

大豆种子性状、幼苗性状及经济性状间的相关性分析

唐永金

(西南科技大学 生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要:用 22 个种子性状差异较大的大豆品种,在测量种子百粒重、百粒容积和容重后,进行田间试验,测定各品种幼苗性状及经济性状的平均值,计算大豆种子性状、幼苗性状及经济性状的相关系数。结果表明:大豆种子粒重和容积与出苗率呈极显著负相关,与幼苗叶绿素含量和基茎粗呈极显著正相关,与幼苗根、茎、叶干物重呈显著或不显著的正相关,与后代百粒重和单株产量呈极显著正相关。幼苗叶绿素含量高的品种,单株分枝数和单株荚数多,百粒重和单株产量高。幼苗茎干重和根干重对单株分枝数和单株产量有显著影响,基茎粗与百粒重呈显著相关。选用大粒品种,既可培育壮苗,又可获得较高的单株产量。

关键词:大豆;种子性状;幼苗性状;经济性状;相关关系

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2010)02-0347-03

Relations between Characters of Seed, Seedling Characters and Yield Characters of Soybean

TANG Yong-jin

(Life and Engineering College, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621000, Sichuan, China)

Abstract:After 100-grain weight, 100-grain volume and weight/volume measured, twenty-two soybean varieties were tested in a field to clear and definite the relations between characters of soybean seed, seedling characters and yield characters of soybean. Their seedling characters and yield characters were measured, and the correlative coefficients between characters of seed, seedling characters and yield characters were calculated and analyzed. Significant negative correlations between 100-grain weight and emergence rate and between 100-grain volume and emergence rate were found. However, 100-grain weight and 100-grain volume had much significant positive correlations with chlorophyll content and stem diameter of seedling, and with 100-grain weight and yield per plant of descendants. The soybean seedlings with higher content of chlorophyll tended to have higher 100-grain weight and yield per plant. The dry matter weight of root and stem of soybean seedling influenced yield per plant markedly. Therefore, selecting and using big grain seed of soybean can cultivated strong seedlings with higher content of chlorophyll and can gain higher yield.

Key words:Soybean; Seed character; Seedling character; Yield character; Correlation

种子是品种的遗传载体。种子性状是选育品种的重要依据,也是育种家评价育种材料的重要性状。幼苗是作物高产的基础,农民常根据幼苗情况确定栽培措施,育种家也根据幼苗来评价品种的抗旱性^[1]。

大豆种子性状包括粒重、容积、容重等。关于大豆粒重与生育期^[2-3]、发芽出苗^[4]、抗旱性和产量^[5-6]的关系已有相关研究,但对不同大豆品种种子粒重、容积和容重与幼苗性状和经济性状关系的研究鲜有报道。该文研究了大豆种子性状与幼苗性状和经济性状,以及幼苗性状与经济性状的关系,以为大豆品种评价、品种选育以及栽培管理提供一定的参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用适应性较好的 22 个大豆品种,主要来源于四川、云南、重庆及东北等地,多数是地方性品种。有渠豆-1、渠豆-2、合川豆、黑皮豆、高坪豆、巴中豆、贡豆-1、鸡爪黄豆、眉山豆、成豆、黄眉大豆、绥农 14、旺苍豆、冬豆、八月黄、九月黄、达州豆、岳池豆、灌县豆、善豆 1 号、田黄 29、铁丰 29。

1.2 种子性状的测定

种子的性状指百粒重、百粒容积和容重。每个品种随机选取饱满、无病虫、无破损种子 300 粒,称其重量并换算成百粒重。用排水法测量 300 粒种子

收稿日期:2009-08-19

基金项目:绵阳市科技局资助项目(07y016-5)。

第一作者简介:唐永金(1958-),男,教授,主要研究方向为作物栽培生态。E-mail:tangyongjin@swust.edu.cn。

的容积,换算成百粒容积。用百粒重(g)除以百粒容积(mL)得到种子的容重($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)。采用材料的百粒重变幅在 9.40 ~ 36.30 g,百粒容积变幅在 9.70 ~ 32.70 mL,容重变幅在 $0.97 \sim 1.27 \text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

1.3 田间试验设计

试验于 2007 年在绵阳市涪城区青义镇进行,试验田为砂壤土,前作为蔬菜,肥力较高,排灌方便。4 月 12 日用排水法测容重后,种子浸泡 24 h,于 4 月 13 日播种。采用随机区组设计,3 次重复。2 行区,行长 3.4 m,行距 40 cm,穴距 20 cm,每穴播种 3 粒。因土壤肥力高、播种时含水量大,未施基肥和浇水。常规时间管理。

