

Analisis Pengaruh Magnesium Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang

Analysis of Magnesium Effect on Vegetative Growth of Arabica Coffee Variety Sigarar Utang

Adriani Saurinda Asianna Siahaan^{1*}, Rolan Siregar², dan Halus Satriawan³

^{1,2} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli (UNITA) Jl.Lintas Kabupaten, Kecamatan Siborongborong, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara.

³ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Almuslim, Bireuen, Aceh

* E-mail : adriani.siahaan11@gmail.com

ABSTRACT

South Tapanuli, North Tapanuli, Humbang Hasundutan and Dairi districts are in the Sumatera Utara Province. These four districts are producers of the Arabica debt variety of Arabica coffee and are the source of the varieties used as plant material for research. The aim is to determine the dosage of magnesium fertilizer through the soil and leaves on the vegetative growth of Arabica coffee of the Sigarar Utang Variety which experiences symptoms of magnesium deficiency. This research was designed by factorial Completely Randomized Block Design consisting of 2 factors, namely the dose of magnesium fertilizer 4 levels, namely M0 (0 g / plant), M1 (10 g / plant), M2 (20 g / plant) and M3 (30 g / plant) applied through the soil and leaves and the source of the variety source 4 levels, namely B1 (South Tapanuli), B2 (North Tapanuli), B3 (Humbang Hasundutan), B4 (Dairi) with 3 replications. The variables observed were the increase in plant height (cm), Leaf Area (cm²) and Magnesium nutrient content in coffee leaf tissue (%). The results showed that the treatment of magnesium fertilizer doses through soil and leaves and the source of the Sigarar Utang Variety had a significant effect on the results. The level of magnesium fertilizer dose treatment of 30 g / plant applied through soil and leaves resulted in maximum increase in plant height (cm), leaf area (cm²) and magnesium nutrient content in coffee leaf tissue (%). The highest and best source of the Sigarar Utang Variety was produced by varieties from Dairi district and the response of the plant to the application of magnesium fertilizer was more maximal absorption of nutrients through soil and leaves, so that the magnesium nutrient content in the tissue leaves (%) and plant height increase (cm) are higher than the source level of other Sigarar Utang Varieties

Keywords: plant tissue, magnesium, nutrient uptake, vegetative

Disubmit: 13 Maret 2025 ; **Diterima:** 26 Agustus 2025, **Disetujui:** 12 November 2025;

PENDAHULUAN

Setiap daerah memiliki ciri khas nama varietas kopi arabika. Kopi arabika Varietas Sigarar Utang merupakan ciri khas kopi Lintong berawal dari Desa Batu Gajah, Kecamatan Paraginan, Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara (Keputusan Menteri Pertanian, 2005). Kopi arabika varietas sigarar utang merupakan komoditas andalan Sumatera Utara, dan potensi produksinya masih dapat ditingkatkan karena sumber daya alamnya masih mendukung (Siahaan *et al.*, 2023). Kopi arabika Varietas



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

Sigarar Utang lebih adaptif tumbuhnya di dataran tinggi dan pada ketinggian ± 1400 m dpl (Siahaan *et al.*, 2022). Varietas ini ditemukan pertama kali Varietas Sigarar Utang ini tahun 1988 (Keputusan Menteri Pertanian, 2005).

Kopi arabika Varietas Sigarar Utang di setiap kabupaten wilayah kawasan danau toba penyebaran budidayanya sudah merata, karena merupakan mata pencaharian utama petani. Permasalahan umum budidaya kopi arabika, termasuk varietas sigarar utang belum sepenuhnya terpecahkan seperti informasi potensi sumber daya dan teknologi budidayanya, panen dan pascapanen, usaha tani dan peluang pasar serta strategi pengembangannya (Kaido & Takashino, 2023).

Tanaman kopi arabika banyak ditemukan didataran tinggi dengan kemiringan lahan $>15\%$ dan tingkat kesuburan tanahnya rendah, kesesuaian lahan cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) (Susilo & Wicaksono, 2023), sehingga diperlukan perbaikan faktor pembatas menjadi sangat sesuai dan cukup dengan penambahan bahan organik dan pemupukan anorganik (Marbun *et al.*, 2019).

Kabupaten Tapanuli Utara, Dairi dan Humbang Hasundutan tercatat sebagai tiga daerah budidaya Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang tertinggi di Sumatera Utara dengan luas 40.741 ha, setara dengan 51.31% luas lahan kopi di Sumatera Utara (BPS, 2023). Kopi arabika Varietas Sigarar Utang sangat baik pertumbuhannya di daerah Tapanuli Utara, karena memiliki karakteristik yang sama serta kondisi iklimnya mendukung perkembangan tanaman (Bangun, 2020)

Pertumbuhan vegetatif tanaman kopi arabika dipengaruhi oleh penggunaan pupuk dan cara pemupukannya (Chemura, 2014; Siahaan *et al.*, 2019). Pemupukan yang tepat dapat membantu perkembangan tanaman kopi dan salah satunya menggunakan unsur hara makro yaitu pupuk magnesium (Mg). Unsur hara magnesium (Mg) merupakan unsur hara esensial dibutuhkan untuk pembentukan hijau daun (klorofil) dan sebagai ko-faktor pada seluruh enzim dalam proses metabolisme tanaman seperti proses fotosintesa (da Silva *et al.*, 2014; 2017), pembentukan sel, pembentukan protein, pembentukan pati, transfer energi serta mengatur pembagian dan distribusi karbohidrat keseluruhan jaringan tanaman (Ishfaq *et al.*, 2022).

