

菜用大豆与普通大豆产量及品质的比较

张惠君¹, 敖雪¹, 王海英¹, 李明姝², 谢甫绀¹

(1. 沈阳农业大学 农学院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 吉林省农业科学院 大豆研究中心, 吉林 长春 130033)

摘要:研究比较了 10 个日本菜用大豆和 8 个辽宁省育成的普通大豆品种的产量和品质。结果表明:日本菜用大豆品种的株高显著矮于辽宁省育成的普通大豆,且抗倒能力也显著强于普通大豆,而且以有限结荚习性居多,籽粒较大,百粒重显著大于普通大豆品种。虽然日本菜用大豆的产量要明显低于辽宁普通大豆的产量,但品质要显著好于辽宁普通大豆,尤其是蛋白质含量,有些品种高达 50%。结果还表明:多数菜用大豆的油酸含量较高,平均含量为 245 mg · g⁻¹,而普通大豆平均含量为 238 mg · g⁻¹。
关键词:菜用大豆;产量;品质
中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2009)06-1011-05

Comparison on Seed Yield and Quality Among Vegetable-type and Grain-type Soybean[*Glycine max*(Merr.) L.] Cultivars

ZHANG Hui-jun¹, AO Xue¹, WANG Hai-ying¹, LI Ming-shu², XIE Fu-ti¹

(1. Agricultural College of Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, Liaoning; 2. Soybean Centre, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, Jilin, China)

Abstract: Using 10 Japanese vegetable-type soybean cultivars and 8 Liaoning grain-type soybean cultivars to compare the difference of seed yield and quality, and its agronomic traits. The results showed that the plant height of vegetable-type soybean cultivars was significantly shorter than that of grain-type cultivars. Vegetable-type cultivars were with high tolerance to lodging, big seed size, and most of them with determinate growth habit. The seed quality of vegetable-type soybean was better than that of grain-type soybean, especially on protein content and oleic acid content. However the seed yield of vegetable-type soybean cultivars was significantly lower than that of grain-type cultivars.
Key words: Vegetable-type soybean; Yield; Seed quality

菜用大豆是指在豆荚鼓粒饱满,荚色、籽粒色翠绿时采青食用的大豆专用型品种。因其风味独特,而深受人们普遍喜爱,我国南方大部分地区,以及东南亚各国历来都有鲜食大豆的习惯。随着人们生活水平的提高和膳食结构的改变,需求量逐年增加,发展迅速^[1,2]。

菜用大豆生产既重视产量,又对品质有很高的要求。菜用大豆的品质包括外观品质、食用品质、营养品质和卫生品质^[3]。其中食用品质和营养品质是必需的,并影响产品的价格。菜用大豆富含植物蛋白质、不饱和脂肪酸、植物粗纤维及人体必需的各种矿物质和维生素 A、维生素 C、维生素 E 等^[4]。菜用大豆籽粒粗蛋白的平均含量是 399.3 mg · g⁻¹^[5], Mohamed 对菜用大豆品种籽粒含油量的测定结果表

明,菜用大豆籽粒的平均含油量为 18.44%,其中含有 110.7 mg · g⁻¹的棕榈酸,32.2 mg · g⁻¹的硬酯酸,206.4 mg · g⁻¹的油酸,533.4 mg · g⁻¹的亚油酸和 91.9 mg · g⁻¹的亚麻酸,其不饱和脂肪酸的含量高达 844.3 mg · g⁻¹,是一种高品质的油^[6]。目前菜用大豆产量和品质的研究多集中在各种栽培措施、环境及品种对菜用大豆产量和品质的影响^[7-11]。如章建新等采用新农菜豆 1 号的研究结果表明,随着施氮量的增加蛋白质含量先增大后减小,淀粉含量与蛋白质含量呈显著负相关关系,可溶性糖含量先增大后减小。以施氮量 90 kg · hm⁻²时产量和品质最高,鲜荚产量为 13 655 kg · hm⁻²,可溶性糖含量为 68.85 mg · g⁻¹,蛋白质量为 39.11%^[12]。李之国等对 43 个菜用大豆品种的外观品质、营养品质、食用

