

黄淮海地区大豆品种主要农艺性状演变分析

成雪峰

(菏泽学院 资源与环境系, 山东 菏泽 274000)

摘要:对黄淮海地区通过审定的212份大豆品种的主要农艺性状演变进行了分析。结果表明:2000年以后育成品种比70年代育成品种分枝和单株荚数分别降低26.04%和1.66%,百粒重和脂肪含量分别增加了23.17%和7.32%。株高、底荚高度和生育日数90年代育成品种最低;主茎节数80年代育成品种最少,比主茎节数最高的70年代育成品种减少18.37%;在黄淮海育成大豆品种中,亚有限结荚习性大豆所占比例持续增长,但还是以有限结荚习性为主,无限结荚习性大豆所占比例一直在下降;圆形叶的比例逐年增加,而披针叶和椭圆叶比例有所下降。随着年代推进,在分枝数和单株荚数下降的情况下,由于百粒重的增加,单产也随之增加。蛋白质含量以90年代育成品种最高;脂肪含量逐年稳步增长。

关键词:大豆;产量;品质;农艺性状;黄淮海地区;演变

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2011)04-0585-04

Evolution of Soybean Major Agronomy Characters in Huang-Huai-Hai Region

CHENG Xue-feng

(The Department of Resources and Environment Science, Heze University, Heze 274000, Shandong, China)

Abstract: In this study, 212 soybean varieties were used to analyze the evolution of soybean yield, quality, agronomy characters and plant type in Huang-Huai-Hai region. The results showed that the number of branches and pods per plant in the varieties bred after 2000 decreased by 26.04% and 1.66%, respectively; while 100-seed weight and fat content increased by 23.17% and 7.32%, respectively, compared with that bred in 1960s. Plant height, the lowest pod height and growth period were the smallest in the varieties of 2000s. Nodes number of main stem in the varieties bred in 1970s were the smallest and decreased by 18.37% compared to that in the varieties bred in 1960s which had the most nodes number of main stem. Protein content was the highest in the varieties of 2000s. The ratio of the varieties with semi-determinate habit to all the varieties was increased steadily and that with indeterminate habit was kept shrinking, however the varieties with determinate habit are still dominant in Huang-Huai-Hai region. The varieties with round leaf were increased steadily while the varieties with lance shaped and elliptical leaf was reduced. Due to the increase of 100-seed weight, yield per unit area increased although the number of branches and pods per plant decreased with the time.

Key words: Soybean; Yield; Quality; Agronomy character; Huang-Huai-Hai region; Evolution

黄淮海地区大豆[*Glycine max* (L.) Merr.]产量高且品质优良,在我国大豆生产中占有重要的地位,特别是蛋白质含量高是其鲜明特色,在市场上倍受青睐。多年来,该区大豆经历了5次品种更替,先后选育出了200多个夏大豆品种,为推动该区大豆产业的发展起到了非常重要的作用。大豆产量和品质的提高依赖于品种改良,而农艺性状的优劣与产量、品质等也存在密切的联系,因此分析大豆产量、品质和农艺性状的演变特点对大豆高产优质育种具有重要意义。以往的研究多集中在大豆遗传改良和品种选育方面,张礼凤等^[1-2]对50多年来山东省育成大豆品种主要农艺性状的演进以及黄淮海大豆脂肪酸组成成分及其变化规律进行

了研究;王文斌等^[3]对辽宁省大豆品种研究表明20世纪90年代育成的大豆品种产量分别比70年代和80年代育成的品种提高6.9%和4.3%;郑洪兵等^[4]和金剑等^[5]研究表明由于单株荚数和粒数的增加东北大豆平均每年增产1.12%~1.27%;李卫东等^[6]通过对河南省1981年至1996年育成的26份大豆品种的比较,发现新品种产量较老品种提高29.9%~32.0%。一些研究表明由于遗传改良大豆每年增产0.5%~0.1%^[7-10];由于单株荚数和生物产量提高、抗倒伏能力增强、收获指数增加、叶面积和叶片功能持续期增加、根系增重和表面积增加、株型改良等^[11-16]原因,随着育种年代的推进,新育成大豆品种产量大幅增加^[4,17-19];但有关黄淮海地

