

## UJI VIGOR GULMA *ECHINOCHLOA CRUS-GALLI* TERHADAP BERBAGAI ALELOPATI TUMBUHAN

(*Vigor Echinochloa crus-galli Weeds Test Toward Various Alelopati Plants*)

**Risvan Anwar, Eka Suzanna, Greistian Harry Saputra**

*Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH, Bengkulu*

### ABSTRACT

This research aims to test vigor *Echinochloa crus-galli* weeds toward seven species of plants which are known have alelopati potential as herbicide vegetation to reduce vigor *Echinochloa crus-galli* weeds. This research was conducted in laboratorium Balai Proteksi Tanaman Perkebunan of Bengkulu Province, which started from January to March 2011. The method of this research was Completely Randomized Design (CRD) with single factor that was alelopati extract treatment which was done as follow: Control (with aquadestilata), Bermuda Grass (*Cynodan dactylon*), Corn (*Zea mays*), Sapphire (*Pogosthemon cablin*), Pinus (*Pinus spp*), Teki Grass (*Cyperus rotundus*), Saegegrass (*Imperata cylindrica*), Jarak Plant (*Jatropha curcas*). Each treatment was repeated five times. The result of the test showed that alelopati treatment was significantly influenced the decreasing of vigor *Echinochloa crus-galli* weeds. Alelopati of Bermuda Grass (*Cynodan dactylon*), Corn (*Zea mays*), Sapphire (*Pogosthemon cablin*), Pinus (*Pinus spp*), Teki Grass (*Cyperus rotundus*), Saegegrass (*Imperata cylindrica*), Jarak Plant (*Jatropha curcas*) were able to reduce vigor *Echinochloa crus-galli* weeds.

*Keyword: Weed, Alelopaty, Echinochloa crus-galli, Grass*

### PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak dikehendaki dalam suatu pertanaman karena dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil produksi tanaman yang dibudidayakan karena terjadi persaingan dalam pengambilan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh serta dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman.

Gulma *E. crus-galli* merupakan gulma penting dipertanaman padi sawah dan sangat dominan. Gulma ini mirip tanaman padi sehingga disebut juga *Padi Burung*. Dalam bahasa Sunda disebut *Jajagoan*, bahasa Inggrisnya *Barnyardgrass*. Gulma ini mampu menekan produksi padi sampai dengan 57 – 95% (Ahn and Chung, 2000), dan juga dapat menurunkan kualitas beras yang dihasilkan (Tjitrosemito, 1994).

Penggunaan herbisida sintesis pada sistem pertanian, selain cukup mahal, juga dapat menyebabkan gulma menjadi resisten terhadap herbisida yang digunakan, sehingga membuat herbisida sintesis kurang atau bahkan tidak efektif dalam mengendalikan gulma (Putwain, 1982; Alizadeh *et al.*, 1998;

De Prado and Franco, 2004). Berkenaan dengan masalah ekologi, lingkungan dan masalah kesehatan maka semestinya setiap orang, lembaga, perusahaan pestisida harus sudah memberi perhatian pada pertanian organik (Dayan *et al*, 1999; Walz, 1999). Pada pertanian organik, tidak ada herbisida atau pemupukan sintesis yang ditoleransi (Wallace, 2001). Sebaliknya pada pertanian konvensional, bila gulma dikendalikan dengan cara menyiangi gulma memerlukan tenaga kerja yang intensif. Selain itu, penyiangian juga dapat menghabiskan bahan organik dan membuat tanah terbuka sehingga menyebabkan erosi (Rasmussen dan Parton, 1994). Pengembangan teknologi herbisida nabati untuk mengendalikan gulma sangat perlu dilakukan terutama dalam pertanian organik maupun konvensional.

Penggunaan herbisida secara terus menerus dapat berdampak negatif bagi lingkungan seperti pencemaran lingkungan, polusi sumber-sumber air, kerusakan tanah, selain itu juga mengakibatkan keracunan pada organisme non target dan tertinggalnya residu herbisida pada produk pertanian.

Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat dan pentingnya kelestarian lingkungan, maka semakin meningkat pula tuntutan masyarakat akan proses usaha tani yang ramah lingkungan dan produk pertanian yang lebih aman. Salah satu alternatif usaha pengendalian gulma adalah menggunakan herbisida nabati. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan menggali potensi senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan (alelokimia) yang dapat dimanfaatkan sebagai herbisida nabati (alelopati).

Alelopati adalah interaksi biokimia antara berbagai macam tanaman termasuk mikroorganisme yang bisa menghambat dan merangsang perkecambahan dan pertumbuhan tumbuhan (Molisch dalam Anonim, 2006). Kemampuan alelopati menghambat bagian dari tumbuhan yang memproduksi alelokimia, dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan gulma *E.crus-galli*. Alelopati dalam kemampuannya menghambat perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lain, sejauh ini belum dimanfaatkan sebagai sumber pengendalian gulma. Teknologi ini sangat memberi harapan dalam usaha dibidang pertanian.

Alelopati dapat digunakan dalam berbagai cara untuk mengendalikan gulma. Cara yang paling praktis adalah menggunakan ekstrak alelopati tanaman sebagai herbisida (Dayan, 2002; Singh *et al.*, 2005). Sebab herbisida hasil biosintesis mudah terurai dan diyakini lebih aman dari herbisida sintesis (Dayan *et al.*, 1999; Duke *et al.*, 2000).

Beberapa tumbuhan yang telah terbukti mengandung alelopati adalah Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*) (L.), Jagung (*Zea mays* L.) (Vasilakoglou, I., K. Dhima and I. Eleftherohorinos, 2005), Nilam (*Pogosthemon cablin*, Benth) (Anwar, R dan P.H. Tumanggor, 1995), Pinus (*Pinus spp*) (Machado, 2007), Teki (*Cyperus rotundus* L.), Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) (Setyowati, N. dan E. Suprijono, 2001),

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) (Alamsyah, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji vigor gulma *E.crus-galli* terhadap tujuh spesies tumbuhan yang diketahui memiliki potensi alelopati sebagai herbisida nabati.

Diduga ada beberapa tumbuhan yang mengandung alelopati mampu menurunkan vigor gulma *E.crus-galli*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Bengkulu dan di Desa Pasar Pedati Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah mulai bulan Januari sampai dengan Maret 2011. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih gulma *E. crus-galli*, aquades, 7 macam ekstrak alelopati tumbuhan yaitu Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), Jagung (*Zea mays*), Nilam (*Pogosthemon cablin*), Pinus (*Pinus spp*), Teki (*Cyperus rotundus*), Alang-alang (*Imperata cylindrica*), Jarak pagar (*Jatropha curcas*).

Alat-alat yang digunakan adalah cawan petridish, kertas saring, pisau, gunting, blender, pingset, oven, gelas ukur, timbangan, pipet, sentrifugal, botol dan ATK.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal. Perlakuan ekstrak alelopati (A) sebagai berikut: A0. Aquades, A1. *Cynodon dactylon* (L.), A2. *Zea mays* (L.), A3. *Cyperus rotundus* (L.), A4. *Imperata cylindrica* (L.), A5. *Pogosthemon cablin*, A6. *Pinus spp*, A7. *Jatropha curcas* (L.). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Fisher (F). Bila uji F menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test pada taraf 5%.

*Cynodon dactylon* (Rumput Bermuda) bagian tanaman yang diambil adalah daun, batang dan rizhomanya. *Imperata cylindrica* (Alang-alang) bagian tanaman yang diambil adalah daun, batang dan rizhomanya. Untuk spesies *Pinus spp* (Pinus) yang diambil

adalah bagian daunnya. *Zea mays* (Jagung) bagian tanaman yang diambil adalah daunnya. *Pogostemon cablin* (Nilam) yang diambil adalah bagian daunnya. *Jatropha curcas* (Jarak Pagar) yang diambil adalah bagian daunnya. Sedangkan untuk spesies *Cyperus rotundus* (Teki) yang diambil adalah umbinya.

Tujuh bagian spesies tumbuhan yang diseleksi alelopati potensialnya terhadap vigor gulma *E. crus-galli* dirajang, kemudian dikering anginkan selama 96 jam. Setelah itu, masing-masing bahan diambil 50 gr, lalu diblender dengan mencampur 200 ml aquades. Kemudian disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 5000 rpm. Lalu supernatannya dipisahkan. konsentrasi yang didapat dari prosedur ini adalah 25%.