品质进行了测定,结果表明,在外观品质中所有品种的荚长、荚宽、荚厚都能达到规定标准,其外观品质的限制因素是百粒重、百荚鲜重和二粒荚百分比;营养品质中仅有蛋白质和脂肪含量达到标准,维生素C、氨基酸、钙的含量在各品种间差别较大;在食用品质中只有少数品种的淀粉与可溶性糖的含量能够达到标准要求^[13]。普通大豆的籽粒、百粒重显著小于菜用大豆。然而,鲜见菜用大豆与普通大豆的比较研究,现就生育期相近的菜用大豆与普通大豆品种进行比较研究,探讨它们在产量和品质上的差异,为菜用大豆新品种选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用10个日本菜用大豆品种和8个辽宁育成的普通大豆品种(表1)。

1.2 试验设计

试验于2006年在沈阳农业大学试验地进行。大田种植,试验采用5行区,行长5 m,株距0.11 m,垄距0.60 m,3次重复,田间管理同一般生产田。大豆成熟时,测定各品种的倒伏指数,倒伏指数分1~4级,1级:不倒伏,全部植株直立;2级:倒伏轻,植株倾斜不超过15度;3级:倒伏重,大部分植株倾斜倒伏,但倾斜为不超过45度;4级:倒伏严重,植株倒伏超过45度。调查各品种的生育期。收获时每品种各重复连续取10株,进行室内考种。

表1 供试品种
Table 1 Experimental cultivars

组别 Group	品种 Cultivar	结荚习性 Growth habit	育成年份 Released year	品种来源 Origin
菜用大豆 Vegetable -type	Himeyutala	有限	1976	日本北海道
	Kitakomachi	有限	1978	日本北海道
	Tokachi kuro	有限	1984	日本北海道
	Toyomusume	有限	1985	日本北海道
	Toyokomachi	有限	1988	日本北海道
	Yuuzuru	有限	1971	日本北海道
	Yuuhime	有限	1979	日本北海道
	Fukunagaha	有限	1981	日本北海道
	Suzukari	有限	1985	日本东北农试
普通大豆 Grain-type	Tsurokogame	亚有限	1984	日本北海道
	开育8号 Kaiyu 8	有限	1980	辽宁省
	铁丰22号 Tiefeng 22	有限	1987	辽宁省
	辽农2号 Liaonong 2	有限	1983	辽宁省
	沈农6号 Shengnong 8	有限	2001	辽宁省
	沈农8号 Shengnong 8	有限	2004	辽宁省
	辽豆3号 Liaodou 3	亚有限	1983	辽宁省
	辽豆10号 Liaodou 10	亚有限	1992	辽宁省
	沈农7号 Shengnong 8	亚有限	2003	辽宁省

1.3 测定项目和方法

籽粒蛋白质和脂肪含量分析采用 Foss1241 (Foss Tecator,瑞典)型近红外品质分析仪进行。各品种籽粒脂肪酸含量采用美国 PE 公司 Auto System XL 相色谱仪测定。检测器为氢火焰离子化检测器(FID),标准样品软脂酸、硬脂酸、油酸、亚油酸和亚麻酸均为美国 Sigma 公司的色谱纯。色谱条件为 FFAP 弹性石英毛细管柱(30 m×0.25 mm×0.3 μm);FID 检测器;柱温:220℃;进样温度 250℃;检测器温度 250℃;空气流速 400 mL·min⁻¹;氢气流速 40 mL·min⁻¹;氮气压力 116.9 kPa;进样量1 μL;分流比 1:50。

2 结果与分析

2.1 农艺性状的比较

农艺性状比较结果见表2,日本菜用大豆植株高度要显著($t=6.89^{**}$)矮于辽宁省育成的普通大豆品种,植株抗倒伏能力比较强,而且以有限结荚习性居多,籽粒较大,百粒重显著大于普通大豆品种,生育期也显著短于普通大豆品种。说明经过特定育种程序的改良,日本的菜用大豆已与普通大豆差异显著,形成了独特的大豆品种群。在日本,菜用大豆被称为“枝豆(Edamame)”,在市场上销售时是去除叶片后整株扎成束状进行销售的,因此,植株比较矮小,结荚比较密实,籽粒比较大,荚色鲜绿,这些是菜用大豆的外观标志。

