

FMIPA
96/92

PERKEMBANGAN BINTIL AKAR PADA TANAMAN LEGUMINOSEAE

YANG DIFASILITASI DENGAN Rhizobium

O L E H

DRS. MANSYURDIN, MS.



FAKULTAS MATEMATIKA DAN SAINS PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PALEMBANG

DISEMINARIKAN PADA RANGGAL 27 FEBRUARI 1991
DI PSL BIOTEKNOLOGI IPB, BOGOR

BAB I
PENDAHULUAN

Menurut Obaton (1983a), nitrogen merupakan salah satu unsur pokok yang sering menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini sering terjadi pada tanah yang mengandung nitrogen dalam bentuk kurang stabil dan pada lahan yang sering ditanami. Lingkungan senerti ini dapat ditambahkan nitrogen antara lain melalui:

1. penambahan materi organik
2. penambahan pupuk nitrogen
3. penambatan nitrogen secara biologi.

Organisme penambat nitrogen (mikrosimbion) pada bermacam-macam tanaman (makrosimbion) diantaranya adalah golongan bakteri (Rhizobium), ragi (Actinomycetes dan Frankia) dan Alga (Nostoc, Cyanobacteria dan Anabaena). Rhizobium dapat herasosiasi dengan lebih-kurang 20.000 jenis tanaman Angiospermae baik yang tergolong suku Leguminosae ataupun bukan suku Leguminosae (Drevon, 1983).

Asosiasi Rhizobium dengan tanaman yang termasuk suku Leguminosae merupakan hubungan simbiosis yang saling menguntungkan. Asosiasi ini terjadi dalam suatu organ baru yang terbentuk yakni bintil yang terdapat pada akar tanaman. Bintil adalah tempat penambatan nitrogen atmosfer (pori-pori tanah). Pembentukan bintil pada tanaman Leguminosae sangat sering terjadi yakni 90 % pada anak suku Papilionideae dan Mimosoideae dan 30 % pada Cesalpinoideae (Obaton, 1983b).

Rhizobium termasuk suku Rhizobiaceae dengan panjang sel lebih kurang 2 um dan lebar 0,5 - 1,0 um. Rhizobium termasuk bakteri gram negatif dan mempunyai flagel sehingga dapat bergerak aktif. Bakteri ini tergolong bakteri tanah dan bersifat aerob (Amarger dan Lapacherie, 1983).

Menurut Amarger dan Lapacherie (1983), Rhizobium dibedakan atas jenis berdasarkan tanaman yang diinfeksinya. Pengelompokan ini dikenal dengan "cross inoculation group", diantara jenisnya adalah sebagaim berikut :

1. Rhizobium meliloti pada tanaman Mendicago, Melilotus dan Trigonella.
2. Rhizobium trifolii pada tanaman Trifolii.

BAB IV
EFektifitas Bintil Akar
DAN PENAMBATAN NITROGEN

Perkembangan struktur bintil tidak menjamin efektifitas bintil dalam menambat nitrogen. Bintil yang tidak efektif atau tidak efisien terjadi akibat ketidakcocokan antara genetik tanaman inang dan *Rhizobium* serta faktor lingkungannya.

4.1. Faktor Genetik

Genom tanaman sangat menentukan perkembangan dan efektivitas bintil dalam menambat nitrogen. Tanaman menentukan ukuran, bentuk, distribusi dan morfologi bintil akar. Strain *Rhizobium* yang sama (misalnya strain D-25 dari *R. lupini*) membentuk bintil seperti leher pada *Lupinus luteus* dan mengandung bakteroid berbentuk batang yang terbungkus tunggal dalam satu membran, sedangkan pada *Ornithropus sativus* membentuk bintil seperti silinder atau bercabang (Kidby dan Goodchild, 1966 dalam Smith dan Grierson, 1986).

Mekanisme yang menentukan tidak terbentuknya bintil belum diketahui tetapi mungkin melibatkan proses penerusan permukaan oleh *Rhizobium*, ketidakmampuan dinding sel inang dipenetrasi (dilarutkan secara enzimatis) oleh *Rhizobium*, benang infeksi tidak berkembang atau prematur dan *Rhizobium* tidak terlepas dari benang infeksi (Smith dan Grierson, 1986).

4.2. Faktor Lingkungan

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan, struktur dan fungsi bintil akar antara lain suhu, cahaya, kelembaban tanah, oksigen dan faktor nutrisi.

4.2.1. Suhu

Suhu optimum untuk pembentukan bintil adalah sekitar 24 °C. *Rhizobium* yang terdapat di daerah tropis dan subtropis mempunyai kisaran suhu antara 27 - 40 °C. Suhu tinggi dapat menyebabkan jumlah rambut akar sedikit, respirasi tinggi dan menyebabkan jumlah karbohidrat akan sedikit pula sehingga pembentukan bintil dan penambatan nitrogen menurun. Efek inhibitor dari suhu tinggi yaitu menurunkan suplai karbohidrat terlarut ke bintil, sedangkan kecepatan respirasi meningkat (Meyer dan Anderson, 1959).