收稿日期:2011-02-26

基金项目:菏泽学院基金资助项目(XY08ZW01);山东省教育厅资助项目(J07WJ54)。

作者简介:成雪峰(1976-),男,硕士,讲师,主要从事作物生态生理方面的研究。E-mail:cx854100@126.com。

区大豆产量、品质、农艺性状和株型等的演替规律还鲜有报道。因此,该文选择黄淮海地区选育并通过审定的 212 份大豆品种,分析其产量、品质和农艺性状的演替规律,以期为该地区大豆优良品种的选育和改良提供依据。

1 材料与方法

数据来自邱丽娟、王曙明主编中国大豆品种志^[20],张子金主编中国大豆品种志^[21],胡明祥、田佩占主编中国大豆品种志^[22],李卫东、张孟臣主编黄淮海夏大豆及品种参数^[23]。生育日数、株高、节数、结荚习性、叶形及种植密度等均来自以上品种志和选育报告,对于品种志和选育报告中缺失数据均不做统计。数据按 70 年代(1970 年~1979 年)、80 年代(1980 年~1989 年)、90 年代(1990 年~1999 年)和 2000 年以后(2000 年-)分组统计,用 Excel 软件分析处理。

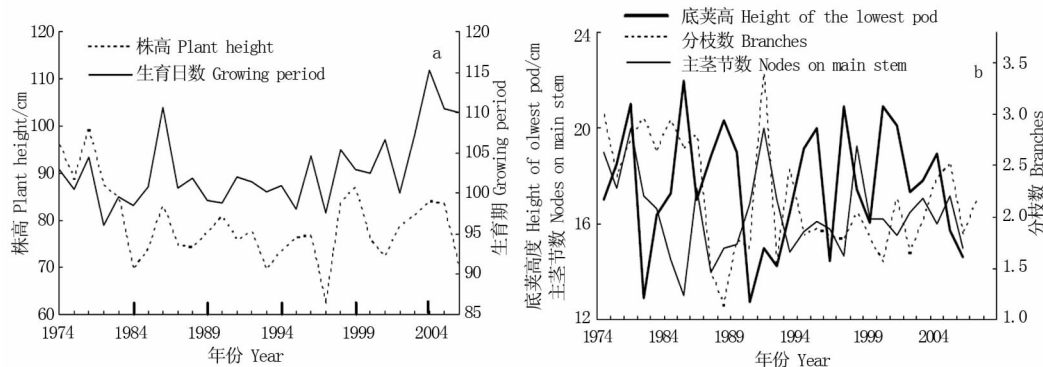


图 1 黄淮海大豆农艺性状变化

Fig. 1 Changes of soybean agronomy characteristics in Huang-Huai-Hai region

2.2 不同年代育成品种株高、节数、分枝数和底荚高度的变化

从图 1a 可以看出,黄淮海大豆育成品种株高呈现在波动中下降的趋势。70 年代育成品种株高最高(94.68 cm),以后逐步下降,到 90 年代育成品种平均值最低(76.27 cm),比 70 年代育成品种平均值下降了 18.44 cm,但 2000 年以后又有所升高(77.83 cm),比 80 年代育成品种平均值增加了 1.59 cm。主茎节数和底荚高度不同年代育成品种波动较大,但主茎节数总体呈先减少后增加的趋势,而底荚高度总体先降低,后升高,在波动中逐渐趋于稳定(图 1b),主茎节数 70 年代育成品种平均值最高(18.83),80 年代育成品种最低(15.37),然后 90 年代以后育成品种平均值种基本趋于稳定,约为 16 节。而底荚高度 90 年代育成品种最低(16.65 cm),比 70 年代、80 年代和 2000 年以后育成品种平

