

**PENGARUH INOKULASI *Rhizobium japonicum* DAN JENIS BAHAN ORGANIK TERHADAP NODULASI DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS ANJASMORO**

THE INFLUENCE of *Rhizobium japonicum* INOCULATION AND KIND OF ORGANIC MATTER AGAINST NODULATION AND YIELD OF THE SOYBEAN PLANT VARIETIES ANJASMORO

Reti Agustiani<sup>(1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta  
E-mail: [retiagustiani16@gmail.com](mailto:retiagustiani16@gmail.com)

**ABSTRACT**

This study aimed to identify the effects of *Rhizobium japonicum* inoculation and the types of organic matters on the nodulation and the yield of Anjasmoro variety soybeans.

The study was conducted at the Faculty of Agriculture Experimental Garden, PGRI University of Yogyakarta, from June to September 2017. This was a two-factorial experiment using Completely Randomized Design. The first factor was *Rhizobium japonicum* inoculation, consisted of two levels, i.e. without and with *Rhizobium* inoculation. The second factor was the types of organic matters, i.e. without organic matters, sheep manure, cow manure and vermi compost. Variables observed composed of total root nodules, dryweight of root nodules, root length, crop height, leaf area, crop fresh weight, crop dryweight, LAB, number of pods per crops, seed dryweight per crop and harvest index. Data were analyzed through the use of ANOVA at the significance level of 5%. DMRT was carried out to identify the significance among treatments.

Result of this study showed that inoculated *Rhizobium japonicum* and the type of organic matters provided significant effect on the crop vegetative growth, but did not provide significant effect on the nodulation and the yield of soybeans.

Keywords: *Rhizobium japonicum*, organic matters, and soybean

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai varietas Anjasmoro.

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2017 sampai dengan September 2017. Penelitian ini merupakan percobaan factorial yang terdiri atas dua faktor dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama adalah

inokulasi *Rhizobium japonicum*, terdiri atas dua aras yaitu tanpa inokulasi *Rhizobium* dan dengan inokulasi *Rhizobium*. Faktor kedua adalah jenis bahan organik yaitu tanpa bahan organik, pupuk kandang kotoran kambing, pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kascing. Data dianalisis menggunakan Sidik Ragam pada taraf 5%. Untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilakukan uji DMRT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai.

Kata kunci: *Rhizobium japonicum*, Bahan Organik dan Kedelai.

## PENDAHULUAN

Menurut Akbar *et al.* (2012) kedelai merupakan komoditas tanaman pangan ketiga setelah padi dan jagung yang banyak diminati oleh masyarakat maupun industri. Tanaman kedelai merupakan tanaman palawija *leguminoseae* yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Pemanfaatan kedelai disamping sebagai bahan pangan juga sebagai bahan baku industri dan makanan ternak. Kebutuhan kedelai selalu meningkat setiap tahunnya seiring meningkatnya minat masyarakat untuk mengkonsumsi protein nabati rendah lemak dan kebutuhan untuk industri yang terus meningkat.

Perkembangan luas panen kedelai Indonesia periode 1980-2015 berfluktuasi namun cenderung meningkat dengan laju peningkatan sebesar 0,62% per tahun. Pada tahun 2015 diperkirakan luas panen kedelai meningkat 4,01%, menjadi 640,35 ribu hektar dari tahun sebelumnya sebesar 615,69 ribu hektar. Produksi kedelai di Indonesia pada periode 1980-2015 berfluktuasi cenderung meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,37% per tahun. Berdasarkan data Angka Ramalan (ARAM) I BPS tahun 2015, produksi kedelai diperkirakan mencapai 998,87 ribu ton atau meningkat 4,59% dibandingkan tahun 2014 sebesar 955,00 ribu ton (BPS, 2015).

Secara garis besar, usaha untuk meningkatkan produksi kedelai diantaranya dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul dan pemenuhan unsur hara. Salah satu pemenuhan unsur hara dilakukan dengan pemupukan. Pemberian pupuk diharapkan akan mempercepat pertumbuhan serta perkembangan tanaman, meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil.

