



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI:

Pengaruh Tipe Daun Planlet dan Konsentrasi Hormon Perakaran terhadap Perkembangan Akar Bibit *Acacia crassicaarpa* dari Planlet Tidak Berakar

Effect of Plantlet Leaf Type and Rooting Hormone Concentration on Root Development of Acacia crassicaarpa Seedlings Derived from Unrooted Plantlets

Author(s): Fauzan Hidayatullah Semendaya*, Hapsoh, Nurul Qomar

Fakultas Pertanian, Universitas Riau

* Corresponding author: fauzanhidayatullahsemendaya@grad.unri.ac.id

ABSTRAK

Penyediaan bibit unggul *Acacia crassicaarpa* dalam jumlah besar dan seragam melalui kultur jaringan merupakan faktor penting untuk mendukung produktivitas hutan tanaman industri. Namun, sebagian planlet yang dihasilkan tidak mampu membentuk akar meskipun telah melalui tahap *in vitro* rooting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tipe daun planlet dan konsentrasi hormon perakaran terhadap perkembangan akar bibit *A. crassicaarpa* yang berasal dari planlet tidak berakar. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Siak, Riau pada bulan Juni–Desember 2025 menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor yaitu tipe daun planlet (pinnate, phyllode, dan kombinasi pinnate–phyllode) serta konsentrasi hormon perakaran (0, 500, 1000, dan 1500 ppm IBA+NAA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe daun phyllode dan kombinasi pinnate–phyllode menghasilkan jumlah akar primer tertinggi (12 akar). Tipe daun phyllode juga menunjukkan biomassa akar tertinggi dengan berat basah 1,48 g dan berat kering 0,32 g. Konsentrasi hormon perakaran tidak menunjukkan pengaruh nyata secara tunggal terhadap parameter yang diamati. Hasil ini menunjukkan bahwa perkembangan akar bibit *A. crassicaarpa* lebih dipengaruhi oleh karakter morfologi dan kesiapan fisiologis tanaman dibandingkan oleh aplikasi hormon eksogen, sehingga pengelolaan kondisi awal planlet di nurseri menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas bibit hasil kultur jaringan.

Kata Kunci:

*Acacia
crassicaarpa;
Hormon;
Tipe Daun*

Keywords:

*Acacia
crassicaarpa;
Hormone;
Leaf type*

ABSTRACT

The production of superior Acacia crassicaarpa seedlings in large quantities and with uniform quality through tissue culture is an important factor in supporting the productivity of industrial plantation forests. However, some plantlets produced are unable to form roots even after undergoing the in vitro rooting stage. This study aimed to analyze the effect of plantlet leaf type and rooting hormone concentration on root development of A. crassicaarpa seedlings derived from non-rooted plantlets. The research was conducted in Siak Regency, Riau, from June to December 2025 using a Randomized Block Design with two factors: plantlet leaf type (pinnate, phyllode, and pinnate–phyllode combination) and rooting hormone concentration (0, 500, 1000, and 1500 ppm IBA+NAA). The results showed that phyllode and pinnate–phyllode leaf types produced the highest number of primary roots (12 roots). The phyllode leaf type also showed the highest root biomass with a fresh weight of 1.48 g and a dry weight of 0.32 g. Rooting





AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

E-ISSN: 2964-0172

DOI:

*hormone concentration did not show a significant single effect on the observed parameters. These results indicate that root development in *A. crassicaarpa* seedlings is more influenced by plant morphological characteristics and physiological readiness than by exogenous hormone application, highlighting the importance of managing initial plantlet conditions in the nursery to improve the quality of tissue culture derived seedlings.*

PENDAHULUAN

Acacia crassicaarpa merupakan salah satu spesies utama dalam pengembangan hutan tanaman industri (HTI) di Indonesia, khususnya sebagai bahan baku pulp, tisu, dan kertas. Spesies ini memiliki pertumbuhan cepat, produktivitas biomassa tinggi, serta kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan marginal, termasuk lahan gambut. Karakter tersebut menjadikan *A. crassicaarpa* sebagai komoditas strategis dalam mendukung keberlanjutan industri kehutanan nasional (Akbar *et al.*, 2019).

Kebutuhan bibit dalam jumlah besar dan seragam mendorong penerapan teknik kultur jaringan sebagai metode perbanyakan utama. Teknik ini mampu menghasilkan bibit dengan keseragaman genetik tinggi dalam waktu relatif singkat serta menjadi sumber bahan tanaman untuk sistem perbanyakan vegetatif lanjutan. Yelnitis & Sunarti (2020), menyatakan bahwa kultur jaringan efektif dalam menyediakan bibit unggul secara efisien dan terstandar.

