

快生型大豆根瘤菌在栽培大豆 根瘤内的分布调查*

葛 诚 吴玉兰 徐玲玫 樊 蕙 陈月英

(中国农业科学院土肥所)

吴冈梵 张仁双 付连舜

(辽宁铁岭农业科学研究所)

根瘤菌在土壤里的分布、存活、构成根瘤菌的自然区系,是根瘤菌生态学研究的重要内容之一,与根瘤菌的竞争性,根瘤菌株的使用及人工培育菌系的接种效果有十分密切的关系。Damigi、Ham 等先后测定在美国中西部土壤里血清型 123 是大豆根瘤菌的优势种^[1], Brockwell 对引入田间的三叶草菌系间的竞争做了研究^[2],近几年曾对我国一些地区不同土类及种植不同大豆品种时,大豆根瘤菌在根瘤内的自然分布及在大豆不同生长期内的结瘤比例做了调查^[3]。1982年, H. H. Keyser 等报告了从我国分离的快生型大豆根瘤菌^[4], 1983年徐玲玫等报道了从我国辽宁省分离得到快生型大豆根瘤菌,并初步做了鉴定^[5]。葛诚等对从我国辽宁分离的快生型大豆根瘤菌体抗原进行了分析,证明在 12 个菌株中存在 5 个体抗原组,与慢生型大豆根瘤菌无交叉凝集反应。本文报告了利用新得到的快生型大豆根瘤菌的抗血清对我国部分地区栽培大豆品种根瘤和盆栽中快慢型大豆根瘤菌混合接种的大豆根瘤内快生型菌株的结瘤比例进行了测定。结果如下:

快生型大豆根瘤菌: 021A—1(2054)、026(2048)、047(2047)、078A(2056)、121(2053) 1982年分离自辽宁省,经交叉凝集试验证明属不同血清型。104A(2058)分离地点同上,属 078A(2056)血清型。191系引自北京农大植保系,由 H. H. Keyser 等分离自中国大豆根瘤,经交叉凝集证明与 104A 为不同血清型。

慢生型大豆根瘤菌: 113-2 为中国农科院油料作物所分离自湖南。311B110 引自美国 Beltsville 根瘤菌保藏中心。

大豆根瘤菌抗血清: 以上述菌株制成抗原,按常规方法分别免疫家兔制成抗血清,效价均在 3200 以上。

盆栽用大豆品种: 开育八号(引自辽宁省农科院土肥所)、77-153(引自黑龙江省

* 本工作是在胡济生研究员指导下进行,河南农科院贾凤菊、宁夏农科院李力平、江西农科院罗福根、新疆阿克苏农校李清林等同志协助采瘤;特此一并致谢。

** 本文 1984 年 6 月 9 日收到。

合江农科所)。

大田根瘤：河南省——品种跃进 5 号、郑州 126。采自河南省农科院农场。

宁夏——品种为铁丰 18、宁夏本地种，采自银川前进农场等地。

新疆——品种铁丰 18、晋豆 83，采自阿克苏地区。

江西——赣南晚大豆，采自赣县。

盆栽试验将 191、104A、113-2、3IIB110 四个菌株各 1 管，刮下菌苔，振荡器混匀。将开育八号、77-153 大豆种子消毒后在无菌沙内催芽，待幼根长到 3 厘米左右取出，根蘸混合菌液种在水培器上，待生长 60 天后，采下根瘤，每个根瘤分别与 4 个相应抗血清做凝集反应，37℃温育过夜，记录发生反应的比例。

田间根瘤采下后放入保存液内。测定前洗去保存液，与相应抗血清做凝集反应。

试验结果

1. 快生型大豆根瘤菌盆栽根瘤测定

取快生型大豆根瘤菌接种的盆栽根瘤与相应抗血清反应，同时以慢生型大豆根瘤菌株 005 的抗血清及盐水为对照，结果见表 1。

表 1

菌系	021A—1 (2054)	026 (2048)	047 (2047)	078A (2056)	121 (2053)	104A (2058)	191	盐 水	抗血清
								对 照	对 照
反应数	20	20	20	20	20	20	20	0	0
测定数	20	20	20	20	20	20	20	20	20