Hara magnesium (Mg) pada tanah beragam jumlahnya tergantung pada jenis tanahnya dan sedikit jumlahnya dari pada unsur Calcium (Ca) serta lebih sedikit diserap oleh tanaman dibanding dari unsur Ca dan K, sehingga apabila tanaman kekurangan unsur hara magnesium (Mg) pertumbuhan tanaman akan terhambat (Gransee & Fuhrs, 2013; Antonangelo *et al.*, 2024) dan hara magnesium ini merupakan unsur yang sifatnya mobil dalam jaringan tanaman (Verbruggen & Hermans, 2013). Kadar magnesium (Mg) pada tanah ditentukan oleh kapasitas tukar kation (KTK) dan kation dapat ditukar (Sahbudin *et al.*, 2020).

Kebutuhan pupuk magnesium (Mg) pada kopi arabika sangat bergantung pada fase pertumbuhan tanaman. Dias *et al.* (2017) menunjukkan bahwa Mg meningkatkan efisiensi fotosintesis dan penggunaan air, sehingga aplikasinya sangat penting pada fase vegetatif. Sementara itu, aspek generatif—pembentukan dan pengisian buah—akan dioptimalkan jika ketersediaan Mg tetap tercukupi oleh tanaman. Praktik lapang di Kolombia merekomendasikan dosis pupuk MgO sekitar 3 kg/ha per tahun, atau 60–90 g/tanaman dengan frekuensi aplikasi 2–3 kali per tahun pada lahan dengan 7.500 tanaman/ha (Jiminez, 2017). Di Indonesia, pemupukan unsur magnesium (Mg) pada kopi arabika umumnya dilakukan melalui aplikasi kieserit (MgSO_4) per pohon setiap tahun. Berdasarkan pedoman budidaya setempat, dosis yang diberikan berkisar dari sekitar 10 g (tanaman umur 1 tahun) hingga 70 g (umur >10 tahun). Jika diasumsikan kandungan MgO dalam kieserit sebesar $\pm 10\%$, tingkat MgO yang disuplai per pohon berkisar antara 1–7 g/tahun, yang sebanding dengan rekomendasi internasional untuk pemupukan Mg pada kopi arabika (sekitar 60–90 g MgO/tanaman/tahun di beberapa aplikasi)(Prastuti & Wiraguna, 2024).

Tanaman kopi arabika varietas sigarar utang umur 120 MST pada lahan kebun percobaan Fak. Pertanian Universitas Tapanuli pertumbuhan daun tanaman kopi menunjukkan Gejala defisiensi Magnesium (Mg) seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gejala Defisiensi Magnesium Pada Tanaman Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang Umur 120 MST (dokumentasi pribadi)

Ketersediaan unsur hara magnesium (Mg) bagi tanaman kopi arabika sering kali relatif rendah, terutama pada tanah masam vulkanik yang umum dijumpai di sentra produksi kopi Indonesia. Magnesium berperan sentral sebagai inti molekul klorofil dan kofaktor enzim dalam fotosintesis, sehingga ketika tanaman kopi mengalami defisiensi Mg, kapasitas fotosintesis dan produksi energi (ATP) menurun secara signifikan. Kondisi ini bukan hanya menghambat pertumbuhan vegetatif dan generatif, tetapi juga mengurangi kemampuan akar dalam menyerap unsur hara lain, karena proses penyerapan hara sangat bergantung pada energi hasil fotosintesis. Dengan demikian, pemupukan Mg yang tepat mutlak diperlukan untuk menjaga efisiensi serapan hara dan produktivitas kopi arabika. Gejala defisiensi magnesium (Mg) pada tanaman kopi arabika umumnya muncul terlebih dahulu pada daun tua, karena sifat Mg yang mobil dalam jaringan tanaman. Kekurangan Mg ditandai dengan munculnya klorosis interveinal, yaitu bagian daun di antara tulang daun menguning sementara tulang daun tetap berwarna hijau. Seiring berjalannya waktu, klorosis tersebut dapat berkembang menjadi bercak coklat nekrotik, daun tampak lebih rapuh, dan pada kasus defisiensi berat dapat menyebabkan gugur daun prematur. Kondisi ini akan berdampak pada penurunan laju fotosintesis dan akhirnya menghambat pertumbuhan serta produktivitas tanaman kopi (da Silva *et al.*, 2014; Verbruggen & Hermans, 2013; Cakmak & Kirkby, 2008).

Oleh karenanya sangat dibutuhkan aplikasi pupuk magnesium untuk mengatasinya. Pemberian dan penambahan pupuk kiserit yang mengandung magnesium dapat meningkatkan pembentukan klorofil pada daun guna mendukung proses fotosintesis, sehingga tanaman dapat menghasilkan produksi secara optimal (Purnomo *et al.*, 2019). Pupuk magnesium (Mg) diserap tanaman dalam bentuk ion Mg^{2+} , yang berperan sebagai kation esensial dalam berbagai proses metabolisme. Sekitar 15–35% dari total Mg tanaman terakumulasi di dalam kloroplas, terutama terikat dalam molekul klorofil yang berfungsi sebagai pusat penyerapan cahaya pada fotosintesis dan komponen kunci dalam transfer energi (Marschner, 2012). Selain sebagai penyusun utama klorofil, magnesium juga berperan sebagai aktivator lebih dari 300 enzim, termasuk enzim yang terlibat dalam sintesis karbohidrat, translokasi fotosintat, dan metabolisme energi. Peran penting ini tidak hanya mendukung efisiensi fotosintesis, tetapi juga berkontribusi dalam mencegah kerontokan bunga dan bakal buah, sehingga sangat menentukan produktivitas tanaman kopi (Verbruggen & Hermans, 2013).