Perkecambahan benih gulma dilakukan di petridish dengan media kertas saring. Cawan petri berdiameter 9 cm dilapisi dengan dua lapis kertas saring Whatman No. 1. Dua puluh butir biji gulma *E. crus-galli* diletakkan dalam tiap petridish yang telah dibasahi dengan 4 ml larutan dari masing-masing perlakuan.

Pemeliharaan dilakukan dengan cara menjaga kelembaban media tumbuh selama penelitian berlangsung dengan cara menambahkan air (4 ml) setiap hari. Peubah yang diamati adalah: (1) Daya berkecambah; (2) Kecepatan tumbuh (%/hari) (3) Kecerempakan tumbuh (%) (4) Panjang akar (mm); (5) Panjang tajuk (mm)(6) Bobot kering akar dan tajuk (mg).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwa perlakuan alelopati berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur vigor gulma *E. crus-galli*. Tabel 2 menyajikan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai daya berkecambah sangat tinggi yaitu 88,6% yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Daya berkecambah gulma *E. crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 15%. Gulma yang diberi

alelopati teki daya berkecambahnya hanya 13%, berbeda tidak nyata dengan perlakuan alelopati lainnya. Gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai kecepatan tumbuh sangat tinggi yaitu 44,7%/hari yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Kecepatan tumbuh gulma *E. crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 10%/hari. Gulma yang diberi alelopati teki kecepatan tumbuhnya hanya 9%/hari, berbeda tidak nyata dengan perlakuan alelopati lainnya. Gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai kaserempakan tumbuh sangat tinggi yaitu 60% yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Kecerempakan tumbuh gulma *E. crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 15%. Gulma yang diberi alelopati teki kecerempakan tumbuhnya hanya 13%, berbeda tidak nyata dengan perlakuan alelopati lainnya.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam uji vigor gulma *E. crus-galli* terhadap berbagai alelopati tumbuhan.

Sumber Keragaman	Tolok Ukur	F. Hitung
Alelopati (E)	Daya Berkecambah	229,43**
	Kecepatan Tumbuh	312,19**
	Kecerempakan Tumbuh	72,40**
	Panjang Akar	9,30**
	Panjang Tajuk	9,56**
	Bobot Kering	32,98**

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata

Tabel 3 menyajikan uji DMRT 5% menunjukkan bahwa gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai panjang akar 52,7 mm yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Panjang akar gulma *E. crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 20 mm. Gulma yang diberi alelopati nilam panjang akarnya

hanya 19,8 mm, berbeda tidak nyata dengan perlakuan alelopati lainnya. Gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai panjang tajuk 77,9 mm yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Panjang tajuk gulma *E.crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 30 mm. Gulma yang diberi alelopati nilam panjang tajuknya hanya 27,1 mm, berbeda tidak nyata dengan perlakuan

alelopati lainnya. Gulma yang tidak diberi perlakuan alelopati (kontrol) mempunyai bobot kering sangat tinggi yaitu 20,1 mg yang berbeda nyata dari gulma yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan. Bobot kering gulma *E.crus-galli* yang diberi perlakuan alelopati tumbuhan sangat rendah yaitu dibawah 10 mg. Gulma yang diberi alelopati teki bobot keringnya hanya 9,1 mg, berbeda tidak nyata dengan perlakuan alelopati lainnya.

Tabel 2. Pengaruh berbagai sumber Alelopati tumbuhan terhadap tolok ukur daya kecambah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh.

Alelopati	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%/hari)	Keserempakan Tumbuh (%)
Kontrol	78 (8.86) a	19,5 (4.47) a	37 (6.081) a
Teki	2 (1.36) b	0,4 (0.91) b	2 (1.36) b
Nilam	1 (1.03) b	0,34 (0.86) b	1 (1.03) b
Jagung	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Alang-alang	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Rumput Bermuda	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Pinus	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Jarak Pagar	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b

Keterangan : - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

- Angka-angka didalam tanda kurung ( ) telah ditransformasi dengan rumus  $\sqrt{x} + 0,5$

Tabel 3. Pengaruh berbagai sumber Alelopati tumbuhan terhadap tolok ukur Panjang akar, Panjang tajuk dan bobot kering akar dan tajuk.

