

PENGARUH KONSENTRASI DAN FREKUENSI PEMBERIAN PUPUK BORON TERHADAP BUNGA JANTAN DAN KADAR KLOOROFIL MENTIMUN (*CUCUMIS SATIVUS L.*)

The Impact of Concentration and Frequency of Boron Fertilizer Application to Male Flower and Chlorophyll Level of Cucumber (*Cucumis sativus L.*)

Tanzilur Rohmatis Tsaniah^{1*}, Sigit Soeparjono¹, dan M Irsyadus Juhri²

¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegal Boto, Jember, Jawa Timur, Indonesia 68121

²PT East West Seed Indonesia, Jl. Basuki Rahmat Gg SMP 8, Muktisari, Jember, Jawa Timur, Indonesia, 68131s

*Korespondensi: HP. 085843417504, Email: tanzilurrohmat12@gmail.com

ABSTRACT

The problem of cucumber national production is the low value of its productivity, so it is still necessary an effort to provide good quality seeds to support its productivity in the field. Nutrients provision especially in micro nutrients for plants, must be considered so that plants can grow optimally. This study aims to determine the interaction effect of concentration and frequency of boron fertilizer application on the generative phase of male plant cucumber. The study was conducted in a split-plot design with 3 replications to examine the boron concentration as the main plot and the frequency of boron addition as subplot. The main plot consist of 4 levels, 0 g L⁻¹, 0.5 g L⁻¹, 1 g L⁻¹, and 1.5 g L⁻¹. The subplots consist of 3 levels, 1 times, 2 times and 3 times application at the age of 14, 21 and 28 days after planting (DAP). The results showed that the application of boron fertilizer with high concentration and frequency resulted in an average number of male flowers were higher than those with lower boron concentrations. The addition of boron did not have a significant effect on the chlorophyll content of plants but gave a significant difference in the germination of cucumber pollen. Boron at a concentration of 1 g L⁻¹ with a frequency of 1 and 2 times application was able to produce pollen germination up to 82.7%.

Keywords: micro nutrien, foliar spray, seed, male flower

ABSTRAK

Permasalahan dalam produksi mentimun nasional adalah angka produktivitasnya yang masih rendah sehingga diperlukan upaya penyediaan benih bermutu untuk mendukung produktivitas di lapangan. Penyediaan nutrisi terutama unsur hara mikro bagi tanaman harus diperhatikan agar tanaman dapat tumbuh optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dari konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk boron terhadap fase generatif tanaman tetua jantan mentimun. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Petak Terbagi dengan 3 ulangan untuk meneliti konsentrasi boron sebagai petak utama dan frekuensi pemberian boron sebagai anak petak. Petak utama terdiri atas 4 taraf, yaitu 0 g L⁻¹, 0.5 g L⁻¹, 1 g L⁻¹, dan 1.5 g L⁻¹. Anak petak terdiri atas 3 taraf, yaitu aplikasi 1 kali, 2 kali dan 3 kali masing-masing umur 14, 21 dan 28 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk boron dengan konsentrasi dan frekuensi yang tinggi menghasilkan rata-rata jumlah bunga jantan yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi boron yang lebih rendah. Pemberian boron tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada kadar klorofil tanaman namun memberikan perbedaan yang nyata pada daya berkecambah serbuk sari mentimun. Boron pada konsentrasi 1 g L⁻¹ dengan frekuensi pemberian 1 dan 2 kali mampu menghasilkan daya berkecambah serbuk sari hingga 82.7%.

Kata kunci: Hara mikro, Foliar spray, Benih, Bunga jantan

PENDAHULUAN

Mentimun merupakan sayuran yang populer dikonsumsi di Indonesia. Produksi mentimun nasional terus mengalami kenaikan dalam rentang waktu lima tahun terakhir dengan nilai produksi 468.3 ribu ton pada tahun 2021, naik 6.12% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Namun nilai produksi yang tinggi tidak diikuti dengan nilai produktivitasnya yang masih rendah, yaitu 10.9 ton per ha (BPS 2022). Padahal jika dapat dioptimalkan nilai budidaya mentimun hibrida dapat mencapai angka produktivitas 50-100 ton per ha (Ardian *et al.*, 2016).

