

# Produktivitas dan Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) Varietas Nemo pada Variasi Jarak Tanam Sistem Hidroponik NFT



Alif Rahman Hakim<sup>1\*</sup>, Imam Safir Ilwan Nurza<sup>2</sup>, Reni Indrayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, IPB University, Indonesia

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of plant spacing on the growth and productivity of kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) cultivar Nemo under the Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic system. Treatments consisted of 10 cm spacing (D1), 20 cm spacing (D2), and a control (G%), with observations made on vegetative growth and productivity parameters. Results showed that plant spacing significantly affected plant height, leaf area, and fresh weight, while leaf number, internode length, node number, and root length were not significantly different among treatments. Narrow spacing (10 cm) produced better vigor, larger leaf area during the early growth phase, and a tendency for higher fresh weight per unit area compared to wider spacing. Pearson's correlation analysis revealed that leaf area ( $r = 0.88$ ) and leaf number ( $r = 0.79$ ) were strongly correlated with fresh weight, indicating their role as key predictors of productivity. These findings confirm that narrow spacing under NFT conditions is more efficient in utilizing limited space without reducing yield, and provide practical relevance for the development of sustainable urban farming systems.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) varietas Nemo pada sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). Perlakuan jarak tanam terdiri atas 10 cm (D1), 20 cm (D2), dan kontrol (G%), dengan pengamatan pada parameter pertumbuhan vegetatif dan produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, dan bobot segar, sedangkan jumlah daun, panjang ruas, jumlah ruas, dan panjang akar tidak berbeda nyata antarperlakuan. Jarak tanam rapat (10 cm) menghasilkan vigor lebih baik, luas daun lebih besar pada fase awal, serta kecenderungan bobot segar lebih tinggi per satuan luas dibandingkan perlakuan lain. Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa luas daun ( $r = 0,88$ ) dan jumlah daun ( $r = 0,79$ ) memiliki hubungan sangat kuat dengan bobot segar, sehingga dapat dijadikan indikator utama produktivitas. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan jarak tanam rapat pada sistem NFT lebih efisien dalam memanfaatkan ruang terbatas tanpa menurunkan hasil, serta relevan untuk mendukung pengembangan pertanian perkotaan berkelanjutan.

## INTRODUCTION

Keterbatasan lahan pertanian di wilayah perkotaan, termasuk Jakarta, mendorong pengembangan sistem budidaya alternatif yang efisien dan berkelanjutan (Armansyah *et al.*, 2024). Salah satu metode yang banyak diterapkan adalah hidroponik, karena tidak memerlukan media tanah, lebih hemat air, serta mampu menghasilkan produk dengan kualitas seragam. Dari berbagai metode hidroponik, sistem Nutrient Film Technique (NFT) menjadi salah satu pilihan utama karena efisien dalam distribusi nutrisi dan sangat sesuai untuk sayuran daun (Verlinden, 2020 dalam Rajaseger *et al.*, 2023).

Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) merupakan sayuran daun bernilai ekonomi tinggi yang kaya vitamin A, C, K, serat, serta senyawa bioaktif seperti flavonoid dan glukosinolat yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Chang *et al.*, 2019; United States Department of Agriculture (USDA, 2021). Selain memiliki masa panen singkat (30–40 hari), kailan diminati oleh konsumen menengah ke atas dan memiliki prospek pasar yang luas di perkotaan. Namun, pasokan lokal masih terbatas, sehingga diperlukan inovasi budidaya yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi lahan (Chowdhury *et al.*, 2021; Nafiah *et al.*, 2023). Berdasarkan data produsen, varietas Nemo dilaporkan memiliki umur panen cepat (~36 hari) dan potensi hasil tinggi (~26 ton/ha) (Bintang Asia, 2025). Namun, literatur akademik yang memverifikasi klaim ini masih terbatas.

## CONTACT

alifrahmanhakim936  
@gmail.com

## KEYWORDS

*Brassica Oleracea* Var.  
*Alboglabra*, Kailan,  
Hydroponic System,  
Plant Spacing,  
Productivity

Penelitian mengenai jarak tanam telah banyak dilakukan pada berbagai sayuran daun. Wibowo & Cahyani (2025) melaporkan bahwa pengaturan kerapatan tanaman pada pakcoy (*Brassica rapa* L.) dalam sistem hidroponik DFT berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan bobot segar, di mana jarak tanam yang lebih longgar menghasilkan bobot lebih tinggi. Pada komoditas selada, Chamoli *et al.* (2024) menemukan bahwa tanaman hidroponik menunjukkan pertumbuhan vegetatif lebih baik dibanding tanaman tanah, meskipun kandungan bioaktif lebih tinggi pada selada konvensional. Hal serupa juga dilaporkan oleh Lei & Engeseth (2021), sedangkan meta-analisis oleh Goh *et al.* (2023) menegaskan bahwa hidroponik umumnya lebih produktif dibandingkan sistem tanah meskipun hasilnya bervariasi antar komoditas.

