒荚性状;选择标准

0 前言

菜用大豆(毛豆)是指结荚鼓粒末期荚皮未转黄色的采青食用的大豆。这类大豆从外观到内含品质都有一定的要求^[2]。菜用大豆加工出口标准粒荚必须具备的重要标准是:大荚大粒,成品鲜荚(二粒荚以上)每公斤少于 340 荚。菜用大豆的产量由荚皮和粒重组成,二者的生长速率有差异,是一个动态的过程^[1 4],因而育种者需要制定一个相应的粒荚选择标准和预测方法。对此方面的研究亚洲蔬菜研究中心(AVRDC)较为深入,并已育成菜用大豆专用品种提供生产^[3]。我国对菜用大豆的研究则不多。本试验研究菜用大豆粒荚在鲜干状态下性状的相互关系,以期提出相应的菜用大豆粒荚性状选择标准,为菜用大豆育种和生产提供理论依据。

1 材料和方法

1997 年种植 12 个菜用大豆品种,于 6 月 10 日在上海农学院农场内播种,按随机区组法设计,三次重复,行长 3m,5 行区,行距 60cm,穴距 50cm,小区面积 9m²。收获中间二行测产,每小区考种 10 株,按 1 2 3 粒荚分别调查干、鲜荚皮重、百粒重、荚重、荚皮长与宽、荚数/公斤。田间对各种性状分四期调查。前期为鼓粒初期,荚皮伸长,豆粒未鼓起;中期时鼓粒饱满,豆荚呈鲜绿色;后期以豆荚呈黄色为标准;末期为摇铃期。按中、末二期的

^{*} 本研究课题为上海市农委发展基金项目

收稿日期 1998–12–21

Received on Dec. 2, 1998

表现进行分析。

2 结果与分析

2.1 荚皮性状与百粒重、荚重、荚数量的关系

大豆荚皮的长、宽,是菜用大豆出口的一项重要指标,直接影响商品的外观和价格。对12个品种23粒荚的12个性状作相关分析于(表1)。

23粒荚荚皮的长与宽在鲜态 r 值为 0.97^* 、 0.77^* ;在干态 $r=0.94^*$ 、 0.87^* 。表明二者关系紧密。二者在生育不同时期鲜态和干态关系均呈极显著的正相关($r=0.93$),这种显著和稳定的关系有利于育种的预测

表1 菜用大豆二、三粒荚性状相关分析

Table 1 Correlaion analysis of pods with 2- seeds and pods with 3- seeds between 12 character of vegetable soybean

| 三粒荚 Pods with 3- seeds | 二粒荚 Pods with 2- seeds | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 鲜百粒重 | 鲜百荚皮重 | 鲜荚皮长 | 鲜荚皮宽 | 鲜百荚重 | 鲜荚公斤重 | 干百粒重 | 百荚皮干重 | 干荚皮长 | 干荚皮宽 | 百荚干重 | 干荚公斤数 |
| 鲜百粒重 Fresh 100- seed weight | | 0.91 | 0.93 | 0.97 | 0.99 | - 0.94 | 0.98 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.99 | - 0.97 |
| 百荚皮鲜重 Fresh 100- pod tare | 0.79 | | 0.97 | 0.94 | 0.98 | - 0.95 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.94 | 0.98 | - 0.96 |
| 鲜荚皮长 Fresh pod length | 0.75 | 0.70 | | 0.97 | 0.96 | - 0.93 | 0.99 | 0.97 | 0.99 | 0.95 | 0.96 | - 0.95 |
| 鲜荚皮宽 Fresh pod width | 0.93 | 0.79 | 0.77 | | 0.95 | - 0.87 | 0.98 | 0.94 | 0.98 | 0.97 | 0.97 | - 0.92 |
| 百荚鲜重 Fresh 100- pod weight | 0.95 | 0.71 | 0.88 | 0.90 | | - 0.95 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.96 | 0.99 | - 0.97 |
| 鲜荚公斤数 1 kg fresh pod number | - 0.93 | 0.73 | - 0.88 | - 0.93 | - 0.95 | | - 0.92 | - 0.94 | - 0.92 | - 0.89 | - 0.93 | - 0.98 |
| 干百粒重 Dry 100- seed weight | 0.95 | 0.58 | 0.77 | 0.88 | 0.91 | - 0.88 | | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.99 | - 0.96 |
| 百荚皮干重 Dry 100- pod tare | 0.75 | 0.61 | 0.84 | 0.67 | 0.66 | - 0.76 | 0.58 | | 0.94 | 0.99 | 0.98 | - 0.96 |
| 干荚皮长 Dry pod length | 0.75 | 0.69 | 0.95 | 0.83 | 0.84 | - 0.85 | 0.82 | 0.80 | | 0.94 | 0.98 | - 0.95 |
| 干荚皮宽 Dry pod width | 0.90 | 0.71 | 0.83 | 0.95 | 0.88 | - 0.88 | 0.89 | 0.72 | 0.87 | | 0.95 | - 0.91 |
| 百荚干重 Dry 1- pod weight | 0.95 | 0.62 | 0.80 | 0.91 | 0.91 | - 0.90 | 0.92 | 0.99 | 0.85 | 0.92 | | - 0.96 |
| 干荚公斤数 1 kg dry pod number | - 0.93 | - 0.66 | - 0.84 | - 0.93 | - 0.92 | - 0.97 | - 0.91 | 0.76 | - 0.87 | - 0.91 | - 0.96 | |

