

黑龙江省中熟大豆品种遗传改良过程中产量和主要农艺性状的演变

费志宏, 薛盈文, 刘梦红, 朱洪德

(黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319)

摘要:对黑龙江省 1981~2010 年间育成的 30 个中熟大豆品种产量及农艺性状的遗传改良进行研究。结果表明:黑龙江省中熟大豆产量在 30 年间的品种改良过程中提高了 32.67%, 平均每年增加 1.09%、增产 22.38 kg·hm⁻², 株高; 主茎节数、单株荚数、单株粒数增加是产量增加的主要原因。主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重均与产量呈极显著正相关。提高主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重是黑龙江省未来大豆高产育种工作的主攻目标。

关键词:大豆; 农艺性状; 遗传改良

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

DOI: 10.11861/j.issn.1000-9841.2014.06.0837

Evolution of Yield and Main Agronomic Traits with Genetic Improvement of Mid-maturity Soybean Cultivars in Heilongjiang Province

FEI Zhi-hong, XUE Ying-wen, LIU Meng-hong, ZHU Hong-de

(College of Agronomy, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China)

Abstract: In this study, we identified the genetic improvement of yield and agronomic traits about 30 mid-maturity soybean cultivars released from 1981 to 2010 in Heilongjiang province. The results showed that soybean yield increased 32.67%, 1.09% per year and 22.38 kg·ha⁻¹ per year during the soybean cultivar improvement in the 30 years in Heilongjiang province. This yield increase was assigned to increase in plant height, nodes of main stem, pods per plant and seeds per plant. There were an extremely significantly positive correlation between yield and nodes of main stem, pods per plant, seeds per plant and weight of seeds per plant. The main goal for soybean breeding in high-yield is to select the plant with more nodes of main stem, pods, seeds and more weight of seeds.

Key words: Soybean; Agronomic traits; Genetic improvement

回顾大豆生产的发展历程可以发现, 品种的遗传改良和耕作栽培条件的改善是大豆产量增加的主要原因, 其中遗传改良使大豆产量每年增加 0.5%~1.0%^[1-4]。关于不同年代大豆品种产量和农艺性状演进的研究国内外已有许多报道^[5-8]。王连铮等^[9]研究了黑龙江省 20 世纪 50 年代至 70 年代的大豆品种, 认为遗传改进的明显趋势是抗倒伏性增强, 单株粒重增加, 每节荚数、每荚粒数增多。本文通过对黑龙江省 1981~2010 年审定的 30 个主推中熟大豆品种的产量及与产量相关的农艺性状进行研究, 旨在明确大豆改良过程中农艺性状的变化趋势, 以及各性状对产量提高的作用, 为黑龙江省大豆高产育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选取黑龙江省 1981~2010 年审定命名并在生

产上有代表性的中熟大豆品种 30 个(表 1)。

1.2 方法

试验于 2012 和 2013 年在黑龙江省密山市黑龙江八一农垦大学科研所试验田进行。试验点地处 E131°53', N45°39', 海拔高度 144 m; 耕地土壤为草甸土, 黑土层厚 25 cm 以上, 土壤肥沃; ≥10℃ 的活动积温约为 2 480℃, 平均无霜期为 137 d 左右, 年平均降水量在 550 mm 左右。2012 年进行种子的提纯和扩繁, 2013 年采用随机区组设计进行田间试验, 3 次重复, 4 行区, 行长 3 m, 行距 65 cm, 株距 5 cm。收获时收每小区前 3 行, 即 5.85 m² 进行测产, 在第 4 行中连续取 10 株进行室内考种。室内考种项目有: 株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重; 蛋白质含量、脂肪含量采用 FOSS 公司生产的 Infratec 1255 型近红外谷物快速分析仪测定。

收稿日期: 2014-07-09

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项经费项目(201303007); 黑龙江省教育厅科学技术研究项目(12521368); 黑龙江八一农垦大学科研启动基金项目(XDB2010-5)。

第一作者简介: 费志宏(1970-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: fzh70@126.com。

