

EFEKTIVITAS STRAIN *Bradyrhizobium japonicum* PADA TANAMAN KEDELAI VARIETAS MAHAMERU DAN BALURAN

EFFECTIVENESS OF Bradyrhizobium japonicum STRAINS ON SOYBEAN PLANT MAHAMERU AND BALURAN VARIETIES

A. Muhibuddin

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas 45 Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas "45" Makassar yang berlangsung dari Mei hingga September 2009. Penelitian bertujuan untuk mempelajari efektivitas tiga strain *Bradyrhizobium japonicum* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Mahameru dan Baluran. Perlakuan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas enam perlakuan, yaitu: varietas Mahameru yang diinokulasi dengan strain *Rhizobium trifolii* (TAL 185), strain *R. phaseolii* (TAL 182), dan strain *R. melioli* (TAL 380), Varietas Baluran diinokulasi strain *R. trifolii* (TAL 185), strain *R. phaseolii* (TAL 182), dan strain *R. melioli* (TAL 380). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Strain *Bradyrhizobium japonicum* yang diuji tidak memperlihatkan pengaruh pada jumlah bintil akar, jumlah bintil akar warna merah dan serapan N, baik pada varietas Mahameru maupun Baluran, 2) Strain yang efektif pada varietas Mahameru adalah TAL 182 berdasarkan jumlah bintil akar dan serapan N, strain 380 berdasarkan jumlah bintil akar warna merah, strain TAL 185 berdasarkan bobot 100 biji, TAL 182 berdasarkan hasil biji kering. Sedangkan pada varietas Baluran strain yang efektif adalah TAL 185 berdasarkan jumlah bintil akar, jumlah bintil akar warna merah, serapan N, dan strain TAL 185 berdasarkan hasil biji kering, serta TAL 185, TAL 182 berdasarkan skala warna daun.

Kata kunci : *Bradyrhizobium japonicum*, Nitrogen, Kedelai

ABSTRACT

The research was conducted at the greenhouse of Faculty of Agriculture University of "45" Makassar, from May to September 2009. The research aimed to study the effectiveness of three strains of Bradyrhizobium japonicum on growth and yield of Mahameru and Baluran soybean varieties. Treatments were designed using Randomized Block Design. The treatments were Mahameru variety inoculated with R. trifolii (TAL 185), R. phaseolii (TAL 182), and R. melioli (TAL 380), Baluran variety inoculated with strains R. trifolii (TAL 185), R. phaseolii (TAL 182), and R. melioli (TAL 380). Results show that: 1) Bradyrhizobium japonicum strains tested show no effect on the number of nodules, red colour nodule number and N uptake, both on Mahameru and Baluran varieties, 2) strain that was effective in Mahameru variety was TAL 182 based on the number of root nodules and N uptake, strain 380 based on the number of red root nodules, strain TAL 185 based on the weight of 100 seeds, TAL 182 based on dry beans. While in Baluran variety, the effective strains were TAL 185 based on the number of nodules, nodule number in red, N uptake, and the strain TAL 185 based on the results of dry beans, and TAL 185, TAL 182 based on leaf color scale.

Key words: Bradyrhizobium japonicum, Nitrogen, Soybean

PENDAHULUAN

Kedelai adalah komoditas penting di Indonesia karena merupakan sumber protein disamping sebagai sumber lemak, vitamin, dan mineral bagi masyarakat. Disamping itu, kedelai merupakan bahan baku berbagai industri dan pakan ternak. Namun, harga kedelai di dalam negeri masih jauh di atas harga internasional.

Tanaman kedelai adalah golongan leguminosa yang mampu mengadakan simbiosis dengan bakteri tertentu, sehingga dapat langsung memfiksasi nitrogen (N) dari udara. Fiksasi terhadap N ini terjadi pada nodul atau bintil akar. Bintil akar tanaman leguminosa hanya akan terbentuk bila terdapat bakteri Rhizobium di tempat tumbuh jenis legum tersebut (Brill, 2007).

Penambatan N bebas dari udara dengan perantara bakteri dapat menghemat penggunaan N dalam bentuk pupuk anorganik, karena pembuatan pupuk yang mengandung N bergantung pada sumberdaya gas dan minyak bumi yang diramalkan pada suatu saat akan habis (Kloeper dan Schrot, 2001). Oleh karena itu, perhatian tetap harus diarahkan pada pemanfaatan N bebas yang ada di udara.

