

PERAN EM₅ DAN PUPUK NPK DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG MANIS PADA LAHAN ALANG-ALANG

ROLE OF EM₅ AND NPK FERTILIZER IN INCREASING OF SWEETCORN GROWTH AND YIELD ON LALANG LAND

Bilman W. Simanihuruk, Abimanyu D.Nusantara dan Faradilla. F
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

ABSTRACT

The purpose of the experiment was to evaluate the ability of EM₅ to replacing chemical fertilizer on sweet corn grown on lalang land. Experiment was conducted using by Randomized Complete Block Design (RCBD), five replications. The treatment consist of recommended NPK fertilizer rate (without EM₅), recommended NPK fertilizer +EM₅, 75 per cent recommended NPK fertilizer+EM₅, 50 per cent recommended NPK fertilizer+EM₅, and 25 per cent recommended NPK fertilizer+EM₅. The recommended rate of NPK fertilizer was 184 kg N ha⁻¹, 108 kg P ha⁻¹ and 150 kg K ha⁻¹. Yield of sweet corn grown on lalang land with 50 and 75 per cent recommended NPK fertilizer rate was similar to that of grown in recommended NPK rate with or without EM₅. Result also showed that EM₅ application tend to decrease vegetative growth of sweet corn, and positive effect appeared in 6 week after treatment. During vegetative period, EM₅ can not replace chemical fertilizer application, however EM₅ application can replace 50 to 75 per cent fertilizer rate to achieve length and weight of sweet corn kernel on lalang land..

Key words : NPK Fertilizer, Effective Microorganisms (EM₅), Sweet corn, Lalang land.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan EM₅ dalam menggantikan pupuk buatan pada tanaman jagung manis yang ditumbuhkan pada tanah yang tadinya ditumbuhi alang-alang. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan perlakuan dosis NPK anjuran, dosis NPK anjuran + EM₅, 75% dosis NPK anjuran + EM₅, 50% dosis NPK anjuran + EM₅, dan 25% dosis NPK anjuran + EM₅. Percobaan diulang lima kali. Dosis pupuk anjuran tersebut adalah 184 kg N ha⁻¹, 108 kg P ha⁻¹ dan 150 kg K ha⁻¹. Hasilnya menunjukkan bahwa pada awal pertumbuhan tanaman, pemberian EM₅ cenderung berpengaruh menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengaruh baiknya baru muncul pada 6 MST dan pemberian EM₅ tidak mampu memulihkan penurunan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung manis akibat berkurangnya dosis pupuk. EM₅ mampu menggantikan 50% sampai 75% dosis pupuk anjuran dalam menghasilkan panjang dan berat segar tongkol tanaman jagung manis di tanah bekas alang-alang.

Kata kunci : Pupuk NPK, EM₅, Jagung manis, Lahan alang-alang

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan komoditas pertanian yang telah dikembangkan semenjak tahun 1979 dan permintaan akan jagung manis belakangan ini semakin meningkat. Jagung manis memiliki rasa yang lebih enak karena kadar pati yang

hanya 10-11% tapi dengan kadar gula (5-6%) yang lebih tinggi dari jagung biasa (Koswara, 1982). Namun demikian jagung manis memerlukan unsur hara lebih banyak terutama unsur N, yaitu sebesar 150-300 kg N ha⁻¹ dibandingkan dengan jagung biasa yang hanya membutuhkan 70 kg N ha⁻¹ (Soeprapto, 1999), sehingga tanaman jagung manis dapat digolong-

kan sebagai tanaman yang rakus hara (Aryani, 1991).

Meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis dengan menggunakan pupuk buatan bukanlah merupakan satu-satunya alternatif. Hal ini disebabkan harga pupuk yang semakin mahal dan semakin banyak konsumen yang tidak menghendaki adanya residu kimia pada produk pertanian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan teknologi masukan rendah berwawasan, misalnya dengan menggunakan inokulan jasad renik. Salah satu nama dagang inokulan jasad renik yang belakangan ini ramai diperdagangkan adalah *Effective Microorganisms* (EM). Inokulan ini merupakan kultur campuran dari berbagai jenis jasad renik yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan EM diketahui dapat meningkatkan keragaman dan populasi jasad renik di dalam tanah dan selanjutnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tanaman (Higa, 1994; Wang *et al.*, 1988a), ataupun menekan pertumbuhan jasad pengganggu tanaman (Wididana *et al.*, 1996). EM dilaporkan juga dapat menggantikan sebagian peran pupuk buatan. Padmini dan Wirawati (2000) melaporkan EM₄ dapat menggantikan sebagian peran pupuk fosfat, dan kombinasi 180 kg P₂O₅ ha⁻¹ dengan 5 mL EM₄ per pot mampu meningkatkan hasil cabai.