1.4 幼苗性状测定

1.4.1 叶面积测定 5 月 12 日(出苗后 20 d)每小区随机取样 10 株,洗净泥土,用 WDY-500A 型面积测量仪测定叶面积。

1.4.2 根系测定 用直尺测定主根长,记数枝根数,用 1/1000 的游标卡尺测量基茎粗。

1.4.3 幼苗干物质测定 在叶面积和根系测量完成后,将幼苗叶、茎、根分开,装入牛皮纸袋,在 80℃ 度烘至恒重。叶干重除以叶面积得比叶重,根干重除以叶干重与茎干重之和得根冠比。

1.4.4 幼苗叶绿素含量的测定 用日本产 SPAD-502 叶绿素仪,于 5 月 18 日测定 10 株顶部第 3 复叶的中间小叶的 3 个不同部位,计算平均值。

1.4.5 经济性状测定 成熟后,每品种每小区随机选取 10 株,测定株高、单株分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、每荚粒数等,以平均值分析。

2 结果与分析

2.1 大豆种子性状与幼苗性状的关系

大豆种子百粒重与幼苗叶绿素含量和基茎粗呈极显著正相关,与幼苗茎干重、苗高和根干重呈显著正相关,与株干重、主根长、叶干重呈正

相关但不显著,与出苗率呈极显著负相关。大豆种子百粒容积与幼苗叶绿素含量和基茎粗呈极显著正相关,与茎干重呈显著正相关,与苗高、根干重、株干重、主根长呈正相关但不显著,与出苗率呈极显著负相关。大豆种子容重与幼苗根干重、叶干重、茎干重和株干重呈显著正相关,与幼苗叶面积、基茎粗和叶绿素含量正相关但不显著(表 1)。

表 1 大豆种子性状与幼苗性状的相关系数

Table 1 Correlative coefficient between characters of seed and seedling characters

性状 Character	百粒重 100-grain weight	百粒容积 100-grain volume	容重 Weight/volume
出苗率 ER	-0.59448 **	-0.6424 **	-0.0408
株高 PH	0.4407 *	0.4097	0.2759
单株叶干重 LDW	0.3198	0.2622	0.4912 *
单株茎干重 SDW	0.5148 *	0.4676 *	0.4951 *
单株根干重 RDW	0.4276 *	0.3737	0.4952 *
单株干重 PDW	0.4078	0.3522	0.5093 *
根冠比 RTR	0.0226	0.0282	-0.0588
基茎粗 SD	0.5990 **	0.5831 **	0.3464
主根长 MRL	0.3765	0.4005	0.0636
枝根数 NBR	0.1870	0.2306	-0.2795
叶面积 LA	0.1097	0.0488	0.4016
比叶重 SLW	0.2259	0.2537	-0.0489
叶绿素含量 CC	0.8538 **	0.8559 **	0.3044

$r_{0.05,20} = 0.423$, $r_{0.01,20} = 0.537$. ER: emergence rate; PH: plant height; LDW: leaf dry weight per plant; SDW: stem dry weight per plant; RDW: root dry weight per plant; PDW: Pod dry weight per plant; RTR: root-top ratio; SD: stem diameter; MRL: Main root length; NBR: number of branch root; LA: leaf area; SLW: specific leaf weight; CC: chlorophyll content.

2.2 大豆种子性状与经济性状的关系

从表 2 可见,大豆种子百粒重和百粒容积与后代百粒重和单株粒重呈极显著的正相关,与单株分枝数、单株荚数呈显著正相关;种子容重与后代单株分枝数、单株荚数、百粒重和单株粒重有一定的正相关,但不显著。

表 2 种子性状与经济性状之间的相关系数

Table 2 Correlative coefficients between characters of seed and yield characters

性状 Characters	单株分枝数 Branches	单株荚数 Pods per plant	枝荚数 Pods per branch	每荚粒数 Grains per pod	枝粒数 Grains per branch	单株粒数 Grains per plant	百粒重 100-grain weight of descendants	株粒重 Grain weight per plant	株高 Plant height
百粒重 GW	0.5205 *	0.4837 *	0.1871	-0.2005	-0.1002	0.2987	0.9259 **	0.6624 **	0.2457
百粒容积 GV	0.4766 *	0.4589 *	0.1663	0.422	-0.1147	0.2948	0.9365 **	0.6604 **	0.2421
容重 W/V	0.3988	0.3007	0.1944	-0.1314	0.0899	0.1514	0.2695	0.2646	0.0489

$r_{0.05,20} = 0.423$, $r_{0.01,20} = 0.537$. GW: 100-grain weight; GV: 100-grain volume; W/V: weight/volume.