Penyediaan benih bermutu mentimun merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung peningkatan produktivitas mentimun. Dalam proses produksi benih mentimun hibrida, mutu benih juga dapat dipengaruhi oleh kualitas dari tanaman tetua jantan sebagai sumber serbuk sari untuk proses polinasi. Rozen *et al.* (2017) menjelaskan bahwa ketidakseimbangan unsur hara pada tanaman dapat menyebabkan benih hampa atau tidak bernas pada tanaman, terutama unsur hara mikro. Selain itu, Gupta *et al.* (2021) juga menjelaskan bahwa mentimun tergolong sebagai tanaman yang cukup sensitif terhadap defisiensi hara mikro yang dapat berdampak terhadap hasil dan mutu benih yang dihasilkan.

Boron tergolong sebagai unsur hara mikro yang memiliki peran yang cukup besar pada fase reproduktif tanaman. Unsur boron juga tergolong sebagai unsur yang memiliki mobilitas floem sedang dan hanya berpindah pada beberapa kondisi tertentu tergantung pada jenis tanaman (Fernandez *et al.*, 2013). Shireen *et al.*, (2018) mencatat bahwa ketersediaan boron yang cukup pada tanaman dapat mengurangi kejadian benih hampa pada tanaman barley serta mampu meningkatkan nilai viabilitas dan kejadian benih. Mentimun dilaporkan Resh (2013) termasuk tanaman yang sensitif terhadap defisiensi hara boron sehingga dapat mempengaruhi hasil tanaman. Penyediaan boron yang sesuai bagi tanaman akan mendukung peningkatan produksi benih mentimun.

Pemberian pupuk boron secara *foliar spray* banyak dilakukan terhadap tanaman cucurbitaceae. Suraj *et al.*, (2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa boron pada konsentrasi 0.5% dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih tinggi pada tanaman mentimun. Penggunaan boron secara *foliar spray* dengan konsentrasi 0.5-0.75 g L⁻¹ juga dilaporkan Ashraf *et al.*, (2019) memberikan perbedaan yang nyata pada proses pembungaan dan hasil tanaman *Luffa cylindrica* dibandingkan dengan kontrol. Meier *et al.*, (2020) juga melaporkan bahwa pemupukan boron secara *foliar* dengan dasar nano partikel kalsium borat memberikan dampak positif terhadap peningkatan bobot kering tanaman selada dan zucchini. Hal ini menandakan bahwa penyediaan boron yang tepat bagi tanaman cucurbitaceae dapat membantu meningkatkan atau memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk boron terhadap pertumbuhan generatif tetua tanaman jantan mentimun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan produksi benih petani mitra PT East West Seed Indonesia di Summersari, Jember, Jawa Timur. Pengujian daya berkecambah serbuk sari dilakukan di laboratorium Farm PT East West Seed Indonesia yang beralamat di Jl. Basuki Rahmat Gg SMP 8, Jember, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – September 2022.

Pelaksanaan penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan konsentrasi boron sebagai petak utama yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0 g L⁻¹, 0.5 g L⁻¹, 1 g

L⁻¹ dan 1.5 g L⁻¹ frekuensi pemberian pupuk boron sebagai anak petak yang terdiri atas 3 taraf, yaitu aplikasi 1 kali, 2 kali dan 3 kali masing-masing umur 14, 21 dan 28 HST. Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan total 36 satuan percobaan.

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, cangkul, kored, *sprayer*, SPAD *chlorophyll-meter*, alat tulis, dan kamera. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah tray semai, media semai, *stock seed* mentimun, media perkecambahan serbuk sari PGM F (Fariroh *et al.* 2011), fungisida, insektisida, pupuk dasar N, P, dan K, pupuk boron (asam borat/H₃BO₃), pupuk organik, ajir, rafia, tali ajir, aquades, desinfektan, kertas buram, label, karet, dan plastik.

Aplikasi boron diberikan secara *foliar spray* yang dilakukan pada waktu pagi hari (pukul 8 – 9) pada bagian punggung daun dan calon bunga tanaman. Pengamatan terhadap pembungaan pada bunga jantan tanaman dilakukan selama dua minggu sejak awal pembungaan tanaman. Pengujian kadar klorofil dan daya berkecambah serbuk sari tanaman dilakukan pada waktu seminggu setelah pemupukan boron terakhir diaplikasikan pada tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemupukan boron pada konsentrasi dan frekuensi pemberian yang berbeda secara *foliar spray* tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bunga jantan dan kadar klorofil tanaman, kecuali pada daya berkecambah serbuk sari yang dihasilkan (Tabel 1). Pengaruh tunggal pemberian boron dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya berkecambah serbuk sari bunga mentimun, begitu juga dengan pengaruh frekuensi pemberian boron yang dilakukan dan interaksi antara keduanya. Pada variabel jumlah bunga jantan dan kadar klorofil tanaman tidak menunjukkan adanya interaksi antara faktor tunggal maupun interaksi antara keduanya.

