

我国南方耐荫大豆的现状及其前景

吴 迅^{1,2}, 张明荣², 吴海英², 黄玉碧¹, 刘国林², 杨克相²

(1. 南充农业科学研究所/国家大豆产业技术体系南充综合试验站, 四川南充, 637000; 2. 四川农业大学农学院, 四川雅安, 625014)

摘要: 间、套作大豆种植模式作为目前南方大豆发展的新兴模式, 在确保北方大豆生产, 不与玉米等大宗作物争地的前提下, 实现了南方大豆的发展。综述了大豆生产的重要意义、我国大豆资源情况、南方大豆种植情况、荫蔽对大豆生产的影响以及目前南方耐荫大豆种质的研究和利用情况。并认为, 从 DNA 水平上鉴定大豆耐荫种质的遗传多样性, 有利于认识和了解该类型品种耐荫性好, 抗倒伏, 产量高, 蛋白质含量高, 抗病避虫等优良特征特性的遗传本质。为研究大豆耐荫遗传机制, 寻找新的耐荫标记和间、套作专用型大豆转基因育种提供理论依据。

关键词: 大豆; 耐荫; 间、套作

中图分类号: S565.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)05-0148-03

The Status and Prospects of Soybean with Great Tolerance to Shading in Southern of China

WU Xun^{1, 2}, ZHANG Ming-rong², WU Hai-ying², HUANG Yu-bi¹, LIU Guo-lin², YANG Ke-xiang²

(1. Nanchong Institute of Agricultural Sciences, Nanchong, Sichuan, 637000; 2. Agromomy College of Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014)

Abstract: In order to develop soybean production in south of China and insure that the soybean production in the north is stability, inter cropping soybean model has been developed in current years. Under the new cultivate model, soybean is inter-cropped with maize, so the maize cultivate areas are not decrease. This paper has witten the importance of soybean production, China's soybean resources, the soybean cultivation states in the south of China, the impact of the shading on soybean production and the research and utilization of soybean in South of China. It was thought that it was important to identify the genetic diversity of soybean germplasm from the DNA level, which was conducive to awareness and understanding why the types of varieties with good tolerant and lodging resistance, high yield, high protein content, resistance to insects. That will help to search for new markers tolerant to shading and provide a theoretical basis for modifying soybean breeding.

Key words: soybean; tolerant to shading; inter-cropping

大豆是植物蛋白质的主要来源, 作为战备粮食与平衡营养的优质蛋白质食品, 一直是世界各国不容忽视的作物之一。20 世纪 60 年代, 联合国粮农组织就把大豆作为解决人类营养不足的最优秀作物, 号召世界各国扩大种植和利用。中国是大豆的故乡, 在 20 世纪 50 年代以前一直是世界上大豆生产和出口大国, 但近年来, 面对国内发展势头强劲的玉米、水稻等大宗作物以及国外大量进口大豆的冲击, 种植面积不断下降, 农民种豆积极性低^[1]。我国南方大豆栽培历史久、分布广、用途多、复种制度多样、生态环境复杂, 形成了丰富

的遗传类型和相应的特异种质以及特殊的栽培模式。

1 大豆生产的重要意义

1.1 大豆是解决人类营养不足的最优秀作物

大豆含有人体必需的 8 种氨基酸^[2] (赖氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸和苯丙氨酸), 除蛋氨酸含量较低外, 其余 7 种含量都较高, 同时大豆还含有较高的蛋白质、脂肪以及多种矿质营养元素和生理活性物质, 且大多是人体自身不能合成但又是人体所必需的、可防止血液中胆固醇含量升高的物质, 如亚油酸含量高达 50% 以上, 且含有 6%~12% 的 α -亚麻酸^[3]。大豆中蛋白质含量高达 50%, 是小麦、玉米等粮食作物和肉、蛋、奶等的 2~3 倍以上。

1.2 大豆可作为最重要的饲料作物

豆粕是饲料的主要原料, 直接关系到肉类品质。

收稿日期: 2009-06-23
第一作者简介: 吴迅(1983-), 男, 贵州省金沙县人, 博士, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: wuxunyong@126.com。