Unsur hara Magnesium ketersediaannya didalam tanah relatif kurang tersedia untuk diserap oleh tanaman (Amrizal *et al.*, 2021) karena konsentrasi magnesium dalam larutan tanah yang diekstraksi dalam kapasitas lapang antara 2,5 μM dan 8,5 μM (Conn. *et al.*, 2011) dan besaran magnesium dalam tanah 90-98% dan bergabung pada struktur kisi kristal mineral, sehingga tidak tersedia secara langsung untuk diserap oleh tanaman (Senbayram *et al.*, 2015). Umumnya rekomendasi pemupukan kopi harus dilakukan analisis tanah dan daun mengingat hara magnesium (Mg) kurang tersedia, sehingga aplikasi pupuk magnesium dapat

diberikan melalui tanah dan daun. Hasil analisa unsur hara lokasi lahan tanaman kopi sebelum dilakukan perlakuan pupuk magnesium diperoleh kandungan unsur hara C-organik (7.54%), N (0.60%), P (4.45%), K-dd (5.56%), Ca-dd (5.23%), Mg-dd (1.74%), pH tanah 5.70 (Badan Standardisasi Instrument Pertanian, 2024). Berdasarkan latar belakang, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perlakuan dosis pupuk magnesium yang diaplikasikan melalui tanah dan daun terhadap pertumbuhan vegetatif kopi arabika varietas sigarar utang yang mengalami gejala defisiensi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat. Bahan yang di gunakan tanaman kopi arabika Varietas Sigarar Utang asal Tapanuli Selatan, Tapanuli Utara, Humbang Hasundutan dan Dairi umur 120 MST yang ada pada lokasi kebun percobaan, pupuk magnesium sulphate ($MgSO_4$), air dan pestisida. Alat terdiri dari timbangan analitik, hand sprayer, cangkul, garu, ember, batang pengaduk, kertas mm, gunting, meteran, label plot dan sampel, kamera HP dan alat tulis.

Lokasi Penelitian. Penelitian ini telah dilaksanakan bulan Januari-Mei 2024 di Desa Parik Sabungan Kecamatan Siborongborong Tapanuli Utara tepatnya pada lahan kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli (UNITA), dengan ketinggian tempat ± 1450 m dpl dan pH tanah 5.8. Kondisi musim pada saat penelitian adalah bulan basah dengan curah hujan bulanan sebesar 153 mm (BMKG, 2024).

Metode Penelitian. Penelitian dirancang menggunakan RAK faktorial terdiri dari perlakuan dosis pupuk magnesium pemberian melalui tanah dan melalui daun masing-masing 4 taraf yaitu: M0 (0 g/tanaman atau kontrol), M1 (10 g/tanaman), M2 (20 g/tanaman), M3 (30 g/tanaman) dan sumber asal Varietas Sigarar Utang 4 taraf B1 (Tapanuli Selatan), B2 (Tapanuli Utara), B3 (Humbang Hasundutan), B4 (Dairi). Kombinasi perlakuan diulang 3 kali dengan penentuan tata letak penelitian sebagai unit percobaan, ulangan dan sampel dilakukan secara random. Data diolah dengan *Analysis of Variance* (Anova) dengan model matematis yang digunakan $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + M_j + B_k + (MB)_{jk} + \epsilon_{ijk}$ (Gomez & Gomez, 1995). Jika perlakuan faktor masing-masing menunjukkan berpengaruh nyata terhadap peubah amatan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5% serta analisis regresi menggunakan *Software Excel*.

Pelaksanaan Penelitian. Dua lokasi lahan pertanaman kopi arabika dari berbagai sumber asal Varietas Sigarar Utang umur 120 minggu setelah tanam (MST) sudah tersedia ada tanamannya di lokasi kebun percobaan dan merupakan penelitian berkelanjutan. Rata-rata tinggi tanaman 50 cm sebelum aplikasi perlakuan. Penampilan tanaman secara keseluruhan menunjukkan adanya kelainan pada warna daun dan setelah diidentifikasi secara visual menunjukkan gejala defisiensi magnesium. Kedua lahan penelitian dibersihkan dari gulma dengan cara diguris pada gawangan maupun di bawah tajuk tanaman kopi arabika dan sekaligus menata area/plot penelitian sesuai dengan taraf kombinasi perlakuan.

Satu minggu kemudian sampel tanah diambil dengan cara zigzag untuk dianalisis kadar haranya. Selanjutnya di lakukan aplikasi pupuk magnesium melalui tanah dengan cara larikan melingkar dibawah tajuk tanaman kopi dan aplikasi penyemprotan melalui daun sesuai dengan taraf kombinasi perlakuan. Pupuk magnesium diaplikasikan melalui tanah dan daun di pagi hari mulai jam 09-11.00 wib diberikan 2 kali dalam sebulan sebanyak 6 kali. Perawatan dan pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai dengan standard budidaya tanaman kopi. Peubah amatan yang dilakukan pertambahan tinggi tanaman (cm), luas daun (cm^2) dan kadar hara magnesium pada jaringan daun kopi (%) pada akhir pengamatan umur 132 MST.

Analisis kadar Mg dilakukan pada jaringan tanaman dan tanah. Pada jaringan tanaman dilakukan menggunakan metode digestion (wet/dry) + pengukuran AAS/ICP, yang rujukannya adalah AOAC Official Method 975.03 dan manual Kalra (1998). Sedangkan analisa penetapan unsur Mg dilakukan dengan cara destruksi basah menggunakan metode Kjeldahl. Destruksi basah merupakan perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator.

Pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah adalah asam sitrat, asam nitrat, asam klorida dan asam perkolat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

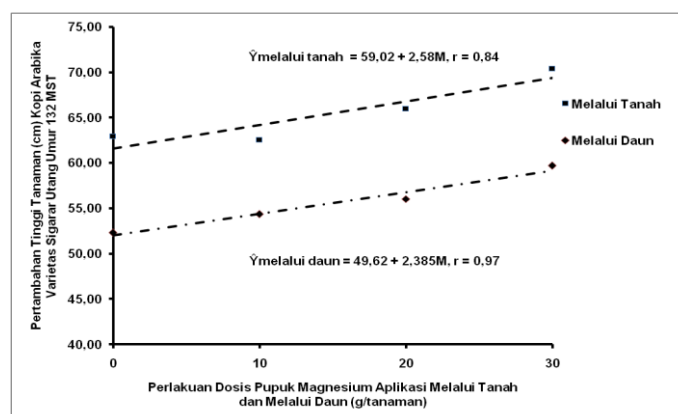
Hasil analisis sidik ragam perlakuan dosis pupuk Magnesium yang diaplikasikan melalui tanah dan melalui daun dan sumber asal Varietas Sigarar Utang berpengaruh nyata terhadap peubah amatan pertambahan tinggi tanaman (cm), luas daun (cm²) dan kadar hara magnesium pada jaringan daun (%) umur tanaman 132 MST. Interaksi perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah amatan. Uji beda rata-rata dari masing-masing taraf perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Beda Rataan Perlakuan Dosis Pupuk Magnesium Aplikasi Melalui Tanah dan Daun dan Sumber Asal Varietas Sigarar Utang Terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman (PTT), Luas Daun (LD), Kadar Hara (%) Jaringan Daun Kopi Umur 132 MST

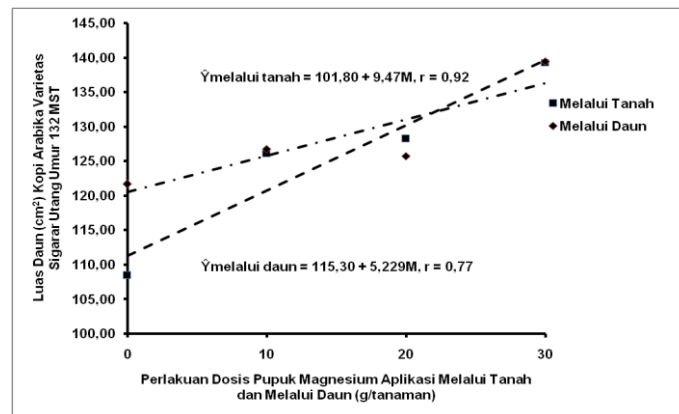
Perlakuan	Peubah Amatan					
	Aplikasi Melalui Tanah			Aplikasi Melalui Daun		
Magnesium (M)	PTT (cm)	LD (cm ²)	Kadar Mg (%)	PTT (cm)	LD (cm ²)	Kadar Mg (%)
M0 (kontrol)	62,94a	108,38d	0,28a	52,29a	121,67a	0,49a
M1 (10 g/tanaman)	62,56a	126,08c	0,28a	54,33b	126,75b	0,51b
M2 (20 g/tanaman)	65,59b	128,17b	0,33b	56,04c	125,73b	0,50b
M3 (30 g/tanaman)	70,40c	139,25a	0,38b	59,06d	139,44c	0,53c
Sumber Varietas (B)						
B1 (Tapsel)	66,19b	122,92b	0,33b	48,71a	120,25a	0,44a
B2 (Taput)	66,33b	119,17a	0,28a	49,04a	129,00b	0,47b
B3 (Humbahas)	65,02a	119,21a	0,28a	57,17b	134,56c	0,54c
B4 (Dairi)	69,33c	140,58c	0,39c	67,42c	129,77b	0,58d

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

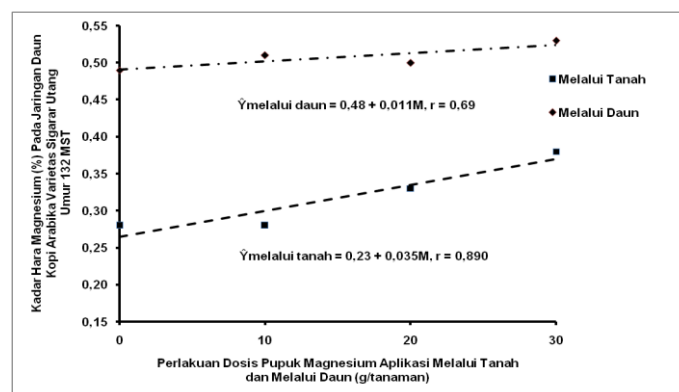
Hasil analisis sidik ragam perlakuan dosis pupuk magnesium yang diaplikasikan melalui tanah dan melalui daun dan sumber asal varietas sigarar utang berpengaruh nyata terhadap peubah amatan pertambahan tinggi tanaman (cm), luas daun (cm²) dan kadar hara magnesium pada jaringan daun (%) umur tanaman 132 MST. Interaksi perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah amatan. Uji beda rata-rata dari masing-masing taraf perlakuan disajikan pada Tabel 1.



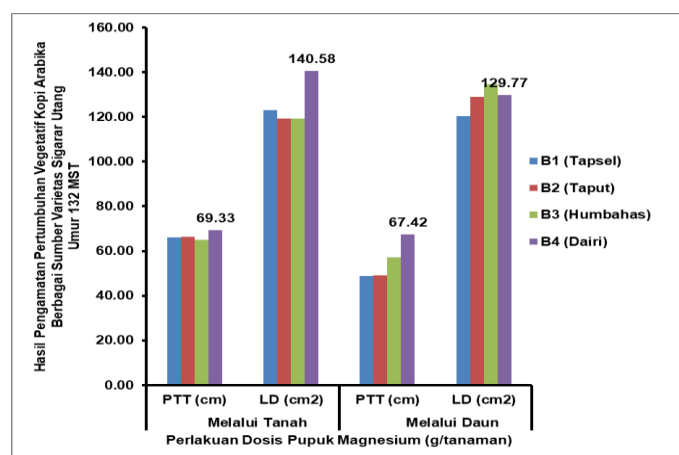
Gambar 2. Hubungan Grafik Pertambahan Tinggi Tanaman Dengan Perlakuan Dosis Pupuk Magnesium Aplikasi Melalui Tanah dan Daun Umur 132 MST