2 结果与分析

2.1 不同年代育成品种生育日数的变化

生育日数的增加,能延长作物光合作用时间,有利于作物产量的提高和品质的改善。黄淮海大豆育成品种的生育日数变化表明(图 1a):70 年代育成品种的平均生育日数较高(104.5 d),80 年代育成品种(102.7 d)相对于 70 年代育成品种减少 1.68%,90 年代育成品种生育日数最低,仅为 101.47 d,分别比 70 年代和 80 年代育成品种下降了 2.89% 和 1.23%。但 2000 年以后育成品种生育日数平均值有所增加,达 107.50 d,比 70 年代、80 年代和 90 年代育成品种平均值分别增加了 2.85%、4.6% 和 5.92%。表明黄淮海夏大豆育成品种生育日数 70 年代到 90 年代下降,2000 年以后又有所上升。

均值分别低 2.18、1.31 和 1.26 cm。分枝数随年代变化呈现降低的趋势,与 70 年代、80 年代和 90 年代育成品种相比,2000 年以后育成品种分别减少 26.04%、12.51% 和 0.65%。

2.3 不同年代育成品种单株荚数和百粒重的变化

80 年代、90 年代和 2000 年以后育成品种百粒重平均比 70 年代育成品种分别增加 1.42%、9.04% 和 23.17% (图 2b)。但单株荚数先下降后逐步升高,2000 年以后育成品种平均值比 70 年代育成品种平均下降 1.66%,但比 80 年代和 90 年代育成品种分别平均增加 11.45% 和 6.47%。密度随年代变化呈现降低的趋势,与 70 年代、80 年代和 90 年代育成品种相比,2000 年以后育成品种密度分别下降 18.68%、7.59% 和 7.69%。表明 70 年代以后,育成大豆品种密度和单株荚数均有下降趋势,但百粒重的逐步提高促进了产量的增加。

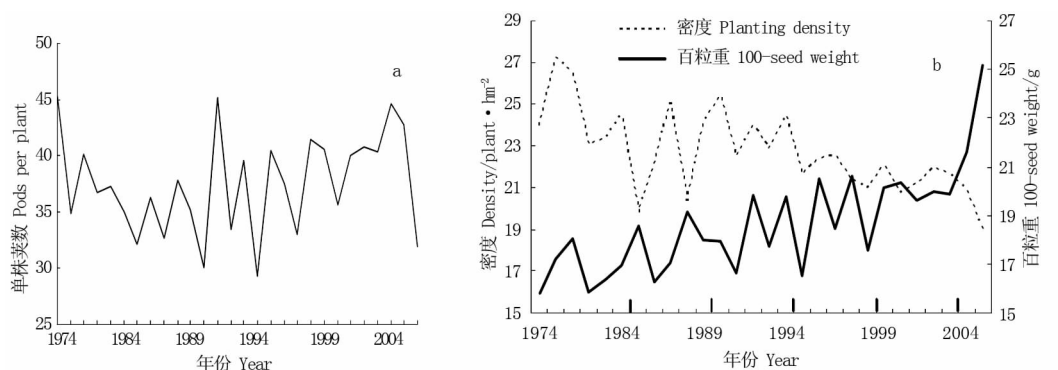


图2 产量构成要素变化

Fig. 2 Change of constitute elements of production

2.4 不同年代育成品种结荚习性的变化

图3a表明:不同年代育成品种结荚习性所占比例不同,70年代育成品种主要以无限结荚习性为主(80%),80年代育成品种亚有限结荚习性和有限结荚习性所占比例增加,无限结荚习性大豆所占比例下降。90年代育成品种亚有限结荚习性比例增加,所占比例从80年代的22.22%增加到了36%,而无限结荚习性品种比例下降,所占比例从80年代的22.22%下降到8%。2000年以后育成品种中,有限结荚习性、亚有限结荚习性和无限结荚习性分别占47.52%、45.54%和6.94%。表明在黄淮海育成大豆品种中,亚有限结荚习性大豆所占比例持续增长,但还是以有限结荚习性为主,无限结荚习性大豆所占比例一直在下降。