2.3 大豆幼苗性状与经济性状的关系

表 3 表明,种子出苗率与后代经济性状呈不同程度的负相关,与百粒重的负相关极显著;幼苗高与株高、单株分枝数、单株荚数、株粒重呈显著或极显著正相关;幼苗叶绿素含量与百粒重、株粒重、单株分枝数、单株荚数呈极显著正相关,与株高呈显

著正相关;幼苗茎干重与单株分枝数和单株粒重呈显著正相关;幼苗根干重与株高、单株分枝数和百粒重呈显著正相关;幼苗基茎粗与当代植株的百粒重呈显著正相关;幼苗根冠比、叶干重、叶面积、比叶重、枝根数、主根长与各经济性状无显著相关性。

表 3 大豆幼苗性状与经济性状之间的相关系数

Table 3 Correlative coefficients between characters of seedling and yield characters of soybean

性状 Character/s	株高 Plant height	单株分枝数 Branches	单株荚数 Pods per plant	枝荚数 Pods per branch	每荚粒数 Grains per pod	枝粒数 Grains per branch	株粒数 Grains per plant	百粒重 100-grain weight of descendants	单株粒重 Grain weight per plant
出苗率 ER	-0.0365	-0.0664	-0.1925	-0.3249	-0.0402	-0.1196	-0.1366	-0.6530 **	-0.3592
株高 PH	0.5121 *	0.5942 **	0.4535 *	-0.0835	-0.1092	-0.1685	0.2823	0.3741	0.4298 *
苗叶绿素 CC	0.4745 *	0.6539 **	0.5414 **	0.0358	-0.2182	-0.1763	0.3761	0.7706 **	0.6787 **
根冠比 RTR	-0.1923	0.0306	0.0624	0.1929	0.1803	0.2180	0.2272	0.1188	0.1986
叶干重 LDW	0.3007	0.3768	0.2358	-0.1063	0.2562	-0.0109	0.2302	0.1575	0.3124
叶面积 LA	0.1431	0.1061	-0.0304	-0.1924	0.3302	-0.0407	0.0592	-0.03429	0.1106
比叶重 SLW	0.0865	0.2244	0.2939	0.2381	-0.2284	0.0831	0.1472	0.2869	0.1734
茎干重 SDW	0.4001	0.4916 *	0.3266	-0.1139	0.1766	-0.0836	0.2795	0.3517	0.4479 *
株干重 PDW	0.3592	0.4367 *	0.2822	-0.1034	0.2453	-0.0270	0.2706	0.2431	0.3868
根干重 PDW	0.4253 *	0.4384 *	0.2953	-0.0239	0.3039	0.0563	0.3587	0.3001	0.4694 *
基茎粗 SD	-0.2767	0.1485	0.0408	-0.0851	-0.2208	-0.3148	-0.2291	0.4991 *	0.0294
枝根数 NBR	0.1408	0.2552	0.0788	-0.2556	0.0176	-0.3031	-0.0142	0.2179	0.1006
主根长 MRL	0.2673	0.2211	0.1975	-0.1011	0.0089	-0.1167	0.1552	0.2744	0.2923

$r_{0.05,20} = 0.423$, $r_{0.01,20} = 0.537$. ER: emergence rate; PH: height; CC: chlorophyll content; RTR: root-top ratio; LDW: leaf dry weight; LA: leaf area; SLW: specific leaf weight; SDW: stem dry weight; PDW: dry weight per plant; RDW: root dry weight; SD: stem diameter; NBR: number of branch root; MRL: main root length.

3 结论与讨论

研究表明,大豆种子粒重和容积与出苗率呈极显著负相关,与许东河等的结果一致^[5]。大粒种因种皮角质化组织松散,种子表面张力小,蛋白质含量相对高,发芽需水较多,且遇水易分解、易烂,因而种子发芽率、出苗率较低^[7]。大豆种子粒重和容积与幼苗叶绿素含量和基茎粗呈极显著正相关,与幼苗根、茎、叶干物重呈显著或不显著的正相关。从大豆的生长发育特点来看,大豆出苗后 20 ~ 30 d 就可开始分化生殖器官^[8],前期营养体繁茂,则后期的结荚数增多^[9];前期发育快,长势健壮的大豆,能获得高产^[10]。研究同时表明,大豆种子百粒重和百粒容积与后代百粒重和单株粒重呈极显著正相关,与单株分枝数、单株荚数呈显著正相关。虽然小粒种子的抗旱性较强^[5],并能减少食荚虫危害^[11],但在非干旱和没有食荚虫危害的条件下,大豆生产上要培育壮苗,适宜选用粒重大、容积大的品种;要获得较高的单株产量,也适宜选用粒重大、容积大的品种。