荚皮的长、宽与干鲜百粒重关系密切。123粒荚的鲜荚长与百粒重 r 值分别为 0.90^* 、 0.91^* 、 0.75^* ;与干百粒重 $r=0.86^*$ 、 0.96^* 、 0.82^* 。干荚长与百粒鲜重 $r=0.83^*$ 、 0.96^* 、 0.75^* ;与干百粒重 $r=0.82^*$ 、 0.98^* 、 0.80^* ,均达极显著的正相关。在鲜干状态下荚长与百粒重 $r=0.86^*$ 。三种荚的鲜荚皮宽与鲜百粒重 $r=0.94^*$ 、

0.97^{*}、0.95^{*}；与干百粒重 $r=0.81^{**}$ 、0.98^{*}、0.83^{*}。干荚皮宽与鲜百粒重 $r=0.86^{**}$ 、0.92^{*}、0.67^{*}；与干百粒重 $r=0.89^{**}$ 、0.95^{*}、0.92^{*}，荚宽与百粒重 $r=0.87^{**}$ 。这表明各荚皮长、宽在鲜、干状态下与百粒重均呈紧密相关，这为育种的选择和生产预测提供参考依据。12个品种直线回归方程：鲜荚宽与干百粒重 $y=-11.796+28.627x$ ，干百粒重与鲜荚宽 $y=0.447+0.034x$ 。以鲜荚长、宽预测干百粒重及以干百粒重推测鲜荚长、宽。在育种上可以提高选择效果，该性状的相关可作为菜用大豆育种的选择性性状。

荚皮的重量受荚长和宽的影响，各种类荚的荚长和宽与鲜荚皮重表现一致，平均表现 $r=0.84^{**}$ 、0.87^{*}；与荚皮干重 $r=0.91^{**}$ 、0.81^{*}。荚皮长、宽与荚皮重关系密切。

荚皮的长、宽与鲜、干荚重呈极显著的正相关，鲜荚长、宽与鲜荚重 $r=0.92^{**}$ 、0.93^{*}；干荚长、宽与干荚重 $r=0.92^{**}$ 、0.94^{*}。二者与鲜、干荚重关系密切。

荚皮的长、宽与每公斤鲜、干荚个数呈极显著的负相关，各种类的鲜荚长、宽与鲜荚数 $r=-0.91^{**}$ 、 -0.90^{**} 。与干荚个数 $r=-0.88^{**}$ 、 -0.92^{**} 。各种类的长、宽与每公斤荚数关系密切（表 1）。每公斤鲜荚数量是菜用大豆出口的一项重要指标，鲜荚长、宽与鲜荚数之间相关关系稳定密切。12个品种鲜荚宽与鲜荚数量的直线回归方程 $y=1095.509-465.096x$ 回归分析表明（表 2），要达到出口毛豆指标，二粒荚每公斤 340 个，鲜荚表现为长 6.4cm 宽 1.63cm 这对选育菜用早熟春大豆品种具有一定难度。