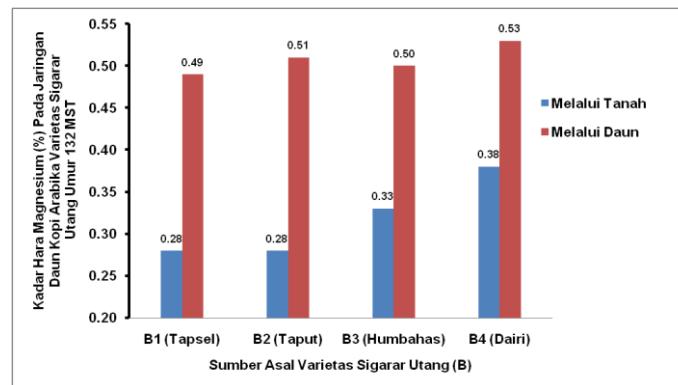
Gambar 3. Hubungan Grafik Luas Daun (cm^2) Dengan Perlakuan Dosis Pupuk Magnesium Aplikasi Melalui Tanah dan Daun Umur 132 MST



Gambar 4. Hubungan Grafik Kadar Hara Magnesium (%) Pada Jaringan Daun Kopi Dengan Perlakuan Dosis Pupuk Magnesium Aplikasi Melalui Tanah dan Daun Umur 132 MST



Gambar 5. Histogram Pertumbuhan Vegetatif Pertambahan Tinggi Tanaman (PTT), Luas Daun (LD) Kopi Arabika Berbagai Asal Sumber Varietas Sigarar Utang Umur 132 MST



Gambar 6. Histogram Kadar Hara Magnesium (%) Pada Jaringan Daun Kopi Arabika Dari Berbagai Sumber Asal Varietas Sigarar Utang

Pengaruh Dosis Pupuk Magnesium Aplikasi Melalui Tanah dan Daun. Aplikasi dosis pupuk magnesium 30 g/tanaman melalui tanah dan daun berpengaruh nyata hasilnya. Rataan pertumbuhan vegetatif umur 132 MST pada tinggi tanaman meningkat pertambahannya 70,40 cm) diikuti luas daunnya ($139,25 \text{ cm}^2$) dan kandungan hara magnesium pada jaringan daun kopi (0,38%) aplikasi melalui tanah. Aplikasi melalui daun pertambahan tinggi tanaman (59,09 cm), luas daunnya ($139,44 \text{ cm}^2$) dan kandungan hara magnesium pada jaringan daun kopi (0,53%).

Perbandingan dari kedua aplikasi pupuk magnesium seperti terlihat pada Tabel 1 diatas, dengan aplikasi pupuk magnesium melalui tanah lebih cenderung peningkatan hasilnya karena dimungkinkan penyerapan hara oleh akar lebih maksimal dari pada melalui daun. Tetapi kandungan hara magnesium pada jaringan daun tanaman kopi lebih tinggi melalui aplikasi daun dengan dosis yang sama yaitu 30 g/tanaman. Perbandingan aplikasi melalui tanah dan daun dengan dosis pupuk magnesium yang sama terhadap peubah amatan dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4.

Peningkatan pertumbuhan vegetatif terhadap pertambahan tinggi tanaman dan luas daun dihasilkan dosis pupuk magnesium 30 g/tanaman melalui tanah. Peningkatan pertumbuhan tanaman dapat dilakukan dengan cara pemupukan yang tepat, sehingga pupuk tersebut dapat dimanfaatkan oleh akar tanaman lebih maksimal sesuai dengan kebutuhan akar (Makmur & Zainuddin, 2020). Pupuk magnesium yang diaplikasikan melalui tanah mengakibatkan unsur hara (Mg) kontak langsung dengan permukaan akar kopi, sehingga dapat diserap oleh berbagai varietas sigarar utang.

Pemberian pupuk magnesium (Mg) dengan dosis rendah pada tanaman kopi arabika belum mampu memberikan pengaruh optimal terhadap pertumbuhan vegetatif. Kondisi ini ditunjukkan oleh masih adanya gejala defisiensi Mg, seperti daun tua yang menguning (klorosis interveinal), ukuran daun yang lebih kecil, batang yang kerdil, serta terganggunya aktivitas fotosintesis. Kekurangan Mg menyebabkan translokasi asimilat dari daun ke organ lain terhambat, sehingga perkembangan vegetatif dan produktivitas tanaman kopi menurun. Hal ini sejalan dengan temuan Vaast dan Bertrand (2003) dan da Silva et al. (2014) yang melaporkan bahwa kecukupan Mg pada kopi arabika sangat penting untuk mendukung luas daun, kandungan klorofil, dan pembentukan buah, sedangkan dosis yang rendah meningkatkan kerontokan bunga dan bakal buah. Secara fisiologis, Mg merupakan unsur hara mobil dalam jaringan tanaman, sehingga defisiensinya lebih dahulu muncul pada daun tua (Hermans *et al.*, 2004).

Bibit kopi arabika asal Kabupaten Dairi yang diberi perlakuan pupuk magnesium (Mg) dengan dosis 30 g per tanaman menunjukkan respon yang lebih baik terhadap penyerapan hara Mg, yang ditandai dengan pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal serta perubahan warna daun menjadi lebih hijau. Pemberian pupuk Mg berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi, karena Mg merupakan

unsur hara makro esensial yang berperan penting dalam pembentukan klorofil serta aktivitas fotosintesis (Vaast & Bertrand, 2003; Hermans *et al.*, 2004).

