

FITOTOKSISITAS KINERJA HERBISIDA OKSIFLOURFEN DAN GLIFOSAT PADA KACANG FABA (*Vicia faba* L.).

Phytotoxicity Herbicides Oxyflourfen and Glyphosate in Faba Bean (Vicia faba L.).

Achmad Yozer Perkasa

Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). achmad_yozar@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Pertanian Universitas Thessaly dengan membahas efek herbisida oksifluorfen, glifosat terhadap tanaman kacang faba. Herbisida oksifluorfen mengandung bahan aktif oksifluorfen yang termasuk dalam kelompok kimia eter difenil. Mekanisme kerja herbisida ini adalah menargetkan enzim protoporphyrin oksidase (Protox) dan protoporphyrin IX (Protogen IX). Pengamatan dilakukan dengan tujuan mengetahui dan mengevaluasi fitotoksisitas aplikasi herbisida terhadap tanaman kacang faba. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi herbisida oksifluorfen dan glifosat masing-masing menunjukkan gejala fitotoksisitas secara jelas pada minggu ke-2 setelah aplikasi pada tanaman kacang faba. Hasil ini berhubungan dengan kandungan bahan aktif dan mekanisme mode aksi herbisida tersebut, serta kondisi lingkungan, faktor yang paling berpengaruh adalah suhu.

Kata kunci: Gejala fitotoksisitas, glifosat, herbisida, kacang faba, oksifluorfen

ABSTRACT

This research was carried out at the Pharmacology Laboratory Faculty of Agriculture, Thessaly University and discussed the effects of the oxyfluorfen herbicide, glyphosate on the faba bean plant. Oxyfluorfen herbicide contains oxyfluorfen active ingredient which belongs to the chemical group of diphenyl ether and its mechanism of action targets the enzymes protoporphyrin oxidase (Protox) and protoporphyrin IX (Protogen IX). Observations were made, with the aim of knowing and evaluating the phytotoxicity symptoms of herbicide applications in faba bean plants. The results showed that the application of herbicides oxyfluorfen and glyphosate clearly showed phytotoxicity symptoms at 2 weeks after application in faba bean plants. This result relates to the content of active ingredients and the mechanism of action of these herbicides, as well as environmental conditions, the most affecting factor is temperature.

Keywords: Faba bean, glifosat, herbicide, oxyflourfen, phytotoxicity symptomp

PENDAHULUAN

Kacang faba memiliki kandungan protein yang tinggi, merupakan sumber nutrisi mineral, vitamin, dan mengandung berbagai senyawa bioaktif yang baik (Karkanis *et al.*, 2018). Kacang faba (*Vicia faba* L.) adalah salah satu tanaman legum yang paling penting secara global. Luas areal pertanamannya secara global menurun dari 3,7 menjadi 2,1 juta ha antara tahun 1980 sampai dengan 2014 dengan hasil bervariasi di negara-negara tertentu (FAO, 2019). Meskipun luas areal pertanamannya menurun, namun produktivitas per area cenderung meningkat karena berkurangnya kerentanan terhadap tekanan abiotik dan biotik (Link *et al.*, 2010; Sillero *et al.*, 2010; Singh *et al.*, 2012). Produksi global biji kacang faba pada tahun 2014 adalah 4,1 juta ton, kira-kira 21% lebih besar dari tahun 1994 dan pada tahun 2012 hasil global rata-rata kacang faba adalah 1.807 kilogram per hektar (FAO, 2019). Biji kacang faba segar dan kering digunakan untuk konsumsi manusia; sangat bergizi karena memiliki kandungan protein yang tinggi (35% dalam biji kering), dan merupakan sumber nutrisi, seperti K, Ca, Mg, Fe, dan Zn (Lizarazo *et al.*, 2015; Longobardi *et al.*, 2015; Neme *et al.*, 2015). Kacang faba tumbuh baik pada kondisi dingin dan