Permasalahan utama dalam produksi bibit melalui kultur jaringan adalah rendahnya keberhasilan pembentukan akar pada sebagian planlet. Pengamatan di lapangan menunjukkan sekitar 20% planlet tidak mampu membentuk akar meskipun telah melalui tahap *in vitro* rooting. Planlet tanpa akar

umumnya tidak dimanfaatkan karena menunjukkan performa pertumbuhan yang rendah akibat terbatasnya perkembangan sistem perakaran, yang berdampak pada rendahnya efisiensi pemanfaatan bahan tanam hasil kultur jaringan.

Aplikasi hormon perakaran pada tahap *ex vitro* menjadi salah satu pendekatan untuk merangsang pembentukan akar. Auksin seperti Indole-3-Butyric Acid (IBA) dan Naphthaleneacetic Acid (NAA) diketahui berperan dalam proses inisiasi akar pada tanaman berkayu. Yusnita *et al.* (2018), melaporkan bahwa kombinasi 1000 ppm IBA dan NAA meningkatkan jumlah akar pada *Syzygium malaccense*. Kurtz *et al.* (2022), menunjukkan peningkatan keberhasilan rooting hingga 76–88% pada *Cannabis sativa*. Penggunaan IBA pada kisaran 700–1000 ppm dilaporkan mampu meningkatkan kualitas dan panjang akar (Natarajan *et al.*, 2023), serta berdampak positif terhadap jumlah dan biomassa akar (Sekhukhune & Maila, 2024). Konsentrasi 1000 ppm IBA juga menghasilkan tingkat perakaran tertinggi pada *Loropetalum chinense* (Oğuztürk *et al.*, 2025).

Faktor morfologi planlet, khususnya tipe daun, juga berperan dalam proses pembentukan akar. Planlet *A. crassicaarpa* memiliki variasi tipe daun berupa pinnate, phyllode, dan kombinasi pinnate–phyllode. Perbedaan tipe daun mencerminkan tingkat perkembangan

morfologis yang berbeda dan berpotensi memengaruhi kesiapan fisiologis dalam membentuk akar. Grzelak et al. (2024) menyatakan bahwa morfologi planlet hasil kultur jaringan berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan awal dan proses aklimatisasi.

Faktor hormon perakaran dan kondisi morfologi planlet menjadi aspek penting dalam menentukan keberhasilan pembentukan akar. Kajian mengenai kedua faktor tersebut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi produksi bibit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tipe daun planlet dan konsentrasi hormon perakaran terhadap perkembangan akar bibit *A. crassicaarpa* yang berasal dari planlet tidak berakar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di nurseri *Acacia crassicaarpa* di Kabupaten Siak, Provinsi Riau pada bulan Juni–Desember 2025. Bahan utama yang digunakan adalah planlet *A. crassicaarpa* tidak berakar hasil kultur jaringan. Media tanam berupa campuran cocopeat dan arang sekam (80:20, v/v) yang telah disterilisasi menggunakan uap panas pada suhu 90 °C dengan tekanan 2,5–4 bar selama 20 menit. Media diperkaya dengan pupuk dasar Triple Super Phosphate (3 kg m⁻³), Controlled Release Fertilizer (7 kg m⁻³), dan agen hayati *Trichoderma* sp. (1–2 kg m⁻³). Zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah auksin berupa Indole-3-Butyric Acid (IBA) dan Naphthaleneacetic Acid (NAA) dalam bentuk rooting powder. Alat utama meliputi tabung tanam 75 cc, timbangan analitik, serta peralatan pengukuran.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah tipe daun planlet yang terdiri atas planlet berdaun pinnate, phyllode, dan kombinasi pinnate–phyllode. Faktor kedua adalah konsentrasi hormon perakaran (0, 500, 1000, dan 1500 ppm

IBA+NAA). Kombinasi perlakuan berjumlah 12 dengan 4 ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 25 tanaman dengan 10 tanaman sebagai sampel. Kelompok percobaan didasarkan pada waktu transplanting.