Salah satu bentuk EM adalah EM₅, atau Saferto, yang penggunaannya di areal pertanian Indonesia masih relatif masih baru. EM₅ merupakan sari fermentasi tanaman obat dan rempah yang mengandung anti oksidan sehingga mampu meningkatkan kesehatan tanaman dan mengoptimalkan hasil tanaman, serta lebih efektif dalam mengendalikan hama penyakit (Rully *et al.*, 2001). EM₅ juga dapat berfungsi menambah populasi jasad renik dalam tanah untuk mempercepat dekomposisi bahan organik. Penyemprotan EM₅ pada permukaan daun cabai dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan generatif khususnya pada jumlah bunga dan produksi cabai (Supriadi, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan EM₅ dalam menggantikan pupuk buatan pada tanaman jagung manis yang ditum-

buhkan pada tanah yang tadinya ditumbuhi alang-alang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April sampai Juni 2001 di desa Kandang Limun Bengkulu, dengan ketinggian 10 m dari permukaan laut (dpl). Lahan penelitian termasuk lahan kering yang banyak ditumbuhi alang-alang. Adapun sifat-sifat kimia tanahnya adalah C organik 3,67%; N total 0,31%, P tersedia (Bray I) 14,02 μ g⁻¹; K tersedia (trisodium cobalt nitrite) 0,39 me%; Al_{dd} (titrasi EDTA) 1,58 me%; H_{dd} (ekstrak KCl 1 N) 0,55 me%; kapasitas tukar kation (ekstrak KCl 1 N) 15,42 me%; pH (H₂O) 4,82; dan tekstur geluh pasiran.

Bahan yang digunakan adalah benih jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) dengan merk dagang *Super Sweet*, pupuk NPK (Urea 46% N), SP36 (36% P₂O₅) dan KCl (60% K₂O), inokulan mikroba dengan nama dagang EM₅ (dosis anjuran 8 L ha⁻¹) dan air. Peralatan yang digunakan cangkul, arit, meteran, handsprayer, jangka sorong, gelas ukur, timbangan analitik dan oven.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan 5 perlakuan yaitu : pemupukan NPK dosis anjuran (D₀), pemupukan NPK dosis anjuran + EM₅ (D₁), pemupukan NPK 75% dosis anjuran + EM₅ (D₂), pemupukan NPK 50% dosis anjuran + EM₅ (D₃), dan pemupukan NPK 25% dosis anjuran + EM₅ (D₄). Dosis pupuk anjuran terdiri dari 184 kg N ha⁻¹ (400 kg Urea ha⁻¹), 108 kg P ha⁻¹ (300 kg SP-36 ha⁻¹) dan 150 kg K ha⁻¹ (250 kg KCl ha⁻¹). Semua perlakuan diulang 5 kali.

Petak percobaan yang digunakan berukuran 4,2 x 4 m² dengan jarak antar blok sebesar 0,5 m dan jarak antar ulangan sebesar 1 m. Penanaman benih dilaksanakan dengan cara penugalan biji langsung dengan jarak tanam 70 x 40 cm² dan setiap lubang diisi dengan 3 benih jagung. Pupuk diberikan pada barisan dengan jarak 10 cm dari samping tanaman dan sedalam 8 cm. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu dosis pada saat tanam dan sisanya pada 4

minggu setelah tanam (MST). Pupuk SP-36 dan KCl diberikan sekaligus pada saat tanam. EM₅ diberikan setiap minggu dimulai pada umur 1 MST sampai 6 MST dengan cara menyemprotkannya ke permukaan tanaman. Penyemprotan dilaksanakan pada sore hari (antara pukul 17.00 s/d 18.00 WIB) dengan dosis 1% volume atau 8 L ha⁻¹. Penjarangan dilakukan pada 2 MST dengan meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya terbaik dan seragam dengan yang lain. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 77 hari setelah tanam (HST) yang dicirikan dengan warna biji jagung telah menguning, pengisian biji sempurna, dan jika ditekan bijinya mengeluarkan cairan kental berwarna putih seperti susu.