lembab, sedangkan pada kondisi tumbuh yang kering dan hangat dapat merusak tanaman. Perawatan merupakan hal yang paling penting dalam budidaya kacang faba, perawatan gulma dengan herbisida baik dilakukan, karena gulma dapat bersaing dengan kacang faba dari tahap awal pertumbuhannya. Herbisida dapat diaplikasikan sebelum atau sesudah munculnya gulma (Papakosta-Tasopoulou, 2012). Penelitian menggunakan herbisida oksiflourfen, herbisida glifosat. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efek gejala fitotoksitas herbisida oksifluorfen dan glifosat terhadap tanaman kacang faba serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 Oktober sampai dengan 29 November 2019 di rumah kaca dan laboratorium farmakologi Departemen Produksi Tanaman Pangan dan Lingkungan Pedesaan, Universitas Thessaly, Volos, Yunani. Bahan yang digunakan yaitu tanaman kacang faba (*Vicia faba* L.), herbisida glifosat dan oksiflourfen. Alat-alat yang digunakan untuk pengamatan yaitu penggaris, sprayer atau semprotan kecil, label dan kamera digital.

Prosedur Kerja

Benih kacang faba, ditanam dalam pot. Kemudian, tata letak percobaan dari tanaman yang diobservasi diatur dalam 3 baris. Herbisida diaplikasikan pada tanggal 23-10-2019, dengan 3 ulangan per perlakuan dalam rancangan acak kelompok lengkap. Herbisida diaplikasikan pada tanaman, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Pada 2 minggu setelah aplikasi formulasi, pengamatan tanaman dan gejala setelah aplikasi herbisida dicatat, dengan tujuan untuk memonitor dan mengevaluasi perbedaan mekanisme aksi herbisida. Penelitian ini menggunakan aplikasi herbisida berbahan aktif oksifluorfen dan herbisida berbahan aktif glifosat. Perlu dicatat bahwa semua

herbisida yang digunakan di atas tidak menunjukkan selektivitas pada tanaman yang dipilih.

Desain percobaan

Percobaan dilakukan di Universitas Thessaly Volos, Yunani (22.756E, 39.396N). Benih kacang faba ditanam langsung dalam pot ukuran 2 liter pada tanggal 23 September 2019. Dua minggu setelah perkecambahan dan pembentukan tanaman, jumlah bibit dikurangi menjadi empat tanaman di setiap pot. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan (pot) per perlakuan. Perlakuan percobaan sebagai berikut: Oksifluorfen (0,75 L ha⁻¹) dan Glifosat (5 L ha⁻¹).

Tabel 1. Desain Rancangan pada Percobaan Pot

Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3	
Kontrol	Herbisida bahan aktif oksifluorfen	Herbisida bahan aktif glifosat	Rumah kaca

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bawah ini adalah tanggal pengamatan dan gejala yang disebabkan

oleh aplikasi herbisida oksifluorfen, dan glifosat pada kacang faba.



Gambar 1. Tahap Awal (23/10/2019)



Gambar 2. Tahap Akhir (29/11/2019)

Tabel 2. Gejala Fitotoksisitas Aplikasi Herbisida Oksiflourfen dan Glifosat pada Tanaman Kacang Faba.

23/10/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Umumnya tanaman sudah mulai tumbuh dan tidak ada gejala yang diamati.
Glifosat	Ada pertumbuhan parsial dan daun menggulung. Gulma telah tumbuh di pot ke-3.

2/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Ada beberapa tanaman yang terbakar pada pucuk dan daun serta daun menggulung.
Glifosat	Ada indikasi intensitas kelayuan pada seluruh tanaman. Gulma dalam pot terus ada.

6/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Tanaman kacang faba pada pot ke-1 dan ke-3 terbakar seluruhnya. Pada pot kedua seluruh daun dan tunas mengering secara intens.
Glifosat	Ukuran tanaman tetap sama dengan daun berwarna hijau dan terus tumbuh kuat.

8/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Ada tanaman yang terbakar secara intens

	dan mengalami kerusakan di pot ke-1 dan ke-3, daun melengkung dan berwarna kecoklatan di pot ke-2.
Glifosat	Daun-daun teramati keriting dan menguning secara lateral.