Variasi jarak tanam juga terbukti memengaruhi produktivitas pada brokoli. Tuhin *et al.* (2025) menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam  $60 \times 40$  cm dengan dosis NPK tertentu menghasilkan pertumbuhan dan hasil tertinggi, menandakan bahwa setiap varietas memiliki respon spesifik terhadap jarak tanam. Sementara itu, Utomo *et al.* (2025) pada kailan, mengevaluasi kombinasi jarak tanam dan diameter gully pada varietas Nita F1 dengan sistem NFT, dan menemukan bahwa perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, panjang akar, dan bobot segar.

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan pentingnya pengaturan jarak tanam dalam sistem hidroponik, kajian spesifik mengenai pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas kailan varietas Nemo dalam sistem NFT masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi jarak tanam (10 cm dan 20 cm) terhadap pertumbuhan dan produktivitas kailan varietas Nemo pada sistem hidroponik NFT, sehingga dapat memberikan rekomendasi teknis dalam pengembangan budidaya kailan hidroponik yang efisien di wilayah perkotaan.

## METHODS

Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse C, Kebun Hidroponik Center Cilangkap, Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta pada bulan Agustus–Oktober 2024. Greenhouse ini dipilih karena menyediakan lingkungan terkontrol yang sesuai untuk budidaya tanaman hidroponik. Penelitian dilakukan menggunakan sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) yang memungkinkan aliran larutan nutrisi secara tipis dan berkesinambungan di akar tanaman.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan, yaitu jarak tanam. Perlakuan terdiri atas dua taraf, yaitu jarak tanam 10 cm (D1) dan 20 cm (D2), masing-masing diulang empat kali sehingga terdapat delapan satuan percobaan. Setiap ulangan berisi sejumlah tanaman Nemo yang ditempatkan secara acak pada talang hidroponik untuk meminimalkan bias akibat variasi lingkungan mikro di dalam greenhouse.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instalasi hidroponik NFT, rockwool sebagai media semai, styrofoam sebagai penopang bibit, pompa air, tangki nutrisi, pH meter, EC meter, serta penggaris untuk pengukuran morfologi tanaman. Bahan penelitian berupa benih kailan varietas Nemo (kemurnian lebih dari 98%), larutan nutrisi AB Mix, serta air sumur yang telah disesuaikan pH-nya mendekati netral sebelum digunakan.

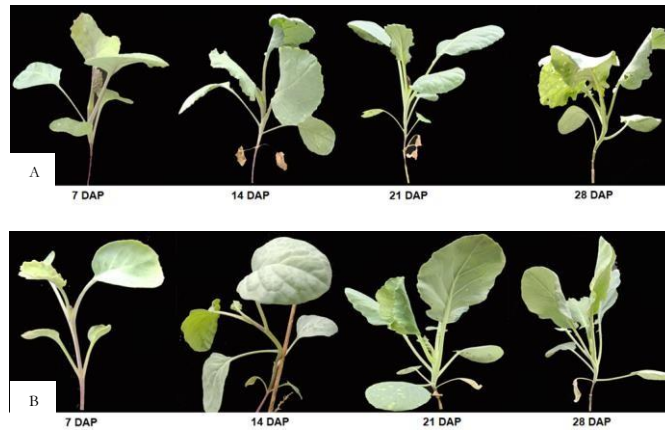
Benih Nemo disemai pada rockwool hingga menghasilkan 3–4 helai daun sejati, kemudian dipindahkan ke talang NFT sesuai perlakuan jarak tanam. Penelitian berlangsung selama 28 hari setelah tanam (HST). Selama pemeliharaan, larutan nutrisi dipertahankan pada pH 5,8–6,5 dan EC 1,6–2,0 mS/cm sesuai standar operasional greenhouse. Pengelolaan nutrisi dilakukan oleh petugas teknis lapangan yang melakukan pengecekan rutin dan penggantian larutan secara berkala.

