

云南省菜用大豆产量限制因子的研究^{*}

保丽萍¹ 王铁军¹ 蔡淑平² 耿智德¹ 赵银月¹

(1. 云南省农科院粮作所, 昆明 650205; 2. 中国农科院油料作物所, 武汉 430062)

摘要 采用灰色关联度分析方法, 对 10 个外引菜用大豆新品系在云南省昆明夏播条件下研究其 11 个主要农艺性状对鲜荚产量的影响及各农艺性状之间的相互关系, 得出对云南省菜用大豆鲜荚产量影响最大的因子是生物产量, 而影响生物产量的主要因子是主茎节数、株高、单株荚数和出苗至开花日数。提出通过品种引育、布局, 改进栽培技术等措施以促进云南菜用大豆生产的发展。

关键词 云南省; 菜用大豆; 限制因子; 灰色关联度

中图分类号 S 565. 1 **文献标识码** A **文章编号** 1000—9841(2006)02—0181—04

云南省专用菜用大豆品种缺乏, 目前种植的大部分品种荚粒外观及食味品质较差, 不利于市场销售及出口创汇, 引入和培育高产、优质菜用大豆新品种迫在眉睫。近年来, 云南省农科院引入优质菜用大豆新品系试种, 发现大多数品系熟期偏早, 植株矮小, 结荚少, 产量低。有关菜用大豆产量的影响因子有过报道, 由于研究的环境、品种及性状不同, 结果不一。王丹英等(2001)^[1]认为播期对菜用大豆产量影响最大。郑元梅等(1995)^[2]指出产量及主要经济性状受气象因素的影响较大, 且各生育阶段影响的主导因素不同。袁凤杰等(2001)^[3]认为植株荚数和单荚重对产量具有决定作用。武天龙等(1998)^[4]得出增加荚粒数是提高产量的重要途径。高海拔冷凉地区菜用大豆生长发育与栽培密度的研究也有过报道(丁秀琦 1997)^[5]。迄今为止, 云南省低纬高原菜用大豆鲜荚产量的限制因子未见报道。本文通过对云南省昆明低纬高原环境条件下夏播菜用大豆鲜荚产量影响因子的研究, 以找出影响产量的主导因子, 探讨菜用大豆的增产途径, 为菜用大豆的引种、改良和高产栽培提供指导依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

采用 2003 年国家菜用大豆区域试验昆明点的结果, 参试品系 12 个(其中 1 个种性不稳定, 1 个成熟不正常, 未列入分析范围), 实际分析品系数为 10

个。参试品系为春绿 60、99—2、浙 9814、天禾极早生、天禾早生 65、浙 D8149、科绿 2 号、科绿 1 号、交选 705、AGS292。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 3 次重复, 行距 40 cm, 株距 6.7 cm, 密度 37.5 万株/hm²。实收小区面积 10.0 m²。

1.3 调查性状

生育日数: 出苗至开花日数(x_1)、开花至采收日数(x_2)。

株荚粒性状: 于青荚采收最佳时期取具有代表性的 10 株, 考查记载: 株高(x_3)、主茎节数(x_4)、分枝数(x_5)、单株荚数(x_6)、多粒荚率(x_7)、标准百荚鲜重(x_8 标准荚: 指含 2 粒以上饱满无损的豆荚)、鲜百粒重(x_9)、生物产量(x_{10} : 根、茎、叶、荚鲜重)、收获指数($x_{11} = \frac{\text{单株荚重}}{\text{生物产量}} \times 100\%$)和鲜荚产量(x_0)。

1.4 统计分析

变异系数等统计参数的分析在 Office2000 中的 Excel 电子表格中进行。灰色关联分析用 DPS 统计软件完成, 按灰色系统理论要求, 将 10 个品系的 12 个主要性状视为一个整体, 以产量为参考数列 x_0 , 其它性状 x_i (1, 2, 3 …… 11) 为比较数列; 在分析各性状与生物产量的关系时, 以生物产量为参考数列(x_{10}), 其余性状为比较数列 x_i (1, 2, 3 …… 11)。

^{*} 收稿日期: 2005—04—13

作者简介: 保丽萍(1964—), 女, 助理研究员, 主要从事豆类遗传育种。E-mail: bliping86@yahoo. cn. cn.

