

接种三株不同类群的大豆根瘤菌的 共生有效性的研究*

樊 蕙 徐玲玫 葛 诚

(中国科学院土壤肥料研究所)

Study on symbiotic efficiency of host inoculated by
three groups of strains of *Rhizobium japonicum**

Fan Hui Xiu ling-mei Ge cheng

(Soil & Fertilizer Inst., Chinese Academy of Agr. Sci., Beijing)

摘 要

本试验选择了快型、慢型和超慢型三个不同类群的大豆根瘤菌接种同一大豆品种,测定和比较了三类共生体从苗期至盛花期的干重、全氮量瘤重和固氮酶活性。证明了三株菌与大豆品种‘合丰29’均能形成有效共生。其中以113-2表现最好,2070次之。快生型菌株2058由于结瘤迟缓量少而影响共生体的早期发育,致使固氮效率低。

自从 Keyser 等从我国土壤中分离出快生型大豆根瘤菌以来^[4],我国科技工作者相继从东北、山西、宁夏等地分离出一系列快生型菌株。与此同时还发现了另外一种类型的大豆根瘤菌——超慢型大豆根瘤菌(代时在14小时以上)^[1]。这使得传统上认为大豆根瘤菌仅有一种(*Bradyrhizobium*)的旧概念接受了新的挑战。以上发现不仅使根瘤菌的分类学进一步发展,而且在大豆根瘤菌的遗传学改良及其应用方面也开辟更为广阔的领域。本实验选择了快型、慢型及超慢型三种不同的大豆根瘤菌的代表株。用其接种同一大豆品种,测定其共生在不同生长期间的效果。

材 料 和 方 法

(一) 供试菌株和大豆寄主

快生型大豆根瘤菌(*Fast-growing Rhizobium japonicum*) 2058 和超慢型大

* 国家自然科学基金资助项目。本文于1988年2月1日收到 This paper was received in Feb. 1, 1988

豆根瘤菌 (*Extra-growing Rhizobium japonicum*) 2070 系我组分离并保存。慢生型大豆根瘤菌 113-2 (*Bradyrhizobium japonicum*) 系由中国农科院油料所分离, 我组保存。供试寄主品种为合丰 29 (东北大豆)。

(二) 盆栽试验

将备好的三株大豆根瘤菌斜面制成菌悬液分别接种于‘合丰 29’大豆种子 (种子先用 75% 酒精消毒 3—5 分)。采利无菌沙培养。分别于生长 21 天、34 天、43 天及 48 天取样测定。设不接种的对照。每次取样重复 4—5 次。(每个重复为 4 个植株)

试验结果

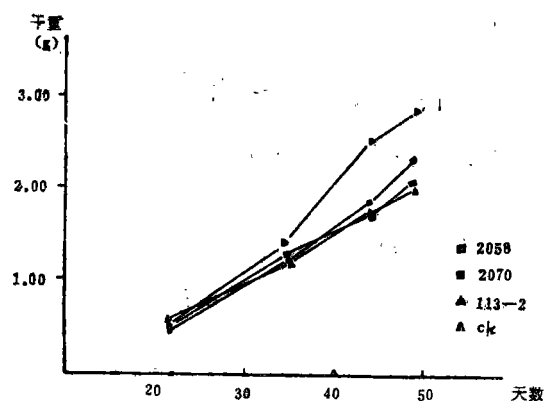
(一) 三株不同类群的大豆根瘤菌接种‘合丰 29’, 不同时期植株的干重和全氮量的变化 (图 1、2)

从图 1、2 的曲线变化看出: 113-2、2070 和 2058 接种‘合丰 29’后, 其共生体从苗期至盛花期, 地上部的干重、全氮量随生长天数的增加而增长。苗期与对照的差异不明显。40—50 天之间, 三个菌株接种的植株干重和全氮量均优于对照。以 113-2 接种效果最好, 固氮效率^{*}为 63.37%; 2070 为

51.14%; 2058 为 25.8%。

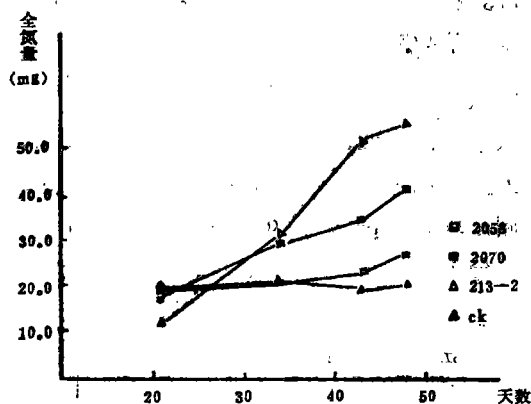
(二) 三株不同类群的大豆根瘤菌接种‘合丰 29’后, 不同时期根瘤的固氮酶活性和结瘤情况的比较 (图 3、4)。

2070、2058 接种的植株根瘤的固氮酶活性 (总酶活), 随生长天数逐渐增加, 至盛花期趋于最高峰。113-2 的根瘤生长 23 天酶活达最高值; 48 天时酶活有所下降。2070 和 113-2 根瘤的消长趋势相近。2058 结瘤晚, 个大、量少。亦随生长天数的增加而增长。48 天根瘤最重。113-2 的根瘤重相当于 2058 的 2.6 倍; 相当于 2070 的 1.2 倍。2070 的瘤重相当于 2058 的 2.3 倍。