*Rhizobium* merupakan kelompok bakteri berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman kedelai melalui kemampuannya dalam bersimbiosis dengan tanaman membentuk bintil akar untuk memfiksasi N<sub>2</sub>. Bila bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini mampu menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar. Bintil akar berfungsi menambat nitrogen di atmosfer dan menyalurkannya sebagai unsur hara yang diperlukan tanaman inang. *Rhizobium* mampu menyumbangkan N dalam bentuk asam amino kepada tanaman kedelai. Nitrogen (N) merupakan unsur paling penting bagi pertumbuhan tanaman kedelai, namun ketersediaan N di daerah tropis termasuk Indonesia tergolong rendah.

Pupuk N buatan yang menggunakan gas alam sebagai bahan dasar mempunyai keterbatasan karena gas alam tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu, diperlukan teknologi penambatan N secara hayati melalui inokulasi *rhizobium* untuk mengefisienkan pemupukan N pada tanaman kedelai, walaupun ini masih harus dilakukan pemupukan (Novriani, 2011).

Simbiosis antara rhizobia dengan akar tanaman legum akan menghasilkan organ penambat nitrogen yaitu bintil akar. Pada bintil akar terdapat sel-sel yang agak membesar berisi bakteroid dan diantaranya terdapat sel-sel yang lebih kecil dan lebih banyak mengandung pati. Perkembangan bintil akar mulai terjadi pada saat sel korteks akar terangsang membelah secara mitotik membentuk calon bintil dan diikuti oleh masuknya bakteri *Rhizobium* kedalam sel-sel tersebut. Umumnya bintil akar terbentuk 5-6 hari setelah inokulasi, sedangkan fiksasi nitrogen terjadi 8-15 hari setelah inokulasi. Struktur bintil akar ditentukan oleh tanaman inang. Pada bintil akar determinate, daerah meristematik tidak jelas, bentuk bulat, misalnya pada tanaman kedelai. Bintil akar indeterminate ditandai dengan daerah meristematik yang jelas, ukuran panjang meningkat selama pertumbuhan, misalnya pada clover. Bintil akar yang efektif memfiksasi N<sub>2</sub> berwarna merah karena mengandung leghemoglobin. Bintil akar tetap aktif selama 50–60 hari, setelah itu akan mengalami senescen. Pada saat senescen bakteroid dan leghemoglobin akan mengalami degradasi sehingga bintil akar berwarna hijau atau coklat. Bentuk, ukuran, warna, tekstur dan letak bintil akar pada tanaman ditentukan oleh tanaman inang (Dierolf, *et al.*, 2001 dalam Purwaningsih, *et al.*, 2012).

Pemberian pupuk diharapkan akan mempercepat pertumbuhan serta perkembangan tanaman, meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil. Pemupukan yang baik dan benar harus memperhatikan waktu, jumlah, serta cara pemberian yang tepat dan seimbang. Pemberian pupuk anorganik yang berlebihan akan merusak kondisi fisik, kimia dan biologi tanah serta memacu datangnya pathogen dan menurunkan daya tahan tanaman dari serangan OPT. Untuk itu diperlukan paket teknologi pemupukan yang ramah lingkungan yaitu dengan menggunakan bahan organik.

Pengaruh bahan organik dalam usaha pertanian ini menjadi penting setelah banyak masyarakat lebih menghargai hasil – hasil pertanian ramah lingkungan (pertanian organik) atau sering dinyatakan kembali ke alam (*back to nature*).

Dari permasalahan – permasalahan tersebut maka perlu diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai varietas gema.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta, Sonosewu, Kasihan, Bantul. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Juni 2017 sampai dengan September 2017. Bahan – bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, inokulan legin kedelai, pupuk kandang kotoran kambing, pupuk kandang kotoran sapi dan kompos kascing, Polybag ukuran 25 cm x 25 cm.