通讯作者: 朱洪德(1962-), 男, 研究员, 博导, 主要从事作物遗传育种研究。E-mail: zhd495@163.com。

表1 供试大豆品种
Table 1 Tested soybean cultivars in field experiment

品种 Cultivar	审定年份 Released year	品种 Cultivar	审定年份 Released year
绥农4号 Suinong 4	1981	合丰39 Hefeng 39	2000
合丰25 Hefeng 25	1984	合丰41 Hefeng 41	2001
合丰26 Hefeng 26	1985	垦农18 Kennong 18	2001
合丰29 Hefeng 29	1987	垦丰9号 Kenfeng 9	2002
垦农1号 Kennong 1	1987	合丰45 Hefeng 45	2003
嫩丰14 Nenfeng 14	1988	合丰47 Hefeng 47	2004
合丰31 Hefeng 31	1989	合丰48 Hefeng 48	2005
绥农8号 Suinong 8	1989	绥农22 Suinong 22	2005
垦农4号 Kennong 4	1992	垦丰16 Kenfeng 16	2006
东农42 Dongnong 42	1992	合丰50 Hefeng 50	2006
合丰35 Hefeng 35	1994	合丰52 Hefeng 52	2007
绥农10号 Suinong 10	1994	合丰55 Hefeng 55	2008
绥农11 Suinong 11	1995	绥农29 Suinong 29	2009
绥农14 Suinong 14	1996	合丰56 Hefeng 56	2009
绥农15 Suinong 15	1998	北豆35 Beidou 35	2010

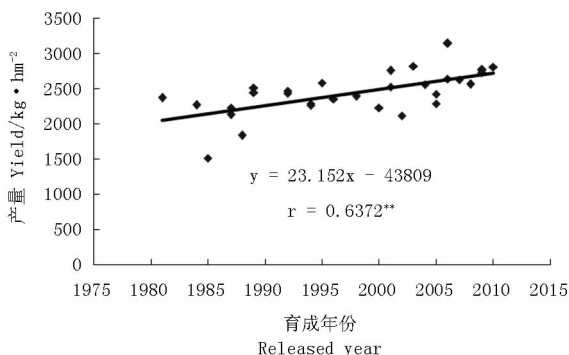
1.3 数据分析

采用 DPS 7.05 对试验数据进行分析,使用 Excel 2003 作图。分析 1981 ~ 2010 年大豆品种各主要性状的变化趋势,以性状表现为因变量,年份为自变量,以逐步回归的方法求出每个性状的直线回归方程,用回归图表示其变化趋势。

2 结果与分析

2.1 不同年代育成中熟大豆品种产量变化

对 30 个中熟大豆品种的测产结果进行统计分



* 和 ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异, $r_{0.05} = 0.361$, $r_{0.01} = 0.463$; 下同。

* and ** denote significantly different at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively, $r_{0.05} = 0.361$, $r_{0.01} = 0.463$, the same below.

图1 不同年代育成中熟大豆品种产量的变化

Fig. 1 Change of yield of mid-maturity soybean cultivars with different released years

析,结果表明:大豆产量与品种育成年代呈极显著正相关(图1),随育成年代的推进显著增加。根据回归方程计算,通过品种的遗传改良,产量从1981年的 $2055.11 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 增至2010年的 $2726.52 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,增加了 32.67%,平均每年增加 $22.38 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,增幅 1.09%。

2.2 不同年代育成中熟大豆品种产量构成因素的变化

单株荚数、单株粒数和百粒重是大豆产量构成的主要因素。对单株荚数、单株粒数、百粒重的考种结果进行统计分析,结果表明:单株荚数、单株粒数均随育成年代的推进显著增加,与品种的育成年代均呈极显著正相关(图2A,图2B);百粒重与育成年代呈负相关但不显著(图2C)。根据回归方程计算,30年来单株荚数和单株粒数分别增加了 18.28% 和 22.18%,平均每年增加 0.61% 和 0.74%。可见单株荚数和单株粒数的增加是产量增加的主要原因。

2.3 不同年代育成中熟大豆品种株高和主茎节数的变化

株高和主茎节数的考种统计结果表明:株高和主茎节数均随育成年代的推进而增加,与品种的育成年代均呈显著正相关(图3A,图3B)。根据回归方程计算,30年来株高和主茎节数分别增加了 16.36% 和 7.82%,平均每年增加 0.55% 和 0.26%。