2.2 百粒重与荚皮重、荚重、荚数量的关系

百粒重大，荚皮重，二者呈显著和极显著的正相关。各种荚在鲜态下百粒重与荚皮平均 $r=0.85^{**}$ ；在干态下 $r=0.78^{**}$ 。表明百粒重与荚皮重关系密切。不同粒数荚鲜、干百粒重二者呈极显著的正相关（0.97^{*}），因而可用干百粒重来预测鲜荚皮重和鲜百粒重。12个品种直线回归方程分别表现为干百粒重与鲜荚皮重 $y=-17.947+5.176x$ ，与鲜百粒重 $y=0.895+2.015x$ 。本试验的结果表明，按现在出口国际标准，二性状表现需分别为百荚鲜皮重 161.05g，鲜百粒重在 70.55g（表 2）。

表 2 菜用大豆二粒荚籽粒选择标准参数

| Table 2 Standard parameter of select seeds for vegetable soybean of pods with 2- seeds | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|
| 项目 | 鲜荚数 (个 /kg) Fresh pod number | | | | 项目 | 鲜荚数 (个 /kg) Fresh pod number | | | |
| Item | 300 | 340 | 380 | 420 | Item | 300 | 340 | 380 | 420 |
| 干百粒重 (g) | | | | | 鲜荚皮重 (g) | | | | |
| Dry 100- seed weight | 37.16 | 34.58 | 32.29 | 29.72 | Fresh 100- pod tare | 174.4 | 161.05 | 149.18 | 135.89 |
| 鲜荚皮宽 (cm) | | | | | 百荚鲜重 (g) | | | | |
| Fresh pod width | 1.71 | 1.62 | 1.54 | 1.45 | Fresh 100- pod weight | 325.84 | 302.15 | 281.08 | 257.47 |
| 鲜荚皮长 (cm) | | | | | 三粒荚数 (%) | | | | |
| Fresh pod length | 6.36 | 5.98 | 5.61 | 5.28 | Pods with 3- seed number | 23.5 | 0 | 23.5 | 52.9 |
| 鲜百粒重 | | | | | | | | | |
| Fresh 100- seed weight(g) | 75.72 | 70.55 | 65.95 | 60.79 | | | | | |

各种荚鲜百粒重平均与鲜、干荚重 r 值分别为 0.97^{*} 和 0.96^{*}；干百粒重与鲜、干荚重 r 值分别为 0.95^{*} 和 0.93^{*}，均呈极显著的正相关。这表明可以把干百粒重作为预测下季鲜荚重的相关性状。12个品种直线回归方程 $y=-32.49+9.1207x$ 。结果表明，按

菜用大豆国际市场标准,鲜百英重为 302.15g(表 2)。

不同粒数英的鲜、干百粒重与每公斤鲜英数均呈极显著的负相关,平均表现 $r = -0.93^*$ 、 -0.94^* 。表明可用干百粒重来预测鲜英数,这增加了菜用大豆育种目标的预测性,12个品种直线回归方程百粒重与每公斤鲜英数 $y = 921.114 - 16.809x$ 。按菜用大豆国际市场标准,干百粒重为 34.58g(表 2)。

2.3 百粒重、鲜百粒重与产量的关系

菜用大豆鲜英产量由鲜英皮重和鲜粒重组成,受百粒重、粒数、英粒数的制约。其产量组成表现公式为:菜用大豆鲜英产量 = 已知成熟产量 / 百粒重 $\times 100 \div$ 平均英粒数 \times (鲜皮重 + 鲜粒重) $\div 100$

其中百粒重起重要作用,干百粒重决定粒数、鲜粒重决定鲜英重。干、鲜百粒重大,干、鲜英皮重 $x_1 r = 0.90^*$,英的重量也重 $r = 0.97^*$ 。由于在已知该品种的成熟产量基础上来估测该品种的鲜英产量,因此决定群体产量的重要因素如单株粒数、单株英数、单株粒重、保苗株数等已在该品种成熟产量中体现,这使鲜英产量的估测带来方便和准确性。

