

## 菜用大豆品种产量性状鉴定与筛选

李喜焕, 李之国, 常文锁, 张彩英

(河北农业大学/河北省作物种质资源重点实验室, 河北保定 071001)

**摘要:**利用10个菜用大豆品种,通过其产量性状鉴定与评价,筛选出适宜河北省种植的优良菜用大豆品种,并为育种改良提供种质基础。连续2年多点试验结果表明,10个供试品种在产量水平上存在显著差异,其中品种苏早2号、春绿60、AGS-292和绿75表现产量较高且稳定,适宜在该地区种植。此外,10个品种的农艺性状遗传基础较为丰富,可作为菜用大豆育种的种质材料。

**关键词:**菜用大豆;产量性状;品种筛选;适应性

## Identification and Screening of Vegetable Soybean Varieties Based on Yield Traits

LI Xi-huan, LI Zhi-guo, CHANG Wen-suo, and ZHANG Cai-ying

(Hebei Agricultural University / Key Laboratory for Crop Germplasm Resources of Hebei Province, Baoding 071001, Hebei, China)

**Abstract:** Soybean is a crop of the major source of protein and edible oil in the world. A number of large-seeded vegetable soybean cultivars were released in the last two decades for cultivation in China, especially in the southern region and the areas adjacent to Changjiang River. But only a few vegetable soybean cultivars of high yield were screened and suitable for North China, such as the Hebei province. In present paper, ten vegetable soybean varieties, of which five introduced from Japan, one from Taiwan, three from Jiangsu province and one from Hebei province, were evaluated for their vegetable performances, fresh green pod yield and yield stability at three locations in two years (2005 to 2006) in Hebei, China. At each location, the 10 soybean varieties were planted in early June using a randomized complete block design with two (2005) or three (2006) replications. Each plot consisted of five rows spaced 0.6 m apart. Row length was 5 m at all locations during all years. The data were subjected to statistical analysis with DPS software. The results showed that the fresh green pod yield of these varieties differed significantly in both years. In 2005, the fresh green pod yield of these varieties varied between 3980 kg hm<sup>-2</sup> and 9550 kg hm<sup>-2</sup>, and eight soybean varieties, i. e. Suzao2, L 75, D-103, Chunl 60, Waizi221, AGS-292, Tianhezaosheng 65 and Heidali, were screening and used to evaluate their yield for the next year. The fresh green pod yield of eight varieties in 2006 varied from 4760 kg hm<sup>-2</sup> to 9480 kg hm<sup>-2</sup>, and the first three highest yield varieties were AGS-292 (9480 kg hm<sup>-2</sup>), Chunl 60 (8540 kg hm<sup>-2</sup>), Suzao 2 (8250 kg hm<sup>-2</sup>). Finally, four genotypes (Suzao 2, Chunl 60, AGS-292 and L 75) had top mean pod yield among the ten cultivars tested, so they could be grown directly as vegetable soybeans in Hebei province. In addition, potential usefulness of the cultivars tested as germplasm for vegetable soybean improvement in Hebei was also discussed.

**Key words:** Vegetable soybean; Yield traits; Variety screening; Adaptation

菜用大豆育种研究以日本最早,至今已选育品种400多个;其次是我国台湾,其培育成功的优质菜用大豆品种有台湾290、台湾292、台湾75等(韩天富和盖钧镒,2002;顾卫红等,2002);另外,亚洲蔬菜研究发展中心(AVRDC)也已推出多个符合国际市场标准的菜用大豆新品种。目前,这些品种已被

推广到多个国家和地区。

我国大陆菜用大豆有关研究起步较晚(盖钧镒等,2002;白琼岩等,2006),但目前也已经培育出一些菜用大豆品种,如辽鲜1号、苏早2号和华春18等。但在大豆生产上仍然存在一些问题,一是菜用大豆品种少,产量相对较低(韩天富,2002);二是现

收稿日期(Received):2007-08-30;接受日期(Accepted):2007-11-13

基金项目:河北省自然科学基金项目(C2004000351)

作者简介:李喜焕(1974-),女,讲师,硕士。Tel:0312-7528415;E-mail:lixihuan@yahoo.com.cn

通讯作者(Corresponding author):张彩英,研究员。Tel:0312-7528122;E-mail:zhangcaiying@hebau.edu.cn