测定结果表明各菌株抗血清特异性强，反应明显。

2. 快生型大豆根瘤菌与慢生型大豆根瘤菌之间体抗原分析：以 5 个快生型大豆根瘤菌的菌体抗原与 10 个慢型大豆根瘤菌血清型菌株的抗血清交叉凝集，结果见表 2。

表 2 快、慢型大豆根瘤菌之间交叉凝集

交叉凝集价	抗血清血清型	005	B ₁₅	113—2	2028	31	71a	2119	2122	2123	2135	61A ₇ 6
抗 原		005	B ₁₅	113—2	2028	31	C ₂	110	122	123	135	76
021A—1 (2054)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
026 (2048)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
047 (2047)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
078A (2056)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121 (2053)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

从交叉凝集结果可以看出，快生型大豆根瘤菌与慢生型大豆根瘤菌之间不发生任何

滴度的交叉凝集,说明从血清学反应上完全可以把二者分开,田间测定不会发生任何干扰或假阳性反应。

3. 快、慢型大豆根瘤菌混合接种各菌株结瘤比例测定结果列入表 3。

表 3 盆栽混合菌接种各菌株结瘤比例

菌系及结瘤 大豆品种	比例	191	104A (2058)	113—2	110
开 育 八 号		$\frac{17}{60}$ 28.3%	$\frac{26}{60}$ 43.3%	$\frac{8}{60}$ 13.3%	$\frac{9}{60}$ 15%
77—153		$\frac{3}{100}$ 3%	$\frac{35}{100}$ 35%	$\frac{17}{100}$ 17%	$\frac{45}{100}$ 45%

快、慢型大豆根瘤菌同时接种时,在二个大豆品种根瘤内快、慢型之间比例有较大差异,同是快型菌在不同的品种内所结根瘤的数量亦不同。它们之间的竞争及本质值得进一步研究。

4. 快生型大豆根瘤菌在田间栽培品种根瘤内的分布。

对采集来的田间栽培品种根瘤内快生型大豆根瘤菌的比例进行了测定,结果见表 4。

表 4 田间大豆根瘤内快型菌结瘤比例

大豆品种	采集地	快生型大豆根瘤菌血清型及结瘤比例					总 计
		021A—1(2054)	026 (2048)	047 (2047)	078A (2056)	121 (2053)	
跃进 5 号	河南郑州	$\frac{1}{94}$ (1%)	$\frac{16}{94}$ (17%)	$\frac{2}{94}$ (2%)	$\frac{0}{94}$ (0)	$\frac{0}{94}$ (0)	20.2%
郑 州 126	河南郑州	$\frac{1}{100}$ (1%)	$\frac{4}{100}$ (4%)	$\frac{1}{100}$ (1%)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	6%
宁夏本地种	宁夏银川	$\frac{0}{87}$ (0)	$\frac{19}{87}$ (21.8%)	$\frac{12}{87}$ (13.8%)	$\frac{1}{87}$ (1.1%)	$\frac{1}{87}$ (1.1%)	37.9%
铁 丰 18	宁夏银川	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{10}{80}$ (12.5%)	$\frac{3}{80}$ (3.7%)	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{0}{80}$ (0)	16.2%
铁 丰 18	新疆阿克苏	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	0
晋 豆 83	新疆阿克苏	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	$\frac{0}{100}$ (0)	0
赣南晚大豆	江西赣县	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{0}{80}$ (0)	$\frac{0}{80}$ (0)	0

从测定结果可以说明,对不同地区的栽培大豆品种根瘤用现在已知的 5 个互不交叉

的快型大豆根瘤菌抗血清测定, 7 个品种有 4 个品种的根瘤内有快型菌结瘤, 比例因品种而异。结瘤菌系以 026 型(2048)和 047 型(2047)为最多, 这两个血清型也是 USDA 保存的 11 株中国快生型大豆根瘤菌中与从辽宁分离的 12 株快生型大豆根瘤菌相一致的血清型。说明它们是广泛存在于我国土壤里的。另外的三个型可能在土壤内数量过少或是在与其它大豆根瘤菌的竞争中失利, 而致在根瘤中比例很少。