Peubah yang diamati adalah laju pertumbuhan tanaman (LPT) yang diamati setiap 2

minggu mulai dari 2 MST sampai 8 MST, indeks luas daun (ILD) yang diamati setiap 2 minggu mulai dari 2 MST sampai 8 MST dan saat panen, panjang tongkol dan berat segar tongkol. Hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada jenjang murad (*level of significance*) 5% dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemupukan NPK dosis anjuran pada tanaman jagung manis jika dibarengi dengan pemberian EM₅ cenderung meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis daripada tanpa EM₅ (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh pemberian EM₅ pada berbagai dosis pupuk N, P dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

| Perlakuan | LPT _{2-4 MST} | ILD _{4 MST} | ILD ₆ | ILD _{8 MST} | ILD _{11 MST} | PT (cm) | BST (g) |
|---------------------|--------------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------|-----------|
| | MST | | | | | | |
| D ₀ | 4,71x10 ⁻⁵ A | 0,25 a | 0,39 ab | 1,67 ab | 0,97 abc | 16,37 ab | 524,07 bc |
| D ₁ | 2,77x10 ⁻⁵ Ab | 0,22 a | 0,54 a | 1,69 a | 0,99 ab | 16,72 ab | 729,16 a |
| D ₂ | 2,74x10 ⁻⁵ B | 0,13 bc | 0,30 b | 1,22 bc | 0,78 bc | 17,35 a | 620,60 ab |
| D ₃ | 0,84x10 ⁻⁵ B | 0,11 c | 0,21 b | 1,13 c | 1,11 a | 15,60 b | 612,36 ab |
| D ₄ | 1,90x10 ⁻⁵ B | 0,19 ab | 0,23 b | 1,21 bc | 0,76 c | 15,61 b | 369,70 c |
| F _{hitung} | 4,77 ** | 4,54 * | 4,59 * | 3,15 * | 3,72 * | 3,60 * | 7,75 ** |

Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada dengan Uji Beda Nyata Terkecil 5% . LPT (laju pertumbuhan tanaman), ILD (indeks luas daun), PT (panjang tongkol), BST (berat segar tongkol).

Sekalipun secara statistik berbeda tidak nyata, pemberian EM₅ sampai dengan 2 minggu setelah tanam (MST) justru menurunkan LPT. Penurunan tersebut sampai sebesar 41% (D₀ vs D₁) dan angkanya semakin besar seiring dengan berkurangnya jumlah pupuk yang diberikan.

Pada minggu-minggu berikutnya tetap terjadi penurunan sekalipun secara statistik berbeda tidak nyata (Tabel 2). Hanya pada 6 s/d 8 MST sajalah yang terjadi peningkatan pertumbuhan yang cukup tajam pada perlakuan pemupukan NPK + EM₅.

Tabel 2. Pengaruh pemberian EM₅ dan pupuk NPK terhadap Nilai LPT pada 2 – 11 MST

| Perlakuan | LPT _{2-4 MST} | LPT _{4-6 MST} | LPT _{6-8 MST} | LPT _{8-11 MST} |
|----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| D ₀ | 4,71 x 10 ⁻⁵ | 4,72 x 10 ⁻⁵ | 97,26 x 10 ⁻⁵ | 121,98 x 10 ⁻⁵ |
| D ₁ | 2,77 x 10 ⁻⁵ | 2,93 x 10 ⁻⁵ | 131,29 x 10 ⁻⁵ | 118,80 x 10 ⁻⁵ |
| D ₂ | 2,74 x 10 ⁻⁵ | 3,99 x 10 ⁻⁵ | 73,49 x 10 ⁻⁵ | 148,82 x 10 ⁻⁵ |
| D ₃ | 0,84 x 10 ⁻⁵ | 1,72 x 10 ⁻⁵ | 80,69 x 10 ⁻⁵ | 112,26 x 10 ⁻⁵ |
| D ₄ | 1,90 x 10 ⁻⁵ | 2,15 x 10 ⁻⁵ | 85,19 x 10 ⁻⁵ | 135,83 x 10 ⁻⁵ |