Pemupukan boron pada berbagai konsentrasi dan frekuensi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan, namun terjadi peningkatan jumlah rata-rata bunga jantan mentimun pada perlakuan dengan boron dibandingkan dengan tanpa boron (Gambar 1 dan Gambar 2). Pemberian boron pada tanaman mentimun mampu meningkatkan rata-rata jumlah bunga dari 26.7 pada perlakuan tanpa boron menjadi 31 pada pemberian boron dengan berbagai konsentrasi. Pengaruh tunggal frekuensi pemberian boron juga menunjukkan kenaikan jumlah bunga jantan pada tanaman seiring kenaikan frekuensi pemberian. Boron dalam tanaman dapat membantu proses metabolisme dari hormon serta translokasi dari kalsium, gula dan zat pengatur tumbuh. Selain itu, boron juga diketahui memiliki peran penting dalam pertumbuhan awal, pembungaan serta kejadian buah pada tanaman (Nagy *et al.* 2011). Naz *et al.* (2012) dalam penelitian menjelaskan bahwa pemberian boron dapat meningkatkan rata-rata jumlah bunga dari 16.75 menjadi 27.73 pada tanaman tomat.

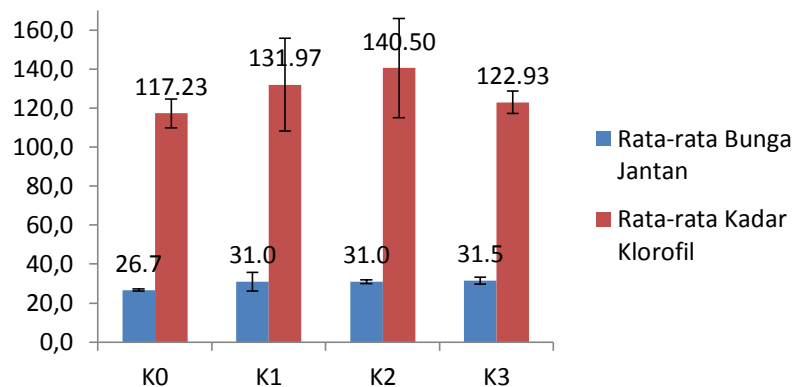
Kebutuhan boron pada tanaman mentimun sebesar 40 ppm (Resh 2013). Megharaj *et al.* (2017) menjelaskan bahwa pemberian boron dapat mempengaruhi *sex expression* pada tanaman. Namun demikian, toksisitas boron memiliki pengaruh yang cukup luas dibandingkan hara mikro lainnya pada berbagai jenis tanaman. Keberadaan boron pada tanaman menurut Munawar (2011) dibutuhkan dalam proses pembentukan dinding sel. Namun, Fariroh *et al.* (2016) menerangkan bahwa konsentrasi boron yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penebalan dinding sel yang dapat menghambat proses reproduktif tanaman dalam proses pembentukan spika dan spikelet pada tanaman jagung.

Pengaruh pemupukan boron tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar klorofil tanaman, namun rata-rata kadar klorofil tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan

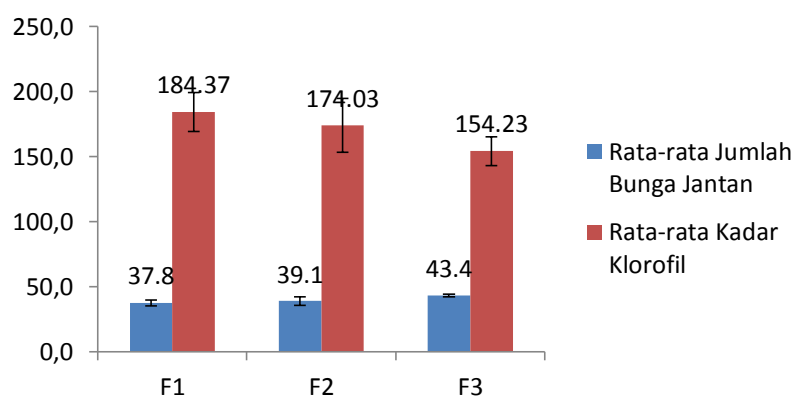
boron pada konsentrasi 0.5 g L^{-1} dan 1 g L^{-1} (Gambar 1). Selain itu pada pengaruh tunggal frekuensi pemupukan boron teramati penurunan rata-rata kadar klorofil tanaman seiring peningkatan frekuensi pemberian pupuk boron, berbanding terbalik dengan jumlah bunga jantan yang meningkat. Putri *et al.* (2017) menjelaskan bahwa kandungan klorofil pada tanaman banyak dipengaruhi oleh gen, cahaya, serta unsur N, Mg, dan Fe sebagai bahan dalam sintesis klorofil. Namun dalam penelitian Febriani *et al.* (2021) menunjukkan bahwa rata-rata kadar klorofil tanaman mentimun cenderung lebih rendah ketika rata-rata jumlah bunga tanaman meningkat. Masing-masing spesies dapat memiliki kondisi yang berbeda dalam korelasi kandungan klorofil tanaman ketika fase pembungaan.

Tabel 4 Hasil Sidik Ragam Beberapa Variabel Pengamatan.

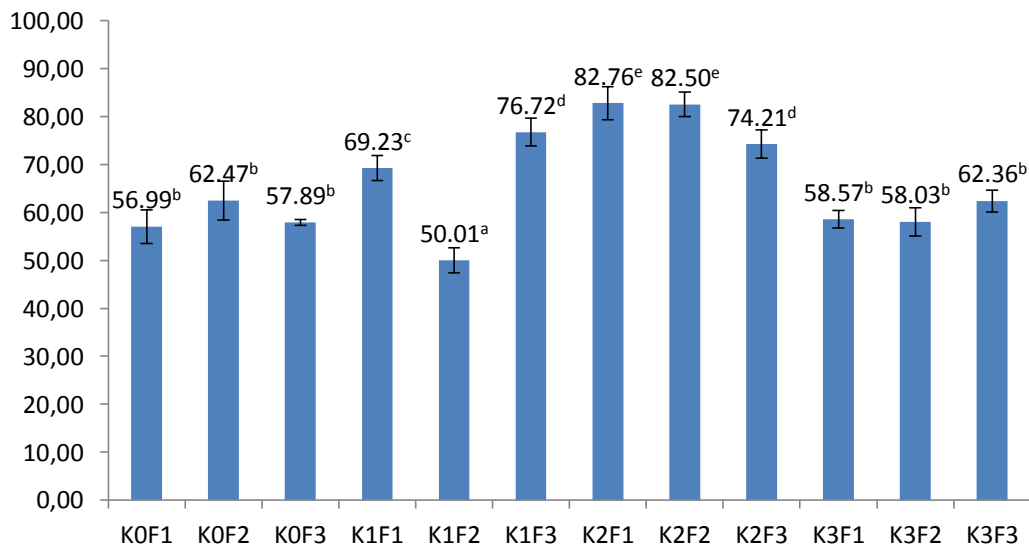
No.	Variabel Pengamatan	Nilai F-Hitung		
		Konsentrasi Boron (K)	Frekuensi (F)	Interaksi (KxF)
1.	Jumlah bunga jantan	2.04 ^{ns}	2.05 ^{ns}	1.05 ^{ns}
2.	Kadar klorofil	1.35 ^{ns}	2.27 ^{ns}	0.72 ^{ns}
3.	Daya berkecambah serbuk sari	55.84 ^{**}	11.84 ^{**}	35.00 ^{**}



Gambar 2 Pengaruh faktor tunggal konsentrasi terhadap rata-rata jumlah bunga dan kadar klorofil tanaman.



Gambar 3 Pengaruh faktor tunggal frekuensi terhadap rata-rata jumlah bunga dan kadar klorofil tanaman



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

Gambar 4 Pengaruh interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pemberian boron terhadap daya berkecambah serbuk sari.