BAB V
RINGKASAN

Asosiasi tanaman Leguminosae dengan Rhizobium spp bersifat spesifik, pada tahap awal yakni selama proses pengenalan ditentukan oleh interaksi lektin pada permukaan rambut akar dan lipopolisikarida permukaan membran yang menyeleburungi bakteri ini. Rhizobium mempenetrasikan rambut akar dan akan menyebabkan deformasi rambut akar tersebut. Pertumbuhan kesarah dalam dari titik infeksi akan menghasilkan benang infeksi.

Rhizobium akan terlepas kedalam sitoplasma sel tanaman inang dengan cara melarutkan dinding benang infeksi tersebut secara enzimatis. Enzim hidrolitik yang dikeluarkan oleh Rhizobium adalah selulase dan pektinase. Rhizobium di dalam sitoplasma akan mengalami perubahan pada dindingnya yang digantikan oleh suatu membran baru sehingga dalam bentuk ini disebut bacteroid. Aktivitas pembelahan sel dan proliferasi sel korteks dinengaruhi oleh fitohormon misalnya IAA dan sitokin. Untuk menjaga aktifitas nitrogenase Rhizobium maka sel inang yang terinfeksi menghasilkan leghemoglobin.

Bentuk dan ukuran bintil sangat bervariasi tiap-tiap tanaman Leguminosae. Perkembangan struktur bintil tidak menjamin efektifitasnya dalam menambat nitrogen. Bintil yang tidak efektif terjadi akibat ketidakcocokan antara genetik tanaman inang dengan Rhizobium. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan, struktur dan fungsi bintil antara lain suhu, cahaya, kelembaban tanah, pH tanah dan oksigen. Faktor lain yang mempengaruhinya yaitu nutrisi seperti fosfor, sulfur, kalium, nitrogen, kalium dan unsur-unsur mikro lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarcer, A. and L. Lagacherie. 1983. Characteristics and ecology of Rhizobium. In: Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. Food Agriculture Organization of the United Nations. Rome. v: 1-3.
- Bergeson, F.J. 1970. The quantitative relationship between nitrogen fixation and acetylene reduction. Aust. J. Biol. Sci. 23: 1015-1025.
- Bohlool, D.F. and E.L. Schmidt. 1974. Lectins: A possible basis for specificity in the Rhizobium-Legume root nodule symbiosis. Science. 184: 269-271.
- Burris, R.H. 1969. Progress in biochemistry of nitrogen fixation. Proc. Roy. Soc. 172: 339-354.
- Carvalho, M.M.; D.G. Edwards and Andrew. 1982. Effects of aluminium on nodulation of two Stylosanthes species grown in nutrient solution. Plant and Soil. 64: 141-152.
- Date, R.A. and J. Holliday. 1979. Selecting Rhizobium for acid, infertile soils of the tropics. Nature. 277: 62-64.
- Dart, P.J. and F.V. Mercer. 1964. The legume rhizosphere. Arch. Microbiol. 47: 334-378.
- Dazzo, F.B. and D.H. Hubbell. 1981. Control of root hair infection. In: Ecology of Nitrogen Fixation. Ed. W.J. Broughton. Vol. 2 Oxford University Press. Oxford. England.
- de Moddy, C.J. and J. Pesek. 1966. Nodulation response of soybeans to added phosphorus, potassium and calcium salts. Agron. J. 58: 275-280.
- Drevon, J.J. 1983. Various organism that fix nitrogen. In: Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. Food Agriculture Organization of the United Nations. Rome. v: 1-3.
- Evans, J. 1975. Enhancing biological nitrogen fixation. Proc. the Nat. Sci. Foundation. 51pp.
- Habish, H.A. 1970. Effect of certain soil condition on nodulation of Acacia sp. Plant Soil. 33: 1-6.
- Hadiyatomo, R.S. 1991. Taxonomi, fisiologi dan pengawetan bakteri bintil akar. Makalah Kursus Singkat Anlikasi Teknologi Rhizobium Pada Pohon Leguminosa. PAU Biotehnologi IPB, Bogor. 6pp.
- Eamblin, J. and P. Kent. 1974. Possible role of phytohaemagglutinin in Phaseolus vulgaris L. Nat. New Biol. 245: 28-30.
- Hubbell, D.H. 1971. Legume infection by Rhizobium: A concerted approach. Bioscience. 31: 832-837.
- Hubbell, D.H.; V.M. Morales and M. Umali-Gracia. 1978. Pectolytic enzymes in Rhizobium. Appl. Environ. Microbiol. 35: 210-213.
- Kirby, J. 1982. Principles of Plant Nutrition. Potash Institute. Switzerland. 642pp.