12/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Di pot ke-1 dan ke-3 tanaman rusak. Dalam pot ke-2 beberapa daun benar-benar mati, sementara yang lain menunjukkan bintik-bintik cokelat yang kuat.
Glifosat	Dalam ketiga pot, daunnya menggulung. Klorinasi dalam pot pertama sudah mulai terlihat, sementara pada pot ketiga ada peningkatan kepadatan gulma.

19/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Di semua pot ada sedikit perkecambahan gulma. Pada pot ke-2, masih terdapat warna kecoklatan pada daun tanaman.
Glifosat	Di pot ke-3 jumlah gulma terus bertambah.

22/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Di pot ke-1 dan ke-3 terdapat daun-daun melintir secara spiral. Di bagian kedua ada daun yang memerah tajam.
Glifosat	Gejalanya sama dengan pengamatan sebelumnya tetapi tidak merata pada semua daun.

27/11/2019

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Pengamatannya sama dengan waktu sebelumnya. Pertumbuhan tanaman yang tumbuh berkembang.
Glifosat	Daunnya masih bengkok, melengkung dan terklorinasi.

29/11/2018

Herbisida	Gejala Fitotoksisitas
Oksifluorfen	Gejala yang sama dengan pengamatan sebelumnya.

Glifosat

Sebagian besar di semua pot tanaman mati dan hanya dalam pot ke-2 masih memiliki beberapa daun dengan beberapa daun terbakar dan sedikit warna hijau hitam.

Secara umum, tidak ada herbisida selektif atau kombinasi herbisida yang dapat mengendalikan semua gulma. Oleh karena itu, baik jenis tanaman dan mekanisme kerja bahan aktif herbisida harus diketahui sebagai antisipasi yang tepat untuk tanaman target. Sifat fisikokimia pada herbisida, spektrum yang luas serta dampak yang ditimbulkannya terhadap lingkungan memainkan peran penting dalam usaha budidaya tanaman dan pengendalian gulma.

Efektivitas herbisida dipengaruhi oleh jenis gulma, fisiologi tanaman dan siklus hidupnya. Faktor lain yang mempengaruhi efektivitas herbisida adalah kombinasi formulasi dengan herbisida lain, insektisida, fungisida, pupuk atau zat lain. Kombinasi tersebut dapat memiliki efek positif pada lingkungan karena dosis yang lebih rendah. (Lolas P. X., 2003)

Selain itu, kisaran suhu memainkan peran yang sangat penting, yang dengan sendirinya dapat mempengaruhi pengendalian gulma. Secara khusus, pengaruhnya terhadap suhu dingin berkurang, tetapi ini selalu bervariasi dengan target gulma, herbisida dan tingkat aplikasi. Suhu ideal

pada saat aplikasi sebagian besar antara 18° C dan 29° C. Namun, pengaruh suhu bukan merupakan faktor konstan dan dapat bertindak dalam kombinasi dengan praktik kontrol lainnya. Herbisida umumnya dapat diaplikasikan pada suhu dari 5° C hingga 15° C, namun dapat meningkatkan waktu membunuh gulma. Pada suhu di bawah 15° C, penyerapan herbisida seperti glifosat dan perpindahan lainnya seperti 2,4-D lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi pada suhu yang lebih tinggi. Karena itu, herbisida tersebut bekerja secara lambat.

Faktor utama yang mempengaruhi waktu gejala pada tanaman target adalah zat aktif dan mekanisme aksinya, jenis tanaman yang diaplikasikan, serta kondisi lingkungan, pada suhu tertentu. Hasil percobaan ini diilustrasikan di bawah ini oleh mekanisme aksi formulasi yang digunakan, dalam kombinasi dengan kondisi cuaca selama percobaan.

