

北方春大豆审定品种的遗传进度分析

邱强¹, 赵婧¹, 张伟¹, 曹丹², 闫晓艳^{1*}, 孟凡钢¹, 张鸣浩¹, 石一鸣¹, 魏代霞³

(1. 吉林省农业科学院大豆研究所/大豆国家工程研究中心, 长春 130033; 2. 吉林吉农高新技术发展股份有限公司, 吉林公主岭 136100; 3. 敦化市官地镇农业站, 吉林敦化 133722)

摘要: 分析不同年份审定大豆品种的产量、农艺性状、品质的变化规律, 可为大豆育种提供参考。本文根据国家农作物品种审定公告, 将审定品种按时间顺序, 分为 2000~2004、2005~2009 和 2010~2014 年三个阶段, 分析了北方春大豆审定品种的产量、品质及农艺性状进展, 结果表明, 北方春大豆自 1999 年恢复试验以来共审定 90 个大豆品种, 其产量总体趋势一直在提升, 尤其是 2010 年以后产量潜力增加很大, 2010~2014 年的平均产量达 198.4 kg/666.7 m², 较 2000~2004 年增长 11.8%。平均脂肪含量表现增加趋势, 15 年来共审定 37 个高脂肪品种, 占审定品种总数的 41.1%, 多集中在 2009~2014 年, 但是没有高蛋白品种, 脂肪与蛋白质含量呈极显著负相关。株高、单株荚数随着年代的推移总体呈增高趋势, 产量与株高、单株荚数和脂肪含量呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.57、0.62 和 0.42。

关键词: 北方春大豆; 产量; 品质性状; 农艺性状; 遗传进度

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)05-0011-06

Analysis of Genetic Progress on Authorized Spring Soybean Varieties of Northern China

QIU Qiang¹, ZHAO Jing¹, ZHANG Wei¹, CAO Dan², YAN Xiaoyan^{1*}, MENG Fangang¹, ZHANG Minghao¹, SHI Yiming¹, WEI Daixia³

(1. Soybean Research Institution, Jinlin Academy of Agricultural Sciences / National Engineering Research Center of Soybean, Changchun 130033; 2. Jilin Jinong Hi-Tech Development Co, Ltd., Gongzhuling 136100; 3. Guandi Town Agricultural Station of Dunhua City, Dunhua 133722, China)

Abstract: Analysis of change rule for yield, agronomic and quality traits of released soybean varieties could provide reference for soybean breeding. The advance in yield, agronomic and quality traits of soybean varieties which were belonged to three stages, i.e., 2000–2004, 2005–2009 and 2010–2014 years according to National Crop Variety Approval Notice were analyzed. The results showed that 90 northern soybean varieties had been released since recovery of test in 1999, their yield were increased as time went on, especially yield potential increased greatly after 2010, the average yield in 2010–2014 was 198.4 kg/666.7m², increased 11.8% over 2000–2004. In the past 15 years, thirty seven high oil varieties were certified, accounting for 41.1% of the total number of authorized variety, more concentrated in the 2009–2014. However, no high protein variety was authorized. There was a very significant negative correlation between oil and protein content. Some agronomic traits such as plant height, pods number per plant showed a trend of increase as time went on. Correlation analysis showed that the yield was very significantly positively correlated with plant height, pods number per plant and oil content. The correlation coefficient were 0.57, 0.62 and 0.42, separately.

Key words: Northern spring soybean; Yield; Quality traits; Agronomic traits; Genetic progress

北方春大豆涵盖黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、

河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、新疆 10 个省份自治区, 是我国大豆最大产区, 具有悠久的种植历史。随着种植年代推移, 大豆产量和品质有较大提升。关于不同年代大豆品种的产量、生理特性和农艺性状的研究已有不少报道^[1-6]。过去 50 多年来, 各种育种途径、方法和技术都在为提高产量

收稿日期: 2016-05-06

基金项目: 吉林省自然科学基金项目(20150101100JC)

作者简介: 邱强(1979-), 男, 副研究员, 硕士, 主要从事大豆区试与栽培研究工作。

通讯作者: 闫晓艳, 女, 研究员, E-mail: yanxy8548@126.com

服务^[7]。大豆品种对产量贡献率为30%~40%，甚至高达60%，即大豆产量和品质的提高主要依赖于品种改良^[8]。但由于地区和熟期差异，遗传改良对不同熟期大豆品种及在不同地区发挥的效应不尽相同^[2]。虽然我国在大豆遗传改良方面已有不少研究^[9-10]，但对北方春大豆生态区2000年后审定的大豆品种遗传进度分析鲜有报道。因此，本文将对2000~2014年间育成并在北方春大豆不同熟期推广的90个大豆品种的农艺和品质性状的演化及其与产量之间的关系进行分析，以期品种关键性状的改良提供参考依据。