2.2 籽粒产量和品质的比较

籽粒的蛋白质和脂肪含量结果见表3。日本菜用大豆的籽粒产量(平均2 230 kg·hm⁻²)要明显低于普通大豆的产量(平均2 756 kg·hm⁻²),但品质要显著好于普通大豆,尤其是蛋白质含量,个别品种(Tokachi Kuro)高达50%。

2.3 籽粒脂肪酸组成的比较

在大豆成熟时,收获籽粒并测定了籽粒的脂肪酸组成(见表4)。从表4可知,无论是菜用大豆,还是普通大豆,其脂肪酸组成比例大致相似,即饱和脂肪酸占24%左右(其中软脂酸约10%,硬脂酸约14%),不饱和脂肪酸占86%(其中油酸约占24%,亚油酸53%,亚麻酸9%)。但总体来说在参试品种中,普通大豆的饱和脂肪酸含量要比菜用大豆的高,而菜用大豆的不饱和脂肪酸要高一些。多数菜用大豆品种油酸含量比较高,而值得注意的是普通大豆品种辽豆10号油酸含量最高,可达33.9%,显著高

于 24% 的平均含量,因此,辽豆 10 号可以作为大豆 (普通大豆和菜用大豆)油酸改良的优异种质之一。

表 2 菜用大豆与普通大豆农艺性状的比较

Table 2 Comparison on agronomic traits of vegetable-type and grain-type soybean cultivars

组 别	品 种	株高	倒伏指数	生育期	百粒重
Group	Cultivar	Plant height/cm	Lodging score	Maturity/d	100- seed weight/g
菜用大豆 Vegetable-type	Himeyutaka	58.4	1.4	129	30.9
	Kitakomachi	50.8	1.4	118	25.3
	Tokachi Kuro	48.2	1.5	122	30.7
	Toyomusume	53.3	1.4	124	26.6
	Toyokomachi	55.9	1.6	119	26.5
	Yuuzuru	68.6	2.2	134	32.3
	Yuuhime	53.3	1.8	121	30.0
	Fukunagaha	61.0	1.6	134	27.1
	Suzukari	53.3	1.6	141	22.1
	Tsurokogame	71.1	1.3	127	30.1
	平均值 Mean	57.4	1.6	126.9	28.2
普通大豆 Grain-type	开育 8 号 Kaiyu 8	86.3	2.8	129	21.5
	铁丰 22 号 Tiefeng 22	78.7	3.5	135	21.0
	辽农 2 号 Liaonong 2	76.2	3.2	135	19.0
	沈农 6 号 Shengnong 6	88.9	2.2	138	21.5
	沈农 8 号 Shengnong 8	71.1	1.8	136	24.0
	辽豆 3 号 Liaodou 3	99.1	2.6	133	19.0
	辽豆 10 号 Liaodou 10	101.6	2.4	135	22.1
	沈农 7 号 Shengnong 7	101.6	2.4	135	20.6
	平均值 Mean	87.9	2.6	134.5	21.1
	<i>t</i> 值 <i>t</i> -test	6.89 **	5.12 **	2.71 *	3.03 **

表 3 菜用大豆与普通大豆籽粒产量和品质的比较

Table 3 Comparison on grain yield and quality of vegetable-type and grain-type soybean cultivars

组 别	品 种	产 量	籽粒品质 Seed quality		
			蛋白质	脂肪	蛋白质 + 脂肪
Group	Cultivar	Yield/kg · hm ⁻²	Protein/mg · g ⁻¹	Fat/mg · g ⁻¹	Total/mg · g ⁻¹
菜用大豆 Vegetable-type	Himeyutaka	1751	421	201	622
	Kitakomachi	2184	447	207	654
	Tokachi Kuro	1784	500	201	701
	Toyomusume	2310	437	198	635
	Toyokomachi	1997	438	200	638
	Yuuzuru	2184	429	191	620
	Yuuhime	1944	419	203	622
	Fukunagaha	2616	436	193	629
	Suzukari	2310	418	200	618
	Tsurokogame	3216	417	198	615
	平均值 Mean	2230	436	199	635
普通大豆 Grain-type	开育 8 号 Kaiyu 8	2570	404	205	609
	铁丰 22 号 Tiefeng 22	2656	408	204	612
	辽农 2 号 Liaonong 2	2843	394	209	603
	沈农 6 号 Shengnong 6	2816	426	197	623
	沈农 8 号 Shengnong 8	3109	420	202	622
	辽豆 3 号 Liaodou 3	2663	425	197	622
	辽豆 10 号 Liaodou 10	2770	420	195	615
	沈农 7 号 Shengnong 7	2623	415	206	621
	平均值 Mean	2756	414	202	616
	<i>t</i> 值 <i>t</i> -test	3.23 **	2.33 *	1.32	2.0