Pengamatan dilakukan pada hari ke-7, 14, 21, dan 28 HST untuk parameter pertumbuhan, sedangkan produktivitas diamati pada akhir penelitian (28 HST). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah ruas, panjang ruas, berat basah total, panjang akar, dan jumlah akar.

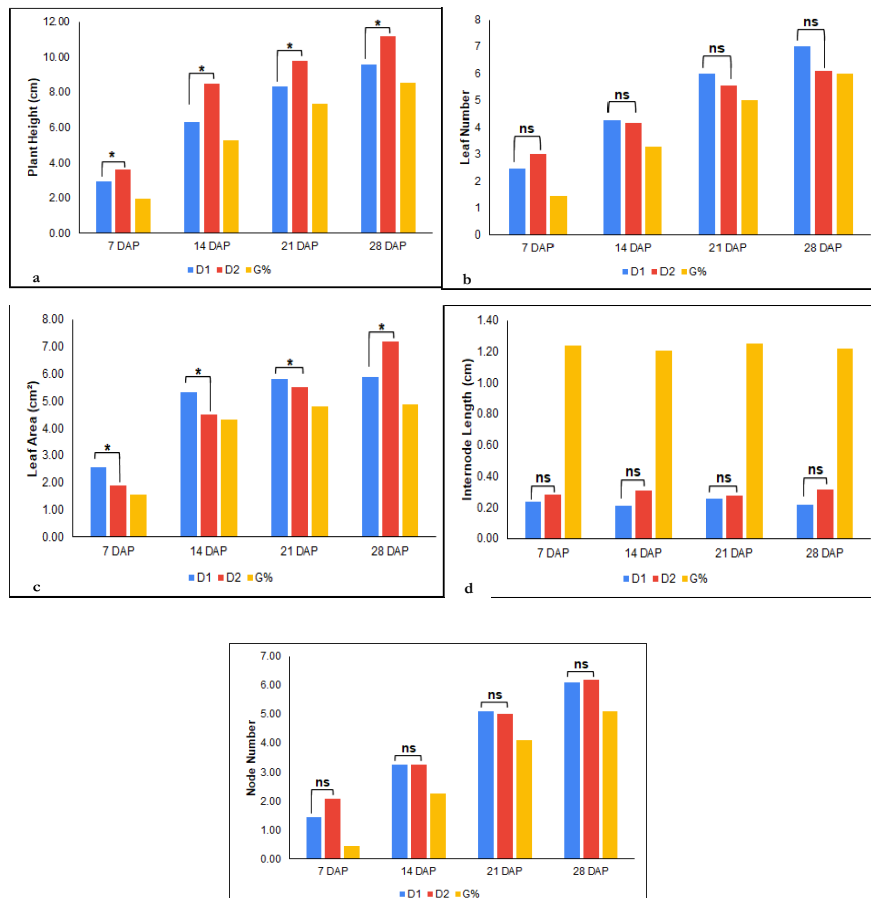
Data dianalisis menggunakan uji *Independent Sample T-Test* pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan jarak tanam 10 cm dan 20 cm. Selain itu, analisis korelasi Pearson dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara parameter morfologis dengan produktivitas tanaman.

## RESULT AND DISCUSSION

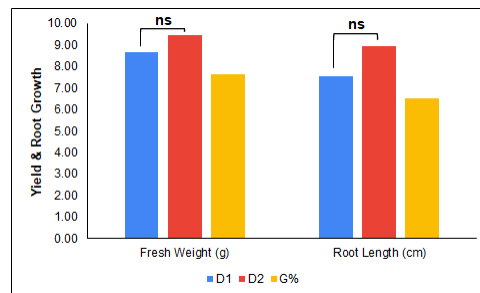
Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas kailan varietas Nemo pada sistem hidroponik NFT. Secara visual, tanaman pada jarak tanam 10 cm memperlihatkan vigor lebih baik, daun lebih lebar, dan batang lebih kokoh dibandingkan tanaman pada jarak tanam 20 cm (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan kemampuan varietas Nemo beradaptasi pada kepadatan tinggi karena suplai nutrisi dan air tetap terjaga melalui sistem NFT. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Çekin *et al.*, 2025) yang menunjukkan bahwa jarak tanam rapat dalam sistem NFT meningkatkan efisiensi penggunaan ruang tanpa menurunkan vigor tanaman.