Rhizobium adalah salah satu jenis bakteri yang mendapat perhatian sangat besar dari ahli mikroorganisme tanah dan penyakit tanaman. Hal ini disebabkan karena sifat dari bakteri Rhizobium ini yang sangat agresif dalam mengkolonisasi akar menggantikan tempat mikroorganisme yang menimbulkan penyakit atau mikroorganisme lain yang merugikan (Amarger dan Lagacheric, 2003; Bond, 2003). Oleh karena itu, pemanfaatan mikroorganisme Rhizobium untuk peningkatan produksi pertanian tidak saja diterapkan negara berkembang, tetapi juga di negara maju sekalipun. Dengan kata lain, bakteri mempunyai masa depan yang baik untuk pertanian.

Pada penambatan N udara, tanaman kedelai bersimbiose dengan bakteri Rhizobium yang disebut Bradyrhizobium japonicum yang sebelumnya dikenal dengan nama Rhizobium japonicum (Bereiner dan Day, 1995). Pada lahan-lahan yang sebelumnya tidak pernah ditanami kedelai, inokulasi dengan menggunakan Bradyrhizobium japonicum merupakan tindakan yang tepat, karena pada lahan pertanian yang tidak pernah ditanami kedelai atau kacang-kacangan, bakteri Rhizobium jarang atau hampir tidak ditemukan sama sekali (Somasegaran et al., 1995; Alexander, 1997; Hamdi, 2002).

Beberapa penelitian yang dilakukan oleh Fredrikson dan Elliot (1995) dan Vest et al (2001), menunjukkan bahwa Bradyrhizobium japonicum strain TAL 102, TAL 379 dan TAL 377 cukup efektif dan memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi dibandingkan strain lain yang telah diuji. Oleh karena, itu perlu dilakukan pengujian lebih lanjut beberapa strain B. japonicum dan lebih adaptif pada setiap jenis varietas kedelai yang akan dibudidayakan.

Penelitian ini bertujuan mempelajari efektivitas tiga strain B. japonicum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai varietas Mahameru dan Baluran.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas "45" Makassar berlangsung dari Mei hingga September 2009. Bahan-bahan yang digunakan adalah tanah Aluvial lapisan olah (0 - 20 cm) dari Kabupaten Takalar, benih kedelai varietas Mahameru dan Baluran, pupuk (TSP, KCl), Media Yeast Mannitol Broth (YMB), Yeast Mannitol agar (YMA), dan Inokulum Bradyrhizobium japonicum, serta bahan-bahan kimia lainnya yang digunakan pada analisis laboratorium. Alat-alat yang digunakan: ember plastik, timbangan, ayakan, label, meter, sprayer, alat tulis menulis, lembar pengujian sebaran bintil akar, dan peralatan Laboratorium lainnya.

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas enam perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan tersebut sebagai berikut :

- Am= Varietas Mahameru diinokulasi strain *R. trifolii* (TAL 185)
- Bm= Varietas Mahameru diinokulasi strain *R. phaseolii* (TAL 182)
- Cm= Varietas Mahameru diinokulasi strain *R. melioli* (TAL 380)
- Ab= Varietas Baluran diinokulasi strain *R. trifolii* (TAL 185)
- Bb= Varietas Baluran diinokulasi strain *R. phaseolii* (TAL 182)
- Cb = Varietas Baluran diinokulasi strain *R. melioli* (TAL 380)

Pelaksanaan Penelitian

Rangkaian pelaksanaan penelitian meliputi: analisis tanah, pembuatan inokulum, dan penyiapan tanah Aluvial yang belum pernah ditanami kedelai. Tanah ini kemudian dikering udarkan, dihancurkan kemudian diayak dengan ayakan berdiameter 0,5

cm. Tanah hasil ayakan dimasukkan ke dalam pot sebanyak 7 kg pot-1 yang sebelumnya diambil secukupnya guna penetapan sifat fisik dan kimia tanah.