有品种的营养品质、食用品质和耐贮藏性等多项指标不能满足国际市场需求(李之国等,2006);三是品种间遗传相似性较高,遗传基础狭窄;四是菜用大豆研究主要集中在福建、安徽、浙江等省份,而在北方地区研究相对较少等问题(马丽萍等,2001)。因而加强现有大豆种质资源菜用性状评价,发掘新的种质资源,拓宽现有菜用大豆遗传基础,筛选适应北方生态条件的菜用大豆品种,是目前大豆生产急需解决的问题。

本研究在课题组前期工作的基础上,对入选的10个菜用大豆品种在河北省不同地区进行产量比较和适应性研究,旨在筛选出适宜河北省生态条件的品种,并为菜用大豆品种改良提供种质来源和依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

在课题组前期研究的基础上,从88个大豆品种中选取了10个符合国际菜用大豆标准的品种作为试验材料(表1)。

表1 供试菜用大豆品种及来源

Table 1 Ten varieties of vegetable soybean and their sources

编号 No.	品种 Variety	生育期类型 Type	来源 Source
1	天禾早生 65 Tianhezaosheng 65	中熟 Mid- mature	日本 Japan
2	绿 75 Lü 75	晚熟 Late- mature	日本 Japan
3	D-103	中熟 Mmid- mature	日本 Japan
4	黑大粒 Heidali	晚熟 Late- mature	河北 Hebei
5	外资 221 Waizi 221	晚熟 Late- mature	江苏 Jiangsu
6	AGS-292	中熟 Mid- mature	台湾 Taiwan
7	春绿 60 Chunlü60	中熟 Mid- mature	江苏 Jiangsu
8	苏早 2 号 Suzao 2	中熟 Mid- mature	江苏 Jiangsu
9	福成 Fucheng	早熟 Early- mature	日本 Japan
10	札幌绿 Zhahuangli	早熟 Early- mature	日本 Japan

### 1.2 试验方法

试验分别在河北保定、辛集和藁城进行,2005年设2次重复,2006年3次重复,5行种植,行长5 m,行距0.6 m,密度20万株 $\text{hm}^{-2}$ 。在大豆生长期

内,参考不同熟期菜用大豆品种的最佳采收期,对10个供试品种的荚色、荚长、荚宽、荚厚、单株荚数、百荚鲜重和产量等指标分别进行室内考种。2005年10个品种参试,在此基础上,2006年入选8个品种参试。数据分析采用DPS3.01软件进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 供试菜用大豆品种 2005 年产量表现

通过对10个菜用大豆品种的产量比较试验进行分析,各地点间误差均方同质性测验的样本卡方值为0.843( $P>0.05$ ),说明地点间差异不显著,可以进行方差分析。产量方差分析结果表明,品种间差异达极显著水平。

经产量多重比较发现(表2),在10个供试品种中,苏早2号平均产量最高,达 $9550 \text{ kg hm}^{-2}$ ,与其他品种的差异达显著水平;而札幌绿、福成2个品种在供试品种中平均产量最低,分别为 $3980 \text{ kg hm}^{-2}$ 、 $4450 \text{ kg hm}^{-2}$ ,与其他品种相比,差异达极显著水平。因此,苏早2号、绿75、D-103、春绿60等8个品种产量表现较好,可以进行下一年的产量比较试验,以考查其年度间的稳定性;同时,札幌绿、福成2个品种由于其产量水平表现最低,不适合作为在河北省地区推广的菜用大豆品种,故在下一年度试验中不再进行产量比较。

### 2.2 供试菜用大豆品种 2006 年产量表现

对上年入选的8个菜用大豆品种进行产量比较分析,表明各地点间误差均方同质性测验的样本卡方值为1.680( $P>0.05$ ),说明2006年试验地点间差异不显著,可以进行方差分析。方差分析结果表明,供试8个品种间差异达显著水平。经多重比较发现(表2),8个供试品种中,AGS-292、春绿60、苏早2号平均产量最高,分别达到 $9480 \text{ kg hm}^{-2}$ 、 $8540 \text{ kg hm}^{-2}$ 、 $8250 \text{ kg hm}^{-2}$ 。而品种天禾早生65在供试材料中平均产量最低( $4760 \text{ kg hm}^{-2}$ ),与AGS-292、春绿60、苏早2号品种相比,差异达到极显著水平。

### 2.3 供试菜用大豆品种产量性状稳定性表现

通过对供试10个菜用大豆品种的产量稳定性进行分析,以小区总平均产量为纵坐标,变异度为横坐标作图,画出参试品种的散步点图(图1)。由图1可以看出,苏早2号、D-103落在第I象限,说明这2个品种属于产量高,稳定性较好的材料;春绿60、外资221、绿75落在第II象限,说明它们属于稳