Alelopati	Panjang Akar	Panjang Tajuk	Bobot Kering Akar dan Tajuk
Kontrol	27,5 (5.277) a	60,3 (7.794) a	3,6 (2.019) a
Nilam	5 (1.987) b	9 (2.715) b	0,4 (0.882) b
Teki	10 (1.859) b	23 (2.316) b	0,4 (0.914) b
Jagung	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Alang-alang	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Rumput Bermuda	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Pinus	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b
Jarak Pagar	0 (0.71) b	0 (0.71) b	0 (0.71) b

Keterangan : - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji DMRT 5%.

- Angka-angka didalam tanda kurung ( ) telah ditransformasi dengan rumus  $\sqrt{x} + 0,5$

Berdasarkan hasil penelitian dari seluruh tolok ukur yang diuji, alelopati tumbuhan berpengaruh sangat nyata terhadap vigor gulma *E.crus-galli*. Seluruh perlakuan alelopati menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kontrol (tanpa perlakuan alelopati). Hanya terjadi perkecambahan pada

perlakuan Ekstrak Alelopati teki dan perlakuan Ekstrak Alelopati Nilam dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan ekstrak alelopati lainnya. Ini terjadi akibat pengaruh allelokimia dari perlakuan ekstrak alelopati tumbuhan yang menghambat perkecambahan gulma *E. Crusgalli*.

Alelopati dapat menghambat atau membatasi pertumbuhan dan perkecambahannya. Hal ini sesuai dengan Anonim (2009) bahwa zat-zat penghambat tumbuh yang paling umum adalah senyawa-senyawa aromatik seperti fenol dan laktan, alkaloid tertentu, asam organik dan asam lemak bahkan ion-ion logam dapat juga bertindak sebagai penghambat. Pengaruh buruk dari allelopathy berupa gangguan atau hambatan pada perbanyakan dan perpanjangan sel, aktifitas giberelin dan Indole Acetic Acid (IAA), penyerapan hara, laju fotosintesis, respirasi, pembukaan mulut daun, sintesa protein, aktivitas enzim tertentu dan lain-lain. Hambatan alelopati dapat pula berbentuk pengurangan dan kelambatan perkecambahan biji, penahanan pertumbuhan tanaman, gangguan sistem perakaran, klorosis, layu, bahkan kematian tanaman yang disebabkan masuknya senyawa alelopat bersama air ke dalam biji yang menghambat induksi hormon pertumbuhan seperti asam giberelin (GA) dan asam indolasetat (IAA) (Yuliani, 2000).

Ekstrak Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*) diduga mengandung senyawa fenol yang bersifat alelopatik dan beracun (Ewusia, 1990). Ekstrak umbi Teki (*Cyperus rotundus*) mengandung beberapa senyawa alelopati seperti asam kumarat, asam ferulat, asam sansilat, asam vanilat, asam p-hidroksibenzoat, asam siringat, asam protokatekuat, asam kafenat dan eugenol dapat menghambat pertumbuhan (Jangaraard *et al* 1971 dalam Ngangi dan Santoso 1993).

Ekstrak Alang-alang (*Imperata cylindrica*) diduga mengandung manitol, glukosa, sakharosa, malic acid, citrid acid, coixol dan anindom. Ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin*) mengandung empat senyawa yang bersifat alelopatik dan racun seperti asam kumarat, asam adifat, asam sinapat, dan asam hidroksi benzoat (Djazuli, 2002b).

Ekstrak daun Pinus (*Pinus spp*) mengandung senyawa alelopatik yang berpengaruh nyata terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji gulma *E. crus-galli*. Ekstrak daun dan Jarak pagar (*Jatropha*

*curcas*) mengandung flavonoid, apigenin, vitexin, isovitexin, mengandung dimer dari triterpene alkohol (C<sub>63</sub>H<sub>117</sub>O<sub>9</sub>) dan dua flavonoid glikosida yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan (Alamsyah, 2006).