讨 论 与 小 结

1. 快生型大豆根瘤菌与慢生型大豆根瘤菌从菌落形态、生理生化反应、共生效应上均有很大不同^[4], 从血清学上来说也是截然不同的。几个型的快型大豆根瘤菌与 11 个慢型大豆根瘤菌血清型的抗血清全部不交叉。虽然现在并未掌握全部慢生型大豆根瘤菌血清型, 从目前反应程度及其他特性的差异来说, 可以认为从血清学方面很容易把二者分开。

2. 本文第一次报道了快生型大豆根瘤菌在盆栽中与快型菌的强烈竞争及在大田栽培大豆根瘤内快型菌的结瘤比例。这种发现对于侵染结瘤的本质、菌系间的竞争及其研究有很大意义。菌系间的竞争涉及因素很多, Trinick(1983)对由扁豆(Lablab)中分离的快型菌与豇豆族快型根瘤菌的竞争研究指出, 土壤温度与快、慢型根瘤菌侵染结瘤有很大关系^[6]。还有许多学者认为根瘤菌侵染与植物的识别机制(Lectin)有很大关系, 过去在三叶草素 A(trifoliin A)的研究上是成功的。最近的资料表明, 大豆 lectin 与大豆根瘤菌的凝集受菌龄影响极大^[7]。lectin 对根瘤菌有种的特异性, 而快、慢型大豆根瘤菌有许多本质区别而又能在自然情况下都在大豆上结瘤, 其机制有必要深入研究。

3. 从国内外报道可以看出, 快生型大豆根瘤菌与大豆共生时固氮效应较低, 但是它的快速生长、耐盐性及一定程度的竞争性, 对于遗传学、分类学、生态学及菌剂生产都有重要的研究价值。同时, 深入研究快生型大豆根瘤菌的竞争及其田间分布对于提高根瘤菌的接种效果是不可避免的。目前由于对大田栽培大豆根瘤的快型菌结瘤率的测定比较少, 还难以阐明它们的分布规律。快生型大豆根瘤菌在田间的结瘤也说明了选育高效固氮的大豆根瘤菌去取代田间低效或无效菌株的必要性。

参 考 文 献

- [1] BNF Technology for Tropical Agriculture (Graham, P. C et al editors) 1981. P. 275—278.
- [2] Brockwell, J. et al; 1988, Aust. J. Agric. Res. 19, 749—957.
- [3] 葛波等; 1982, 中国油料 №. 3. 56—58.
- [4] Keyser H. H. et al; 1982, <Science> Vol. 215. No. 4540. 1631—1632.
- [5] 徐玲玫等; 1983, 土壤肥料 №. 2. 7—8
- [6] Trinick M. J. et al; 1983, Plant and Soil Vol. 73. №. 2. 105—115.
- [7] Georges L Truchet et. al; 1983, Plant and Soil Vol. 75. №. 2. 265—268.

THE DISTRIBUTION OF FAST-GROWING RHIZOBIUM JAPONICUM IN CULTIVATED SOYBEAN

Ge Cheng Wu Yulan Xu Lingmei Fan Xuei Chen Yueying
(*Soils & Ferti. Insti., Chinese Academy of Agr. Sci.*)

Wu Gangfan Zhang Renshuang Fu Lianshun
(*Tieling Institute of Agric. Sciences*)

Abstract

The competition between fast-growing and slow-growing *R. japonicum* on nodulation was studied. The nodulation ratio of fast-growing *R. japonicum* reached 38—71.6%, when fast-growing and slow-growing *R. japonicum* inoculants were mixed to inoculate soybeans and were grown in greenhouse. The distribution of fast-growing *R. japonicum* were reported firstly under field condition in China.

Nodules of 7 soybean varieties from different regions were examined with diverse antiserum of fast-growing *R. japonicum* and nodules causing fast-growing *R. japonicum* were found on the four soybean varieties. The ratio was about 6—37.6%, they were two serogroups of 026 and 047 mostly.

Influence of nodulation of fast-growing *R. japonicum* in field were also discussed in this paper.