EM₅ mengandung berbagai jenis jasad renik, misalnya bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, aktinomisetes dan lain sebagainya. Bakteri fotosintetik adalah jasad renik yang mandiri dan berswasembada dalam membentuk senyawa-senyawa organik dari sekresi akar-akar dan permukaan daun tanaman. Energi pembentukannya diperoleh dari cahaya matahari, substrat karbon dari udara ataupun senyawa organik, dan hidrogen dari gas metan, indole, skatole, methyl merchaptan dan berbagai asam organik (Higa, 1994). Senyawa organik yang dibentuk diantaranya adalah asam amino, asam nukleat, zat-zat bioaktif dan gula yang semuanya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produksi (Anonim, 1997). Bakteri asam laktat mampu mengkonversi gula menjadi asam laktat. Asam laktat dapat mengakibatkan kemandulan pada jasad hidup pengganggu tanaman sehingga asam laktat dapat menekan pertumbuhan jasad hidup yang merugikan. Selain itu asam laktat dapat meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik seperti lignin, selulosa serta memfermentasikan tanpa menimbulkan pengaruh-pengaruh merugikan yang diakibatkan oleh bahan-bahan organik yang tidak terurai (Anonim, 1997). Jasad renik terkandung dalam EM₅ mampu membentuk berbagai senyawa organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Okada (1994) melaporkan EM₅ dapat menghasilkan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan yang hampir sama fungsinya dengan vitamin A, C dan E pada metabolisme hewan dan manusia. Adanya pasokan senyawa-senyawa antioksidan menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Senyawa antioksidan yang dibentuk oleh jasad renik dalam EM₅ juga akan diagihkan ke rizosfir tanaman. Senyawa-senyawa tersebut membantu perkembangbiakan jasad-jasad renik yang ada di rizosfir tanaman yang seterusnya akan ikut mempengaruhi mineralisasi hara yang dibutuhkan tanaman (Wididana *et al.*, 1996).

EM₅ merupakan kultur larutan yang berisi berbagai jenis jasad renik yang jika disemprotkan ke permukaan tanaman kemudian jasad renik tersebut akan memasuki jaringan tanaman.

Jasad renik tersebut akan mengkonsumsi karbohidrat hasil fotosintesis tanaman. Karena tanaman masih berusia muda maka jumlah daunnya masih sedikit sehingga kapasitas pembentukan karbohidratnya juga belum besar. Karbohidrat yang sedikit tersebut harus dibagi untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman dan pertumbuhan jasad renik yang ada. Dengan demikian keberadaan jasad renik yang belum berfungsi penuh justru akan mengganggu kelancaran pertumbuhan tanaman. Seiring dengan waktu, jumlah daun tanaman semakin bertambah besar dan pembentukan karbohidrat melalui fotosintesis juga semakin besar. Sebagian karbohidrat tersebut akan diuraikan melalui respirasi dan sebagian lainnya untuk pembentukan berat kering. Hubungan linier antara luas daun (LD) dengan berat kering tanaman (BKT) pada 8 MST dinyatakan dalam persamaan $BKT = - 1,11 + 0,01 LD$ ($r^2 = 0,75^*$). Bertambah dewasanya tanaman juga menyebabkan semakin besarnya kemampuan tanaman menyerap hara dari dalam tanah sehingga jasad renik dari EM₅ cukup memperoleh hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Ini tercermin juga dari meningkatnya LPT pada 6 – 8 MST dan ILD pada setiap minggu pengamatan. Pengaruh tersebut lebih menonjol pada ILD daripada LTP. Hal ini sejalan dengan penelitian Xu *et al.* (1998) yang melaporkan pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif cepat.

Pengurangan dosis pupuk menyebabkan tertekannya pertumbuhan tanaman pada tahap awal pertumbuhan. Pemberian EM₅ secara umum belum mampu menggantikan peran pupuk buatan. Hal ini disebabkan rendahnya kesuburan tanah yang digunakan dalam penelitian ini. Tanaman memerlukan unsur hara, baik jenis maupun jumlahnya, untuk pertumbuhannya (Mulyani, 1995). Tidak cukupnya jenis dan jumlah hara akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Rendahnya pasokan hara ke tanaman juga menyebabkan rendahnya kinerja jasad renik asal EM₅ yang terlihat dari baru munculnya pengaruh EM₅ pada fase generatif tanaman.

Meningkatnya ILD, atau dengan kata lain meningkatnya luas permukaan daun per luas area tanah, akan berakibat kepada meningkatnya jumlah karbohidrat yang terbentuk di dalam jaringan tanaman. Karbohidrat tersebut kemudian akan diagihkan ke seluruh bagian tanaman untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan generatif yang nantinya ditujukan untuk pembentukan tongkol dan biji jagung manis. Hal tersebut tercermin dari adanya hubungan linier antara berat kering tanaman (BKT) dengan berat segar tongkol per tanaman (BST) berdasarkan persamaan $BST = -261,03 + 7,75 BKT$ ($r^2 = 0,71$).