2.5 不同年代育成品种叶形的变化

黄淮海地区不同年代大豆叶形变化表明(图3b),随着年代推进,圆形叶的比例增加,而披针叶和椭圆叶比例有所下降。圆叶品种在70年代育成品种中所占比例极少,90年代育成品种中所占比例增幅较大(17.1%),在2000年以后育成品种中所占比例最高(32.7%),成为该区育成大豆品种叶形比例最高的叶形;卵圆叶品种以80年代育成品种中比例最高,占育成品种的49.06%,但90年代又开始下降,到2000年以后仅占育成品种的25.51%;披针叶和椭圆形品种所占比例也是70年代最高,分别占到了20%和60%,80年代开始下降,2000年以后有所回升,分别占育成品种的11.22%和34.61%。因此,2000年后育成品种中,圆形叶比例最大,椭圆形次之,而披针叶最少。

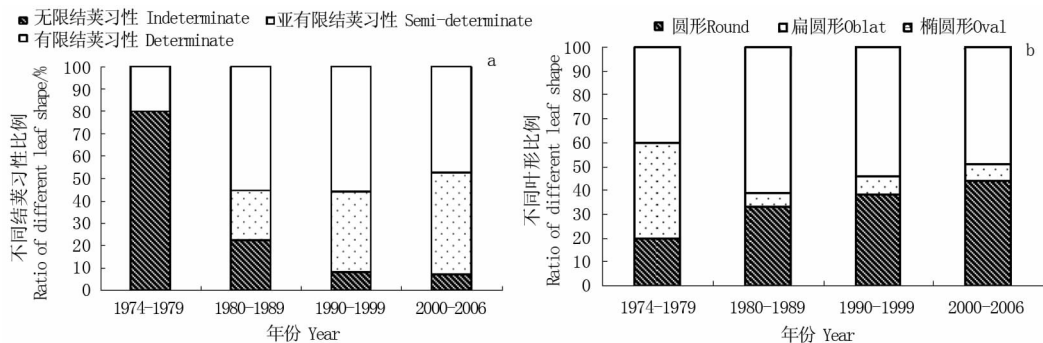


图3 不同年代育成品种结荚习性和叶形变化

Fig. 3 Pod bearing habit and leaf shape changes of related cultivars

2.6 不同年代育成品种大豆品质的变化

由于黄淮海特殊的地域优势,大豆蛋白质含量一直高于进口大豆和东北大豆,形成了黄淮海大豆特有的市场竞争力,但黄淮海大豆的脂肪含量却相对较低。从不同年代育成大豆品种蛋白质含量变化图来看(图4),蛋白质含量先增加,后下降。2000年以后育成品种平均蛋白质含量为42.43%,比70年代育成品种增加0.13%,但比育成品种蛋白质含量最高的90年代下降1.46%。而脂肪含量却在稳

步增加,80年代,90年代和2000年以后分别比70年代育成品种增加2.79%、3.11%和7.32%。表明黄淮海地区育成大豆品种蛋白质含量和脂肪含量随时间推进变化不同,蛋白质含量先增加,然后有所下降,90年代育成品种平均含量最高。而脂肪含量逐步增加。