Hasil analisa unsur hara pada tanah dan jaringan tanaman kopi (Tabel 1) diperoleh kandungan unsur hara magnesium yang dapat dipertukarkan (Mg-dd) (1.74%) dan hasil analisis jaringan daun tanaman kopi diperoleh kadar magnesium tertinggi sebesar (0.44-0.58%) dengan aplikasi melalui tanah dosis 30 g/tanaman cara tabur disekitar pangkal batang atau dibawah tajuk tanaman kopi, sehingga pupuk magnesium yang tersedia dalam tanah dan dengan yang diberi sebagai perlakuan lebih maksimal mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kopi yang ditandai dengan tingginya kadar hara magnesium pada jaringan daun kopi varietas sigarar utang dari Dairi.

Pemberian pupuk magnesium (Mg) pada tanaman kopi arabika asal Dairi menunjukkan bahwa taraf perlakuan dosis 30 g/tanaman melalui tanah menghasilkan pertumbuhan vegetatif lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Hal ini terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, luas daun, dan kandungan magnesium jaringan daun. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh ketersediaan Mg yang dapat dipertukarkan di tanah lokasi penelitian (1,74%), sehingga pemberian pupuk pada dosis maksimum mampu mendukung perkembangan vegetatif secara optimal. Namun, aplikasi pupuk magnesium melalui daun dengan metode penyemprotan juga memberikan hasil yang signifikan, terutama dalam meningkatkan kandungan Mg jaringan daun kopi varietas Sigarar Utang (0,53–0,58%). Hal ini disebabkan oleh penyerapan langsung melalui stomata dan kutikula daun, sehingga respon tanaman terhadap defisiensi Mg lebih cepat dibandingkan aplikasi melalui tanah.

Hasil ini sejalan dengan temuan pada beberapa tanaman lain. Misalnya, aplikasi Mg secara foliar pada jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata*) meningkatkan biomassa, hasil tongkol, efisiensi fotosintesis, serta penyerapan hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg) dibandingkan kontrol (Rana *et al.*, 2025). Penelitian lain menunjukkan bahwa pada kedelai dan jagung, aplikasi Mg foliar mampu meningkatkan konsentrasi Mg daun, aktivitas enzim fotosintesis, serta akumulasi gula dan hasil biji, karena Mg merupakan unsur mobil dalam floem (Hauer-Jákli & Tränkner, 2019). Demikian pula pada tanaman anggur (*Vitis vinifera*), aplikasi Mg foliar meningkatkan berat kering, luas daun, indeks klorofil, konduktivitas stomata, dan efisiensi fotosistem II (PSII), menunjukkan peran penting Mg dalam menunjang proses fisiologis daun (Yao *et al.*, 2024).

Dengan demikian, aplikasi Mg melalui tanah berperan penting dalam menyediakan cadangan hara jangka panjang, sedangkan aplikasi foliar lebih efektif dalam memperbaiki kondisi defisiensi Mg secara cepat. Kombinasi kedua metode aplikasi ini direkomendasikan agar produktivitas tanaman kopi dapat lebih optimal. Sehingga dari pernyataan tersebut jaringan daun tanaman kopi varietas sigarar utang dari ke empat asal kabupaten tidak menunjukkan kekurangan hara magnesium karena diatas rata-rata diatas (0.20%) ada kandungan magnesium pada jaringan daun.

Ketersedian dan ketercukupan kadar magnesium untuk seluruh sumber varietas sigarar utang kopi arabika dari kabupaten Tapsel (B1), Kabuipaten Taput (B2), kabupaten Humbahas (B3) dan Kabupaten Dairi (B4), namun pupuk magnesium dosis 30 g/tanaman yang diaplikasikan melalui tanah dan daun paling respon pengaruhnya oleh sumber varietas sigarar utang asal Dairi. Pengamatan dilapangan pertanaman sebelum dilakukan aplikasi pupuk magnesium terlihat banyaknya daun tanaman kopi mengalami difisiensi magnesium (pengamatan secara visual) menunjukkan gejala difisiensi magnesium seperti terlihat pada Gambar 1 diatas. Namun setelah diaplikasikan dosis pupuk magnesium 30 g/tanaman baik melalui tanah maupun melalui daun pada umur pengamatan terakhir 132 MST terlihat daun tanaman kopi mengalami perubahan dari daun menguning menjadi hijau, sehingga peningkatan klorofil di daun tinggi yang ditandai dengan hijaunya daun sehingga proses aktifitas fotosintesa dapat maksimal di tangkap oleh daun untuk pembentukan energi di dalam tubuh tanaman dengan meningkatnya luas daun dan penampakan perubahan warna daun seperti terlihat pada Gambar 5.



A (melalui tanah)



B (melalui daun)

Gambar 7. Terjadi Perubahan Warna Daun Kopi Varietas Sigarar Utang Asal Kabupaten Dairi Setelah Aplikasi Pupuk Magnesium Melalui Tanah (A) Pembentukan Tunas Daun Baru dan Melalui Daun (B) Warna Hijau Umur 132 MST (Dokumentasi Pribadi)

Pengaruh Berbagai Sumber Asal Kopi Arabika Varietas Sigarar Utang. Lahan tempat penanaman kopi arabika dari berbagai sumber kabupaten asal Varietas Sigarar Utang umur 132 MST berada pada ketinggian ± 1450 m dpl. Rataan hasil uji beda antar varietas sigarar utang yaitu taraf perlakuan varietas sigarar utang asal kabupaten Dairi dengan dosis pemupukan 30 g/tanaman melalui tanah lebih tinggi hasil pertambahan tinggi tanaman (69.33 cm), luas daun (140.58 cm^2) dan kadar hara magnesium pada jaringan daun (0.39%) dari pada taraf perlakuan lainnya. Pemupukan magnesium dosis 30 g/tanaman penyemprotan melalui daun varietas sigarar utang asal kabupaten Dairi pertambahan tinggi tanamannya (67,42 cm), kadar hara magnesium pada jaringan daun (0.58%) dan luas daun tertinggi (129.77 cm^2) justru dihasilkan oleh varietas sigarar utang asal kabupaten Humbahas seperti terlihat pada Gambar 5 dan 6.