表4 菜用大豆与普通大豆籽粒脂肪酸组成的比较
Table 4 Comparison on grain fatty acids of vegetable-type and grain-type soybean cultivars/%

组 别 Group	品 种 Cultivar	饱和脂肪酸 Saturated acid			不饱和脂肪酸 Unsaturated acid			
		软脂酸	硬脂酸	合计	油酸	亚油酸	亚麻酸	合计
		(16:0)	(18:0)	Total	(18:1)	(18:2)	(18:3)	Total
菜用大豆	Himeyutaka	10.6	3.4	14.0	23.6	53.6	8.8	86.0
Vegetable-type	Kitakomachi	10.8	3.5	14.3	23.3	54.6	7.9	85.7
	Tokachi kuro	9.3	4.5	13.8	27.2	52.2	6.9	86.2
	Toyomusume	10.6	3.2	13.8	26.2	52.5	7.4	86.1
	Toyokomachi	10.7	3.4	14.1	26.0	51.7	8.1	85.8
	Yuuzuru	9.5	3.7	13.2	27.1	50.6	9.1	86.8
	Yuuhime	10.2	4.1	14.3	24.3	52.9	8.3	85.5
	Fukunagaha	10.5	3.5	14.0	21.3	55.0	9.5	85.9
	Suzukari	10.9	3.4	14.3	18.6	55.1	12.0	85.7
	Tsurokogame	10.1	4.1	14.2	27.7	50.7	7.3	85.7
	平均值 Mean	10.3	3.7	14.0	24.5	52.9	8.5	85.9
普通大豆 Grain-type	开育 8 号 Kaiyu 8	10.3	3.8	14.1	20.9	55.0	10.0	85.9
	铁丰 22 Tiefeng 22	10.5	3.5	14.0	23.2	52.9	9.9	86.0
	辽农 2 号 Liaonong 2	11.1	3.6	14.7	16.8	57.5	11.0	85.3
	沈农 6 号 Shengnong 6	10.3	4.4	14.7	24.9	51.9	8.5	85.3
	沈农 8 号 Shengnong 8	11.1	3.4	14.5	21.1	55.8	8.5	85.4
	辽豆 3 号 Liaodou 3	10.5	3.7	14.2	23.9	51.8	10.1	85.8
	辽豆 10 号 Liaodou 10	11.0	5.1	16.1	33.9	44.1	6.1	84.0
	沈农 7 号 Shengnong 7	10.6	3.6	14.2	25.8	51.8	8.2	85.8
	平均值 Mean	10.7	3.9	14.6	23.8	52.6	9.0	85.4
	t 值 t-test	1.80	0.80	2.45 *	0.37	0.21	0.70	2.07

3 结论与讨论

菜用大豆产量的高低直接影响种植效益和品种的使用年限,产量高的品种往往会带来巨大的经济效益,使该品种多年被农户选用种植。优良菜用大豆品种要求高产且籽粒与荚皮重量比高、荚皮薄。研究表明,植株荚数和单个荚重对产量具有决定作用,茎粗、分枝数、节数、每株荚数、荚长、荚宽、蛋白质含量、单荚重和百粒重与每株产量表现为显著正相关^[14]。