Planlet tidak berakar dikeluarkan dari botol kultur dan dibersihkan dari sisa media agar, kemudian dikelompokkan berdasarkan tipe daun. Planlet direndam dalam larutan fungisida propineb 2 g l⁻¹ selama 1 menit, selanjutnya pangkal batang diberi perlakuan hormon perakaran dalam bentuk rooting powder sesuai taraf perlakuan melalui metode pencelupan. Planlet kemudian ditanam pada media dalam tabung tanam dan dipelihara di greenhouse selama 7 hari menggunakan sistem penyiraman kabut halus. Selanjutnya, bibit dipindahkan ke shading area hingga umur 45 hari setelah transplanting (HST) dengan penyiraman dan pemupukan NPK secara berkala. Bibit selanjutnya dijarangkan dan dipindahkan ke open area untuk pemeliharaan lanjutan hingga 90 HST.

Parameter yang diamati meliputi jumlah akar primer, distribusi akar, berat basah akar, dan berat kering akar. Pengamatan jumlah dan distribusi akar dilakukan pada umur 90 HST dengan mencuci sistem perakaran, menghitung akar primer yang muncul dari leher akar, serta menentukan persentase distribusi akar menggunakan metode pencelupan dalam gelas kaca. Pengukuran biomassa akar dilakukan pada akhir pengamatan dengan memisahkan bagian akar, kemudian ditimbang sebagai berat basah dan dikeringkan dalam oven hingga berat konstan untuk memperoleh berat kering.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan model linier rancangan acak kelompok. Sebelum analisis, data diuji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk dan homogenitas ragam menggunakan uji

Levene. Data yang tidak memenuhi asumsi ditransformasi. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5% ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak R Studio.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor tipe daun planlet lebih dominan memengaruhi perkembangan akar dibandingkan konsentrasi hormon perakaran. Respon pertumbuhan akar pada planlet *Acacia crassiparva* yang tidak berakar menunjukkan bahwa faktor morfologi awal planlet lebih menentukan dibandingkan aplikasi hormon eksogen.

Jumlah Akar Primer

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada umur 90 HST, tipe daun planlet ($p = 0,00$) dan interaksi antara tipe daun dan hormon perakaran ($p = 0,01$) berpengaruh nyata terhadap jumlah akar primer, sedangkan hormon perakaran secara tunggal tidak berpengaruh nyata ($p = 0,23$).

Tipe daun phyllode dan kombinasi pinnate–phyllode menghasilkan jumlah akar primer tertinggi, masing-masing sebesar 12 akar, dan berbeda nyata dibandingkan tipe daun pinnate yang hanya mencapai rata-rata 10 akar. Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada tipe daun pinnate–phyllode dengan konsentrasi hormon perakaran 1000 ppm yang menghasilkan 14 akar (Tabel 1). Meskipun demikian, konsentrasi hormon perakaran tidak menunjukkan pengaruh nyata secara tunggal.

Tabel 1. Rata-rata jumlah akar primer pada berbagai tipe daun planlet *A. crassiparva* tidak berakar dengan beberapa konsentrasi hormon perakaran

Tipe Daun	Hormon Perakaran (ppm)				Rerata Tipe Daun
	0	500	1000	1500	
<i>Pinnate</i>	11bcd	9cd	9d	9cd	10B
<i>Phyllode</i>	12abc	13ab	11abcd	12abc	12A
<i>Pinnate & Phyllode</i>	12abcd	9d	14a	13ab	12A
Rerata Hormon Perakaran	12A	10A	12A	11A	

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

Hasil ini berbeda dengan berbagai laporan yang menunjukkan efektivitas auksin, khususnya pada kisaran 1000 ppm, dalam meningkatkan pembentukan akar pada tanaman berkayu (Yusnita *et al.*, 2018; Kurtz *et al.*, 2022; Natarajan *et al.*, 2023; Sekhukhune & Maila, 2024; Oğuztürk *et al.*, 2025). Perbedaan respons ini menunjukkan bahwa efektivitas hormon perakaran tidak bersifat universal, tetapi sangat bergantung pada kondisi fisiologis jaringan. Planlet yang telah mengalami paparan auksin pada fase in vitro diduga mengalami penurunan sensitivitas akibat mekanisme regulasi

balik, sehingga respons terhadap aplikasi hormon perakaran pada tahap ex vitro menjadi terbatas.