1 材料与方法

产量、品质、农艺性状数据资料来自2000~2014年农业部品种审定公告。根据审定公告信息进行产量、株高、荚数、百粒重、脂肪含量、蛋白质含量数据整理分析，产量数据是计算两年区域

试验和一年生产试验的平均值。并将审定品种按时间顺序，分为2000~2004、2005~2009和2010~2014年三个阶段，分析其性状进展。

2 结果与分析

2.1 不同育种单位不同熟期组审定品种数量

表1表明，北方春大豆90个审定品种中，黑龙江省农业科学院黑河分院、黑龙江省农业科学院佳木斯分院和吉林省农业科学院大豆研究所审定品种数量较多，各审定8个品种，占审定品种的26.7%，企业审定大豆品种较少，只占总数的6.7%。从不同熟期来看，早熟和中早熟组的审定品种多数由黑龙江省农业科学院和黑龙江省农垦总局育成，中熟和中晚熟组的审定品种基本由吉林省农业科学院和吉林农业大学育成，晚熟组审定品种主要是辽宁省的育种单位。

表1 不同单位不同年代育成品种数量

育种单位	育成品种数量					总数
	早熟组	中早熟组	中熟组	中晚熟组	晚熟组	
黑龙江省农业科学院黑河分院	8					8
黑龙江省农业科学院克山分院	3					3
黑龙江省农垦总局九三科研所	5					5
黑龙江省农垦总局北安科研所	5					5
黑龙江省农业科学院佳木斯分院		7	1			8
黑龙江省农业科学院大豆研究所		4				4
黑龙江省农垦科学院农作物开发研究所		3				3
吉林省农业科学院大豆研究所		1	3	4		8
中国科学院东北地理与农业生态研究所		4				4
吉林农业大学			3	2		5
辽宁省农业科学院作物研究所					5	5
铁岭市农业科学院					5	5
山西省农业科学院					4	4
中国农业科学院作物研究所					3	3
其他科研单位	3	6	1		4	14
企业	1	1			4	6
合计	25	26	8	6	25	90

2.2 不同年代审定品种的产量变化

从图1看，不同年代审定品种的产量总体趋势一直在提升。2000~2004、2005~2009和2010~2014年三个阶段平均产量分析表明，从最初的五年平均产量177.4 kg/666.7 m²，提升到了平均产量198.4 kg/666.7 m²，这三个阶段审定品种的平均

产量明显增加，增幅分别达4.7%和6.8%。此外，66.6%的品种产量在180~200 kg/666.7 m²之间，超过210 kg/666.7 m²的品种占15.6%，其中2010~2014年的品种占7.8%，说明2010年以后产量潜力有很大进步。