Hasil penelitian Sihombing et al. (2023) menyebutkan ke empat lokasi sumber asal Varietas Sigarar Utang menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan vegetatif yang terbaik berasal dari Kabupaten Dairi. Hal ini kemungkinan varietas sigarar utang asal Dairi lebih responsif terhadap iklim makro dan mikro lokasi tempat tumbuh tanaman kopi, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif maksimal yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang (mm). Sumber Varietas Sigarar Utang dari kabupaten Dairi tumbuhnya pada ketinggian ± 1.500 m dpl dengan suhu rata rata 15°C hingga 26°C dan rata rata curah hujan 263,67 mm sehingga lebih beradaptasi sumber varietasnya pada lokasi penelitian tanaman kopi dikebun percobaan Fakultas Pertanian Unita dengan ketinggiannya ± 1.450 m dpl.

Tanaman dari berbagai daerah, apabila ditanam pada satu lokasi, akan beradaptasi dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Adaptasi ini dapat terlihat pada perubahan struktur, morfologi, dan fisiologi tanaman sehingga lebih sesuai dengan lingkungannya, termasuk pembentukan organ khusus untuk menghadapi kondisi iklim tertentu (Taiz *et al.*, 2015; Lambers & Oliveira, 2019). Selain hal tersebut diatas respon varietas sigarar utang asal kabupaten Dairi lebih maksimal hasil pertumbuhan vegetatifnya dikarenakan penyerapan unsur hara magnesium yang diaplikasikan melalui tanah dengan cara tabur disekitar pangkal batang atau dibawah tajuk tanaman kopi dan melalui daun dengan penyemprotan merata pada seluruh daun kopi dengan masing-masing dosis 30 g/tanaman serta penanamannya juga dilakukan dikebun percobaan Fakultas Pertanian Unita sehingga mendukung keadaan agroklimatnya untuk tumbuh ke empat suber varietas tersebut, akan tetapi dari ke empat varietas yang diamati masih lebih baik dan lebih tinggi dihasilkan oleh sumber varietas sigarar utang asal kabupaten Dairi.

Tanaman kopi juga mempunyai sifat khusus karena masing-masing jenis varietas menghendaki lingkungan yang agak berbeda. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi antara lain ketinggian tempat, curah hujan, penyinaran matahari, angin, dan tanah. Faktor suhu udara berpengaruh

langsung terhadap pembentukan bunga dan buah serta kepekaan terhadap gangguan penyakit. Pada umumnya, tinggi rendahnya suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat dari permukaan laut. Curah hujan merupakan faktor terpenting setelah ketinggian tempat. Faktor iklim ini bisa dilihat dari curah hujan dan waktu turunnya hujan. Curah hujan akan berpengaruh terhadap ketersediaan air yang dibutuhkan tanaman. Penyebaran tanaman kopi arabika di wilayah Kabupaten Tapanuli Utara memiliki karakteristik yang sama meliputi iklim, cuaca dan topografi daerah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi (Bangun, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk magnesium (Mg) terbukti berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif kopi arabika varietas Sigarar Utang, baik melalui aplikasi tanah maupun daun. Perlakuan dengan dosis 30 g/tanaman memberikan hasil pertumbuhan vegetatif terbaik, yang ditunjukkan oleh peningkatan pertambahan tinggi tanaman, luas daun, dan kadar hara Mg jaringan daun dibandingkan dengan perlakuan dosis 0 g, 10 g, dan 20 g/tanaman. Varietas Sigarar Utang asal Kabupaten Dairi menunjukkan respon paling baik terhadap pemupukan Mg dibandingkan varietas asal Tapanuli Selatan, Tapanuli Utara, dan Humbang Hasundutan, dengan kandungan Mg jaringan daun lebih tinggi (0,53–0,58%) serta pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa dosis pupuk Mg 30 g/tanaman merupakan taraf perlakuan terbaik untuk meningkatkan ketersediaan hara Mg dan mendukung pertumbuhan vegetatif kopi arabika varietas Sigarar Utang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrizal, A., Warnita, W., & Armansyah, A. (2021). Pengaruh pemberian pupuk magnesium dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) terhadap fase vegetatif tanaman jagung manis (*Zea Mayz Saccharata* Sturt) pada tanah ultisol. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 6(1), 1-16.
- Antonangelo, J. A., Culman, S., & Zhang, H. (2024). Comparative analysis and prediction of cation exchange capacity via summation: influence of biochar type and nutrient ratios. *Frontiers in Soil Science*, 4, 1371777.
- Badan Pusat Statistik, (2023). Luas Tanaman dan Produksi Kopi Arabika Tanaman Perkebunan Rakyat Menurut Kabupaten/Kota. Diakses Tanggal 21/8/2025 pada: <https://sumut.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjA3IzI=-/luas-tanaman-dan-produksi-kopi-arabica-tanaman-perkebunan-rakyat-menurut-kabupaten-kota.html>
- BMKG. (2024). Buletin Stasiun Meteorologi Aek Godang Edisi Bulan April 2024. Diakses pada tanggal 22 Agustus 2025 pada: <https://stamet-aekgodang.bmkg.go.id/buletin/buletinapril2024.pdf>
- Bangun, R. H. (2020). Analisis perwilayahan komoditas dan kontribusi kopi arabika terhadap pembangunan wilayah Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Agriuma*, 2(1), 1-10.
- Dias, K. G. D. L., Guimarães, P. T. G., Furtini Neto, A. E., Silveira, H. R. O. D., & Lacerda, J. J. D. J. (2017). Effect of magnesium on gas exchange and photosynthetic efficiency of coffee plants grown under different light levels. *Agriculture*, 7(10), 85.
- Cakmak, I., & Kirkby, E. A. (2008). Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photooxidative damage. *Physiologia plantarum*, 133(4), 692-704.
- Chemura, A. (2014). The growth response of coffee (*Coffea arabica* L) plants to organic manure, inorganic fertilizers and integrated soil fertility management under different irrigation water supply levels. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 3(2), 59.