3 讨论

黄淮海地区大豆在播种面积下降的同时,总产

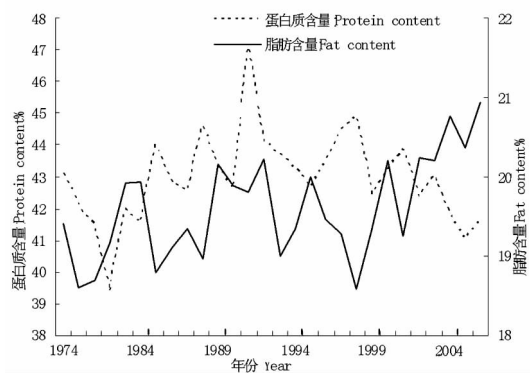


图4 黄淮海大豆品种蛋白质和脂肪含量变化

Fig. 4 Changes of protein and fat

content of Huanghuaihai soybean related cultivars

量却维持在了 500 万 t 左右,分析认为主要是由于单产的提高。研究表明:80 年代、90 年代和 2000 年以后育成品种分别比 70 年代育成品种产量增加 1.42%、9.04% 和 23.17%,表明黄淮海地区大豆单产增加主要是在百粒重增加的结果。这可能与黄淮海夏大豆种植密度、分枝数和单株荚数的下降有关,种植密度下降有利于改善个群关系,促进大豆个体生长发育,有利于大豆个体光合产物的合成和积累,同时分枝数和单株荚数的下降,降低了“库”对“源”光合产物的竞争,促进了百粒重的增加。表明在黄淮海生态区,在当前依靠增加种植密度增产已相对有限的情况下,通过育种手段选育大粒大豆,通过调整个体与群体之间的关系,使百粒重增加作用大于密度、分枝数和单株荚数下降的影响,进而促进大豆增产已是该区大豆增产的主要方式。这与徐冉等^[24]的结果相同。但与金剑等^[5]在黑龙江大豆上研究增产的原因是单株荚数、粒数的增加,而与百粒重关系不大的结论不同,这可能与研究的大豆品系、生态环境不同有关。

黄淮海地区育成大豆品种株高和生育日数总体上降低趋势,但其平均值的最低值出现在 90 年代,以后又有所回升。这和以往有关植株降低,生育日数缩短,并趋于稳定的结果有所差异^[23],但与徐冉等^[24]研究的结果相近。究其原因:70 年代和 80 年代主要是一些农家品种,株高较高而抗倒伏能力差,降低株高有利于增加抗倒伏能力,但大豆株高和产量正相关,随着 90 年代末大豆抗倒伏能力的增强,适当增加株高有利于产量的提高,因此 2000 年育成品种株高平均值又有所回升^[24];同时,黄淮海地区是冬小麦-夏大豆一年两熟制,夏大豆生育日数不能影响下茬作物播种为前提,因而由北向南生育日数从 85 到 110 d 递增,而夏大豆产量和品质也与生育日数正相关,在适宜范围内延长生育日数有利于产量和品质的提高,在近年气温增加,小麦育

种技术发展而使生育日数缩短的前提下,适当延长大豆生育日数有利于大豆产量和品质的提高。

主茎节数育成品种平均值到 90 年代有所降低并趋于稳定,而底荚高在 90 年代达到了最低值,2000 年以后又有所回升。这可能和株高的变化有关,株高在 80 年代育成品种平均值最低,主茎节数也随着株高的下降而降低,此后随着株高的增加,主茎节数又有所增加,到了 90 年代育成品种平均值到达 16 节左右,并且趋于稳定。底荚高度降低有利于增加植株的受光面积,降低结荚密度,有利于光合产物的合成和分配。因而 70 年代到 90 年代底荚高随株高的降低而下降,但 2000 年以后又随着株高的增加也有所增高。

参考文献

- [1] 张礼凤,徐冉,王彩洁. 山东大豆品种主要农艺性状的演进[J]. 大豆科学,2005,24(3):195-198. (Zhan L F, Xu R, Wang C J. Development of main agronomic character of soybean varieties in Shandong province [J]. Soybean Science, 2005, 24(3): 195-198.)
- [2] 张礼凤,李伟,王建成. 黄淮海地区大豆品种脂肪酸组成成分及其变化规律[J]. 大豆科学,2008,27(5):756-759. (Zhang L F, Li W, Wang J C. Fat content and composition of fatty acid of soybean cultivars in Huang-huai-hai region of China [J]. Soybean Science, 2008, 27(5): 756-759.)
- [3] 王文斌,孙贵荒,刘晓丽. 辽宁省大豆新老品种主要农艺性状比较研究[J]. 辽宁农业科学,2001(1):11-15. (Wang W B, Sun G H, Liu X L. Comparative studies of main agricultural traits of new and old soybean varieties in Liaoning province [J]. Liaoning Agricultural Sciences, 2001(1): 11-15)
- [4] 郑洪兵,徐克章,赵洪祥. 吉林省大豆品种遗传改良过程中主要农艺性状的变化[J]. 作物学报,2008,34(6):1042-1050. (Zheng H B, Xu K Z, Zhao H X. Changes of main agronomic traits with genetic improvement of soybean [Glycine max (L.) merr.] cultivars in Jilin province, China [J]. Acta Agronomica Sinica, 2008, 34(6): 1042-1050.)
- [5] 金剑,王光华,刘晓冰. 1950-2006 年间黑龙江省大豆品种农艺性状的演变. 浙江大学学报,2008,34(3):296-302. (Jin J, Wang G H, Liu X B. Agronomic changes of soybean cultivars released during 1950 to 2006 in Heilongjiang province [J]. Journal of Zhejiang University, 2008, 34(3): 296-302.)
- [6] 李卫东,梁慧珍,卢为国,等. 河南省夏大豆主要农艺性状演变趋势分析[J]. 中国油料作物学报,1999,21(2):17-20. (Li W D, Liang H Z, Lu W G, et al. Studies on developing tendency of the major agronomic characters of summer soybean in Henan province [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 1999, 21(2): 17-20.)
- [7] Cober E R, Voldeng H D. Developing high-protein yield soybean populations and lines [J]. Crop Science, 2000, 40: 39-42.
- [8] Karmaker P G, Bhatnagar P S. Genetic improvement of soybean varieties released in India from 1969 to 1993 [J]. Euphytica, 1996, 90: 95-103.