随着畜牧业的快速发展,豆粕需求量与日俱增,20 世纪 90 年代初,我国豆粕需求量为 400 万 t 左右,随着国内工业饲料需求量的增加,豆粕需求量也急剧增加,2005 年达 2 400 万 t,加上压榨需求的快速增长,20 世纪 90 年代初期压榨需求量稳定在 500 万 t 左右,仅占大豆总需求量的 48.8%,但随着国内养殖业的发展和植物油消费需求的增加,其比重逐步增高,2005 年达 77.2%,总量增长了 5.91 倍^[5],欧盟 2008 年度豆粕需求量为 3 430 万 t 左右。由此,提高大豆生产能力,增加国内大豆生产总量,对满足我国豆粕需求,促进国内饲料工业的快速健康发展具有重要意义。

1.3 大豆属于耕地用养相结合型作物

土壤是农业生产的基本材料,肥力是土壤的基本特性。如果只是一味的只用不养或用多于养,必然会引起土地肥力下降。Liebig^[4] 指出了用地和养地之间的必然联系,作物的每次收获必然要从土壤中带走一部分养分,随着收获次数的增加,土壤养分会越来越少,如不及时的归还土壤中失去的养分,不仅土壤肥力会逐渐下降,而且产量会越来越低,为了保持土壤养分平衡和产量的提高,应该用养结合,可见养地已经成为当前可持续农业生产中不容忽视的问题。

生物遗体能够培养地力或改良土壤。大豆作物是养地作物,具有固氮能力;禾本科作物具有固碳能力;油料作物通过家畜返还耕地,均为少取多还作物。从有机质和营养元素总返还率来看,水稻除钾为少取多还外,其余均为半取半还;麦类有机质为半取半还,钾为少取多还,氮磷为多取少还;大豆的有机质为少取多还,磷钾为多取少还,氮为少取多还。通过合理的作物布局和轮作倒茬,把用养特点不同的作物合理搭配,做到种中有养,用养结合,达到最优配置,提高土地利用效率。

1.4 大豆生产投入少,比较效益高

大豆生产用工少,投入低,尤其是南方套作大豆生产,极大地促进了土地资源的充分利用。从经济效益看,大豆生产省工节本,比较效益高。四川省农技推广总站的研究表明,在新的栽培模式下四川大豆生产产值增加、人工费用和物资费用减少,大豆纯收益达 2 925 元 hm^{-2} 。在生态效益方面,水稻、小麦、玉米、甘薯的氮磷消耗量大,连年复种易使土壤贫瘠,甘薯栽培时的翻土起垄不仅用工多投入大,而且还会造成大量水土流失。杨文钰等^[6] 研究表明:在免耕、秸秆覆盖等新的栽培模式下,大豆生产能够有效减少了水土流失,较“麦/玉/苕”模式可减少土壤流失量 10.6%;通过秸秆还田,增加了土壤有机质,改善了土壤肥力。

2 大豆资源情况

世界上保持一年生大豆种质资源最多的国家是中

国,其次是美国;保持多年生野生大豆种质资源最多的是澳大利亚和美国。迄今已经报道的多年野生种有 15 个,我国已编入国家目录并送入国家库长期保存的栽培大豆资源有 17 767 份,野生大豆资源 5 000 份,加上近年来入库的大豆资源,我国大豆种质资源达到 30 000 余份^[6]。从中筛选出蛋白质含量 40% 以上的材料 170 份,油脂含量 23% 以上的材料 38 份,豆腐产量高、品质好的大豆资源若干,鉴定出大量抗大豆花叶病毒 (SMV)、孢囊线虫 (SCN)、灰霉病、食心虫、蚜虫、豆秆黑潜蝇的大豆资源,还筛选出一些耐荫蔽性、耐旱性、耐盐性强的材料,发现了一些具有特异遗传性状的材料,如雄性不育材料、长花序材料、芽黄材料等。但由于缺少对其重要经济性状的鉴定,难以定向选择有重要价值的育种亲本,资源利用率低,导致大豆育成品种的遗传基础趋于狭窄。目前适合南方间套作栽培模式的大豆品种仅有贡选 1 号、南豆 12 等少数品种,远远不能满足该地区大豆发展的需要。