- Conn, S. J., Conn, V., Tyerman, S. D., Kaiser, B. N., Leigh, R. A., & Gilliam, M. (2011). Magnesium transporters, MGT2/MRS2-1 and MGT3/MRS2-5, are important for magnesium partitioning within *Arabidopsis thaliana* mesophyll vacuoles. *New Phytologist*, 190(3), 583-594.
- da Silva, D. M., de Souza, K. R. D., Boas, L. V. V., Alves, Y. S., & Alves, J. D. (2017). The effect of magnesium nutrition on the antioxidant response of coffee seedlings under heat stress. *Scientia Horticulturae*, 224, 115-125.
- da Silva, D. M., Brandão, I. R., Alves, J. D., de Santos, M. O., de Souza, K. R. D., & de Silveira, H. R. O. (2014). Physiological and biochemical impacts of magnesium-deficiency in two cultivars of coffee. *Plant and soil*, 382(1), 133-150.
- Gomez K and Gomez A, (1995). Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. Terjemahan Syamsudin. E dan Baharsjah JS. UI Press, Jakarta.
- Gransee, A., & Führs, H. (2013). Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions. *Plant and Soil*, 368(1), 5-21.
- Hauer-Jákli, M., & Tränkner, M. (2019). Critical leaf magnesium thresholds and the impact of magnesium on plant growth and photo-oxidative defense: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 10, 766. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00766>
- Hermans, C., Johnson, G. N., Strasser, R. J., & Verbruggen, N. (2004). Physiological characterisation of magnesium deficiency in sugar beet: acclimation to low magnesium differentially affects photosystems I and II. *Planta*, 220(2), 344-355.
- Ishfaq, M., Wang, Y., Yan, M., Wang, Z., Wu, L., Li, C., & Li, X. (2022). Physiological essence of magnesium in plants and its widespread deficiency in the farming system of China. *Frontiers in plant science*, 13, 802274.
- Jimenez, S. A. (2017). Coffee crop fertilization in Colombia: a mini-review.
- Kalra, Y. P. (1998). Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press.
- Keputusan Menteri Pertanian, (2005). Deskripsi Kopi Arabika Varietas/Klon Sigarar Utang. Diakses, 01 September 2024.
- Makmur, M., & Zainuddin, D. U. (2020). Pengaruh berbagai metode aplikasi pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 11-16.
- Marbun, P., Nasution, Z., Hanum, H., & Karim, A. (2019, May). Evaluation of land suitability on arabica coffee plantation by parametric method in Lintongnihuta District. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 260, No. 1, p. 012155). IOP Publishing.
- Marschner, H. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. Academic press.
- Prastuti, A. K., & Wiraguna, E. (2024). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(2), 119-122.
- Purnomo, D., Damanhuri, F. N. U., & Winarno, W. (2019). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap pemberian naungan dan pupuk kieserite di dataran medium. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(2), 67-78.

- Rana, M. S., Ullah, H., Shabbir, R., & et al. (2025). Foliar application of magnesium improves yield, biomass, nutrient uptake, and photosynthesis in sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*). *Frontiers in Plant Science*, 16, 1499391. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1499391>
- Sahbudin, S., Khairullah, K., & Sufardi, S. (2020). Kemasaman Tanah dan Sifat-sifat Pertukaran Kation pada Mollisols dan Ultisols di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(3), 25-34.
- Senbayram, M., Gransee, A., Wahle, V., & Thiel, H. (2015). Role of magnesium fertilisers in agriculture: plant–soil continuum. *Crop and Pasture Science*, 66(12), 1219-1229.
- Siahaan, A. S. A., Harahap, E. M., Hanum, C., Karim, A., & Vincēviča-Gaile, Z. (2023). The taste of Arabica coffee in several altitude and shading condition. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 374, p. 00001). EDP Sciences.
- Siahaan, A. S., Hanum, C., & Satriawan, H. (2022). The correlation of elevation, soil chemical properties and yield of coffee arabica in shaded conditions. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 53(6), 1407-1417.
- Siahaan, A. S., Harahap, E. M., Hanum, C., & Karim, A. (2019). The growth and production of coffee in different shade, pruning and fertilizing conditions. In *Proceedings of the International Conference on Natural Resources and Technology. DOI* (Vol. 10, p. 0008551902140219).
- Sihombing, A. K., Siregar, R., & Panjaitan, N. (2023). PERTUMBUHAN TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*, L) DARI BERBAGAI SUMBER BIBIT YANG DIBERI PERLAKUAN POSFAT. *AGRONITA-Jurnal Agroteknologi Pertanian*, 2(2), 104-112.
- Susilo, A., & Wicaksono, K. S. (2023). Potensi pengembangan tanaman kopi arabika berdasarkan tingkat kesesuaian lahan di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 83-95.
- Vaast, P., & Bertrand, B. (2003). A study on mineral nutrition and growth of Arabica coffee in relation to magnesium supply. *Experimental Agriculture*, 39(4), 507–521. <https://doi.org/10.1017/S0014479703001294>
- Verbruggen, N., & Hermans, C. (2013). Physiological and molecular responses to magnesium nutritional imbalance in plants. *Plant and soil*, 368(1), 87-99.
- Yao, J., Li, X., & Chen, H. (2024). Effects of foliar application of magnesium fertilizer on photosynthesis and growth in grapes (*Vitis vinifera*). *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*, 30(4), 765–777. <https://doi.org/10.1080/01904167.2024.1234567>