表 2 供试品种产量差异 Duncan's 多重比较  
Table 2 Duncan's multiple comparison on grain yield's diversity significance level

2005				2006			
品种 Variety	产量 Grain yield /kg hm <sup>-2</sup>	5% 水平 0.05 level	1% 水平 0.01 level	品种 Variety	产量 Grain yield /kg hm <sup>-2</sup>	5% 水平 0.05 level	1% 水平 0.01 level
苏早 2 号 Suzao 2	9550	a	A	AGS-292	9480	a	A
绿 75 Lü 75	8750	b	AB	春绿 60 Chunlü 60	8540	ab	AB
D-103	8710	b	AB	苏早 2 号 Suzao 2	8250	abc	ABC
春绿 60 Chunlü 60	8190	bc	B	黑大粒 Heidalì	6750	bcd	BCD
外资 221 Waizi 221	7750	cd	BC	绿 75 Lü 75	6480	cd	BCD
AGS-292	7010	de	CD	外资 221 Waizi 221	6160	d	BCD
天禾早生 65Tianhezaosheng 65	6810	e	CD	D-103	5840	d	CD
黑大粒 Heidalì	6570	e	D	天禾早生 65Tianhezaosheng 65	4760	d	D

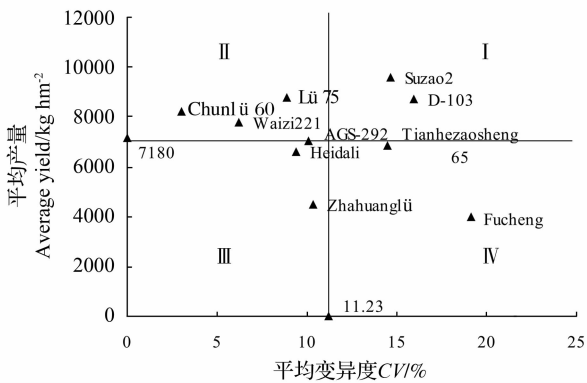


图 1 10 个参试品种总平均产量和平均变异系数的散布图  
Fig. 1 Scatter diagram of average grain yield and coefficient of variation on 10 varieties

表 3 供试菜用大豆品种菜用及产量性状两年平均表现  
Table 3 The agronomy traits and grain yield of vegetable soybeans

品种 Variety	荚色 PC	荚数 PN	荚长 PL	荚宽 PW	荚厚 PT	百荚鲜重 PFW	产量 GY
天禾早生 65 Tianhezaosheng 65	灰 Gray	36.6	5.66	1.26	0.87	194.32	5790
绿 75 Lü75	灰 Gray	34.0	5.52	1.29	0.79	214.72	7610
D-103	灰 Gray	39.5	5.40	1.16	0.76	184.26	7270
黑大粒 Heidalì	棕 Brown	33.2	5.39	1.36	1.49	202.42	6660
外资 221 Waizi 221	灰 Gray	31.0	5.43	1.29	0.80	227.83	6960
AGS-292	灰 Gray	38.8	5.61	1.33	0.76	191.61	8240
春绿 60 Chunlü 60	灰 Gray	39.4	4.97	1.21	0.85	183.44	8370
苏早 2 号 Suzao 2	灰 Gray	43.4	4.53	1.26	0.82	168.37	8900
福成 Fucheng	灰 Gray	20.0	4.44	1.37	0.83	155.83	3980
札幌绿 Zhahuanglǐ	灰 Gray	25.9	4.76	1.33	0.83	195.83	4450

PC: pod color; PN: pod number; PL: pod length/cm; PW: pod width /cm; PT: pod thickness/cm; PFW: 100- pod fresh weight; GY: grain yield/kg hm<sup>-2</sup>

3 讨论

菜用大豆因其营养丰富,风味清香,富含蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质和多种维生素,是当今公认的无公害、少污染的安全食品,深受国内外消费者欢迎。我国大陆地区的菜用大豆育种研究开展相对较晚,主要集中在以下几个省份,如浙江、江苏、安徽、福建等等。关于菜用大豆的研究也主要集中在

定性好,产量较高的类型; AGS-292、黑大粒、札幌绿落在第Ⅲ象限,故属于稳定性较好,但产量相对较低的材料;而落在第Ⅳ象限的天禾早生 65、福成品种则属于产量较低且不稳定的类型。