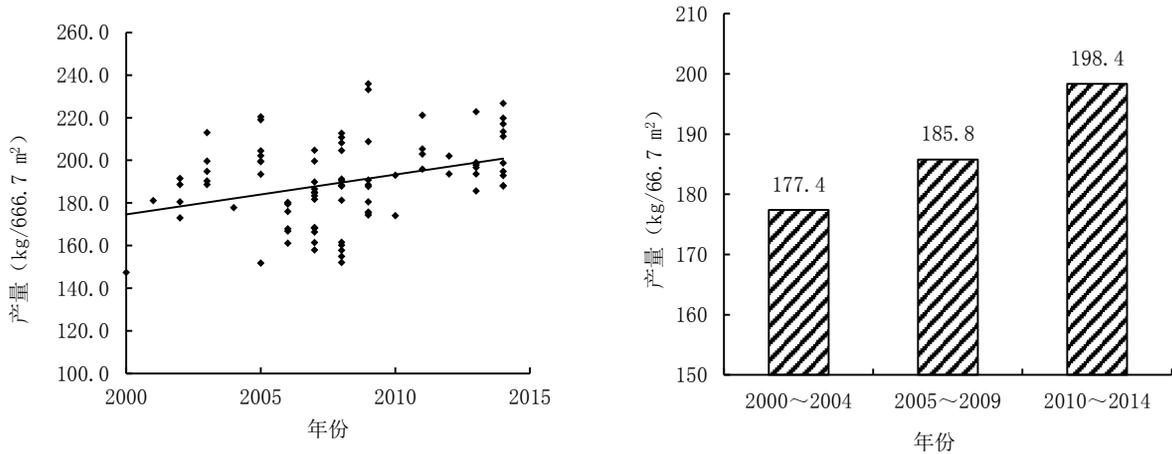


图1 不同年代大豆品种产量及产量平均值变化

2.3 不同年代审定品种的脂肪、蛋白质含量变化
 15年来北方春大豆共审定37个高脂肪品种(粗脂肪含量 $\geq 21.5\%$),其中合丰52、铁豆62和中

黄45达到或超过了23.00%,高脂肪品种数占审定品种总数的41.1%,多集中在2009~2014年,但是没有高蛋白品种审定。

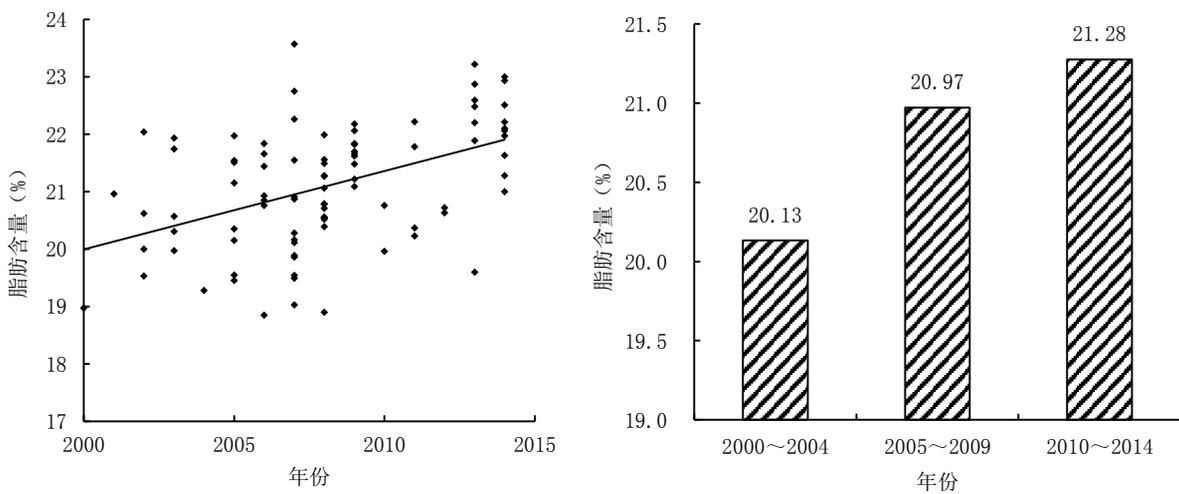


图2 不同年代大豆品种脂肪含量变化

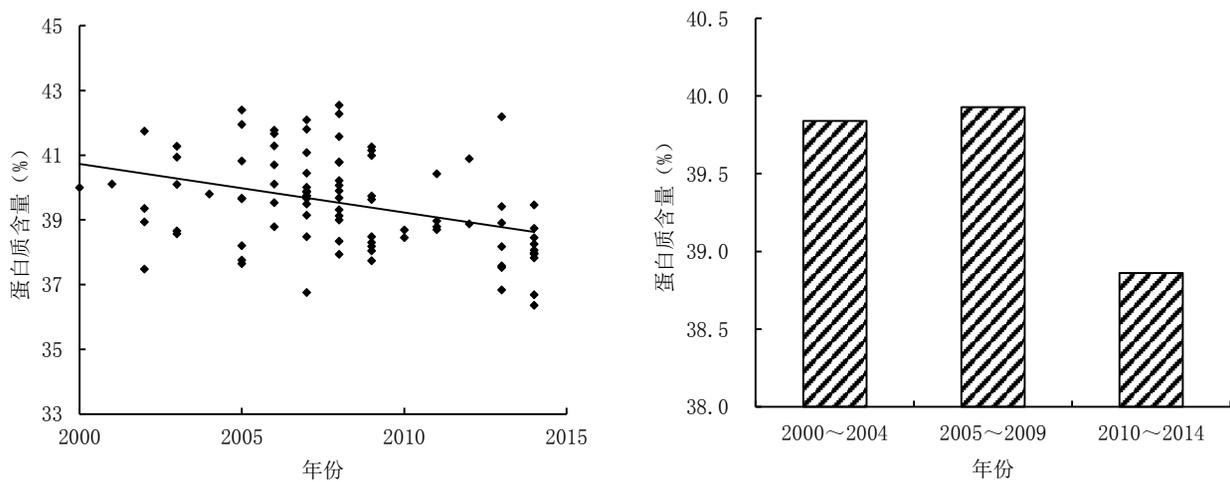


图3 不同年代大豆品种蛋白质含量变化

图2、图3大豆脂肪、蛋白质含量分析结果表明,2000~2014年的15年间北方春大豆审定品种的脂肪含量呈逐步增加的趋势,而蛋白质含量正相反;由柱形图的三个五年平均值结果来看,每个五年的脂肪含量的平均值增加比依次为4.2%和1.5%,可见2005~2009年期间审定的品种比前五年的品种的脂肪含量增加幅度较大,以后虽然继续增加,但幅度明显减小,相应年代的蛋白质含量增减比则分别依次增加0.2%和降低2.7%。