Pemberian boron dapat meningkatkan daya berkecambah serbuk sari mentimun tetua jantan, namun cenderung turun pada pemberian dengan konsentrasi 1.5 g L^{-1} (Gambar 3). Keberadaan boron yang cukup pada tanaman dapat membantu peningkatan pembungaan tanaman, perbaikan viabilitas dan daya kecambah serbuk sari serta pertumbuhan tabung serbuk sari (Shireen *et al.* 2018). Shahid *et al.* (2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pemberian boron baik melalui tanah maupun *foliar* mampu meningkatkan daya berkecambah serbuk sari pada tanaman padi. Unsur boron memiliki peran penting dalam proses metabolisme karbohidrat dan translokasi gula sehingga dapat membantu memperbaiki daya berkecambah serbuk sari pada tanaman.

Interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk boron pada mentimun juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bunga jantan dan kadar klorofil tanaman, kecuali daya berkecambah serbuk sari dari bunga jantan (Tabel 1). Pemberian boron pada konsentrasi 1 g L^{-1} pada frekuensi pemberian 1 dan 2 kali aplikasi mampu menghasilkan daya berkecambah serbuk sari hingga 82,7 % dan 82,5 % (Gambar 3). Penyemprotan boron pada tanaman tetua jantan mentimun di atas dosis 1 g L^{-1} mulai menurunkan daya berkecambah serbuk sari bunga.

Boron tergolong sebagai unsur dengan mobilitas floem yang sedang dan hanya berpindah pada kondisi tertentu tergantung pada jenis tanaman (Fernandez *et al.* 2013). Penyemprotan secara *foliar* diharapkan dapat menyediakan unsur boron secara merata pada seluruh bagian tanaman, terutama bagian reproduktif tanaman. Data penelitian menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi boron dapat meningkatkan daya berkecambah serbuk sari hingga batas konsentrasi tertentu. Penaloza dan Toloza (2018) dalam penelitiannya memaparkan bahwa pemberian boron dengan dosis 100 dan 200 mg B L^{-1} mampu memperbaiki dan meningkatkan kualitas serbuk sari pada tanaman cabai. Namun pada beberapa varietas tertentu, konsentrasi boron yang tinggi mulai menunjukkan toksisitas yang ditandai dengan nekrosis dan tanaman yang mulai menguning.

Konsentrasi boron dengan rata-rata daya berkecambah serbuk sari pada hasil penelitian ditunjukkan pada perlakuan K2F2 dan K2F1. Kekurangan boron pada tanaman

menurut (Jokanovic 2020) dapat menurunkan fertilitas bunga jantan tanaman akibat dari proses mikrosporogoneis, perkecambahan, dan pemanjangan tabung polen. Namun sebaliknya, kelebihan unsur boron pada tanaman juga teramati dapat menurunkan daya hasil pada beberapa tanaman. Toksisitas boron pada cucurbitaceae tidak mudah diamati secara langsung. Landi *et al.* (2013) menjelaskan bahwa toksisitas akibat boron yang tinggi pada tanaman cucurbitaceae mentimun dan zucchini teramati mempengaruhi kandungan dan rasio dari klorofil a/b pada tanaman. Namun toksisitas yang terjadi pada proses metabolisme tanaman mentimun tidak seluruhnya dapat diamati melalui gejala awal, misalnya nekrosis atau klorosis pada tanaman maupun terhambatnya pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Pemupukan boron pada berbagai konsentrasi dan frekuensi pemberian secara *foliar spray* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah bunga jantan dan kadar klorofil tanaman pada tetua jantan tanaman mentimun. Pemberian boron pada konsentrasi 1 g L⁻¹ dan frekuensi pemberian 1 maupun 2 kali dapat meningkatkan daya berkecambah serbuk sari bunga jantan dengan persentase daya berkecambah mencapai 82.7%. Pada konsentrasi dan frekuensi yang sama rata-rata jumlah bunga jantan juga meningkat dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, Suprayogi, B., Timotiwu, P.B. (2016). Evaluasi daya hasil mentimun hibrida persilangan dua varietas mentimun. *J. Agrotek Tropika*, 4(3): 186-192.
- Ashraf, M.I., Liaqat, B., Tariq, S., Anam, L., Saeed, T., Almas, M., Hussain, N. (2019). Effectiveness of foliar spray application of zinc, iron, and boron on growth and yield of sponge (*Luffa cylindrica* L.). *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(12): 133-138
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Indonesia 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Fariroh I. (2012). Pengaruh pengeringan, media pengujian, waktu panen dan kondisi ruang simpan terhadap viabilitas serbuk sari mentimun (*Cucumis sativus* L.). skripsi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 47 hal
- Fariroh, I., Palupi, E.R., Suwarno, F.C. (2016). Penyimpanan Serbuk Sari Jagung dan Potensinya untuk Produksi Benih Hibrida. *J. Agron. Indonesia*, 45(2):146-153
- Febriani, D.A., Darmawati, A., Fuskhah, E. (2021). Pengaruh dosis kompos ampas teh dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi mentimun (*Cucumis sativus* L.). *J. Buana Sains*, 21(1): 1-10
- Fernandez V, Sotipoulus T, Brown P. (2013). Foliar Fertilization, Scientific Principles and Field Practices. International Fertilizer Industry Association. Paris
- Gupta, N., Kumar, S., Jain, S.K., Tomar, B.S., Singh, J., Sharma, V.(2021). Challenges and opportunities in cucumber seed production. *Int. J. Curr Microbiol. App. Sci*, 10(1): 2135-2144