已知干百粒重与鲜英重的回归直线方程, $Y = -32.49 - 9.12x$

Y 代入菜用大豆鲜英产量预测公式。菜用大豆鲜英理论产量 = 成熟产量 / 百粒重 $\times 100 \div$ 平均英粒数 $\times Y / 100$

平均英粒数按二粒英计算,理论产量公式为:

菜用大豆鲜英理论产量 = 成熟产量 $/ x \div 2 \times (-32.49 - 9.12x)$

$x =$ 百粒重

3 讨论

3.1 菜用大豆各种粒英的英皮长和宽在鲜、干状态下二者均表现极显著的正相关,二者与百粒重、英皮重、英重和每公斤英数亦呈极显著的正相关。因此通过英皮的长、宽对鲜英重、百粒重和鲜英数量进行预测,反之可通过百粒重对鲜英的长、宽和鲜英重、鲜英皮重、鲜英数量进行预测。利用性状间的紧密关系进行预测,可以提高育种的选择效果。

3.2 制定菜用大豆籽粒性状选择标准范围,有利于育种者把握选择尺度,减少育种盲目性。菜用大豆育种籽粒选择目标具有二种途径:一是选择大粒品种,二是选择多粒英数的品种。按菜用大豆国际市场每公斤英数的标准,菜用大豆粒英选择范围:百粒重 29.72–34.58g,鲜英皮宽 14.5–1.62cm,鲜英皮长 5.24–5.98cm,鲜百粒重 60.79–70.55g,鲜英皮重 135.89–161.05g,鲜百英重 257.47–302.15g,其三粒英所占 0–52.9%。因此,可以选择大粒品种或多粒英数品种以达出口标准。

3.3 在菜用大豆育种工作中,测定产量往往受到采收期、结英习性、气候等因素及样本数量、株间差异的影响,干扰试验的准确性,提前测产使种子受到损失。因此于成熟后根据产量、抗病、品质等综合分析进行选择更适合,利用百粒重和鲜英重的回归分析,可以预测下季菜用大豆鲜英理论产量。

参 考 文 献

- 1 董钻,大豆叶粒关系的研究,大豆科学,1993,12(1): 1- 7
- 2 黄建成,台湾菜用大豆品质研究概述,台湾农业情况,1996,(2): 29- 31
- 3 唐兆秀,白毛豆在台湾生产现状与福建的发展趋势,台湾农业情况,1995,(2): 31- 32
- 4 武天龙等,菜用大豆籽粒形成规律及产量估测的研究,上海农学院学报,1998,16(3): 221- 226
- 5 Brim. C. A., Quantitative genetics and breeding In B, E, Caldwell ed. Soybean Improvement, Production and Uses. Am Soc. Agron. Madison, Wisconsin. 1993
- 6 Johnson H W. and R L. Bernard. Soybean genetics and breeding. In A. G. Norman (ed.) The Soybean. Academic press, New York 1963

STUDY ON SELECTIVE STANDARD OF SEED PODS OF VEGETABLE SOYBEAN

Wu Tianlong Tang Nan Zhao Zesheng Zhao Xiaodong
Cai Xiangzhong Jiang Jiayun

(Shanghai Traffic University, Shanghai Agricultural College, Shanghai 201102)

Abstract Interrelationship among 12 characters of vegetable soybean seed pods was studied. Pod selective standard of two- seed pods for the special variety of vegetable soybean is of primary importance. 100- seed dry weight should be 29. 72- 34. 58g, 100- seed fresh weight 60. 79- 70. 55g fresh weight 100- pod rind 135. 89- 161. 05g, 100- pod fresh weight 257. 47- 302. 7g, the length if fresh pod rind 5. 24- 5. 98cm and the width 1. 45- 1. 62cm. The breeding strategy is to select large seeds or more seeds in a pod of vegetable soybean. According to the relation and regression coefficient of all characters, parameters of the selective standard and ten linear equations were made for seed pod characters of vegetable soybean. In is suggested that 100- seed dry weight, pod width and length are regarded as relative calculation characters to others, that is the analysis of 100- seed dry weight as calculating the theoretical yield of vegetable soybean.

Key words Vegetable soybean; Seed pod characters; Selective standard