(下转第 595 页)

- (5):409-429.
- [19] Smith M, Moss J S. An experimental investigation, using stomatal conductance and florescence, of the flood sensitivity of *Boltonia decurrens* and its competitors[J]. Journal of Applied Ecology, 1998, 35(4):553-561.
- [20] 宋丰萍,胡立勇,周广生,等. 渍水时间对油菜生长及产量的影响[J]. 作物学报, 2010, 36(1):170-176. (Song F P, Hu L Y, Zhou G S, et al. Effects of waterlogging time on rapeseed (*Brassica napus* L.) growth and yield[J]. Acta Agronomica Sinica, 2010, 36(1):170-176.)
- [21] 倪君蒂,李振国. 淹水对大豆生长的影响[J]. 大豆科学, 2000, 19(1):42-48. (Ni J D, Li Z G. Effect of flooding on growth of soybean seedlings[J]. Soybean Science, 2000, 19(1):42-48.)
- [22] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000:134-137. (Li H S. Principles and techniques of plant physiological biochemical experiment[M]. Beijing: Higher Education Press, 2000:134-137.)
- [23] 赵世杰,许长成,邹琦,等. 植物组织中丙二醛测定方法的改进[J]. 植物生理学通讯, 1994, 30(3):207-210. (Zhao S J, Xu C C, Zou Q, et al. Improvements of method for measurement of malonyldialdehyde in plant tissues[J]. Plant Physiology Communications, 1994, 30(3):207-210.)
- [24] 樊明寿,张锁福. 植物通气组织的形成过程和生理生态学意义[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(6):615-618. (Fan M S, Zhang S F. Aerenchyma formation in plant and its physiological and ecological significance[J]. Plant Physiology Communications, 2002, 38(6):615-618.)
- [25] 蔡金峰,曹福亮,汪贵斌. 淹水胁迫对喜树幼苗 LDH 及保护酶的影响[J]. 福建林学院学报, 2008, 28(1):65-68. (Cai J F, Cao F L, Wang G B. Effects of waterlogging on LDH and protective enzyme in *Camptotheca acuminata* seedling[J]. Journal of Fujian College of Forestry, 2008, 28(1):65-68.)
- [26] 刘瑞仙,靖元孝,肖林,等. 淹水深度对互叶白千层幼苗气体交换、叶绿素荧光和生长的影响[J]. 生态学报, 2010, 30(19):5113-5120. (Liu R X, Jing Y X, Xiao L, et al. Effects of flooding depth on gas exchange, chlorophyll fluorescence and growth of *Melaleuca alternifolia* seedlings[J]. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(19):5113-5120.)
- [27] 曹福亮,蔡金峰,汪贵斌,等. 淹水胁迫对乌桕生长及光合作用的影响[J]. 林业科学, 2010, 46(10):57-61. (Cao F L, Cai J F, Wang G B, et al. Effects of waterlogging stress on the growth and photosynthesis of *Sapium sebiferum* [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2010, 46(10):57-61.)
- [28] 曹晶,姜卫兵,翁忙玲,等. 夏秋季旱涝胁迫对红叶石楠光合特性的影响[J]. 园艺学报, 2007, 43(1):163-172. (Cao J, Jiang W B, Weng M L, et al. Effects of drought and flooding stress on photosynthetic characteristics of *Photinia fraseri* in summer and autumn[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2007, 43(1):163-172.)
- (上接第 588 页)
- [9] Cui Z L, Thomas E, Carter J, Burton J W. Genetic base of 651 Chinese soybean cultivars released during 1923 to 1995[J]. Crop Science, 2000, 40:1470-1480.