Sebelum penanaman, tanah yang akan digunakan diberi pupuk dengan dosis 45 kg P₂O₅ ha-1 setara dengan 0,342 g TSP dan 30 kg KCl ha-1 setara 0,175 g KCl pot-1. Pot ditanami benih kedelai varietas Mahameru dan Baluran masing-masing sebanyak 4 benih pot-1. Setelah tanaman berumur 1 minggu dilakukan penjarangan sehingga tinggal 1 tanaman pot-1.

Inokulasi dilakukan pada saat menjelang tanam, yaitu setiap lubang tanaman yang telah berisi satu benih kedelai diberi 0,5 ml inokulum menggunakan spuit. Setelah pemberian inokulum semua lubang tanaman ditutup.

Pemeliharaan tanaman selama penelitian berlangsung meliputi: penyiraman, dilakukan setiap hari dengan mempertahankan kadar air tanah sekitar 80% kapasitas lapang, penyiangan dan pengendalian hama. Penyiangan dilakukan dengan membersihkan gulma-gulma yang tumbuh di dalam pot dan pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan terhadap serangan aphid menggunakan Hotathion sebanyak 1 ml liter-1 dengan interval waktu 1 minggu. Pengambilan sampel pengamatan pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam dan pada saat panen.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi :

1. Jumlah bintil akar
Jumlah bintil akar diperoleh dengan mengumpulkan bintil akar kemudian dihitung.
2. Jumlah bintil akar berwarna merah
Bintil akar yang telah dikumpulkan dibelah satu persatu dengan menghitung jumlah bintil akar berwarna merah.
3. Serapan N
Bagian atas tanaman yang kering kemudian digiling untuk analisa serapan N dengan menggunakan metode Kjeldhal.
4. Bobot 100 Biji
Ditimbang 100 biji setelah panen.
5. Produksi biji kering
Diperoleh setelah di oven selama 2 x 24 jam pada suhu 700C, kemudian ditimbang dan dikonversi ke Kadar Air (KA) 12%.
6. Skala warna daun
Skala warna daun diperoleh dengan mengambil daun teratas yang berkembang penuh, kemudian dicocokkan dengan warna yang sesuai pada skala warna "diagnosis satuan hara JICA".

HASIL DAN PEMBAHASAN

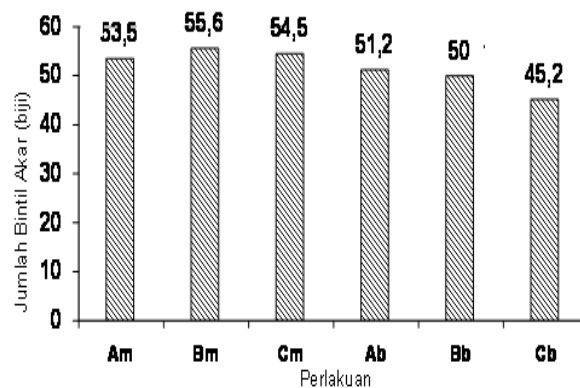
Hasil

Jumlah Bintil Akar

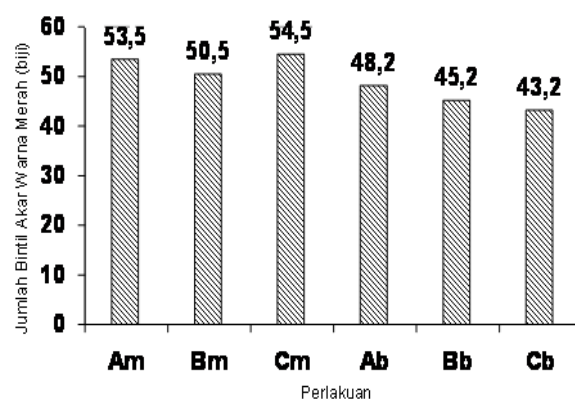
Analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi strain *Bradyrhizobium japonicum* dengan varietas kedelai tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah bintil akar. Rataan jumlah bintil akar disajikan pada Gambar 1.