Pengaruh pemberian EM₅ terhadap pertumbuhan generatif berkebalikan dengan pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif. Pemberian EM₅, baik pada dosis pupuk yang sama atau yang semakin berkurang, justru meningkatkan panjang dan berat segar tongkol. Pengaruh pemberian EM₅ mampu mengimbangi pengaruh pengurangan dosis pupuk. Pemberian EM₅ yang dikombinasikan dengan 75% dosis pupuk anjuran menghasilkan tongkol terpanjang (17,35 cm) tapi secara statistik berbeda tidak nyata dengan yang dihasilkan oleh 100% dosis pupuk anjuran tapi tanpa diberi EM₅ (16,37 cm). Hal ini menunjukkan bahwa EM₅, setelah memakan waktu yang cukup lama, mampu menggantikan 25% pupuk buatan untuk tanaman jagung manis. Pemberian EM₅ lebih menonjol lagi pengaruhnya terhadap berat segar tongkol. Berat segar tongkol terbesar (729,16 g per petak panen atau 243,05 g per tongkol) dihasilkan oleh perlakuan 100% dosis pupuk anjuran + EM₅. Pengurangan dosis pupuk sampai 50% memang menurunkan angka berat segar tongkol yaitu menjadi 612,36 g per petak panen atau 204,12 g per tongkol, namun secara statistik angka tersebut berbeda tidak nyata dengan dengan perlakuan 100% dosis pupuk anjuran tanpa atau dengan EM₅. Ini berarti bahwa EM₅ mampu menggantikan 50% pupuk yang seharusnya diberikan ke dalam tanah. Peningkatan hasil tanaman sebagai akibat pemberian inokulan mikroba demikian sejalan dengan hasil penelitian Wang *et al.*, (1988b) yang menunjukkan pemberian inokulan mikroba mampu meningkatkan biomassa dan hasil panen

dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi inokulan mikroba.

KESIMPULAN

Pada awal pertumbuhan tanaman, pemberian EM₅ cenderung berpengaruh menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengaruh baiknya baru muncul pada 6 MST dan pemberian EM₅ tidak mampu memulihkan penurunan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung manis akibat berkurangnya dosis pupuk

EM₅ mampu menggantikan 50% sampai 75% dosis pupuk anjuran dalam menghasilkan panjang dan berat segar tongkol tanaman jagung manis di tanah bekas alang-alang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997. Pedoman penggunaan EM bagi negara-negara Asia Pasifik. Natural Agriculture Network (APNAN). Makalah pada Seminar Nasional Pertanian Organik. Yayasan Bumi Lestari. Jakarta.
- Aryani, D.H. 1991. Pemberian hara nitrogen pada berbagai tingkat populasi tanaman jagung manis. Problema Khusus Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. *Tidak dipublikasikan*.
- Higa, T, 1994. EM technology serving the word. Bulletin Kyusei Nature Farming 5: 171-177.
- Koswara, J. 1982. Jagung. Departemen Agromoni. Fakultas Pertanian Bogor.
- Mulyani, M.S. 1995. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Okada, M.1994. Gaya Pertanian Ala Mokichi Okada. IKNFS. Jakarta.
- Padmini, O.S and T. Wirawati. 2000. Pengaruh dosis pupuk fosfat dan mikroorganisme efektif (EM₄) terhadap pertumbuhan dan hasil cabai. J. Agrivet. 4(1): 79-84
- Rully, H., H. Sembiring., Suseno, M. Soleh dan S. R. Soemarsono.2001. Pengkajian penggunaan EM pada sistem usahatani konservasi hortikultura komoditas bawang putih di lahan kering vulkanik. Hasil-hasil penelitian teknologi EM di Indonesia. IPSDA, Jakarta. Hlm 1-10.

- Soeprapto, H.S. 1999. Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriadi, E. 2001. Pengaruh EM terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Hasil-hasil penelitian teknologi EM di Indonesia. IPSDA, Jakarta. Hlm 50-60.
- Wang, J.h., H.L.Xu., X.J. Wang., M.Fujita and H. Umemura. 1988a. Effects continuous applications of effective microbes and Organik material on growth, yield and photosynthesis of sweet corn in Nature Farming and Sustainable Environment (I). International Nature Farming Research Center, Atami. Jepang. Hlm 87.
- Wang, J.h., H.L.Xu., X.J. Wang., M.Fujita., T. Kato and H. Umemura. 1988b. Effects of organic fertilization and soil inoculation with Beneficial Microbes on growth of sweet corn in nature Farming and Sustainable Environment (I). International Nature Farming Research Center, Atami. Jepang. Hlm 89-93.
- Wididana, G.n., Riyatno, S.K. dan T.Higa., 1996. Teknologi EM. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Xu, X.L., S. Kato, M. Fujita, K. Yamada, K. Katase, and H. Umemura. 1998. Sweet corn plant growth and physiological responses to organic fertilizations and microbes application. Hlm 29-46 *in* X.L. Xu (ed). Nature Farming and Sustainable Environment. International Nature Farming Research Centre, Atami, Japan.