- [10] 赵团结,盖钧镒,李海旺. 超高产大豆育种研究的进展与讨论[J]. 中国农业科学, 2006, 39(1):29-37. (Zhao T J, Gai J Y, Li H W. Advances in breeding for super high-yielding soybean cultivars[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2006, 39(1):29-37.)
- [11] Frederick J R, Woolley J T, Hesketh J D, Peters D B. Seed yield and agronomic traits of old and modern soybean cultivars under irrigation and soil water-deficit[J]. Field Crops Research, 1991, 27:71-82.
- [12] Luedders V D. Genetic improvement in yield of soybeans[J]. Crop Science, 1977, 17:971-972.
- [13] Morrison M J, Voldeng H D, Cober E R. Physiological changes from 58 years of genetic improvement of short season soybean cultivars in Canada[J]. Agronomy Journal, 1999, 91:685-689.
- [14] Jones B P, Holshouser D L, Marcus M A, et al. Double-crop soybean leaf area and yield responses to mid-Atlantic soil and cropping systems[J]. Agronomy Journal, 2003, 95:436-445.
- [15] 杨秀红,吴宗璞,张国栋. 不同年代大豆品种根系性状演化的研究[J]. 中国农业科学, 2001, 34(3):292-295. (Yang X H, Wu Z P, Zhang G D. Evolution of root characters of soybean varieties of different ages[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2001, 34(3):292-295)
- [16] Specht J E, Hume D J, Kumudini S V. Soybean yield potential: A genetic and physiological perspective[J]. Crop Science, 1999, 39:1560-1570.
- [17] Buttery B R. Some differences between soybean cultivars observed by growth analysis[J]. Canadian Journal Plant Science, 1972, 52:13-20.
- [18] Wilcox J R, Schapaugh W T, Bernard R L. Genetic improvement of soybeans in the Midwest[J]. Crop Science, 1979, 19:803-805.
- [19] Ustun A, Allen F L, English B C. Genetic progress in soybean of the U. S. Midsouth[J]. Crop Science, 2001, 41:993-998.
- [20] 邱丽娟,王曙明. 中国大豆品种志(1993-2004)[M]. 北京:中国农业出版社, 2007. (Qiu L J, Wang S M. Soybean flora in China(1993-2004)[M]. Beijing: Agricultural Publishing House, 2007)
- [21] 张子金. 中国大豆品种志[M]. 北京:农业出版社, 1985. (Zhang Z J. Soybean flora in China[M]. Beijing: Agricultural Publishing House, 1985)
- [22] 胡明祥,田佩占. 中国大豆品种志(1978-1992)[M]. 北京:农业出版社, 1995. (Hu M X, Tian P Z. Soybean flora in China(1978-1992)[M]. Beijing: Agricultural Publishing House, 1995.)
- [23] 李卫东,张孟臣. 黄淮海夏大豆及品种参数[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2006:32-41. (Li W D, Zhang M C. The summer soybean and variety parameter[M]. Beijing: Agricultural Science and Technology Press, 2006:32-41)
- [24] 徐冉,张礼凤,王彩洁. 山东省审定大豆品种的产量、品质及株型演变[J]. 中国油料作物学报, 2007, 29(3):242-247. (Xu R, Zhang L F, Wang C J. Development of yield, quality and plant type of released and registered summer-sowing soybean varieties in Shandong province[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2007, 29(3):242-247.)