Jumlah Bintil Akar Warna Merah

Analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi strain *Bradyrhizobium japonicum* dengan varietas kedelai tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah bintil akar warna merah. Rataan jumlah bintil akar warna merah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Histogram Pengaruh Inokulasi Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum* terhadap Jumlah Bintil Akar



Gambar 2. Histogram Pengaruh Inokulasi Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum* terhadap Jumlah Bintil Akar Warna Merah

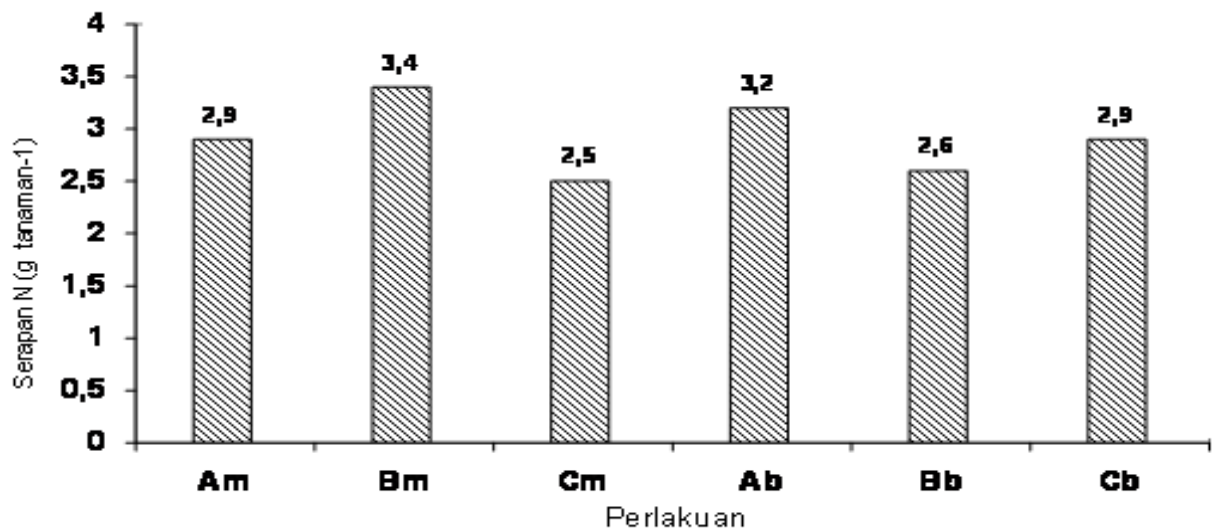
Serapan N

Analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi tiga jenis strain *Bradyrhizobium japonicum* pada dua varietas kedelai tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap serapan N. Rataan serapan N disajikan pada Gambar 3.

Bobot 100 Biji

Analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi strain *Bradyrhizobium* pada varietas kedelai memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata terhadap bobot 100 biji.

Tabel 1 menunjukkan bahwa inokulasi strain TAL 185 pada varietas Mahameru (Am) cenderung memberikan bobot 100 biji yang tertinggi (8,65 g tanaman⁻¹) sedangkan strain TAL 380 pada varietas Baluran inokulasi strain TAL 380 (Cb) memberikan bobot 100 biji yang tertinggi (14,58 g). Hasil uji BNJ pada taraf $\alpha = 0,01$ menunjukkan, inokulasi strain TAL 185, TAL182, dan TAL 380 tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata pada varietas Mahameru maupun Baluran. Inokulasi strain TAL 185, TAL 182, dan TAL 380 pada varietas Mahameru menunjukkan perbedaan nyata dan lebih rendah dibandingkan varietas Baluran terhadap bobot 100 biji.



Gambar 3. Histogram Pengaruh Inokulasi Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum* terhadap serapan N pada dua varietas tanaman kedelai

Tabel 1. Pengaruh Inokulasi Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum* terhadap Bobot 100 Biji pada dua varietas kedelai

Simbol	Perlakuan	Rataan bobot 100 biji (g tanaman ⁻¹)	BNJ 0,01
Am	Mahameru + TAL 185	8,65 a	2,64
Bm	Mahameru + TAL 182	7,95 a	
Cm	Mahameru + TAL 380	7,57 a	
Ab	Baluran + TAL 185	14,42 b	
Bb	Baluran + TAL 182	14,23 b	
Cb	Baluran + TAL 380	14,58 b	

KK (%) = 10,16

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 0,01

Produksi Biji Kering

Analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi strain *Bradyrhizobium* pada varietas kedelai memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata terhadap produksi biji kering.