菜用大豆的品质包括外观品质、食味品质和营养品质,其中营养品质是决定其利用价值的主要因素之一。据 Yanagisawa 的研究结果,菜用大豆和普通大豆在籽粒发育过程中,游离氨基酸的代谢速度不同,菜用大豆籽粒中游离氨基酸的浓度要比普通大豆高出近 1 倍,因此,未成熟的菜用大豆比普通大豆能提供更多的必需氨基酸^[15]。姜忠君等研究了不同氮肥用量对菜用大豆外观品质、食用品质、营养品质的影响,认为随氮肥用量的增加籽粒的蛋白质和蔗糖含量增加,改善了品质^[9]。

日本菜用大豆株高显著矮于辽宁育成的普通大豆,且抗倒能力也显著强于辽宁育成的普通大豆,并以有限结荚习性居多,籽粒较大。虽然日本菜用大豆的产量要明显低于普通大豆的产量,但品质要显著好于普通大豆,尤其是蛋白质含量,个别品种高达 50% (Tokachi Kuro)。结果表明,多数菜用大豆的油酸含量较高,普通大豆品种辽豆 10 号是大豆籽粒油酸改良的优异种质之一。

试验选用的菜用大豆品种从生育期到其他性状都比较适宜辽宁省栽培,目前辽宁省菜用大豆的栽培面积还较小,随着人民生活水平的提高,对菜用大豆的需求将不断增加,因此在辽宁省发展菜用大豆的生产前景是非常广阔的。

参考文献

[1] 白琼岩,杨恩庶,冯桂真,等. 中国菜用大豆研究进展[J]. 中国农学通报,2006,22(8):377-380. (Bai Q Y, Yang E S, Feng G Z, et al. Research advances of China vegetable soybean[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2006, 22(8): 377-380.)

[2] 陈学珍,谢皓,李婷婷,等. 我国菜用大豆研究进展与生产利用现状[J]. 北京农学院学报,2003,18(4):311-315. (Chen X Z ,

Xie H ,Li T T ,et al. Research and production of vegetable soybean in China [J] . Journal of Beijing Agricultural Collage, 2003, 18 (4) :311-315.)

[3] 王丹英,汪自强. 菜用大豆品质研究概况[J]. 大豆通报,2001 (2) :26. (Wang D Y, Wang Z Q. A survey of study on quality properties in vegetable soybean [J] . Soybean Bulletin, 2001 (2) : 26.)

[4] 顾卫红,郑洪建. 菜用大豆的国际需求及科研生产动态[J]. 上海农业学报,2002, 18 (2) :45-48. (Gua W H, Zheng H J. The development in study and produce and international needs of vegetable soybean [J] . Acta Agricultural Shanghai, 2002, 18 (2) : 45-48.)

[5] 徐兆生,王素,魏民. 菜用大豆种质资源营养品质分析[J]. 作物品种资源,1995 (3) :40-41. (Xu Z S, Wang S, Wei M. Analysis of nutritive quality of vegetable soybean germplasm [J] . China Seeds, 1995 (3) :40-41.)

[6] Mohamed A I, Rangappa M. Nutrient composition and anti - nutritional factors in vegetable soybean II . Oil , fatty acids, sterols, and;lipoxygenase activity[J] . Food Chemistry, 1992, 44 (4) :277-282.

[7] 王丹英,汪自强. 播期、密度、氮肥用量对菜用大豆产量和品质的效应[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2001, 27 (1) :69-72.) Wang D Y, Wang Z Q. Effect of planting date, planting density and nitrogen application rate on yield and quality of vegetable soybean[J] . Journal of Zhejiang University(Agricultural & Life Science) , 2001, 27 (1) :69-72.)

[8] 杨加银,徐海风. 播期、密度对菜用大豆鲜荚产量及性状的影响[J]. 大豆科学,2006, 25 (2) :185-187. (Yand J Y, Xue H F. Effect of planting date and planting density on yield and traits of vegetable soybean[J] . Soybean Science, 2006, 25 (2) :185-187.)

[9] 姜忠君,郭荣利,赵清艳. 不同氮肥用量对菜用大豆品质的影响[J]. 黑龙江农业科学,2006 (5) :66-68. (Jiang Z J, Guo R L, Zhao Q Y. The effect of different nitrogen consumption on the vegetable soybean quality [J] . Heilongjiang Agricultural Sciences, 2006 (5) :66-68.)

