

中国同一纬度不同进化类型 大豆固氮特性的研究*

朱长甫 苗以农 石连旋 郑世忠*

(东北师范大学生命科学学院, 长春 130024)

庄炳昌 徐 豹

(吉林省农业科学院大豆研究所, 公主岭 136100)

提 要 本试验研究了中国同一纬度不同进化类型大豆主要生育时期的根瘤固氮酶活性、根瘤酰胺含量和幼茎段酰胺含量。结果表明, 根瘤固氮酶活力表现为栽培大豆金元>半栽培大豆吉 50451>半野生大豆吉 50853>野生大豆生 1。根瘤和幼茎段酰胺含量也表现出与根瘤固氮活力类似的趋势。

关键词 大豆, 进化类型, 固氮特性

大豆是世界最重要的蛋白、油料兼用作物, 又是重要的固氮作物。大豆起源于中国, 我国的大豆资源十分丰富, 尤其是野生大豆, 十余年来, 搜集种质五千余份, 约占世界总数的 90% (庄炳昌等, 1994)。这些资源不仅为大豆育种提供了新的基因源, 也为大豆基础生物学研究提供了丰富的研究素材。人们对野生、半野生和栽培大豆的几个主要光合特性进行了详细的研究 (小岛睦男, 1968; 杨文杰、苗以农, 1983; 付永彩、张贤泽, 1993)。但到目前为止, 对中国同一纬度不同进化类型大豆的固氮特性的研究尚少。本文以中国同一纬度不同进化类型的野生、半野生、半栽培和栽培大豆为材料, 对根瘤固氮酶活力、根瘤和幼茎段酰胺含量进行了比较研究。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

同一纬度不同进化类型的野生大豆生 1, 半野生大豆吉 50853, 半栽培大豆吉 50451 和栽培大豆金元 4 份材料, 均由吉林省农业科学院大豆研究所提供。1991 年和 1992 年播种于东北师范大学校园试验田, 田间管理同一般农田。于大豆不同发育时期 (按 Fehr 等的描述, 1971) 分别在大豆营养生长期 (分枝期)、开花期、结荚期、鼓粒初期和鼓粒末期选择晴天上午 8 时半采样, 每种材料取样 8 株, 取中上部茎秆于 80℃ 烘 48 h, 烘干样品粉碎后用于测定酰胺含量。取带根的根瘤于 10 mL 青霉素小瓶内, 用乙炔还原法测定根瘤固氮活力, 并将根瘤取下烘干, 用于测定酰胺含量。

1.2 根瘤固氮活力测定

按上海植物生理研究所固氮研究室改进的峰高比方法(1974)。

1.3 酰胺含量的测定

烘干粉碎样品 0.2~0.5 g,用 10 mL 含 50%乙醇(V/V)的 0.1mol/L 磷酸缓冲溶液(pH7.0)于 80℃水中萃取 10 min,1800×g 离心 15 min,取上清液按 Vogels 和 Van der Drift 法(1970)测酰胺含量。

2 结果与讨论

2.1 不同进化类型大豆根瘤固氮活力比较

由表 1 可知,供试 4 个不同进化类型大豆根瘤固氮活力总平均值为 $0.797 \mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1}\text{DW} \cdot \text{min}^{-1}$,变异系数为 7.81%。栽培大豆金元和半栽培大豆吉 50451 根瘤固氮活力较高,分别为 0.866 和 $0.831 \mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1}\text{DW} \cdot \text{min}^{-1}$,而半野生大豆吉 50853 和野生大豆生 1 根瘤固氮活力较低,分别为 0.754 和 $0.735 \mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1}\text{DW} \cdot \text{min}^{-1}$ 。4 个不同进化类型大豆根瘤固氮活力季节性变化基本一致,在结荚期较高(表 1)。这与汤树德和石晶波(1985)在栽培大豆上及朱长甫等(1995)在野生大豆上的研究结果一致。

表 1 不同进化类型大豆根瘤固氮活力 ($\mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1}\text{DW} \cdot \text{min}^{-1}$)