大豆经济性状之间具有不同的相关关系^[12]。研究表明,不同大豆品种的幼苗性状与经济性状也

有不同的相关关系。幼苗叶绿素含量高的品种,单株分枝数和单株荚数多,百粒重和单株产量高。因此,在大豆品种选育中,应重视对幼苗叶绿素含量的选择;幼苗茎干重和根干重对单株分枝数和单株产量有显著影响,育种上应注意选择茎和根粗壮的品系;而且,基茎粗与百粒重显著相关,可以在幼苗期据此选择百粒重大的材料或品系。

参考文献

[1] 贾强生,卫 铃,杨海峰. 大豆幼苗期根系特性和抗旱性关系初探[J]. 陕西农业科学, 2006(2):12-13. (Jia Q S, Wei L, Yang H F. A preliminary study on the relation between the characteristics of soybean seedling and its characteristics of drought-resistance [J]. Shaanxi Journal of Agricultural Sciences, 2006(2):12-13.)

[2] Wien H C, F A Kueneman. Soybean seed deterioration in the tropics II. Varietal differences and techniques for screening[J]. Field Crop Research, 1981,4:123-132.

[3] Kueneman E A. Genetic control of seed longevity in soybeans[J]. Crop Science, 1983,23:5-8.

[4] 高和平, 邹礼平, 徐运清. 大豆、玉米种子的千粒重与发芽成苗关系的研究[J]. 种子, 2001(5):25-26. (Gao H P, Zou L P, Xu Y Q. Study on the relation between seed germination, seedlings development and seed's thousand-grain weight of soybean and corn[J]. Seed, 2001(5):25-26.