[10] 周以飞. 不同生境下菜用大豆产量与品质性状的因子分析[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2005, 34 (3) :282-285. (Zhou Y F. Factor analysis on vegetable soybean under different environments [J] . Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition) , 2005, 34 (3) :282-285.)

[11] 杨加银,徐海风. 不同播种季节对早熟菜用大豆农艺性状的影响[J]. 西北农业学报,2005, 14 (2) :145-147. (Yang J Y, Xue H F. The effect of main agronomic characters of early- maturing vegetable soybean in different sowing seasons [J] . Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica, 2005, 14 (2) :145-147.)

[12] 章建新,李宁,薛丽华,等. 氮肥对菜用大豆产量和品质的影响[J]. 新疆农业大学学报,2007, 30 (1) :6-7. (Zhang J X, Li N, Xue L H, et al. Effect of nitrogen fertilizer on yield and quality of vegetable soybean [J] . Journal of Xinjiang Agricultural University, 2007, 30 (1) :6-7.)

[13] 李之国,张彩英,常文锁. 不同来源菜用大豆的品质研究[J]. 植物遗传资源学报,2006, 7 (2) :183-187. (Li Z G, Zhang C Y, Chang W S. Study on quality properties in vegetable soybeans of various sources [J] . Journal of Plant Genetic Resources, 2006, 7 (2) :183-187.)

[14] 袁凤杰,俞琦英,朱申龙. 菜用大豆品质和产量性状的评述[J]. 浙江农业科学,2001 (1) :1-3. (Yuan F J, Yu Q Y, Zhu S L. Evaluation of quality and yield traits of vegetable soybean [J] . Journal of Zhejiang Agricultural Sciences, 2001 (1) :1-3.)

[15] Yanagisawa Y, Akazawa T, Abe T, et al. Changes in free amino and Kjeldahl N concentrations in seeds from vegetable-type and grain-type soybean cultivars during the cropping season [J] . Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1997, 45 (5) :1720-1724.

(上接第 1010 页)

[13] Wilson D O, Boswell F C, Ohki K, et al. Changes in soybean seed oil and protein as influenced by manganese nutrition [J] . Crop Science, 1982, 22 :948-952.

[14] 苗保河,李增顺. 除草剂对大豆籽粒油份及蛋白质的影响[J]. 中国油料,1993, 15 (4) :66. (Miao B H, Li Z S. The effect of herbicides on oil and protein content of soybean [J] . Oil Crop of China, 1993, 15 (4) :66.)

[15] 王志新,杨庆凯. 环境因素对大豆化学品质影响研究 I . 播期对大豆化学品质及产量的影响 [J] . 大豆科学, 2003, 22 (1) : 45-49. (Wang Z X, Yang Q K. Study on the influence of planting date on the yield and quality of soybean [J] . Soybean Science, 2003, 22 (1) :45-49.)

[16] 王志新. 播期对不同生育期高油大豆油份和产量的影响 [J] . 大豆科学, 2007, 26 (6) :966-968. (Wang Z X. Influence of sowing date on the oil and yield of different maturity high-oil soybean [J] . Soybean Science, 2007, 26 (6) :966-968.)

[17] 王国勋. 大豆品种生态研究 IV 不同播期的大豆脂肪含量的变异 [J] . 中国油料, 1979, 1 (2) :41-43. (Wang G X. Soybean varieties for ecological research IV. The soybean fat content variability with different soybean sowing time [J] . Oil Crop of China, 1979, 1 (2) :41-43.)

[18] 武丽石,孙英,赵桂萍,等. 不同播期处理对大豆品系脂肪含量的影响 [J] . 杂粮作物, 2004, 24 (3) :163-164. (Wu L S, Sun Y, Zhao G P, et al. The effects on fat content of soybean strains with different sowing dates [J] . Crops, 2004, 24 (3) :163-164.)

[19] 丁振麟. 气候条件对大豆化学品质的影响 [J] . 作物学报, 1965, 4 (4) :313-320. (Ding Z L. Study on the Influence of climatic conditions on the chemical quality of soybean [J] . Crops Journal, 1965, 4 (4) :313-320.)