Keunggulan tipe daun phyllode dan kombinasi pinnate–phyllode dalam menghasilkan jumlah akar yang lebih tinggi menunjukkan tingkat perkembangan morfologi dan kesiapan fisiologis yang lebih baik. Tajuk yang lebih adaptif mendukung alokasi fotosintat ke sistem perakaran melalui keseimbangan sumber dan sink (Qi *et al.*, 2019). Hal ini menegaskan bahwa pembentukan akar adventif lebih ditentukan oleh status fisiologis jaringan dan sensitivitas terhadap

auksin dibandingkan oleh peningkatan dosis hormon perakaran (Zhao *et al.*, 2022).

Distribusi Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tipe daun ($p = 0,46$), hormon perakaran ($p = 0,71$), dan interaksi

keduanya ($p = 0,83$) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap distribusi akar pada umur 90 HST. Nilai distribusi akar berkisar antara 50,9% hingga 63,1%, dengan pola sebaran yang relatif seragam antar perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata distribusi akar pada berbagai tipe daun planlet *A. crassicarpa* tidak berakar dengan beberapa konsentrasi hormon perakaran

Tipe Daun	Hormon Perakaran (ppm)				Rerata Tipe Daun
	0	500	1000	1500	
<i>Pinnate</i>	57,2a	50,9a	59,7a	63,1a	57,7A
<i>Phyllode</i>	54,4a	52,5a	53,8a	51,9a	53,1A
<i>Pinnate & Phyllode</i>	51,3a	56,9a	58,4a	57,5a	56,0A
Rerata Hormon Perakaran	54,3A	53,4A	57,3A	57,5A	

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

Temuan ini mengindikasikan bahwa distribusi akar lebih dipengaruhi oleh kondisi awal planlet dan keterbatasan sistem perakaran dibandingkan oleh perlakuan yang diberikan. Planlet yang belum memiliki akar fungsional cenderung menunjukkan perkembangan sistem perakaran yang masih terbatas, sehingga respons terhadap perlakuan eksternal menjadi minimal. Hal ini sejalan dengan Gantait *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa planlet berkayu tanpa akar aktif memiliki kapasitas terbatas dalam mengembangkan sistem perakaran pada fase awal aklimatisasi.

Selain itu, perubahan morfologi daun selama periode pemeliharaan di shading area (7–45 HST), menyebabkan perbedaan tipe daun awal menjadi kurang berperan pada fase lanjut., sehingga

distribusi akar lebih ditentukan oleh kondisi fisiologis jaringan dan lingkungan mikro media tanam.

Biomassa Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tipe daun berpengaruh nyata terhadap berat basah akar ($p = 0,00$) dan berat kering akar ($p = 0,04$). Interaksi perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah ($p = 0,13$) maupun berat kering akar ($p = 0,31$). Konsentrasi hormon perakaran juga tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah ($p = 0,22$) dan berat kering akar ($p = 0,46$).

Tipe daun phyllode menghasilkan biomassa akar tertinggi dengan berat basah sebesar 1,48 g dan berat kering sebesar 0,32 g, serta berbeda nyata dibandingkan tipe daun lainnya.

Tabel 3. Rata-rata biomassa akar (g) pada berbagai tipe daun planlet *A. crassicarpa* tidak berakar dengan beberapa konsentrasi hormon perakaran

Kondisi	Tipe Daun	Hormon Perakaran (ppm)				Rerata Tipe Daun
		0	500	1000	1500	

	<i>Pinnate</i>	0.40a	0.81a	0.78a	0.74a	0,68B
Berat	<i>Phyllode</i>	1.46a	1.54a	1.49a	1.43a	1,48A
Basah	<i>Pinnate & Phyllode</i>	0.65a	0.29a	0.48a	1.19a	0,65B
	Rerata Hormon Perakaran	0,84A	0,88A	0,92A	1,12A	
	<i>Pinnate</i>	0,15a	0,25a	0,21a	0,23a	0,21B
Berat	<i>Phyllode</i>	0,30a	0,33a	0,32a	0,32a	0,32A
Kering	<i>Pinnate & Phyllode</i>	0,26a	0,12a	0,13a	0,35a	0,21B
	Rerata Hormon Perakaran	0,24A	0,23A	0,22A	0,30A	

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

Hasil ini menunjukkan bahwa tipe daun phyllode memberikan keuntungan nyata dalam pembentukan biomassa akar. Karakter morfologi yang lebih adaptif memungkinkan planlet mempertahankan efisiensi penggunaan air dan menekan kehilangan melalui transpirasi, sehingga alokasi karbon ke sistem perakaran berlangsung lebih stabil (Pasiczni & McDonald, 2016). Kondisi tersebut menegaskan bahwa keberhasilan pembentukan akar sangat dipengaruhi oleh kualitas morfologi planlet hasil kultur jaringan yang berperan dalam mendukung pertumbuhan awal dan proses aklimatisasi (Grzelak *et al.*, 2024). Tidak adanya pengaruh nyata hormon perakaran terhadap biomassa akar menunjukkan bahwa peningkatan dosis hormon perakaran tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan akar. Hal ini mengindikasikan bahwa perkembangan akar lebih ditentukan oleh kesiapan fisiologis internal dibandingkan oleh aplikasi hormon eksogen.