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, sabit, ember, gembor, alat tulis, oven, timbangan digital, penggaris, dan meteran.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang terdiri atas dua faktor dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam tiga ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi *Rhizobium japonicum*, terdiri atas dua aras yaitu tanpa inokulasi *Rhizobium* dan dengan inokulasi *Rhizobium*. Faktor kedua adalah jenis bahan organik yaitu : tanpa bahan organik, pupuk kandang kotoran kambing, pupuk kandang kotoran sapi, pupuk kascing.

Data penelitian yang diperoleh tersebut dianalisis dengan analisis varian untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's multiple range test = DMRT*) pada jenjang nyata 5%.

## **HASIL dan PEMBAHASAN**

### **1. Analisis Nodulasi**

Banyaknya bintil akar yang terbentuk menggambarkan simbiosis antara bakteri dan tanaman . Hal ini sejalan dengan penelitian Gardner dalam Jumrawati (2008) yang mengatakan bahwa inokulasi pada biji atau tanah dapat membentuk populasi galur *Rhizobium* cukup efektif, sehingga terjadi kolonisasi dan infeksi pada daerah perakaran. Terjadinya bintil akar diawali oleh interaksi antara tanaman dan bakteri *Rhizobia*. Akar tanaman mengeluarkan sinyal yang akan mengaktifkan ekspresi gen dari bakteri yang berperan pada nodulasi (William J, 2003).

Bahan organik yang berbeda akan berbeda pula ketersediaan unsur hara yang ada pada bahan organik tersebut. Ketersediaan unsur hara berpengaruh terhadap bakteri *Rhizobium japonicum*, karena unsur hara digunakan sebagai makanan oleh bakteri *Rhizobium japonicum* dan berpengaruh pada nodulasi. Pada Tabel 1, terlihat bahwa tanaman kedelai yang diinokulasi *Rhizobium japonicum* pada perlakuan bahan organik pupuk kascing memiliki jumlah bintil akar yang lebih banyak tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang tidak diinokulasi *Rhizobium japonicum* pada perlakuan tanpa bahan organik. Artinya jenis bahan organik tidak dapat merangsang nodulasi dan tidak semua bahan organik memberikan efek yang sama. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanah yang tidak disterilisasi dan didalam tanah tersebut terdapat bakteri yang dapat menginfeksi tanaman kedelai sehingga tanpa inokulasi *Rhizobium japonicum* tanaman kedelai dapat menghasilkan bintil akar tanaman.

Tanaman kedelai yang diinokulasi *Rhizobium japonicum* pada perlakuan bahan organik pupuk kascing berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang diinokulasi pada perlakuan tanpa bahan organik, bahan organik pupuk kandang kotoran kambing dan bahan organik pupuk kandang kotoran sapi, serta tanaman kedelai tanpa inokulasi *Rhizobium japonicum* pada perlakuan bahan organik pupuk kandang kotoran kambing dan bahan organik pupuk kandang kotoran sapi.

Tabel 1. Pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap jumlah bintil akar.

Bahan Organik	Tanpa inokulasi	Inokulasi	Rerata
Tanpa Bahan Organik	17.67 ab	11.73 bc	14.70
Pupuk Kandang Kotoran Kambing	0.33 d	0.30 d	0.32
Pupuk Kandang Kotoran Sapi	0.00 d	2.20 d	1.10
Pupuk Kascing	5.30 cd	20.17 a	12.73
Rerata	5.83	8.60	(+)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(+) : Ada interaksi

Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam pada media tanpa bahan organik memiliki bobot kering bintil akar yang lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan bobot kering bintil akar pada tanaman yang diberi media pupuk kandang kotoran kambing, dan pada media yang dipupuk dengan pupuk kandang kotoran sapi, tetapi tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang kotoran kambing.

Tabel 2. Pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap bobot kering bintil akar (gram).