以上数据表明,后两个五年脂肪增加与蛋白下降比率有显著差异,在一定范围内,北方春大豆的脂肪和蛋白质含量可以达到互作最佳值,蛋脂总和的最佳值约在60.0%~61.0%之间,再随着脂肪含量的增加,蛋白质含量则会急剧下降。

2.4 不同年代审定品种的主要农艺性状变化

从2000~2014年株高(图4)和单株荚数(图5)变化来看,随着年代的推移总体呈增高趋势。2010~2014年的株高平均值显著高于2000~2004年。2010年以前的平均株高低于80 cm,2010年后株高平均值为88.7 cm,上升幅度较大。株高最高的是承豆6号,达121.1 cm,其余超过100 cm的还有晋遗30、合交02-69、吉农31、东生10。多数品种株高在70~100 cm之间,占品种总数的76.7%。单株荚数为30~49个的品种比例占27.8%(图6),其中2010年后的品种占18.0%;单株荚数在50~70个的品种比例占23.3%,其中2010年后的品种占8.0%。而不同年份的百粒重(图7)变化不明显,最大的是辽首2号,达25.1 g。百粒重在19.0~19.9 g的品种比例最多,占27.8%。

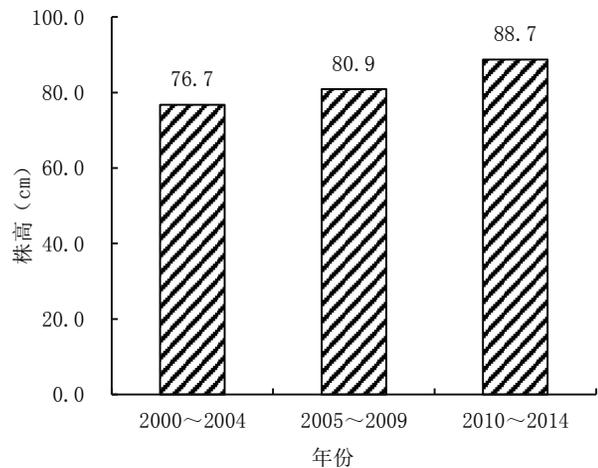
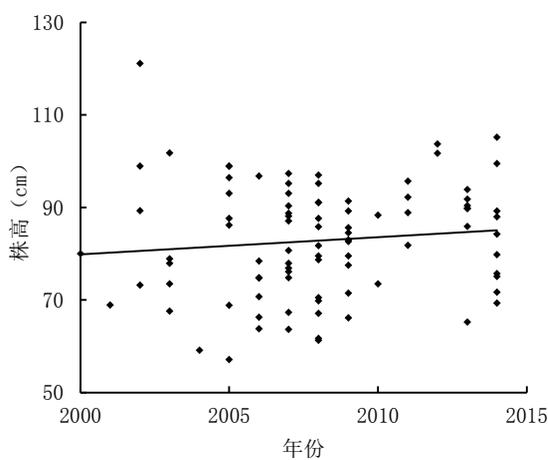