Pada Gambar 2, diperlihatkan bahwa jarak tanam 20 cm menghasilkan tanaman dengan tinggi lebih besar (a), tetapi jumlah daun (b) tidak berbeda nyata antarperlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh ketersediaan ruang tumbuh, sementara jumlah daun lebih dikendalikan oleh faktor genetik dan stabilitas nutrisi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wibowo & Cahyani (2025) yang melaporkan bahwa jumlah daun pakcoy pada hidroponik lebih dipengaruhi faktor genetik dibandingkan kerapatan. Selain itu, luas daun (c) terbukti lebih responsif terhadap perlakuan jarak tanam: jarak 10 cm lebih unggul pada fase awal pertumbuhan, sedangkan jarak 20 cm mendukung perkembangan daun pada fase akhir. Fenomena ini sejalan dengan Purushotum *et al.* (2025) yang menemukan bahwa respons luas daun terhadap kerapatan tanaman bersifat dinamis antar fase pertumbuhan. Adapun panjang ruas (d) dan jumlah ruas (e) tidak berbeda nyata, menandakan bahwa sistem NFT dengan suplai nutrisi konsisten mampu menjaga pertumbuhan batang tetap stabil.



Berdasarkan Gambar 3, parameter produktivitas menunjukkan bahwa bobot segar tanaman (a) dan panjang akar (b) tidak berbeda nyata antarperlakuan. Namun, terdapat kecenderungan bahwa jarak tanam rapat (10 cm) menghasilkan bobot segar lebih tinggi. Hal ini membuktikan bahwa meskipun terjadi kompetisi antarindividu, produktivitas per satuan luas tetap optimal berkat efisiensi nutrisi dalam NFT. Utomo *et al.* (2025) juga melaporkan hasil serupa pada kailan varietas Nita F1, di mana jarak tanam rapat meningkatkan bobot segar tanaman. Selain itu, Saleem & Sultan (2025) pada bawang menekankan bahwa kerapatan tinggi dapat memberikan hasil optimal bila pengelolaan nutrisi dilakukan dengan baik.



Analisis korelasi pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa luas daun (LA) dan jumlah daun (LN) memiliki korelasi sangat kuat dengan bobot segar (FW), masing-masing sebesar  $r = 0,88$  dan  $r = 0,79$ . Hal ini menegaskan bahwa organ fotosintetik merupakan indikator utama produktivitas. Sebaliknya, tinggi tanaman (PH), panjang ruas (IL), dan jumlah ruas (NM) tidak berkontribusi signifikan terhadap hasil. Panjang akar (RL) hanya menunjukkan korelasi sedang ( $r = 0,37$ ), yang berarti mendukung penyerapan nutrisi tetapi bukan faktor dominan. Temuan ini konsisten dengan (Zhang *et al.*, 2024) yang melaporkan bahwa luas daun dan jumlah daun merupakan prediktor utama hasil pada sayuran daun hidroponik.

Sebagai penutup, penelitian ini menegaskan bahwa jarak tanam rapat (10 cm) lebih sesuai diterapkan pada budidaya kailan Nemo dengan sistem NFT karena mampu meningkatkan efisiensi ruang dan produktivitas total. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada konfirmasi bahwa meskipun kepadatan tinggi meningkatkan kompetisi antarindividu, sistem NFT mampu mengompensasi kebutuhan nutrisi sehingga produktivitas tetap terjaga. Kontribusi praktis yang dihasilkan adalah rekomendasi teknis bagi pertanian perkotaan dengan keterbatasan lahan, di mana penerapan jarak tanam rapat terbukti lebih efisien dan berkelanjutan.

## CONCLUSIONS

Penelitian ini membuktikan bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) varietas Nemo pada sistem hidroponik NFT. Perlakuan jarak tanam rapat (10 cm) menghasilkan vigor tanaman yang lebih baik, luas daun lebih besar pada fase awal, serta bobot segar lebih tinggi per satuan luas dibandingkan dengan jarak tanam lebih renggang (20 cm). Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa luas daun dan jumlah daun memiliki hubungan sangat kuat dengan bobot segar, sehingga dapat dijadikan indikator utama produktivitas. Secara keseluruhan, jarak tanam rapat terbukti lebih efisien dalam pemanfaatan ruang dan peningkatan hasil, sehingga sesuai diterapkan pada praktik pertanian perkotaan berkelanjutan dengan keterbatasan lahan.

## ACKNOWLEDEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Jakarta serta Dinas Ketahanan Pangan, Kelautan, dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta atas dukungan fasilitas dan bantuan teknis yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada rekan-rekan serta staf lapangan di Greenhouse C, Kebun Hidroponik Center Cilangkap, yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung.

## REFERENCES

- Armansyah, A., Giyarsih, S. R., Fathurohman, A., Soetrisno, A. L., Zaelany, A. A., Setiawan, B., Saputra, D., Haqi, M., & Lamijo, L. (2024). Urban Farming as an Alternative in Realizing Sustainable City Development in Indonesia. *Jurnal Kawistara*, 14(1), 38. <https://doi.org/10.22146/kawistara.84324>
- Bintang Asia. (2025). *Kailan Nemo – Benih Unggul Sayuran*. <https://benihcitraasia.co.id/product-details/nemo.html>
- Cekin, F., Uçar, A., & Kılıç, R. (2025). Comparative evaluation of hydroponic subsystems on lettuce growth,

- spacing density, and nutritional efficiency. *Journal of Sustainable Horticultural Systems*, 48(2), 112–125.
- Chamoli, N., Kumar, M., Das, S., Prabha, D., & Chauhan, J. S. (2024). Comparative Analysis of Hydroponically and Soil-Grown Lettuce. *Journal of Mountain Research*, 19(2). <https://doi.org/10.51220/jmr.v19-i2.61>
- Chang, J., Wang, M., Jian, Y., Zhang, F., Zhu, J., Wang, Q., & Sun, B. (2019). Health-promoting phytochemicals and antioxidant capacity in different organs from six varieties of Chinese kale. *Scientific Reports*, 9(1), 20344. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56671-w>
- Chowdhury, M., Kiraga, S., Islam, M. N., Ali, M., Reza, M. N., Lee, W.-H., & Chung, S.-O. (2021). Effects of Temperature, Relative Humidity, and Carbon Dioxide Concentration on Growth and Glucosinolate Content of Kale Grown in a Plant Factory. *Foods*, 10(7), 1524. <https://doi.org/10.3390/foods10071524>
- Goh, Y. S., Hum, Y. C., Lee, Y. L., Lai, K. W., Yap, W.-S., & Tee, Y. K. (2023). A meta-analysis: Food production and vegetable crop yields of hydroponics. *Scientia Horticulturae*, 321, 112339.
- Lei, C., & Engeseth, N. J. (2021). Comparison of growth characteristics, functional qualities, and texture of hydroponically grown and soil-grown lettuce. *LWT*, 150, 111931. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111931>
- Nafiah, O. Z., Nugrahani, P., & Makhziah, M. (2023). The Effect of Hydroponic Nutrient Sources and Planting Media Types on the Growth and Production of Chinese Kale (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 12(2), 443. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v12i2.443-457>
- Rajaseger, G., Chan, K. L., Tan, K. Y., Ramasamy Shan, Khin, M. C., Amaladoss, A., & Haribhai, P. K. (2023). Hydroponics: current trends in sustainable crop production. *Bioinformation*, 19(9), 925–938. <https://doi.org/10.6026/97320630019925>
- Tuhin, K. B. M. O. F., Karim, Md. R., Akter, F., Hossain, Md. A., Mia, Md. L., & Islam, Md. S. (2025). Influence of Plant Spacing and NPK Fertilizers on Growth and Yield of Broccoli. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 12(1), 20–36. <https://doi.org/10.9734/ajahr/2025/v12i1356>
- United States Department of Agriculture (USDA). (2021). *FoodData Central: Broccoli, Chinese, cooked*. <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/323505/nutrients>
- Utomo, A., Laksono, R. A., & Wagiono. (2025). Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Perbedaan Diameter Gully Pada Hidroponik Sistem NFT Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L. var. *alboblabra*). *Jurnal Ilmiah Respati*, 16(1), 16–25. <https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>
- Wibowo, S., & Cahyani, D. A. (2025). THE EFFECT OF PLANT DENSITY ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF PAKCOY (*Brassica rapa* L.) USING TABLE MODEL DFT HYDROPONICS. *PROCEEDING AL GHAZALI International Conference*, 2, 282–291. <https://doi.org/10.52802/aicp.v1i1.1217>
- Zhang, Q., Wang, C., Song, J., Gao, L., Shen, W., Liu, Y., Chen, D., & Tan, C. (2024). Fine mapping and identification of the bright green leaf gene BoBGL in Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboblabra*). *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1507968>