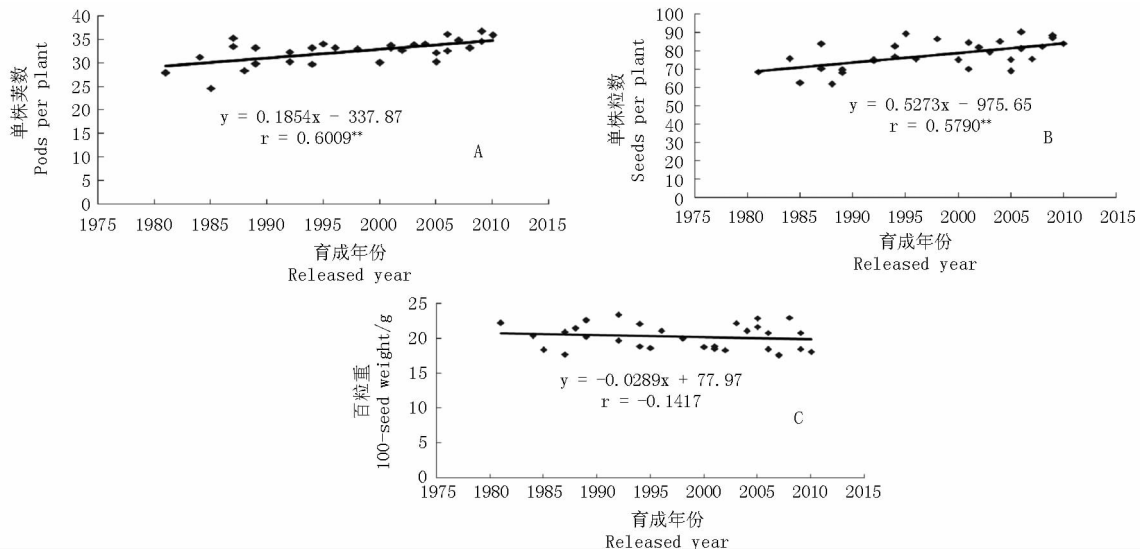


图2 不同年代育成中熟大豆品种单株荚数、单株粒数和百粒重的变化
 Fig. 2 Change of pods per plant, seeds per plant and 100-seed weight of mid-maturity soybean cultivars with different released years

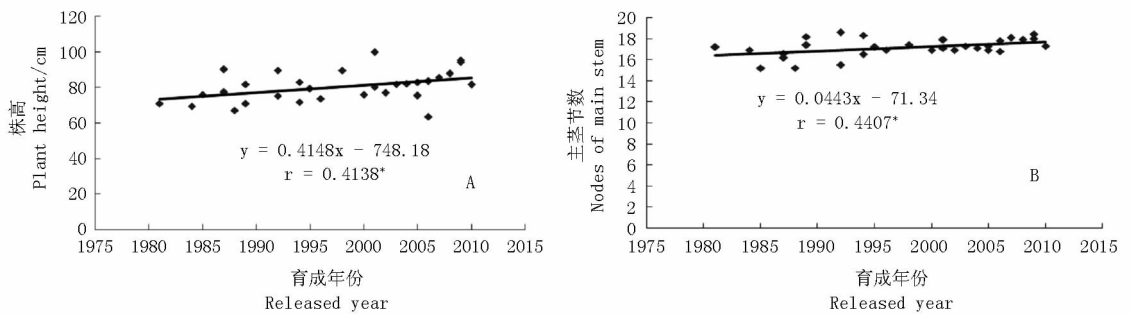


图3 不同年代育成中熟大豆品种株高和主茎节数的变化

Fig. 3 Change of plant height and nodes of mid-maturity soybean cultivars with different released years

2.4 不同年代育成中熟大豆品种蛋白质含量和脂肪含量的变化

对供试 30 个中熟大豆品种的蛋白质含量和脂肪含量的测定结果进行统计分析,结果表明:蛋白质含量与育成年代呈负相关但不显著(图 4A);脂肪含量随育成年代的推进而增加,与品种的育成年代呈显著正相关(图 4B)。根据回归方程计算,30 年来脂肪含量增加了 1.82%,增幅 9.17%,平均每年增幅 0.31%。

2.5 不同年代育成中熟大豆品种产量与主要农艺性状的相关性

相关分析结果表明(表 2),产量与主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重均呈极显著正相关,与株高、脂肪含量呈正相关但不显著;与百粒重、蛋白质含量呈不显著负相关。株高与主茎节数呈极显著正相关,与单株荚数呈显著正相关;主茎节数与单株粒重呈极显著正相关,与单株荚数、单株粒数呈显著正相关;单株荚数与单株粒数、单株粒重呈

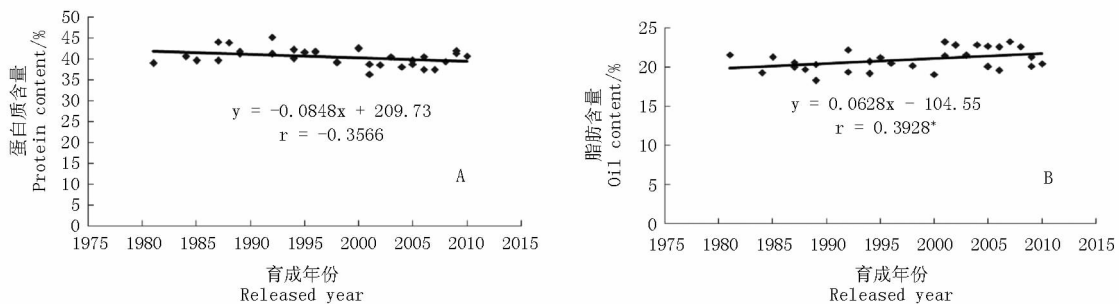


图4 不同年代育成中熟大豆品种蛋白质含量和脂肪含量的变化

Fig. 4 Change of protein content and oil content of mid-maturity soybean cultivars with different released years