分辨系数 ρ 取 0.5, 二级最小差值为 0。

2 结果与分析

2.1 菜用大豆产量及农艺性状表现(表 1)

在云南省低纬高原昆明夏播条件下, 10 个品系的鲜荚产量在 8400 ~ 16750kg/hm² 之间, 高于 11000kg/hm² 的有 3 个: 科绿 1 号 (11287. 5kg/hm²)、交选 705 (11887. 5kg/hm²) 及浙 D8149 (16750kg/hm²)。产量及各农艺性状的变异较大,

其中变异系数大于 20% 的是生物产量、株高和产量, 在 10% ~ 20% 之间的是分枝数、单株荚数、多粒荚率, 接近 10% 的是标准百荚鲜重、鲜百粒重、开花至采收日数。说明在引入的品系中, 生物产量、株高和鲜荚产量的变异度大, 可选择潜力大。鲜荚产量最高的是浙 D8149, 其生物产量、株高、标准百荚鲜重、鲜百粒重、出苗至开花日数、开花至采收日数, 在参试品系中均为最大值。说明高产品种应具备植株高大、生物产量高、子粒大等特点, 并保证有一定的生育日数。

表 1 菜用大豆鲜荚产量与主要农艺性状表现及其变异

Table 1 Yield traits and their variation

参数 Parameters	出苗至 开花 (d) Days from sowing to flow- ering	开花至 采收 (d) Days from flowering to ripen	株高 (cm) Plant height	主茎节数 Nodes per main stem	分枝数 Branches per plant	单株 荚数 Pods per plant	多粒 荚率 (%) Ratio of multiple grain	百荚 鲜重 (g) Fresh pod Wt	鲜百 粒重 (g) Fresh seed Wt	生物 产量 (g) Biomass	收获 指数 Harvest index	产量 (kg/ hm ²) Yield
变异范围	35 ~ 45	35 ~ 47	24. 3 ~ 47. 0	8. 6 ~ 10. 0	0. 6 ~ 1. 1	11. 6 ~ 16. 3	55. 1 ~ 74. 1	267. 6 ~ 344. 8	64. 5 ~ 90. 4	47. 8 ~ 96. 8	43. 9 ~ 53. 2	8400. 0 ~ 16750. 0
平均数	39	41	29. 7	8. 9	0. 9	13. 3	63. 3	297. 3	80. 7	60. 5	48. 8	11016. 3
变异系数	7. 6	9. 6	22. 0	4. 6	17. 2	10. 3	10. 3	9. 7	9. 0	22. 4	6. 5	20. 3

2.2 菜用大豆主要农艺性状对产量的影响(表 2)

采用灰色关联分析法, 进一步验证菜用大豆产量与主要农艺性状的关系。依照关联度分析原则, 关联度大的数列与参考数列的关系最为密切, 生物产量与产量的关联度为 0.8844, 是各性状中最大的。

因此, 对产量的影响以生物产量最大。依次为: 生物产量、单株荚数、出苗至开花日数、株高、主茎节数、标准百荚鲜重、开花至采收日数、百粒鲜重、收获指数、多粒荚率、分枝数。结果说明要提高云南省菜用大豆鲜荚产量, 首要是增加生物产量。

表 2 菜用大豆鲜荚产量与主要农艺性状的关联系数

Table2 Relationship between yield and agronomic traits

品种(系)名称 Varieties	出苗—开花 (d) Days from sowing to flowering	开花—采收 (d) Days from flowering to harvest	株高 (cm) Plant height	主茎节数 Nodes per main stem	分枝数 Branches per plant	单株荚数 Pods per plant	多粒荚率 (%) Ratio of multiple grain	标准百 荚鲜重 (g) 100-pod fresh Wt	鲜百粒重 (g) 100-seed Wt	生物产量 (g) Biomass	收获指数 Harvest index
春绿 60	0. 9314	0. 5470	0. 5815	0. 5955	0. 5517	0. 9646	0. 7153	0. 8531	0. 5449	0. 8783	0. 7440
南农 99—2	0. 8614	0. 6936	0. 9287	0. 6888	0. 9572	0. 9061	0. 5263	0. 7754	0. 8365	0. 9904	0. 6944
浙 9814	0. 6811	0. 8767	0. 6823	0. 7034	0. 5164	0. 9291	0. 6464	0. 6440	0. 4365	0. 8164	0. 5400
天禾极早生	0. 9108	0. 6044	0. 9290	0. 8032	0. 5634	0. 9517	0. 4452	0. 7772	0. 9706	0. 8315	0. 7105
天禾早生 65	0. 6327	0. 4830	0. 9525	0. 8965	0. 7660	0. 8361	0. 6962	0. 6943	0. 7262	0. 8865	0. 5830
浙 D8149	0. 7885	0. 6113	0. 9567	0. 9545	0. 4989	0. 8284	0. 4156	0. 6491	0. 5735	0. 9417	0. 3333
科绿 2 号	0. 8590	0. 6847	0. 6336	0. 7626	0. 6922	0. 8306	0. 9297	0. 9240	0. 7050	0. 7800	0. 6313
科绿 1 号	0. 8108	0. 9408	0. 8212	0. 6589	0. 5727	0. 7087	0. 7994	0. 6697	0. 5811	0. 9524	0. 9736
交选 705	0. 9888	0. 6470	0. 7943	0. 8030	0. 6629	0. 7447	0. 5420	0. 8247	0. 7545	0. 9390	0. 8834
AGS292	0. 7980	0. 9960	0. 7706	0. 6969	0. 4854	0. 7810	0. 5779	0. 6975	0. 8645	0. 8281	0. 5730
关联度	0. 8262	0. 7084	0. 8050	0. 7563	0. 6267	0. 8481	0. 6294	0. 7509	0. 6993	0. 8844	0. 6667
关联序	3	7	4	5	11	2	10	6	8	1	9