• 图 1 地上部干重随生长时间的变化

Fig. 1 Relationship between dry weight of plant top and growth time

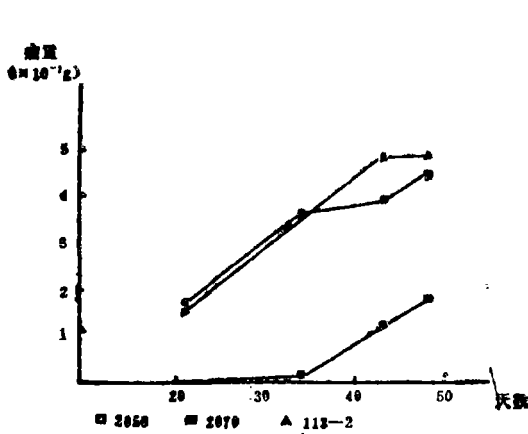


• 图 2 植株全氮量随生长时间的变化

Fig. 2 Relationship between total nitrogen of plant and growth time

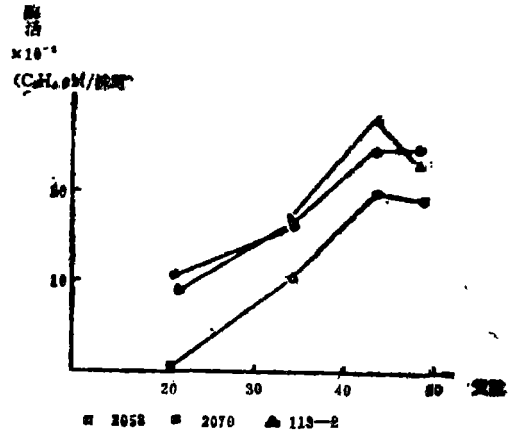
* 数据用新复极差法进行统计分析差异显著 ($\alpha = 0.05$) 每个重复为 4 株大豆植株

$$*_{2} \text{固氮效率} = \frac{\text{全氮量(接种)} - \text{全氮量(对照)}}{\text{全氮量(接种)}} \times 100\%$$



*₂ 图 3 根瘤重随生长时间的变化

Fig. 3 Relationship between nodule weight and growth time



*₂ 图 4 根瘤的固氮酶总活性随生长时间的变化

Fig. 4 Relationship between nitrogenase activity and growth time

*₂ 根瘤重和固氮酶活性每个重复均为 4 株大豆植株

小 结 和 讨 论

1. 本实验证明所用的三个不同类群的大豆根瘤菌株均能与‘合丰 29’大豆形成有效共生。113-2 表现最好；2070 次之；2058 最低。3 个菌株在同一品种上固氮效率的差异表明了大豆寄主的选择性。

2. 快生型大豆根瘤菌与大豆寄主共生时，由于寄主的不同，固氮率可有较大的差异。Daniel 试验证明 USDA 191 与四个不同的北美品种虽能形成有效共生，但在 Pickett 71 和 Lee 上较 Harosoy 63 和 Ransom 上的干重，全氮量有明显的增加^[5]。Duteau 等试验指出：快型有效株 USDA 191 在‘北京’、‘Virginia’、‘Rampage’等大豆品种上与慢生型对照一样固氮。但在‘Evans’、‘Williams’等品种上的固氮低于慢型对照。经分析一些 USDA 191 接种的北美品种，其根瘤组织在电镜下表现出组织缺陷如不良的感染细胞组织及存留的淀粉粒等^[6]。我组曾用 2058 菌株接种‘铁丰 18’、‘开育八号’大豆时，植株干重、全氮量均与慢生型菌株相当^[2, 3]。说明它们为较好的固氮遗传联合。Lindstrom (1984 年) 认为植物早期发育阶段的高固氮率是与较高产量有关的^[6]。本实验中 2058 与合丰 29 因系不良的固氮遗传联合、侵染力差，表现为结瘤迟缓数量少。从而影响了植株的早期发育，导致盛花期的固氮效率较 113-2 和 2070 低一倍多。

3. 超慢型大豆根瘤菌株 2070 与‘合丰 29’共生时，其根瘤发育和固氮酶活性与慢生型 113-2 类似，固氮效率高达 51.14%，植株生长明显优于对照。Gross 等认为，

此类群的菌株起码是碱性土壤上接种菌株的资源^[7], 本实验亦证明了该类群的应用前景。它在 YEM 培养基上的缓慢生长可以通过改变碳源而使生长加速进而达到制造菌剂和生产应用的目的。

参 考 文 献

- [1] 徐玲玫等: 大豆科学, 6(2): 127—131, 87.
- [2] 徐玲玫等: 大豆科学, 3(2): 101—109, 84.
- [3] 樊 蕙等: 大豆科学, 5(1): 57—63, 86.
- [4] Keyser H. H. et al: Crop Science, 24: 1059—1062, 1964.
- [5] Daniel et al: Appland Environ. Microbiol, 51(5), 898—903, 1986.
- [6] Du Teau N. M, et al: Crop Science, 26(5): 884—889, 1986.
- [7] Gross, D. S. et al: J. of Microbiol, 114: 257—266, 1979.

1989年《大豆科学》征订启事

《大豆科学》杂志是由大豆科学编委会主办的学术性刊物。国内外公开发行人, 由各地邮局订阅, 季刊, 十六开本, 每期十五万字左右。国内每期订价: 人民币壹元叁角整。国外每期订价: 拾伍美元(包括邮费)。

《大豆科学》贯彻执行“百花齐放, 百家争鸣”的方针, 开展学术交流。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, 及有关大豆加工和综合利用等方面的科研报告, 学术论文, 国内、外研究进展述评, 研究简讯等。

《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, 国营农场及各级农业技术推广部门的技术人员、干部。

欢迎广大读者踊跃订阅《大豆科学》!

本刊国内订阅代号14—95

《大豆科学》编辑部