- Jokanovic, M.B. (2020). Boron toxicity and deficiency in agricultural plants. *Int. J. Molecular Science*, 21(1424) DOI: 10.3390/ijms21041424
- Landi, M., Remorini, D., Pardosi, A., Guidi, L. (2013). Boron excess affects photosynthesis and antioxidant apparatus of greenhouse *Cucurbita pepo* and *Cucumis sativus*. *Journal of Plant Research*, 126(6), 775–786
- Meier, S., Moore, F., Morales, A., Gonzales, M.A., Seguel, A., Gergichevich, C.M., Rubilar, O., Cumming, J., Aponte, H., Alarcon, D., Mejias, J. (2020). Synthesis of calcium borate nanoparticles and its use as potential foliar fertilizer in lettuce (*Lactuca sativa*) and zucchini (*Cucurbita pepo*). *Plant Physiology and Biochemistry*, 151: 673-680
- Megharaj, K.C., Ajjappalavara, P.S., Revanappa, Manjunathagowda, D.C., Bommesh, J.C. (2017). Sex manipulation in cucurbitaceous vegetables. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 6(9): 1839-1851
- Munawar, A. (2011). Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor
- Nagy, P.T., Kincses, I., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (2011). Importance of boron in fruit nutrition. *International Journal of Horticultural Science* 17 (1–2): 39–44.
- Naz, R.M.M., Muhammad, S., Hamid, A., Bibi, F. (2012). Effect of boron on the flowering and fruiting of tomato. *Sarhad J. Agric* 28(1): 37-40
- Penaloza, P. dan Toloza, P. (2018). Boron increases pollen quality, pollination, and fertility of different genetic lines of pepper. *Journal of Plant Nutrition*, DOI: 10.1080/01904167.2018.1431666
- Putri, M.A., Firdaus, L.N., Wulandari, S. (2017). Kandungan klorofil tumbuhan dominan pasca kebakaran lahan gambut dan pemanfaatannya untuk rancangan LKPD biologi SMA. *JOM BKIP*.
- Resh, H.M. (2013). Hydroponic Food Production. CRC Press. New York
- Rozen, N., Hakim, N., Gusnidar. (2017). Aplikasi unsur mikro pada padi sawah intensifikasi yang diberi pupuk organik titonia plus pada metode SRI. *J. Solum*, 16(1): 1-12
- Shahid, M., Nayak, A.K., Tripathi, R., Katara, J.L., Bihari, P., Lal, B., Gautan, P. (2018). Boron application improves yield of rice cultivars under high temperature stress during vegetative and reproductive stages. *International Journal of Biometeorology*, 62(8), 1375–1387
- Shireen, F., Nawaz, M.A., Chen, C., Zhang, Q., Zheng, Z., Sohail, H., Sun, J., Cao, H., Huang, Y., Bie, Z. (2018). Boron: Functions and approaches to enhance its availability in plants for sustainable agriculture. *Int. J. Molecular Science*, 19(1856) DOI:10.3390/ijms19071856
- Suraj, K.C., Kabita, P., Sujana, P., Sabuj, A., Arjun, S. (2019). Effect of foliar spray of boron and zinc on performance of cucumber (*Cucumis sativus* L.) cv. Bhaktapur local under net house in Kaski, Nepal. *Academia Journal of Agricultural Research*, 7(12): 288-294.