2.3 生物产量与其它农艺性状的相互关系(表 3)

菜用大豆的生物产量直接影响鲜荚产量, 对生

物产量与其它农艺性状的关联度进一步分析看出, 主茎节数对生物产量的影响最大, 关联度为 0.8452, 其次是株高、单株荚数、出苗至开花の日数等, 处于前四位的农艺性状, 与生物产量的关联度都在 0.8 以上。说明这四个性状对生物产量的形成起决定性作用。

表 3 生物产量与其它农艺性状的关联系数

Table 3 Relationship between biomass and other traits

农艺性状 Agronomic traits	出苗—开花 (d) Days from sowing to flowering	开花—采收 (d) Days from flowering to harvest	株高 (cm) Plant height	主茎节数 Nodes Per main stem	分枝数 Branches per plant	单株荚数 Pods per plant	多粒荚率 (%) Ratio of multiple grain	标准百 荚鲜重 (g) 100—pod fresh Wt	鲜百粒重 (g) Fresh 100— seed Wt	收获指数 Harvest index
关联度	0.8014	0.7104	0.8411	0.8452	0.6571	0.8214	0.6421	0.7266	0.7178	0.6463
关联序	4	7	2	1	8	3	10	5	6	9

3 讨论

3.1 目前云南菜用大豆生产上存在的最主要的问题是缺乏熟期适宜、生长量大的优良品种。结合云南省生产现状, 要提高云南省菜用大豆的生产水平, 首先要解决品种问题。仅从产量表现上看, 引进试验的 10 个菜用大豆品系中, 鲜荚产量高于 11000kg/hm² 的有 3 个, 其中浙 D8149 的鲜荚产量可达 16750kg/hm², 说明通过引种来解决云南菜用大豆的品种问题是有希望的。当然还需进行适应性、抗性、品质等其它方面的综合评价。

3.2 研究结果表明, 生物产量在参试品系中变异度大, 又是对产量的第一影响因子, 较高的生物产量是提高鲜荚产量的物质基础。云南省大部地区属低纬高海拔, 昆明 5~8 月的平均气温在 20℃左右, 最热的 7 月份平均气温为 19℃到 22℃左右, 高温不足, 夏季多雨, 密云寡照, 光合作用弱, 大豆生长缓慢, 生长量不足, 有机物质积累总量少, 是生物产量不足的重要原因。有研究表明, 主茎节数与品种、栽培条件有关(董钻 1997)^[6]。又由于主茎节数、株高、单株荚数、出苗至开花日数与生物产量的关系最密切, 通过品种的选择, 可有助于生物产量的提高。在育种和引种过程中, 培育和选择主茎节数多、植株高大、生长繁茂、光温钝感的品种, 应是提高菜用大豆产量的有效的措施。

3.3 李远明(1999)^[7] 研究认为, 采用合适的品种及栽培技术可提高生物产量, 进而提高产量。引种能快速解决生产上对品种的需求, 但高纬品种引到云南省种植后, 与原产地相比, 普遍植株生长不充分, 营养体变小, 减产明显。良种良法配套是充分发挥

优良品种增产潜力的保证。由于外引品种生物产量低是导致其产量不高的主要原因, 栽培上可适当提高播种密度, 增施肥料, 以提高群体的生物产量; 在生产布局上, 可选择云南省水分充足、土壤肥沃、热资源丰富等自然条件优越, 耕作栽培水平较高的地区种植大荚大粒型菜用大豆品种。总之, 无论品种引育、栽培措施及生产布局, 都应协调好各因子间的关系, 以获得较高的生物产量, 从而达到高产。

参 考 文 献

1 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.

2 郑元梅, 黄建成, 童川拉. 若干气象因素对菜用大豆产量的效应[J]. 福建农科院学报, 1995, 10(2): 15—18.

3 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.

4 武天龙, 赵则胜, 蒋家云, 等. 菜用大豆籽粒形成规律及产量估测的研究[J]. 上海农学院学报, 1998, 16(3): 221—226.