大豆类型	分枝期	开花期	结荚期	鼓粒初期	鼓粒末期	平均
生 1	0.344	0.667	1.245	0.805	0.614	0.735
吉 50853	0.481	0.625	1.101	0.875	0.689	0.754
吉 50451	0.401	0.628	1.437	0.989	0.701	0.831
金元	0.564	0.667	1.479	0.900	0.719	0.866
平均	0.448	0.647	1.315	0.892	0.681	0.797
C.V. %	21.420	3.620	13.30	8.520	6.780	7.810

表内数据为 1991 年和 1992 年两年数据平均值。

2.2 不同进化类型大豆根瘤酰胺含量比较

供试 4 个不同进化类型大豆根瘤酰胺含量总平均值为 $19.46 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$,变异系数为 11.92%(表 2)。根瘤酰胺含量表现为栽培大豆品种金元>半栽培大豆吉 50451>半野生大豆吉 50853>野生大豆生 1。4 个不同进化类型大豆根瘤酰胺含量季节性变化基本一致,在分枝期根瘤酰胺含量较高,开花期降低,结荚期逐渐升高,鼓粒初期根瘤酰胺含量最高,鼓粒末期又下降(表 2)。这与以前研究的栽培大豆和野生大豆根瘤酰胺含量季节性变化结果基本相一致(Patterson 和 Lavue,1993;朱长甫等,1995)。

表 2 不同进化类型大豆根瘤酰胺含量 ($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)

大豆类型	分枝期	开花期	结荚期	鼓粒初期	鼓粒末期	平均
生 1	23.44	8.85	13.42	26.46	16.23	17.68
吉 50853	18.45	7.36	7.80	38.25	16.87	17.75
吉 50451	15.85	8.58	10.50	40.18	24.18	19.86
金元	22.36	11.48	17.95	41.54	19.45	22.56
平均	20.03	9.07	12.42	36.61	19.18	19.46
C.V. %	17.54	19.12	34.98	18.84	18.82	11.92

表内数据为 1991 年和 1992 年两年数据平均值。

2.3 不同进化类型大豆幼茎段酰胺含量比较

表3 不同进化类型大豆幼茎段酰胺含量 ($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$)

大豆类型	分枝期	开花期	结荚期	鼓粒初期	鼓粒末期	平均
生1	12.61	7.80	25.13	50.91	13.91	22.07
吉50853	13.71	7.44	44.81	48.90	20.54	27.08
吉50451	15.31	7.39	26.32	60.54	27.15	27.34
金元	17.46	16.03	33.31	70.32	35.45	34.51
平均	14.77	9.67	32.39	57.67	24.26	27.75
C. V. %	14.26	43.94	27.88	17.07	37.96	18.44

表内数据为1991年和1992年两年数据平均值。

由表3可知,供试4个不同进化类型大豆幼茎段酰胺含量总平均值为 $27.75 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}\text{DW}$,变异系数为18.44%。幼茎段酰胺含量表现为栽培大豆金元>半栽培大豆吉50451>半野生大豆吉50853>野生大豆生1。与根瘤酰胺含量季节性变化相似,4个不同进化类型大豆幼茎段酰胺含量季节性变化基本一致,在分枝期较高,开花期降低,结荚期逐渐升高,鼓粒初期幼茎段酰胺含量最高,鼓粒末期开始下降。这与以前研究的栽培大豆和野生大豆幼茎段酰胺含量的季节性变化结果一致(Patterson和Larue,1983;朱长甫等,1990;朱长甫等,1995)。为什么根瘤固氮活力峰值出现在结荚期,而根瘤和幼茎段酰胺含量峰值出现较晚在鼓粒期?这可能因为鼓粒期大豆营养生长停止,原来供营养生长的酰胺转而贮存于根瘤和茎秆之中,使鼓粒期根瘤和茎秆酰胺含量增加。在鼓粒末期后,根瘤和茎秆等器官酰胺含量减少,可能由于根瘤固氮活性下降和根瘤及茎秆中暂存的酰胺被运入种子中用于种子蛋白质的合成(Fujihara等,1977;朱长甫等,1990)。