2.4 河北省地区适宜菜用大豆品种的筛选

通过分析供试大豆品种 2 年 3 个试点的产量性状水平,并结合其稳定性表现,同时考查其菜用性状综合表现(表 3),最终筛选出适宜在河北省地区栽培种植的菜用大豆品种 4 个,分别为春绿 60、苏早 2 号、AGS-292、绿 75。这 4 个入选菜用大豆品种由于在产量和品质性状表现上较为突出,且适应性强,故可以在河北省地区推广种植。

以下几个方面,①菜用大豆新品种引种与培育(李小红等,2004;李莹等,2000);②菜用大豆品种各产量因素关系研究(杨加银和徐海风,2006;周以飞,2005);③菜用大豆品质性状标准及最佳采收期的确定(马丽萍等,2004;韩立德等,2003a;韩立德等,2003b;武天龙等,2000);④菜用大豆农艺、品质性状评价(陈学珍等,2005)等。

近年来,随着菜用大豆市场化的发展,山东、河

南、天津、北京等省份和地区也开始种植菜用大豆,但规模较小(陈学珍等,2005)。关于不同地区适宜菜用大豆品种的筛选研究,国内外均有类似报道(王晓光等,2006;张玉梅等,2006;Amanullah and Mir Hatam, 2001;Basavaraja et al.,2005;Rao et al.,2002)。王晓光等(2006)利用7个菜用大豆品种(系)筛选适宜我国沈阳地区生态条件的菜用大豆品种,最终筛选出辽鲜1号、东农96-002、东农1号和上农705适合在该地区种植。陈学珍等(2005)对26个菜用大豆品种的农艺及品质性状进行研究,筛选出科丰14、96p11、东新1号、BN-1、9118和小萤壳-1品种适合在北京地区栽培种植。河北省菜用大豆的育种和栽培还处于起步阶段,并且发展较慢,主要原因是缺乏适合河北省生态条件的优良菜用大豆品种,因此,加强现有大豆种质资源菜用性状的评价,筛选出适应该地区生态条件的菜用大豆品种,将对于发掘新的菜用大豆种质资源,提高河北省菜用大豆育种水平具有重要的理论意义和应用价值。

另外,菜用大豆的种植效益还与市场价格因素密切相关,如收获过早,虽市场价格较高,但产量偏低;收获太迟,虽产量较高但市场价格偏低,而且对营养和口感品质的影响较大。因此,在生产中选择熟期适当的菜用大豆品种极为重要。在本研究中,札幌绿、福成2个品种生育期短,属特早熟类型,但其植株矮小、分枝少、单株荚数和粒数均较少,而且豆荚离地面近,易腐烂,故产量较低;外资221品种虽产量较高也较稳定,但属晚熟类型,由于上市较晚,故影响其经济效益;春绿60和苏早2号产量高、稳定性好,且属中熟类型,因此可以确保产品的适时收获,且具有可直接利用于生产的可能性;绿75品种虽熟期较晚,但产量高、稳定性好,且品质性状尤为特殊,因此可作为出口类型的菜用大豆品种。

## 4 结论

通过对10个菜用大豆品种的产量性状进行鉴定,筛选出4个适宜在河北省地区种植的优良菜用大豆品种,即品种苏早2号、AGS-292、春绿60和绿75。这4个菜用大豆品种在连续2年3个地点间的产量表现较优,稳定性好,适宜该地区的生态条件和种植制度,且具有可直接利用于生产的可能性。

## References

Amanullah, and Mir Hatam. 2001. Performance of AVRDC vegetable soy-

bean germplasm under Peshawar valley conditions. *Sarhad Journal of Agriculture*, 17(1): 27-31

Bai Q Y, Yang E S, Feng G Z, Zhang L P, Xu S L, Gao Y Z, and Zhong L Q. 2006. Research advances of china vegetable soybean. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 22(8): 377-380(白琼岩, 杨恩庶, 冯桂真, 张连平, 徐淑莲, 高银芝, 钟连全. 2006. 中国菜用大豆研究进展. *中国农学通报*, 22(8): 377-380)

Basavaraja G T, Naidu G K, and Salimath P M. 2005. Evaluation of vegetable soybean genotypes for yield and component traits. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 18(1): 27-31

