

# 无限结荚习性与亚有限结荚习性大豆品种根系性状的比较研究<sup>\*</sup>

杨秀红 吴宗璞 张国栋

(东北农业大学大豆研究所, 哈尔滨 150030)

**摘要** 采用盆栽方法, 对黑龙江省和吉林省的 19 份无限结荚习性大豆品种和 17 份亚有限结荚习性大豆品种的根系性状进行了比较研究, 结果表明: 两种不同结荚习性大豆品种根系性状存在差异, 与无限结荚习性大豆品种相比, 亚有限结荚习性大豆品种根量多, 根体积庞大, 根表面积大, 侧根发达。

**关键词** 无限结荚习性; 亚有限结荚习性; 根系性状; 大豆

**中图分类号** S565.101 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2001)03-0230-04

作物的正常发育过程包括地上部的光合作用和地下部根群的吸收水分、养分等的统一过程<sup>[1]</sup>。长期以来, 作物科学围绕产量的形成, 对作物地上部分器官的结构和功能做了大量的研究, 而对于地下部分虽早已为人注意, 但由于工作量大与研究方法上的局限性, 根系的研究在国内外开展得比较少<sup>[2]</sup>。根作为植物的三大营养器官之一, 在植物的生长发育过程中起着重要的作用。大量的研究表明, 作物不同的种和品种对于不良环境的抵抗力, 对于病虫害的抵抗力, 早熟性以及其它许多在经济上有价值的特性差异都是与根系的生长能力、分枝特性、构造以及许多还有待研究的特性分不开的<sup>[3]</sup>。20 世纪 30 年代美国著名植物生态学家 Weaver 在论述植物根系的重要性时即指出, 要科学地理解作物生产, 就必须全面地认识作物的根系<sup>[4]</sup>。

有关大豆根系的研究远不如地上部深入。前人对于大豆根系的研究主要集中于根系的生长动态、根群分布, 不同环境条件下根系的变化等方面, 从品种角度出发研究不同大豆品种根系性状的差异仅有个别报道<sup>[4]</sup>。王法宏(1989)对不同抗旱性大豆品种的根系性状进行了比较研究。对于不同结荚习性大豆品种的根系性状的比较研究, 目前尚未见报道。黑龙江省和吉林省的大豆品种以无限结荚习性和亚有限结荚习性为主, 因此本研究以两省份的无限结

荚习性和亚有限结荚习性大豆品种为材料, 对其根系性状进行比较研究, 期望从宏观角度认识两种不同结荚习性大豆品种根系性状的差异, 为根系育种工作提供基本信息。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料共 36 份(来自黑龙江省和吉林省), 其中无限结荚习性大豆品种 19 份, 亚有限结荚习性大豆品种 17 份。

### 1.2 试验方法

试验于 1998~1999 年在东北农业大学农学试验地进行, 采用盆栽试验方法。供试土壤为黑土, 肥力中等。苗期根系研究采用 12×12cm<sup>2</sup> 的小盆, 苗期以后根系研究采用 35×35cm<sup>2</sup> 的大盆。大小盆均采用完全随机排列。小盆供试品种各播 3 盆, 每盆保苗 1 株, 只在苗期(V<sub>4</sub>)取样; 大盆供试品种各播 6 盆, 每盆保苗 1 株, 分别于花期(R<sub>2</sub>)、鼓粒初期(R<sub>5</sub>)取样, 每品种每次取 3 盆。取样时, 用水将盆土充分浸泡, 将土坨轻轻倒出, 然后用流水慢慢冲洗, 洗净根上所有附泥, 在子叶节处将植株剪断, 分为根、冠两部分, 对根系性状进行测定。

\* 收稿日期: 2000-11-16

基金项目: 国家教委留学回国人员基金项目。

作者简介: 杨秀红(1974-), 女, 博士研究生, 从事大豆遗传育种研究。

表 1 试验材料  
Table 1 Material of the experiment

结荚习性 Beaing habit	品种 Variety
无限结荚习性 Indeterminate	紫花 4 号、小金黄、元宝金、荆山朴、丰收 4 号、吉林 3 号、丰收 12、黑农 26、合丰 22、吉林 16、北丰 3 号、绥农 4 号、嫩丰 14、东农 39、白农 1 号、绥农 14、黑农 40、嫩丰 15、东农 42
亚有限结荚习性 Sub-indeterminate	东农 4 号、吉林 13、黑河 5 号、黑河 7 号、合丰 25、吉林 17、吉林 20、长农 4 号、北丰 11、北丰 14、绥农 10、黑农 35、黑农 37、合丰 35、长农 5 号、吉林 28、吉林 37

测定项目：根鲜重，根干重，根体积，根表面积，主根长度、粗度，上部侧根条数，最长上部侧根长度，最短上部侧根长度；下部侧根条数，最长下部侧根长度，最短下部侧根长度等。（下胚轴上发生的侧根为上部侧根，主根上发生的侧根为下部侧根<sup>[4]</sup>。）