如何高效发掘众多资源的优异基因并进行利用,探索适合南方地区大豆资源的遗传特性,为耐荫大豆资源的充分利用提供科学的鉴定指标,是当前南方大豆研究急需解决的关键问题。

3 我国南方大豆种植情况

我国南方气温高,热量资源丰富,无霜期长达 280 ~ 360 d,一年四季均可种植大豆,种质资源丰富。另外南方雨量充沛、地形复杂,农作物、蔬菜、果林等种类繁多,为在其前后茬上间、套种大豆提供了广泛的空间和时间^[7]。

多年来,研究者在品种选育和栽培模式改善方面不断研究和创新,使南方大豆发展取得了显著的进步。然而,对于适合南方特殊栽培模式的种质资源研究严重不足,一定程度上阻碍了南方大豆的发展。2009 年南充农科所调研结果表明,南方大豆生产中还存在品种多、乱、杂等现象,地方品种普遍存在耐荫性差、不抗倒伏、产量低、品质差、效益低等现象,适合间、套作种植的品种十分缺乏,不能满足大面积生产需要,成为制约南方大豆发展的瓶颈。

4 间、套作模式下荫蔽对大豆生长的影响

间、套作大豆种植模式是为适应南方特有的地理环境和气候资源而发展起来的。充分利用耕地,借助作物的高矮、根的深浅组合搭配,在不与水稻、玉米等大宗作物争地的情况下,发展大豆生产,具有巨大的发展潜力。由于是与高秆作物间作套种植,荫蔽抗倒成为制约间套大豆产量的重要因子之一,耐荫性是间套作大豆高产稳产的重要生态指标,准确地鉴定原始材料、育种后代的耐荫性,选育耐荫性强的大豆新品种,

是提高间套作种植模式下大豆产量的有效方法。2008 年,南充农科所选育出耐荫性好、高产、优质、多抗、适间套作种植的大豆新品种南豆 12 被农业部和四川省农业厅确定为 2009 年主导品种,改善了南方套作大豆种子多、乱、杂,经济效益低的落后局面,为南方套作大豆的发展提供了新的遗传资源。

由于缺乏对大豆耐荫遗传机理的认识,未能充分利用我国丰富的大豆种质资源,培育出更多适合南方间套作种植的大豆新品种,阻碍了南方大豆生产的发展。

5 大豆耐荫性研究进展

有关大豆耐荫性的研究已有一些报道。Umezaki 等^[8]研究表明,大豆苗期进行遮光处理,当光强减少 40%~50%时,植株高度从 46.9 cm 增加到 57.0 cm,即大豆株高随着光照强度的减弱而增加。Bedhairy^[9]的大豆与玉米间作研究指出,大豆株高与光照强度呈现出负相关关系;而茎重、叶片数、荚数、叶面积则相反。Krishna Shamma 等^[10]在大豆的出苗期、拔节期、初花期进行遮光,研究其对产量的影响,结果表明,在初花期遮光,对大豆产量会产生显著的影响。

在我国,梁慕勤等^[11-12]间作种植条件下研究了大豆的若干性状与耐荫性的关系,结果表明,大豆的耐荫性与结荚习性等 10 余项性状有关。梁镇林^[13]研究了大豆与玉米间作下不同大豆品种性状的变异,结果表明,不耐荫大豆品种的性状变异大于耐荫品种。陈怀珠等^[14]研究表明,荫蔽条件下结荚期株高、收获期株高、最低结荚高度、结荚期生物产量、单株荚数、单株粒数、单株产量和百粒重等 8 个性状发生显著变异,变异程度与荫蔽程度极显著相关,并将耐荫性鉴定级别划分为五级。盖钧镒等^[15]研究了我国南方大豆种质资源 8 000 份以上,并逐个鉴定每份资源的生长发育与形态特征等方面的一系列性状。围绕南方大豆育种目标,进行生育期光温反应特性、抗病虫性、耐逆性、品质、株型等性状方面特异种质的鉴定、遗传与改良研究,为南方大豆品种选育奠定了良好基础。

杨文钰等^[16]在总结南方旱地原有农业发展模式的基础上,结合南方丘陵、山区的自然特点和社会需求,研究形成了适合我国南方旱地种植的以套作大豆为核心的“小麦/玉米/大豆”旱地新三熟种植模式,在稳定北方大豆面积,提高单产的同时,大力发展南方套作大豆生产,为我国大豆的发展开辟了新途径。