Glifosat adalah herbisida sistemik pada gulma berdaun lebar seperti pada pertanaman gandum. Glifosat mengandung 2,4-D-etil heksil ester termasuk dalam kelompok asam fenoksialkanoat. Mekanisme aksinya, adalah pengham-

batan enzim asitolaktat (ALS) dan akumulasi dalam tunas parsial dan jaringan akar (Hess, F. D., 2017).

Herbisida oksifluorfen yang dapat merusak membran sel, menyebabkan degradasi yang cepat dan kematian yang sangat cepat. Secara khusus, termasuk dalam kelompok yang lebih luas dari eter difenil, bersama dengan dipyridides, mampu menyusup ke sitoplasma, memicu pembentukan peroksida dan elektron bebas, yang menghancurkan membran sel secara instan. Formulasi tersebut secara langsung melarutkan membran, dengan kehancurannya yang cepat mencegahnya bergerak ke area lain dari tanaman. Kerusakan serius pada jaringan tanaman tampak beberapa jam setelah aplikasi, awalnya dalam bentuk kelembaban pada permukaan tanaman dan kemudian dengan penampilan kuning atau coklat. Aplikasi herbisida menyebabkan pembunuhan segera atau lambat dengan angka kematian maksimum tercapai dalam seminggu atau kurang. Diharapkan dapat meregenerasi tanaman yang masih hidup yang mampu tumbuh secara alami, tetapi karena adanya zat aktif pada daun langsung pada tanaman. Dua puluh hari setelah pengaplikasian, diharapkan juga masih ada tanaman yang selamat, tetapi karena oksifluorfen tersisa di jaringan

tanaman, aktivitasnya dapat menyebabkan pembunuhan sesaat pada tunas. (Hess, F. D., 2017).

Herbisida glifosat bekerja dengan menghambat sintesis protein, yang menghentikan penggabungan asam amino aromatik, fenil alanin, triptofan, dan tirosin (Ashton dan Craft 1981). Moenandir (1990) berpendapat bahwa gejala umum yang terlihat pada gulma setelah aplikasi glifosat adalah klorosis diikuti oleh nekrosis. Pertumbuhan kembali gulma berdaun lebar dan berkayu menunjukkan gejala abnormal pada daun dengan adanya bercak putih bergaris. Klorinasi terjadi antara saraf di daun dan sepanjang margin dan nekrosis jaringan terjadi. Herbisida dari kelompok kimia di atas sangat aktif di tanah, yang sebagian besarnya memiliki aktivitas pada daun. (Hess, F. D., 2017).

Membandingkan tiga perlakuan dengan kontrol dan lainnya, diamati bahwa herbisida Goal menunjukkan tingkat gejala tercepat pada tanaman. Ini terjadi, karena bahan aktif oksifluorfen yang terkandung dalam formulasi ini dilaporkan menyebabkan pembunuhan tanaman, maka pada akhirnya akan mengarah pada kematian.

Tanaman yang diaplikasikan herbisida glifosat menunjukkan perkecam-

bahan yang kuat dan penipisan tunas karena zat aktif yang terkandung di dalamnya, salah satunya terakumulasi dalam jaringan meristematik. Selain itu, klorinasi diamati pada tingkat yang lebih besar daripada tanaman lain, yang dapat diakibatkan oleh penghambatan enzim dalam mekanisme tanaman. Akibatnya, gejala yang diamati hanya pada tanaman kacang faba.

Pada perlakuan tanaman kontrol, semua tanaman tumbuh normal sepanjang percobaan, dengan pengecualian dari pengamatan terbaru yang menunjukkan bercak pada beberapa daun serta sedikit klorinasi. Perkembangan tanaman ini jelas diakibatkan karena kondisi cuaca dan tidak ada formulasi yang diterapkan.