Tabel 2 menunjukkan bahwa strain TAL 182 pada varietas Mahameru (Bm) cenderung memberikan hasil biji kering yang tertinggi sedangkan strain TAL 185 pada varietas Baluran (Ab) memberikan hasil biji kering tertinggi. Hasil uji BNJ pada taraf $\alpha = 0,01$ menunjukkan, pemberian strain TAL 185, TAL 182, dan TAL 380 tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata pada varietas Mahameru maupun Baluran, kecuali varietas Mahameru yang diinokulasi dengan strain

TAL 380 cenderung menghasilkan produksi biji kering yang lebih rendah dibanding pada varietas Baluran.

Skala Warna Daun

Hasil pengamatan skala warna daun pada Tabel 3 menunjukkan bahwa inokulasi tiga strain *Bradyrhizobium japonicum* berpengaruh terhadap skala warna daun. Tabel 3 menunjukkan bahwa varietas Mahameru yang diinokulasi dengan strain TAL 182 menunjukkan skala warna daun yang lebih baik dan pada varietas Baluran strain TAL 185 dan 182 memberikan skala warna daun yang lebih baik dibandingkan TAL 380.

Tabel 2. Pengaruh Inokulasi Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum* Terhadap Hasil Biji Kering pada varietas Mahameru dan Baluran

Simbol	Perlakuan	Rataan Produksi Biji Kering (g tanaman ⁻¹)	BNJ 0,01
Am	Mahameru + TAL 185	9,95 ab	6,35
Bm	Mahameru + TAL 182	10,43 ab	
Cm	Mahameru + TAL 380	5,39 a	
Ab	Baluran + TAL 185	13,66 b	
Bb	Baluran + TAL 182	13,36 b	
Cb	Baluran + TAL 380	13,14 b	

KK (%) = 9,5

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 0,01

Tabel 3. Skala warna daun Tiga Strain *Bradyrhizobium japonicum*

Simbol	Perlakuan	Skala Warna Daun ^{*)}				
		1	2	3	4	5
Am	Mahameru + TAL 185					X
Bm	Mahameru + TAL 182				X	
Cm	Mahameru + TAL 380					X
Ab	Baluran + TAL 185			X		
Bb	Baluran + TAL 182			X		
Cb	Baluran + TAL 380					X

Keterangan*) : Kriteria berdasarkan skala warna, diagnosis status hara dari warna daun *Strengthening of Legum in Relation to Cropping System Research Project. Japan Internasional Cooperation Agency (JICA).*

1. Hijau kekuningan
2. Hijau muda
3. Hijau
4. Hijau agak tua
5. Hijau tua

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa, jenis strain *Bradyrhizobium japonicum* yang telah dicobakan pada dua varietas kedelai (Mahameru dan Baluran), memberikan pengaruh yang berbeda terhadap produksi kedelai. Hal ini disebabkan karena setiap strain *Bradyrhizobium* mempunyai sifat dan efektivitas yang berbeda-beda dalam menambat nitrogen dari udara (Hinson dan Hartwig, 1997; Hamdi, 2002)

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa inokulasi tiga jenis strain *Bradyrhizobium* pada varietas Mahameru dan Baluran tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bintil akar (Gambar 1, jumlah bintil akar warna merah (Gambar 2), dan serapan N (Gambar 3), sedangkan parameter bobot 100 biji (Tabel 1) dan produksi biji kering (Tabel 2) menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal tersebut juga terjadi pada skala warna daun (Tabel 3), bahwa strain TAL 182 terhadap varietas Mahameru dan strain TAL 185 dan TAL 182 pada varietas Baluran memberikan skala warna daun yang lebih baik di antara perlakuan lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena efektivitas dari strain *Bradyrhizobium japonicum* juga bergantung pada jenis varietas yang digunakan (Alexander dan Camblee, 2005).