6 南方大豆的发展前景

间、套作专用型大豆是在南方特殊大豆种植模式下培育而成的,具有耐荫性好,抗倒伏,产量高,蛋白质含量高,抗病避虫等优良特征特性;然而,由于耐荫性是数量性状,易受环境影响,因此仅以表型作为耐荫性育种指标,缺乏可靠性。传统的种质研究主要集中在

大豆抗性、产量、品质等农艺性状方面,在取得显著成效的同时,也表现出耗时长、投入大、效率低、认识不充分等不足,选育出的适间套作种植模式的大豆新品种较少,不能满足南方大豆生产发展的需要。随着分子生物学的发展和研究方法的更新,从 DNA 水平上鉴定大豆耐荫种质的遗传多样性,有利于认识和了解该类型品种耐荫性好,抗倒伏,产量高,蛋白质含量高,抗病避虫等优良特征特性的遗传本质。为研究大豆耐荫遗传机制,寻找新的耐荫 SSR 标记和间、套作专用型大豆转基因育种提供理论和技术支撑。邱丽娟等^[17]认为大豆分子育种代表了大豆育种的发展方向,正朝着遗传图谱信息多元化、基因发掘规模化、分子育种技术高效化、分子育种理论系统化的方向发展。

参考文献:

[1] 尹宗伦. 担起重振我国大豆产业的任务[J]. 中国食品学报, 2006, 6(4): 1-5.

[2] 张忠臣, 战秀玲, 陈庆山, 等. 大豆油份和蛋白性状的基因定位[J]. 大豆科学, 2004, 23(2): 81-85.

[3] 刘爱民, 封志民, 阎丽珍, 等. 中国大豆生产能力与未来供求平衡研究[J]. 中国农业资源与区划, 2003, 24(4): 36-39.

[4] Lebig JV. 化学在农业和植物生理学中的应用[M]. 北京: 农业出版社, 184Q, 81-83.

[5] 杨文钰, 张含彬, 牟锦毅, 等. 南方丘陵地区旱地新三熟麦/玉/豆高效栽培技术[J]. 作物杂志, 2006(5): 43-44.

[6] 邱丽娟, 李英慧, 关荣霞, 等. 大豆核心种质和微核心种质的构建、验证与研究进展[J]. 作物学报, 2009, 35(4): 571-579.

[7] 黄志平, 张俊, 张磊, 等. 南方大豆间套栽培技术及利用的研究[J]. 安徽农业科学, 1998, 26(4): 314-315.

[8] Umezaki T, Yoshida T. Effect of shading on the internode elongation of late maturing soybean[J]. Journal of the Faculty of Agriculture, 1992, 36, 267- 272.

[9] Bedhairy T G. Effect of intercropping patterns on soybean growth and photosynthetic apparatus[J]. Egyptian Journal of Physiological Sciences, 1994, 18(1): 168-178.

[10] Sharma K, Walia N, Sharma K. Growth and yield of soybean Glycine max(L)Merrill. as influenced by light intensity and cytokinin[J]. Environment and Ecology, 1996, 14(2): 307-310.

[11] 梁慕勤, 潘世元, 梁镇林. 大豆的耐荫性研究[J]. 贵州农业科学, 1986(3): 5-8.

[12] 胡支华, 梁慕勤. 大豆的耐荫性研究[J]. 贵州农业科学, 1991(4): 7-12.

[13] 梁镇林. 耐荫与不耐荫大豆茎叶性状的变异及差异比较研究[J]. 大豆科学, 2000, 19(1): 35-41.

[14] 陈怀珠, 孙祖东, 杨守臻, 等. 荫蔽对大豆主要性状的影响及大豆耐荫性鉴定方法研究初报[J]. 中国油料作物学报, 2003, 25(4): 76-82.

[15] 盖钧镒, 崔章林. 我国南方大豆特异种质资源的研究[J]. 作物杂志, 1992(1): 3-5.

[16] 杨文钰, 雍太文, 任万军, 等. 发展套作大豆, 振兴大豆产业[J]. 大豆科学, 2008, 27(1): 1-7.

[17] 邱丽娟, 王昌陵, 周国安, 等. 大豆分子育种研究进展[J]. 中国农业科学, 2007, 40(11): 2418-2436.