图4 不同年代育成品种株高变化

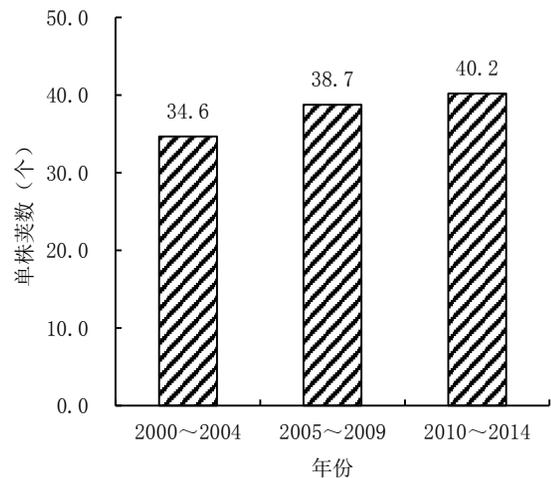
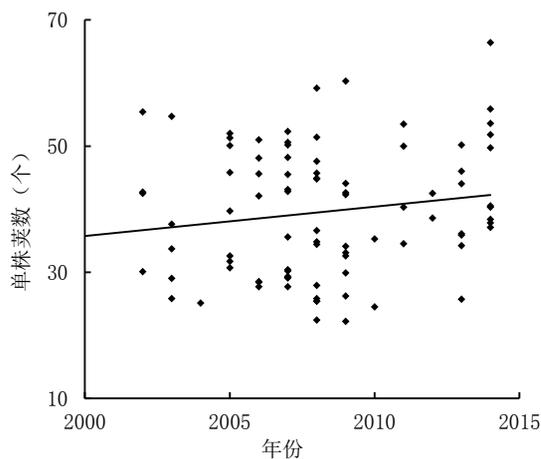


图5 不同年代育成品种单株荚数变化

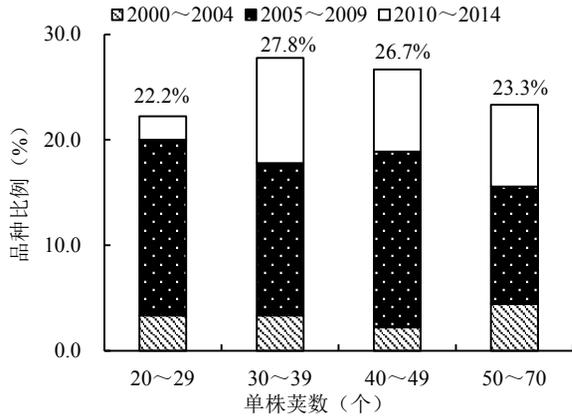


图6 不同年份品种在各水平单株荚数内所占比例

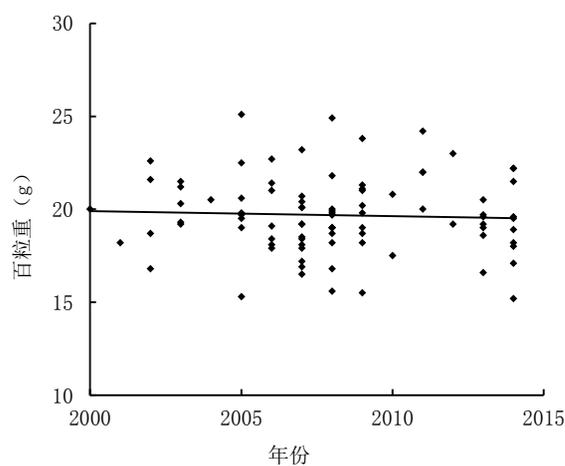


图7 不同年代育成品种百粒重变化

表2 不同年代大豆品种产量、品质性状和农艺性状间的相关系数

	产量	株高	单株荚数	百粒重	脂肪含量
株高	0.57**				
单株荚数	0.62**	0.54**			
百粒重	0.21	0.29*	0.15		
脂肪含量	0.42**	0.18	0.46**	-0.19	
蛋白质含量	-0.10	-0.03	0.05	0.33*	-0.40**

3 结论与讨论

本文分析表明,随着品种遗传改良大豆产量、单株荚数、脂肪含量呈增加趋势,蛋白质含量呈下降趋势,这些与前人研究结果基本一致^[11-12]。所不同的是本研究参试品种株高呈增加趋势,这与前人研究结果存在差异^[13-14]。北方春大豆产量特别是2010年以后产量潜力有很大进步,北方春大豆刚恢复试验时,参试品种较少,产量也较低,随着国家高产优质育种以及丰产高效栽培技术项目的支持与投入,调动了育种单位的积极性,参试品种逐年增多,育种手段也多元化开展,从而