极显著正相关;单株粒数与单株粒重呈极显著正相关;单株粒重与百粒重呈显著正相关;蛋白质含量与脂肪含量呈极显著负相关。说明多节、多荚、多粒是高产性状。

表2 大豆品种主要农艺性状的相关系数

Table 2 Correlation coefficient among main agronomic traits of soybean cultivars

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₂	0.2772							
X ₃	0.5923 **	0.597 **						
X ₄	0.7401 **	0.4023 *	0.4668 *					
X ₅	0.6674 **	0.3521	0.4421 *	0.7077 **				
X ₆	0.7727 **	0.3425	0.6496 **	0.5948 **	0.7872 **			
X ₇	-0.0328	0.0032	0.3031	-0.2217	-0.1858	0.3951 *		
X ₈	-0.1621	-0.1806	-0.1086	-0.0219	-0.0363	0.0388	0.2486	
X ₉	0.1153	0.3237	0.1057	0.1128	0.0704	0.0857	-0.0226	-0.7197 **

X₁:产量;X₂:株高;X₃:主茎节数;X₄:单株荚数;X₅:单株粒数;X₆:单株粒重;X₇:百粒重;X₈:蛋白质含量;X₉:脂肪含量。*和**分别表示在0.05和0.01水平上差异显著。

X₁:Yield;X₂:Plant height;X₃:Nodes of main stem;X₄:Pods per plant;X₅:Seeds per plant;X₆:Weight of seeds per plant;X₇:100-seed weight;X₈:Protein content;X₉:Oil content. * and ** denote significantly different at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

3 结论

黑龙江省三十年来由于品种的遗传改良使大豆产量提高了32.67%,平均每年增加1.09%、增产22.38 kg·hm⁻²,这主要是在品种选育过程中,在适当增加株高的前提下注重了对多节、多荚、多粒性状的选择。主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重与产量均呈极显著正相关。所以,提高主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重是黑龙江省未来大豆高产育种工作的主攻目标。

参考文献

- [1] 崔章林,盖钧镒,Carter T E Jr,等.中国大豆育成品种及其系谱分析(1923-1995)[M].北京:中国农业出版社,1998:9-13. (Cui Z L,Gai J Y,Carter T E Jr,et al. The released Chinese soybean cultivars and their pedigree analyses [M]. Beijing: Chinese Agricultural Press,1998:9-13.)
- [2] Karmaker P G,Bhatnagar P S. Genetic improvement of soybean varieties released in India 1969 to 1993 [J]. Euphytica, 1996, 90 (1):95-103.
- [3] Ustun A,Allen F L,English B C. Genetic progress in soybean of the US Midsouth [J]. Crop Science,2001,41:993-998.
- [4] Morrison M J,Hume D J R,Coher E R. Agronomical changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada [J]. Agronomy Journal,2000,92:780-784.
- [5] Ramteke R,Gupta G K,Muridharan P, et al. Genetic progress of soybean varieties released during 1969 to 2008 in India [J]. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding,2011,71(4):333-340.
- [6] 裴东红,田冰,谢甫缔,等.辽宁省杂交育成大豆品种主要农艺性状的遗传改进[J].大豆科学,1997,16(1):1-5. (Pei D H, Tian B, Xie F T, et al. Genetic improvement of main agronomic characters of soybean varieties developed by crossbreeding in Liaoning [J]. Soybean Science,1997,16(1):1-5.)
- [7] 郑洪兵,徐克章,赵洪祥,等.吉林省大豆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, et al. Changes of main agronomic traits with genetic improvement of soybean cultivars in Jilin Province [J]. Acta Agronomica Sinica,2008,34(6):1042-1050.)
- [8] 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.)
- [9] 王连铮,叶兴国,刘国强,等.黑龙江省及黄淮海地区大豆品种的遗传改进[J].中国油料作物学报,1998,20(4):20-25. (Wang L Z,Ye X G,Liu G Q, et al. Genetic improvement of main characters of soybean cultivars in Heilongjiang province and Huang-Huai-Hai Valley [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 1998,20(4):20-25.)