Chen X Z, Xie H, Zhang S, Jian M, Zhang Y, Bai B L, Yu T Q, and Lu P. 2005. Selection on the high yield and quality variety in vegetable soybean. *Journal of Beijing Agricultural College*, 20(4): 20-24 (陈学珍, 谢皓, 张硕, 简萌, 张岩, 白宝良, 于同泉, 路苹. 2005. 高产优质菜用大豆品种的筛选. *北京农学院学报*, 20(4): 20-24)

Cheng X Z, Xie H, Zheng X Y, Li T T, Bai B L, Yu T Q, and Lu P. 2005. Relation analysis and evaluation on agronomic and quality characters in vegetable soybean. *Journal of Beijing Agricultural College*, 20(1): 23-26 (陈学珍, 谢皓, 郑晓宇, 李婷婷, 白宝良, 于同泉, 路苹. 2005. 菜用大豆的农艺及品质性状评价与相关性分析. *北京农学院学报*, 20(1): 23-26)

Gai J Y, Wang M J, and Chen C Z. 2002. Historical origin and development of Mao Dou production in china. *Soybean Science*, 21(1): 7-13 (盖钧镒, 王明军, 陈长之. 2002. 中国毛豆生产的历史渊源与发展. *大豆科学*, 21(1): 7-13)

Gu W H, Zheng H J, Zhang Y, and Zhang G R. 2002. Trends in production demand and scientific researches on vegetable soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] at home and abroad. *Acta Agriculturae Shanghai*, 18(2): 45-48 (顾卫红, 郑洪建, 张燕, 张国荣. 2002. 菜用大豆的国际需求及科研生产动态. *上海农业学报*, 18(2): 45-48)

Han L D, Gai J Y, and Qiu J X. 2003a. A study on developmental process of pod and seed traits of summer-planted vegetable soybean and suitable pod picking period. *Soybean Science*, 22(3): 202-207 (韩立德, 盖钧镒, 邱家驹. 2003a. 菜用大豆荚粒品质发育过程及适宜采摘期分析. *大豆科学*, 22(3): 202-207)

Han L D, Gai J Y, Qiu J X, and Yu D Y. 2003b. Genetic variation and breeding objective of sensory quality traits of vegetable soybean. *Journal of Plant Genetic Resources*, 4(1): 16-21 (韩立德, 盖钧镒, 邱家驹, 喻德跃. 2003. 菜用大豆感官品质性状遗传变异及品质育种目标性状分析. *植物遗传资源学报*, 4(1): 16-21)

Han T F. 2002. Farming systems and ecotypes of vegetable soybeans in China. *Soybean Science*, 21(2): 83-87 (韩天富. 2002. 中国菜用大豆的种植制度和品种类型. *大豆科学*, 21(2): 83-87)

Han T F, and Gai J Y. 2002. Advances in production, trade and research of vegetable soybeans in the world. *Soybean Science*, 21(4): 278-284 (韩天富, 盖钧镒. 2002. 世界菜用大豆生产、贸易和研究的进展. *大豆科学*, 21(4): 278-284)

Li Y, Li Y P, Zhang X Y, Wen Q F, and Gao J X. 2000. Selection appraisal of new varieties of vegetable soybeans. *Journal of Shanxi Agricultural Science*, 28(1): 28-30 (李莹, 李原萍, 张昕艳, 温淇汾, 高积孝. 2000. 菜用大豆新品种选育鉴定及评价. *山西农业科学*, 28

(1):28-30)

- Li X H,Zhao Z W, Ma J F, and Cui Y P. 2004. Study on screening and optimal sowing dates of vegetable soybean varieties. *Soybean Science*,23(2):118-122 (李小红,赵政文,马继凤,崔永平. 2004. 菜用大豆品种筛选与最佳播种期的研究. *大豆科学*,23(2):118-122)
- Li Z G,Zhang C Y, and Chang W S. 2006. Study on quality properties in vegetable soybeans of various sources. *Journal of Plant Genetic Resources*,7(2):183-187 (李之国,张彩英,常文锁. 2006. 不同来源菜用大豆的品质研究. *植物遗传资源学报*,7(2):183-187)
- Ma L P,Zhang C Y, and Zhang L J. 2001. Study of progress on vegetable soybean. *Journal of Hebei Agricultural Sciences*,5(3):53-57(马丽萍,张彩英,张丽娟. 2001. 菜用大豆的研究进展. *河北农业科学*,5(3):53-57)
- Ma L P,Zhang C Y,Zhang L J, and Ma Z Y. 2004. Preliminary study on accumulation of main biochemical substances in potential vegetable soybeans. *Journal of Plant Genetic Resources*,5(3):262-267 (马丽萍,张彩英,张丽娟,马峙英. 2004. 预选菜用大豆主要生化物质积累特性初步研究. *植物遗传资源学报*,5(3):262-267)
- Rao M S,Bhagsari A S, and Mohamed A I. 2002. Fresh green seed yield and seed nutritional traits of vegetable soybean genotypes. *Crop Science*,42:1950-1958
- Wang X G,He P,Bu Z Y, and Xie Z M. 2006. Studies on development