- sponse to drought stress [J]. *Scientia Horticulturae*, 2004, 102 (1):15-27.
- [6] Marcelo S M, Alex-Alan F A, Fabio P G, et al. Leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence and growth responses of *Genipa Americana* seedlings to soil flooding [J]. *Environmental and Experimental Botany*, 2003, 50:221-231.
- [7] 江龙. 作物抗旱性的研究方法 [J]. *贵州农业科学*, 1999, 27 (5):70-72. (Jiang L. Study on the method of the drought-resistant crops [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 1999, 27 (5):70-72.)
- [8] 胡标林, 李名迪, 万勇, 等. 我国水稻抗旱性鉴定方法与指标研究进展 [J]. *江西农业学报*, 2005, 17(2):56-60. (Hu B L, Li M D, Wan Y, et al. Chinese rice drought resistance identification methods and indicators of progress in the [J]. *Jiangxi Journal of Agricultural Sciences*, 2005, 17 (2): 56-60.)
- [9] 张志良, 翟伟菁. 植物生理学实验指导 (第三版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007:6-7. (Zhang Z L, Zhai W J. *Plant physiology experiments guide (Third edition)* [M]. Beijing: Higher Education Press, 2007:6-7.)
- [10] 刘萍, 李明军. 植物生理学实验技术 [M]. 北京: 科学出版社, 2007:188-191. (Liu P, Li M J. *Experimental technology of plant physiology* [M]. Beijing: Science Press, 2007:188-191.)
- [11] 杨卫民. 植物细胞水势的研讨 [J]. 吕梁高等专科学校学报, 2001(1):50-52. (Yang W M. The discussion of plant cells, water potential [J]. *Luliang Higher College*, 2001(1): 50-52.)
- [12] Turner N C. Drought resistance and adaplation to water delcils in crop plant [M]. New York: John Wiley and Sons, 1979:343-372.
- [13] 王锁民. 农作物抗旱性及耐热性的简易诊断法—根冠淀粉水解法 [J]. 国外农学-麦类作物, 1990(2):40-41. (Wang S M. Drought resistant crops to compile and heat resistance of simple diagnosis method - the root crown starch hydrolysis [J]. *Foreign Agronomy-Journal of Triticeae Grops*, 1990(2): 40-41.)
- [14] 孙祖东, 陈怀珠, 杨守臻, 等. 大豆抗旱性研究进展 [J]. 大豆科学, 2001, 20(3):221-226. (Sun ZD, Chen H Z, Yang S Z, et al. Advances in soybean drought resistance [J]. *Soybean Science*, 2001, 20 (3): 221-226.)
- [15] 孙彩霞, 沈秀瑛. 作物抗旱性鉴定指标及数量分析方法的研究进展 [J]. 中国农学通报, 2002, 18(1):49-51. (Sun C X, Shen X Y. Crop drought identify indicators and quantitative analysis methods [J]. *China Agronomy Bulletin*, 2002, 18 (1): 49-51.)
- [16] 路贵和, 安海润. 作物抗旱性鉴定方法与指标研究进展 [J]. 山西农业科学, 1999, 27(4):39-43. (Lu G H, An H R. Progress on crop drought resistance identification methods and indicators [J]. *Shanxi Agricultural Sciences*, 1999, 27 (4): 39-43.)
- [17] 龚明. 作物抗旱性鉴定方法与指标及其综合评价 [J]. 云南农业大学学报, 1989, 4(1):73-81. (Gong M. Crop drought resistance identification methods and indicators and comprehensive evaluation [J]. *Journal of Yunnan Agricultural University*, 1989, 4 (1): 73-81.)
- [18] 穆平, 李自超, 李春平, 等. 水、旱稻根系性状与抗旱性相关分析及其 QTL 定位 [J]. 科学通报, 2003, 48(20):2162-2169. (Mu P, Li Z C, Li C P, et al. QTL mapping of root tracts of water and upland rice and their correlation with drought resistance [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2003, 48 (20): 2162-2169.)
- [19] 杨子光, 张灿军, 冀天会, 等. 小麦抗旱性鉴定方法及评价指标研究 V. 苗期抗旱指标的比较研究 [J]. 中国农学通报, 2008, 24(1):156-159. (Yang Z G, Zhang C J, Yi T H, et al. Study on resistance drought identify method and evaluation index of wheat V. Drought resistant index of wheat seedling [J]. *Agronomic Science*, 2008, 24(1):156-159.)
- [20] 杨卫民. 黑豆中几种生物活性物质的提取及含量对比分析 [J]. 长春工业大学学报, 2006, 27(2):78-80. (Yang W M. Extraction and comparative analysis of several bioactive substances from black soybean [J]. *Changchun University of Technology*, 2006, 27(2):78-80.)
- (上接第 349 页)
- [5] 许东河, 李东艳. 大豆百粒重与抗旱性及产量的关系 [J]. 中国油料, 1991(3):64-66. (Xu D H, Li D Y. The relation between 100-grain weight and drought-resistance and yield of soybean [J]. *Chinese Journal of Oil Crop Scieives*, 1991(3):64-66.)
- [6] 张桂茹, 李思芳, 张洪文. 大豆种粒大小对生长发育及产量的影响 [J]. 黑龙江农业科学, 2000(3):30-31. (Zhang G R, Li S F, Zhang H W. The influence of soybean grain weight on growth, development and yield of soybean [J]. *Heilongjiang Agricultural Sciences*, 2000(3):30-31.)
- [7] 于广文, 李 砚, 赵美玲. 贮藏时间对不同类型大豆种子发芽率及出苗率影响的研究 [J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2007, 1(6):6-7. (Yu G W, Li Y, Zhao M L. Influences of storage time on the germination percentage and emergence percentage of Soybean [J]. *Journal of Agricultural Profession College of Liaoning*, 2007, 1(6):6-7.)
- [8] 吴东根. 大豆产量形成及其限制因素研究 [J]. 中国种业, 2007 (4):15-17. (Wu D G. Study on yield formation and limit factors of soybean [J]. *China Seed Industry*, 2007(4):15-17.)
- [9] 王绶. 大豆 [M]. 太原: 山西人民出版社, 1984:73-74. (Wang Shou. *Soybean* [M]. Taiyuan: Shanxi People's Press, 1984:73-74.)
- [10] 王金陵. 大豆 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1982:98. (Wang J L. *Soybean* [M]. Harbin: Science and Technology Press of Heilongjiang, 1982:98.)
- [11] Takashi Wada. Reducing seed damage by soybean bugs by growing small-seeded soybeans and delaying sowing time [J]. *Crop Protection*, 2006, 25:726-731.
- [12] 韩秉进 潘相文 金 剑, 等. 大豆植株性状相关性与产量回归分析 [J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6):1429-1433. (Han B, Pan X, W, Jin J, et al. Correlation and regression analysis of trait and yield of soybean [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2008, 16(6):1429-1433.)