参 考 文 献

- 1 庄炳昌,惠东威等.中国不同纬度不同进化类型大豆的RAPD分析.科学通报.1994,39(23):2178-2180
- 2 杨文杰,苗以农.大豆光合生理生态的研究.大豆科学.1983,2(2):83-90
- 3 付永彩,张贤泽.野生、半野生及栽培大豆的几个主要光合特性的研究.大豆科学.1993,12(3):255-258
- 4 中国科学院上海植物生理研究所固氮研究室.固氮研究中乙炔还原定量测定方法的简易化.植物学报.1974,16:382-386.
- 5 汤树德,石晶波.田间大豆根瘤固氮活性日变化动态的研究.大豆科学.1985,4(3):175-181
- 6 朱长甫,苗以农等.野生大豆酰胺含量与根瘤固氮活力的关系.植物生理学报.1995,21(3):307-312
- 7 朱长甫,苗以农等.大豆不同品种的酰胺和酰胺相对丰度比较.大豆科学.1990,9(4):310-316
- 8 小岛睦男.大豆的光合成能力の品种间差异ヒラの安定性.日本作物学会纪事.1968,37:667-675
- 9 Fehr WR, et al. Stage of development descriptions for soybean, *Glycine max*(L.) Merrill. Crop Sci. 1971, 11: 929-939
- 10 Fujihara S, Yamamoto K, Yamaguchi M. A possible role of allantoin on its production in soybean plants. Plant and Soil. 1977, 48: 233-239.
- 11 Patterson TG, Larue TA. N_2 fixation (C_2H_4) and ureide content of soybean; ureide as an index of N_2 fixation. Crop Sci. 1983, 23: 423-429.
- 12 Vogels GD, Van der Drift C. Differential analyses of glyoxylate derivatives. Anal Biochem. 1970, 33: 143-147.

Study on the Nitrogen Fixation Characteristics of the Same Latitude and Differently Evolutionary Types of Soybean

ZHU Changfu, MIAO Yinong and SHI Lianxuan

(School of Life Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024)

ZHUANG Bingchang, XU Bao

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agriculture Science, Gongzhuling 136100)

Abstract A series of nitrogen fixation characteristics, such as nodule nitrogen fixation activity, nodule ureide content and young stem ureide content were studied in the same latitude and differently evolutionary types of soybean. The results indicated that the nodule nitrogen fixation activity, nodule and young stem ureide contents were the highest in cultivated soybean and the lowest in wild soybean. The nodule nitrogen fixation activity, nodule and young stem ureide contents of semi-cultivated soybean were higher than those of semi-wild soybean.

Key words Soybean, Evolutionary types, Nitrogen fixation characteristics

• 本刊讯 •

第十一届全国大豆科研生产研讨会 在吉林市召开

会议于1996年8月21日~23日在吉林市农科院召开。来自全国各科研院所、大专院校、新闻等单位代表128人参加了会议。会议共收到论文64篇。

中国农学会作物学会大豆专业委员会副理事长常汝镇、孙寰研究员、我国著名大豆专家王金陵教授、原农业部大豆专家顾问组组长、黑龙江省农业厅副厅长张树元同志参加了会议。吉林省科委副主任李广臣、吉林省农业厅副厅长李学勤、吉林市副市长刘萍等到会祝贺。

会议邀请王彦丰等3位专家分别介绍了吉林、黑龙江、辽宁省的大豆科研生产现状,邀请8名专家做了大会专题发言。会议设两个分会场进行分组讨论,代表们踊跃发言,对高产育种,栽培等有关问题展开了讨论。

会后吉林市农科院组织代表们参观了附近乡的大豆生产田,表现较好的九农20号、九农21号大豆品种受到了代表们的赞誉。这次大会的召开增强了同行们的了解与合作。为进一步发展我国大豆科研和生产奠定了基础。