traits and quality of different vegetable soybean varieties and lines. *Journal of Shenyang Agricultural University*,37(1):13-16 (王晓光,何萍,卜志英,谢振明. 2006. 不同菜用大豆品种生育特性及品质的比较. *沈阳农业大学学报*,37(1):13-16)

- Wu T L,Tang N,Zhao Z S,Zhao X D,Cai X Z, and Jiang J Y. 2000. Study on selective standard of seed pods of vegetable soybean. *Soybean Science*,19(2):184-188 (武天龙,汤楠,赵则胜,赵晓东,蔡向忠,蒋家云. 2000. 菜用大豆粒荚选择标准的研究. *大豆科学*,19(2):184-188)
- Yang J Y, and Xu H F. 2006. Effect of sowing dates and plant densities on fresh pod yield and agronomic characters of vegetable soybean. *Soybean Science*,25(2):185-191 (杨加银,徐海风. 2006. 播期、密度对菜用大豆鲜荚产量及性状的影响. *大豆科学*,25(2):185-191)
- Zhang Y M,Zhao J M,Wang M J,Xing H, and Gai J Y. 2006. Genetic variance of nutritional quality of vegetable soybean germplasm of *Glycine max* Merr in southern china. *Soybean Science*,25(3):239-243 (张玉梅,赵晋铭,王明军,邢邯,盖钧镒. 2006. 南方菜用大豆资源营养品质性状的遗传变异. *大豆科学*,25(3):239-243)
- Zhou Y F. 2005. Factor analysis on vegetable soybean under different environments. *Journal of Fujian Agriculture and Forestry University*,34(3):282-285 (周以飞. 2005. 不同生境下菜用大豆产量与品质性状的因子分析. *福建农林大学学报*,34(3):282-285)

(上接 36 页)

- Wu Y C. 2003. Evaluation of soybean resistance to leaf-feeding insects and inheritance of antibiosis to cotton worm(*prodenia litura*). Thesis for M S, Nanjing Agricultural University, Supervisor: Yu D Y, and Gai J Y, pp. 59-62(吴业春. 2003. 大豆对食叶性害虫抗性的鉴定及对斜纹夜蛾抗生性的遗传研究, 硕士学位论文, 南京农业大学, 导师: 喻德跃, 盖钧镒, pp. 59-62)
- Xing G N,Zhao T J, and Gai J Y. 2006. Evaluation of soybean germplasm in resistance to globular stink bug [*Megacopta cribraria* (Fabricius)]. *Acta Agronomica Sinica*,32(4):491-496(邢光南,赵团结,盖钧镒. 2006. 大豆资源的筛豆龟蝽[*Megacopta cribraria* (Fabricius)]抗性鉴定. *作物学报*,32(4):491-496)
- Zhan Q W,Gai J Y,Zhang Y M, and Sun Z D. 2001. Development and expression process of inheritance of resistance to cotton worm(*Prode-*

*nia litura*) in soybeans. *Acta Genetica Sinica*,28(10):956-963 (詹秋文,盖钧镒,章元明,孙祖东. 2001. 大豆对斜纹夜蛾幼虫抗性遗传的发展表达过程. *遗传学报*,28(10):956-963)

- Zhang Y M,Gai J Y, and Zhang M C. 2000. Jointly segregating analysis of  $P_1 P_2 F_1$  and  $F_2$  or  $F_{2:3}$  families. *Journal of Southwest Agricultural University*,22(1):6-9(章元明,盖钧镒,张孟臣. 2000. 利用  $P_1 F_1 P_2$  和  $F_2$  或  $F_{2:3}$  世代联合的数量性状分离分析. *西南农业大学学报*,22(1):6-9)
- Zhu C S,Zhang B L, and Wang X J. 1999. Relationship between resistance to leaf-feeding insects and morphological and agronomic traits of soybean. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*,21(1):59-62(朱成松,张宝龙,王学军. 1999. 大豆对食叶性害虫的抗性与农艺性状的关系. *中国油料作物学报*,21(1):59-62)