根鲜重：将洗净的根样，用吸水纸吸干表面附着的水分，用 DJ1000 电子天平称重。

根干重：将根样放入 105℃烘箱中烘 2 小时，然后在 75℃烘箱中烘干至恒重后称得干重。

根长：采用直接测定法。将洗净的根系展开放在一张足够大的玻璃平板上，用镊子轻轻拉直根系，使彼此不重叠，用卷尺分别测得主根长度，最长上部侧根长度，最短上部侧根长度，最长下部侧根长度，最短下部侧根长度。

侧根长度=（最长侧根长度+最短侧根长度）/2×侧根条数×0.618（经验公式）<sup>[5]</sup>

根粗：用游标卡尺测主根粗度。苗期主根粗度的测量点选在根节处，花期、鼓粒初期根节处密生很多根瘤，不易测得主根粗度，因此后两次取样主根粗度的测量点选在根节下部 1cm 处。

根体积：采用排水法。在量筒内预先装入一定体积的水，记下水面刻度 A；将根系完全浸入量筒

内，水面升到另一刻度 B，记下刻度 B，B－A 刻度值之差即为根体积值。根体积的单位为 ml（cm<sup>3</sup>）。

根表面积：采用重差计法。将盛有 36.6 mol/L 粘性硝酸钙溶液的烧杯置于天平上并称重，然后把干燥根系浸于硝酸钙溶液中 10 秒，拿出根系悬吊 30 秒，重新记录烧杯中溶液的重量，根据溶液的初重和终重之差，计算出吸附于根系的硝酸钙数量，即得根表面积相对值。根表面积的单位为 g（Ca（NO<sub>3</sub>）<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O）<sup>[6]</sup>。

2 结果与分析

2.1 无限结荚习性与亚有限结荚习性大豆品种苗期根系性状比较分析

苗期亚有限结荚习性与无限结荚习性大豆品种根系性状存在差异，亚有限结荚习性大豆品种各根系性状所测值均大于无限结荚习性大豆品种。t－测验进行差异显著性分析，结果表明：两种结荚习性大豆品种除主根粗度差异不显著外，其它根系性状差异均达到显著程度。苗期亚有限结荚习性大豆品种根系较发达。

表 2 无限结荚习性与亚有限结荚习性大豆品种苗期根系性状

Table 2 Root characteristics of indeterminate and sub-indeterminate soybean varieties at seedling

结荚习性 Beaing habit	根鲜重 Root fresh weight (g)	根体积 Root volume (ml)	根表面积 Root surface (g)	根干重 Root dry weight (g)	主根长度 Length of taproot (cm)	主根粗度 Diameter of taproot (cm)	侧根长度 Length of lateral root (cm)
亚有限结荚习性 Sub-indeterminate	6.51 a	6.0 a	1.64 a	0.67 a	30.6 a	0.416 a	240.5 a
无限结荚习性 Indeterminate	5.36 b	5.1 b	1.30 b	0.59 b	27.8 b	0.404 a	228.4 b

2.2 无限结荚习性与亚有限结荚习性大豆品种花期根系性状比较分析

花期除主根粗度表现为无限结荚习性品种略大于亚有限结荚习性品种外，其它根系性状表现与苗期相似，各根系性状所测值均为亚有限结荚习性大

豆品种大于无限结荚习性大豆品种。t－测验结果表明，两种结荚习性大豆品种花期主根长度和主根粗度差异不显著，其它根系性状的差异均达到显著程度。花期亚有限结荚习性大豆品种根系仍较发达。

表 3 无限结英习性与亚有限结英习性大豆品种花期根系性状

Table 3 Root characteristics of indeterminate and sub-indeterminate soybean varieties at flow ering

结英习性 Bearing habit	根鲜重 Root fresh weight (g)	根体积 Root volume (ml)	根表面积 Root surface (g)	根干重 Root dry weight (g)	主根长度 Length of taproot (cm)	主根粗度 Diameter of taproot (cm)	侧根长度 Length of lateral root (cm)
亚有限结英习性 Sub-indeterminate	19.09 a	18.2 a	9.98 a	3.25 a	38.3 a	0.405 a	533.0 a
无限结英习性 Indeterminate	16.57 b	15.7 b	8.92 b	2.93 b	37.5 a	0.412 a	473.7 b

2.3 无限结英习性与亚有限结英习性大豆品种鼓粒初期根系性状比较分析

鼓粒初期亚有限结英习性与无限结英习性大豆品种根系性状存在差异,表现与苗期相似,亚有限结英习性大豆品种各根系性状所测值均大于无限结英习性品种。与无限结英习性品种相比,亚有限结英