5 丁秀琦. 高海拔冷凉地区菜用大豆的生长发育与栽培密度[J]. 中国蔬菜, 1997, 6: 16—18.

6 董钻. 大豆栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997, 17—18

7 李远明, 刘丽君, 祖伟, 等. 不同基因型大豆品种干物质积累与产量形成的关系[J]. 东北农业大学学报, 1999, 30(4): 324—328.

8 武天龙, 汤南, 赵则胜, 等. 菜用大豆粒英选择标准的研究[J]. 大豆科学, 2000, 19(2): 184—187.

9 王秋玲, 郭凌云, 刘艳, 等. 夏大豆单株产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 安徽农业科学, 2002, 30(1): 26—27.

10 吴俊江, 刘丽君, 高明杰. 我国菜用大豆研究概况[J]. 大豆通报, 1999, 2: 26—27.

11 马占峰, 赵淑文, 杨琪, 等. 生物产量—大豆高产育种的物质基础[J]. 东北农业大学学报, 1995, 26(1): 125—130.

12 邓聚龙. 农业系统灰色理论与方法[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1988, 39—74.

ANALYSIS OF LIMITED FACTORS FOR VEGETABLE SOYBEAN PRODUCTION IN YUNNAN

Bao Liping¹ Wang Tiejun¹ Cai Shuping² Geng Zhide¹ Zhao Yinyue¹

(1. Food Crops Research Institute, Yunnan Academy Of Agricultural Sciences, Kunming, 650205;

2. Oil Crops Research Institute, Chinese Academy Of Agricultural Sciences, Wuhan, 430062)

Abstract The grey system theory was employed to study the effect of 12 important agronomic traits on fresh pod yield and the relationship among the trait adopted in the study. The results showed that the most important limited factor for vegetable soybean production in Yunnan is biomass, which influenced by nodes per main stem, plant height, pods per plant and the duration from sowing to flowering. We suggest that the yield would be improved greatly by means of breeding and cultivating methods, such as introducing or selecting vigorous varieties with taller plant, more nodes, pods and longer growth period, promoting biomass via increasing plant density and adapted fertilizer, and improving cultivar distribution.

Key words Vegetable soybean; Limited factor; The grey system theory

《大豆科学》征稿简则

《大豆科学》是黑龙江省农业科学院主办的大豆专业学术性期刊,作为我国大豆学术界唯一的学报,现已被收入国内外重要数据库和文摘收录文献源的重点核心期刊。国内外公开发行,大 16 开 96 页。它是以大豆作物为主体,论述大豆作物本身问题的农业科学刊物,反映我国大豆科学的最新研究成果。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养施肥、大豆生物技术和大豆食品加工等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。读者对象是从事大豆科学研究、生产的科技工作者和大专院校师生。

本刊要求来稿:

1 内容充实、数据可靠、论文有据、文字精练。每篇论文一般在 6000 字以内(包括图表及图版)。在文前写 300~500 字中文摘要,文后附 300~500 词的英文摘要。中英文摘要后请附 3~5 个关键词。研究简报不要超过 3000 字。研究简报、综述不要英文摘要,但需附英文题目、单位及作者姓名。英文摘要中的作者姓名和我国地名请用汉语拼音字母书写。

2 文稿要求计算机激光打印(A4),量和单位按国家法定计量单位以及国际标准中关于量和单位的规定书写。基金项目及课题来源请注明。首页下方请附第一作者简介,姓名(出生年—)性别、职称、学位及研究方向。

3 文稿中图表尽量精简,只附最必要的。图和表中所有中文均需附英文对照,图上数字与文字一律用 6 号字,线条要均匀、清晰,表需制成三线表,照片要清晰,层次分明。

4 参考文献选主要的列入,未公开发表的不要引入,如期刊写明作者,文献题名,文献代码,刊名,出版年,卷(期);起止页。著作:著者,书名代码,版本(第一版不著录)、出版地,出版者,出版年,起止页。著作者不超过 3 位时,全部著录,责任者超过 3 位时,只著录前 3 位责任者,其后加“等”。参考文献引文题名后标明参考文献类型,各类文献代码分别为:专著[M],论文集[C],报纸文章[N],期刊文章[J],学位论文[D],报告[R],标准[S],专刊[P]。

5 本刊只接受未曾公开发表过及未曾投寄其它出版社的论文,请勿一稿两投。

6 对选用的稿件本刊有权做适当文字删改,或退请作者修改,来稿刊登与否由编委会审定。文章通过终审后,请提供软盘,可用 Word,北大方正等格式。稿件一经刊出,按篇酌付稿酬,并赠送 2 本样刊。

来稿请寄:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《大豆科学》编辑部。

邮政编码:150086 电话:0451-86668735 E-mail: dadoukx@sina.com