Pada pengamatan jumlah bintil akar per tanaman, strain TAL 185 pada varietas Mahameru merupakan strain yang relatif banyak membentuk bintil akar, sedangkan untuk varietas Baluran strain TAL 185? merupakan strain yang relatif banyak membentuk bintil akar. Hal ini mungkin disebabkan kemampuan strain menambat nitrogen menyebabkan bertambahnya unsur N dalam tanaman. Pada pengamatan jumlah bintil akar strain TAL 182 pada varietas Mahameru, jumlah bintil akar warna merah strain TAL 380 pada varietas Mahameru, dan serapan N strain TAL 182 pada varietas mahameru cenderung memberikan hasil terbaik. Hal ini mungkin disebabkan karena efektivitas dari strain *Bradyrhizobium japonicum* dan jenis varietas kedelai yang digunakan. Menurut Howie dan Chandi (2003) ciri-ciri bintil akar yang efektif adalah, jika dibelah bagian tengah bintil akar tersebut berwarna merah. Seperti halnya pada, pengamatan bobot 100 biji, Produksi biji kering, dan skala warna daun tanaman yang diinokulasikan strain TAL 380 terhadap varietas Mahameru dan strain TAL 380 terhadap varietas Baluran. Rata-rata bobot 100 biji dan produksi biji kering yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan strain TAL 185? terhadap varietas Mahameru dan strain TAL 380 terhadap varietas Baluran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Strain *Bradyrhizobium japonicum* yang diuji pada varietas Mahameru maupun Baluran tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata pada jumlah bintil akar, jumlah bintil akar warna merah dan serapan N.
2. Strain yang efektif pada varietas Mahameru adalah TAL 182 berdasarkan jumlah bintil akar, serapan N dan hasil biji kering, strain 380 berdasarkan jumlah bintil akar yang berwarna merah, strain TAL 185 berdasarkan bobot 100 biji. Sedangkan pada varietas Baluran, strain yang efektif adalah TAL 185 berdasarkan jumlah bintil akar, jumlah bintil akar warna merah, serapan N, dan bobot biji kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarger, N. and F. Lagacheric .2003. Characteridtic and Ecology of Rhizobium, Technical Hand Book on Symbiotic Nitrogen Fixation , Rome : Food and Agriculture Organisation of United Nation.
- Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. Secon eds. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Alexander, C.Q. and D.S Camlee. 2005. Effect on Sunlight and Drying on The Inoculation of Legums with Rhizobium. Agric. Journal 57 (6) : 550-558).
- Bereiner, J. and J. M. Day. 1995. Association Symbiosis in Tropical Grasses, pp 39-56. In Nitrogen Fixation by Free Living Microorganisms, Ed. W. D. P. Stewart, Cambrige Univ. Press.
- Brill, W. J. 2007. Biological Nitrogen Fixation. Science Amer. 3:68-81.
- Bond, 2003. Taxonomy and Distribution of non-Legume Nitrogen Fixation Systems. In J. C. Gordon and C.T. Wheeler (ed.). Biological Nitrogen Fixation in Forest Ecosystem; Foundation and Applications. Martinus Nijhoff ; 55-87.
- Freddrikson, J.K. and L. F. Elliot. 1995. Effects on Winter Wheat Seedling Growth by Toxin-Production Rhizobacteria. Plant Soil, 83: 399-409.
- Hamdi, Y.A. 2002. Aplication of Nitrogen Fixation System in Soil Improvement and Management. Rome : Foud and Agriculture Organisation of United Nations.

- Hinson, K. and E. E. Hartwig. 1997. Soybean Production. In *The Tropics. Food and Agriculture Organisation of the United Nations*.
- Howie, W.J. and E. Chandi. 2003. Rhizobacteria : Influence of Cultivar and Soil Type on Plant Growth and Yield of Potato. *Soil Biol. Biochem.*, 15 : 127-132.
- Kloeper, J. W. and M. N. Schroth, 2001. Development of Powder Formulation of Rhizobacteria for Inoculation of Potato Seed Pieces. *Phytopathol.*, 71 : 590-592.
- Somasegaran, P. H. Hoben and J. Halliday. 1995. *The Nifal Manual for Methods in Legume Rhizobium Technology*. Univ. of Hawai. Col. of Agriculture and Human Recourses, U. S. Agency for International Development.
- Vest, G., D. F. Weber and C. Slonger. 1993. Nodulation and Nitrogen Fixation. In B. E. Caldwell, eds Series No. 16 amer. Soc. Agrion., Madison, Wisconsin.