KESIMPULAN

Aplikasi herbisida oksifluorfen dan glifosat masing-masing menunjukkan gejala fitotoksisitas secara jelas pada minggu ke-2 setelah aplikasi pada tanaman kacang faba. Keracunan tanaman akibat herbisida oksifluorfen mulai terlihat pada umur 14 hari setelah aplikasi (HSA). Tingkat keracunan tanaman kacang faba masih dalam skala ringan yang ditandai oleh pertumbuhan daun yang kurang normal. Penggunaan herbisida glifosat mulai menampakkan gejala keracunan

pada tanaman kacang faba dengan skala sedang pada umur 14 HSA, ditandai oleh adanya beberapa tanaman yang daunnya mengalami kelayuan dan klorosis. Ini berhubungan dengan kandungan bahan aktif dan mekanisme mode aksi herbisida tersebut, serta kondisi lingkungan, faktor yang paling berpengaruh adalah suhu. Namun, ada juga hasil yang tidak terduga akibat dari kesalahan dalam aplikasi herbisida. Perbedaan yang juga teramati antara tanaman dalam seri percobaan yang sama, yaitu di mana formulasi yang sama diaplikasikan, pada spesies tanaman yang sama dan diikuti pertumbuhan dalam kondisi yang sama. Ini mungkin karena kesalahan dalam aplikasi serta pertumbuhan tanaman awal yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton FM and Craft AS. 1981. Mode of action of herbicides. A. Willey. Inter Sci Publ. John Willey and Sons.
- FAO (2017). FAOSTAT Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: www.fao.org/faostat/ [accessed December 1, 2019].
- Hess, F. D. (2017). Herbicide Absorption and Translocation and Their Relationship to Plant Tolerances and Susceptibility. In *Weed physiology* (pp. 201-224). CRC Press.
- Karkanis A, Ntatsi G, Lepse L, Fernández JA, Vågen IM, Rewald B, Alsiņa I, Kronberga A, Balliu A, Olle M, Bodner G, Dubova L, Rosa E and Savvas D (2018) Faba Bean Cultivation – Revealing Novel

- Managing Practices for More Sustainable and Competitive European Cropping Systems. *Front. Plant Sci.* 9:1115. doi: 10.3389/fpls.2018.01115
- Link, W., Balko, C., and Stoddard, F. L. (2010). Winter hardiness in faba bean: physiology and breeding. *Field Crops Res.* 115, 287–296. doi: 10.1016/j.fcr.2008.08.004
- Lizarazo, C. I., Lampi, A. M., Sontag-Strohm, T., Liu, J., Piironen, V., and Stoddard, F. L. (2015). Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate. *J. Sci. Food Agric.* 95, 2053–2064. doi: 10.1002/jsfa.6920.
- Lolas P. X., 2003. *Weedology. Weeds – Herbicides, Fate and Behavior in the Environment.*
- Longobardi, F., Sacco, D., Casiello, G., Ventrella, A., and Sacco, A. (2015). Chemical profile of the carpino broad bean by conventional and innovative physicochemical analyses. *J. Food Qual.* 38, 273–284. Doi: 10.1111/jfq.12143.
- Moenandir J. 1990. *Pengantar Ilmu Pengendalian Gulma.* Rajawali Press. Jakarta (ID). 121 hal.
- Neme, K., Bultosa, G., and Bussa, N. (2015). Nutrient and functional properties of composite flours processed from pregelatinised barley, sprouted faba bean and carrot flours. *Int. J. Food Sci. Technol.* 50, 2375–2382. doi: 10.1111/ijfs.12903.
- Papakosta-Tasopoulou D., (2012), *Cereals and legumes, contemporary education editions,* Thessaloniki.
- Sillero, J. C., Villegas-Fernandez, A. M., Thomas, J., Rojas-Molina, M. M., Emeran, A. A., Fernandez-Aparicio, M., et al. (2010). Faba bean breeding for disease resistance. *Field Crop Res.* 115, 297–307. doi: 10.1016/j.fcr.2009.09.012
- Singh, A. K., Bhatt, B. P., Upadhyaya, A., Kumar, S., Sundaram, P. K., Singh, B. K., et al. (2012). Improvement of faba bean (*Vicia faba* L.) yield and quality through biotechnological approach: a review. *Afr. J. Biotechnol.* 11, 15264–15271.