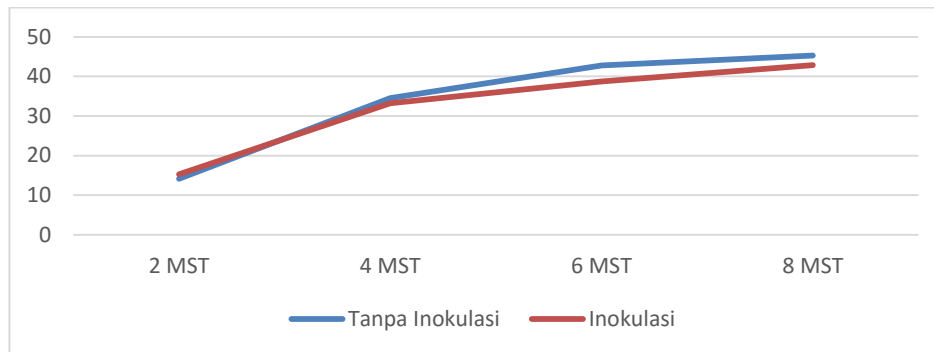
Bahan Organik	Tanpa inokulasi	Inokulasi	Rerata
Tanpa Bahan Organik	0.326	0.610	0.468 a
Pupuk Kandang Kotoran Kambing	0.097	0.157	0.127 b
Pupuk Kandang Kotoran Sapi	0.007	0.000	0.003 b
Pupuk Kascing	0.193	0.720	0.457 a
Rerata	0.156 q	0.372 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi

## 2. Analisis Pertumbuhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 2, 4, 6 dan 8 MST, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman. Hal tersebut menunjukkan interaksi antara inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai pada perlakuan tanpa inokulasi *Rhizobium japonicum* dan inokulasi *Rhizobium japonicum*.

Tabel 3. Pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap panjang akar, luas daun dan laju asimilasi bersih.

	Panjang akar	Luas daun	LAB
<b>Inokulasi</b>			
Tanpa inokulasi	34.22 p	525.46 p	0.004 p
Inokulasi	34.90 p	510.40 p	0.005 p
<b>Bahan Organik</b>			
Tanpa Bahan Organik	33.14 a	376.32 c	0.005 ab
Pupuk Kandang Kotoran Kambing	35.61 a	638.10 a	0.004 ab
Pupuk Kandang Kotoran Sapi	33.39 a	499.92 bc	0.007 a
Pupuk Kascing	36.11a	557.38 ab	0.002 b

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman kedelai pada variabel pengamatan panjang akar, luas daun dan laju asimilasi bersih (LAB) tidak berbeda nyata dengan perlakuan inokulasi *Rhizobium japonicum*. Jenis bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar.

Daun merupakan organ fotosintetik utama dalam tanaman, dimana terjadi proses perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dan terakumulasi dalam bentuk bahan kering. Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman kedelai pada media pupuk kandang kotoran kambing memiliki rerata luas daun yang lebih luas dan berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang tanpa bahan organik, dan yang dipupuk dengan pupuk kandang kotoran sapi, tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang dipupuk dengan pupuk kandang kotoran kambing.

Laju asimilasi bersih (LAB) atau *net assimilation rate* (NAR) adalah kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas daun tiap satuan waktu. Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang dipupuk dengan pupuk kandang kotoran sapi memiliki rerata laju asimilasi bersih yang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang dipupuk dengan pupuk kascing, tetapi tidak berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang tanpa bahan organik dan dipupuk dengan pupuk kandang kotoran kambing.

Tabel 4. Pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap bobot kering tanaman (gram).