## KESIMPULAN

1. Ekstrak alelopati berpengaruh sangat nyata terhadap vigor gulma *E. crus-galli*.
2. Ekstrak alelopati dari tanaman Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), Jagung (*Zea mays*), Nilam (*Pogostemon cablin*), Pinus (*Pinus spp*), Teki (*Cyperus rotundus*), Alang-alang (*Imperata cylindrica*), Jarak pagar (*Jatropha curcas*) mampu menurunkan vigor gulma *E. crus-galli*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. N. 2006. Biodisel Jarak Pagar. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 115 hal.
- Alizadeh, H.M., C. Preston, and A.B. Powles. 1998. Paraquat-resistant biotypes of *Hordeum glaucum* from zero-tillage wheat. Weed Res. 38:139-142.
- Anwar, R. dan P.H Tumanggor. 1995. Studi Alelopati Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung dan Kedelai. Fakultas Pertanian Universitas. Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu.
- \_\_\_\_\_ dan Wanzori. 1996. Pengaruh Alelopati Ekstrak Daun Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah dan Kacang Hijau. Fakultas Pertanian Universitas. Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu.
- \_\_\_\_\_ dan A. Fahrudin. 1997. Pengaruh Daun Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabe dan Terong. Fakultas Pertanian Universitas. Prof. Dr. Hazairin, SH. Bengkulu.
- Dayan, F. E., J.G. Romegni, and M. Tellez, A. Rimando, and S. Duke. 1999.

- Managing weeds with biosynthesized products. *Pestic. Out.* 10:185-188.
- 
2002. Natural Pesticides. p. 521-525. In D. Pimentel (ed.) *Encyclopedia of pest management*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Djazuli, M. 2002b. Alelopati pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Gakuryoku. VIII (2):163-172.
- Dhima, K.V., I.B. Vasilakoglou, I.G. Eleftherohorinos, and A.S. Lithourgidis. 2006. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and development. *Crop Sci.* 46:345-352.
- De Prado, R.A., and A.R. Franco. 2004. Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Europe: biochemical and physiological aspect. *Weed Sci.* 52:441-447.
- Duke, S.o., F.E. Dayan, J.G. Romagni, and A.M. Rimando. 2000. Bio-synthesized products as sources of herbicides: Current status and future trends. *Weed Res.* 40:99-111.
- Ewusia, J.Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Terjemahan oleh Usman Tanuwidjaja. Penerbit ITB. Bandung. [File://:www.zat-alelopati.com](http://www.zat-alelopati.com).
- Machado, S. 2007. Allelopathic potential of various palm species on downy brome: Implications for weed control in wheat production. *Agron. J.* 99:127-132.
- Molish, 1937 in Anonim. 2006. Welcome to the world of Allelopathy: Allelopathy. *Allelopathy J.* [File:///:\allelopathy.aspx.htm](http://file:///:\allelopathy.aspx.htm).
- Putwain, E.L. 1982. Herbicides resistance in weeds-an inevitable consequence of herbicide use. *Weeds* 2:719-727
- Rasmussen, P.E., and W.J. Parton. 1994. Long-term effect of residue management in wheat/fallow: I. Inputs, yield, soil organic matter. *Soil Sci. Am. J.* 58:523-530.
- Setyowati, N., dan E. Supriono. 2001. Efikasi alelopati teki formulasi cairan terhadap gulma *Mimosa invisa* dan *Melochia corchorifolia*. *Jurusan. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 3 (1):16-24.
- Singh., H.P., D.R. Batish, S. Kaur, N. Setia, and R.K. Kohli 2005. Effect of 2-benzoxazolinone on the germination, early growth and morphogenetic respon of mug bean (*Phaseolus aureus*). *Ann. Appl. Biol.* 147:267-274.
- Tjonger, M. 2009. Peran dan manfaat herbisida pada budidaya padi sistem tabela.
- Vasilakoglou, I., K. Dhima, and I. Eleftherohorinos. 2005. Allelopathic potential of bermudagrass and johnsongrass and their interference with cotton and corn. *Argon. J.* 97:303-313.
- Wallace, J. (ed.). 2001. *Organic field crop handbook*. 2<sup>nd</sup> ed. Can. Organic Growers, Mothersill Print., Canada.