2.5 不同年代品种产量、品质性状和农艺性状间的相关性

通过相关性分析发现(表2),产量与株高、单株荚数和脂肪含量呈极显著正相关,相关系数分别为0.57、0.62和0.42。株高与单株荚数和百粒重分别呈极显著和显著正相关,相关系数分别为0.54和0.29。单株荚数与脂肪含量呈极显著正相关($r=0.46$),百粒重与蛋白质含量呈显著正相关($r=0.33$),而脂肪与蛋白质含量呈极显著负相关($r=-0.40$)。

提升了育成品种的产量潜力,另外,对照品种也逐步被国审高产优质品种更新替代,促进了产量的提高。同时,高油品种数量明显增加,这是由于在20世纪末高油大豆的市场需求巨大,国家对北方春大豆高油育种提供了有利的政策导向和项目支持,而使“十一五”后的高油参试品种数量有很大增加。但脂肪与蛋白质含量呈极显著负相关($r=-0.40$),当超过两者互作的平衡点时,随着脂肪含量的增加,蛋白质含量则会急剧下降。全面提高品种的脂肪含量和蛋白质含量相当困难,但本文中产量与脂肪含量呈极显著正相关,因此针对提高某一单项(脂肪含量或蛋白质含量)指标的

专向育种应该是切实可行的^[15]。今后,国内大豆的市场将主要以食用为主,高蛋白品种必然会成为主导品种,所以北方春大豆育种者也将转向重视高蛋白优质育种,使大豆优质育种有新的转型与突破。农艺性状在遗传改良过程中也发生了很大的变化,相关性分析表明,产量与株高、单株荚数和脂肪含量呈极显著正相关,对产量影响较大,但大豆株高也不宜过高,否则容易引起倒伏,致使产量降低。因此进一步开展大豆在遗传改良过程中某些农艺性状及其与产量关系的研究,对选育大豆优良品种和高产栽培有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 成雪峰. 黄淮海地区大豆品种主要农艺性状演变分析[J]. 大豆科学, 2011, 30(4): 585-588, 595.
- [2] Lange C E, Federizzi L C. Estimation of soybean genetic progress in the South of Brazil using multi-environmental yield trials [J]. *Scientia Agricola*, 2009, 66(3): 309-316.
- [3] 谢甫缙, 包雪艳, 郭小红, 等. 不同年代大豆品种叶片部分生理指标的比较研究[J]. 大豆科学, 2010, 129(5): 773-776.
- [4] 邱 强, 闫晓艳, 张 伟, 等. 北方春大豆中晚熟区域品种适应性的研究[J]. 吉林农业科学, 2009, 34(5): 4-6.
- [5] 邱 强, 赵 婧, 张鸣浩, 等. 2010年北方春大豆早熟区域品种适应性鉴定[J]. 吉林农业科学, 2011, 36(6): 4-6.
- [6] 何艳琴, 邱 强, 高士波, 等. 北方春大豆晚熟区品种适应性鉴定[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(6): 25-27.
- [7] 薛恩玉, 李文华, 姜 妍. 黑龙江省大豆育成品种农艺性状演化趋势[J]. 大豆科学, 2006, 25(4): 445-449.
- [8] 刘鑫磊, 栾晓燕, 王 蕊, 等. 不同育成年代大豆品种光合速率及农艺性状分析[J]. 黑龙江农业科学, 2014(10): 9-12.
- [9] 张 伟, 王曙明, 邱 强, 等. 从品种志分析吉林省大豆八十五年来育种方法及农艺特性演变[J]. 大豆科学, 2010, 29(2): 18-21, 32.
- [10] 张 伟, 王曙明, 邱 强, 等. 从品种志分析吉林省八十五年来大豆育成品种产量和品质的演变[J]. 大豆科学, 2009, 28(6): 970-975.
- [11] Frederick J R, Woolley J T, Hesketh J D. 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] 田伟华, 徐克章, 郝 鑫, 等. 吉林省不同年代育成大豆品种某些农艺性状的变化[J]. 中国油料作物学报, 2007, 29(4): 397-401.
- [13] 赵颖君, 徐克章, 李大勇, 等. 吉林省大豆品种遗传改良过程中茎部性状的演变[J]. 中国油料作物学报, 2008, 30(4): 417-422.
- [14] 郑洪兵, 徐克章, 赵洪祥, 等. 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.
- [15] 王文斌, 孙贵荒, 孙恩玉. 辽宁省育成大豆品种蛋白质和脂肪含量的遗传改进的进展[J]. 辽宁农业科学, 2001(3): 35-37.

(责任编辑: 范杰英)