Bahan Organik	Tanpa inokulasi	Inokulasi	Rerata
Tanpa Bahan Organik	4.11 cde	3.17 e	3.64
Pupuk Kandang Kotoran Kambing	6.76 ab	6.08 abcd	6.42
Pupuk Kandang Kotoran Sapi	6.40 abc	3.88 de	5.14
Pupuk Kascing	4.78 bcde	7.74 a	6.26
Rerata	5.51	5.22	(+)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(+) : Ada interaksi

Pada tabel 4, tanaman kedelai yang diinokulasi *Rhizobium japonicum* dan dipupuk dengan pupuk kascing memiliki bobot kering tanaman yang lebih berat dan berbeda nyata dengan tanaman keledai yang tanpa bahan organik dan dipupuk dengan pupuk kandang kotoran sapi, dan perlakuan tanpa inokulasi pada perlakuan tanpa bahan organik dan yang dipupuk dengan pupuk kascing. Tetapi, tidak berbeda nyata dengan diinokulasi *Rhizobium japonicum* dan dipupuk dengan pupuk kandang kotoran kambing serta perlakuan tanpa inokulasi yang dipupuk dengan pupuk kandang kotoran kambing, dan dipupuk dengan pupuk kandang kotoran sapi.

### 3. Analisis Hasil

Tabel 5 menunjukkan bahwa tanaman kedelai pada perlakuan inokulasi *Rhizobium japonicum* tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan bobot kering biji per tanaman dan indeks panen, demikian pula jenis bahan organik tidak berpengaruh nyata.

Menurut Gardner *et al.*(1991) Indeks Panen merupakan nilai yang menggambarkan proporsi hasil panen ekonomis terhadap hasil panen biologis. Hasil panen ekonomis digunakan untuk menyatakan volume organ-organ tanaman yang menyusun produk bernilai ekonomi, sedangkan hasil panen biologis digunakan untuk menggambarkan penimbunan berat kering total dari sistem suatu tanaman. Indeks Panen menunjukkan karakteristik adanya perpindahan berat kering ke bagian tanaman yang dipanen.

Tabel 5. Pengaruh inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap bobot kering biji per tanaman dan indeks panen.

	Bobot Kering Biji per Tanaman	Indeks Panen
<b>Inokulasi</b>		
Tanpa inokulasi	2.25 p	0.15 p
Inokulasi	1.86 p	0.12 p
<b>Bahan Organik</b>		
Tanpa Bahan Organik	2.19 a	0.16 a
Pupuk Kandang Kotoran Kambing	1.75 a	0.12 a
Pupuk Kandang Kotoran Sapi	1.96 a	0.11 a
Pupuk Kascing	2.31 a	0.15 a

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Terjadi interaksi antara inokulasi *Rhizobium japonicum* dan jenis bahan organik terhadap nodulasi serta pertumbuhan vegetatif tanaman.
2. Inokulasi *Rhizobium japonicum* berpengaruh nyata terhadap nodulasi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kedelai.
3. Bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. 2012. *Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Waktu Penyiangan pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Grobogan*. Budidaya pertanian, FP-UB. hal. 1-11. <http://wartabepe.staff.ub.ac.id/files/2012/11/JURNAL1.pdf>. Diunduh Desember 2017.
- BPS. 2015. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. <https://www.bps.go.id>. Diunduh Desember 2017.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Susilo, H.). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Jumrawati. 2008. *Efektivitas Inokulasi Rhizobium sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Pada Tanah Jenuh Air*. Dinas Pertanian Propinsi Sulawesi Tengah.
- Novriani. 2011. *Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai*. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4>



&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj13TkharQAhXKuo8KHRdbA30QFgg4MAM&url=http%3A%2F%2Faperta.uho.ac.id%2Fagroteknos%2FDaftarJurnal%2F2014%2F2014-2-. Diunduh November 2016.

Purwaningsih Okti, *et al.*, 2012. *Tanggapan Tanaman Kedelai terhadap Inokulasi Rhizobium*. AGROTROP, VOL. 2, NO. 1

William J. Broughton, Feng Zhang, Xavier Perret<sup>1</sup> & Christian Staehelin. 2003. *Signals exchanged between legumes and Rhizobium: agricultural uses and perspectives*. Plant and Soil 252, FAO. Published by Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland. hal . 129–137.