习性大豆品种根量多,根体积庞大,根表面积大,侧根发达。t—测验结果表明,鼓粒初期两种不同结英习性大豆品种除主根粗度差异不显著外,其它根系性状的差异都达到显著程度。鼓粒初期亚有限结英习性大豆品种根系较发达。

表 4 无限结英习性与亚有限结英习性大豆品种鼓粒初期根系性状

Table 4 Root characteristics indeterminate and sub-indeterminate soybean varieties at seed initiation

结英习性 Bearing habit	根鲜重 Root fresh weight (g)	根体积 Root volume (ml)	根表面积 Root surface (g)	根干重 Root dry weight (g)	主根长度 Length of taproot (cm)	主根粗度 Diameter of taproot (cm)	侧根长度 Length of lateral root (cm)
亚有限结英习性 Sub-indeterminate	27.66 a	26.9 a	17.72 a	6.54 a	44.0 a	0.573 a	736.3 a
无限结英习性 Indeterminate	24.95 b	24.0 b	14.57 b	5.66 b	41.3 b	0.569 a	580.6 b

3 结论

亚有限结英习性与无限结英习性大豆品种根系性状存在差异。亚有限结英习性大豆品种根系比较发达,与无限结英习性大豆品种相比,亚有限结英习性大豆品种根量多,根体积庞大,根表面积大,侧根发达。

1 顾慰连,张龙步,杨守仁. 水陆稻根系生长特性的研究[J]. 植物生理学通讯, 1964 (6): 17~21.

2 苗果园,张云亭,尹均. 黄土高原旱地冬小麦根系生长规律的研究[J]. 作物学报, 1989, 15(2): 104~115.

3 达拉诺夫斯卡娅. 作物根系研究法[M]. 北京: 科学出版社, 1966, 3~9, 139~157.

4 王法宏,郑丕尧,王树安. 大豆不同抗旱性品种根系性状的比较研究[J]. 中国油料, 1989, (1): 32~37.

5 任冬莲,陆贵和. 大豆成苗期抗旱性与根系生长关系研究[C]. 大豆种质拓宽与改良学术讨论会论文, 1992, 1~4.

6 Pantalone V R, Rebetzke G J, Burton J W, et, al. Phenotypic evaluation of root traits in soybean and applicability to plant breeding[J]. Crpo Science, 1996, 36: 456~459.

参 考 文 献

A COMPARATIVE STUDY ON CHARACTERISTICS OF ROOT SYSTEM BETWEEN INDETERMINATE AND SUB-INDETERMINATE SOYBEAN VARIETIES

Yang Xiuhong Wu Zongpu Zhang Guodong

(Soybean Research Institute , Northeast Agricultural University, Habin 150030)

**Abstract** In pot experiment, we did a comparative study on root characteristics with 19 indeterminate and 17 sub-indeterminate soybean varieties. The results showed that there were differences in the root characteristics between indeterminate and sub-indeterminate soybean varieties. The sub-indeterminate soybean varieties had a relatively well-developed root system compared with that of the indeterminate soybean varieties. The former

had more root weight, larger root volume, more root surface and longer length of lateral root .

**Key words** Indeterminate; Sub-indeterminate; Root characteristics; Soybean varieties

### 欢迎订阅 2002 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农科院主办的学术性期刊。国内外公开发行, 季刊, 大 16 开本, 每期 12 万字左右。国内每期订价: 7. 00 元, 全年 28. 00 元, 邮发代号: 14—95。国外每期订价: 10. 00 美元(包括邮资), 全年 40. 00 美元。国外总发行由中国国际图书贸易总公司, 北京 399 信箱。国外代号: Q4162。

《大豆科学》是我国核心期刊, 主要刊登有关大豆的遗传育种, 品种资源, 生理生态, 耕作栽培、病、虫、杂草防治, 营养施肥, 生物技术及食品加工等方面的科研报告, 学术论文, 国内、外研究进展评述, 研究简报, 学术活动简讯、新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者, 农业院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

本刊热忱欢迎广大科研单位及有关企业在我刊刊登广告, 广告经营许可证号: 2301004010071。

广告均须按国家广告法的要求, 提供相应的证明文件。若广告客户欺诈用户, 一经查实, 即予曝光, 并依法追究法律责任。

广告收费标准:

内页整版	1000. 00 元	半版 500. 00 元
如不足半版, 每字	1. 00 元。	
封二、三黑白整版	2000. 00 元	半版 1000. 00 元
彩色整版	4000. 00 元	半版 2000. 00 元
封四黑白整版	3000. 00 元	半版 1500. 00 元
彩色整版	5000. 00 元	半版 2500. 00 元

如连续刊登, 价格优惠。

订阅办法: 全国各地邮局, 如在邮局漏订, 可到编辑部补订。通过邮局汇款至哈尔滨市学府路 368 号《大豆科学》编辑部。邮政编码: 150086。联系电话: (0451)6668735。