Secara keseluruhan, tipe daun planlet berpengaruh nyata terhadap jumlah akar primer dan biomassa akar, sedangkan konsentrasi hormon perakaran tidak memberikan pengaruh nyata secara tunggal terhadap seluruh parameter yang diamati. Interaksi antara tipe daun dan hormon perakaran hanya berpengaruh pada jumlah akar primer. Hasil ini menunjukkan bahwa pembentukan akar bibit *A. crassicarpa* lebih dipengaruhi oleh karakter

morfologi dan kesiapan fisiologis tanaman dibandingkan oleh aplikasi hormon eksogen.

KESIMPULAN

Tipe daun planlet berpengaruh nyata terhadap perkembangan akar bibit *Acacia crassicarpa* yang berasal dari planlet tidak berakar, khususnya terhadap jumlah akar primer dan biomassa akar. Tipe daun phyllode dan kombinasi pinnate-phyllode menghasilkan jumlah akar primer tertinggi, sedangkan tipe daun phyllode menunjukkan biomassa akar tertinggi baik pada berat basah maupun berat kering. Konsentrasi hormon perakaran tidak memberikan pengaruh nyata secara tunggal terhadap seluruh parameter yang diamati, serta hanya menunjukkan pengaruh melalui interaksi dengan tipe daun pada jumlah akar primer. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan akar bibit *A. crassicarpa* lebih dipengaruhi oleh kondisi morfologi dan kesiapan fisiologis planlet dibandingkan oleh aplikasi hormon eksogen. Oleh karena itu, pengelolaan kondisi awal planlet, terutama terkait perkembangan morfologi daun, menjadi faktor penting dalam meningkatkan keberhasilan perkembangan akar dan kualitas bibit hasil kultur jaringan di tingkat nurseri.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, O. T., Aprianis, Y., & Ruspandi. (2019). Perbandingan Karakteristik Bahan Baku dan Pulp Krasikarpa (*Acacia Crassicarpa* A. Cunn) Umur 1 Sampai 4 Tahun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(2), 93–104. Retieved from <https://doi.org/10.20886/jphh.2019.37.2.93-104>
- Gantait, S., Kundu, S., & Das, P. K. (2018). Acacia: an Exclusive Survey on In Vitro Propagation. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(2), 163–177. Retieved from <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.03.004>
- Grzelak, M., Pacholczak, A., & Nowakowska, K. (2024). Challenges and Insights in The Acclimatization Step of Micropropagated Woody Plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 159(3), 1–20. Retieved from <https://doi.org/10.1007/s11240-024-02923-1>
- Kurtz, L. E., Borbas, L. N., Brand, M. H., & Lubell-Brand, J. D. (2022). Ex Vitro Rooting Of Cannabis Sativa Microcuttings and Their Performance Compared to Retip and Stem Cuttings. *HortScience*, 57(12), 1576–1579. Retieved from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16890-22>
- Natarajan, A., Selvam, D., Palaniappan, K., Subbaiah Balamurali, A., Perumal, C., Durai, R., Sadasivam, S., Asokan, A., Sivalingam, R., & Subiramaniyan, A. (2023). Standardization of the optimum effects of Indole 3-Butyric Acid (IBA) to Control Root Knot Nematode, *Meloidogyne enterolobii*, in Guava (*Psidium guajava* L.). *Molecules*, 28(4), 1–14. Retieved from <https://doi.org/10.3390/molecules28041839>
- Oğuztürk, T., Alparslan, C., Aydın, Y., Öztatar, U., & Oğuztürk, G. E. (2025). Effect of Different Indole Butyric Acid (IBA) Concentrations in Various Rooting Media on the Rooting Success of *Loropetalum chinense* var. *rubrum* Yieh Cuttings and Its Modeling with Artificial Neural Networks. *Horticulturae*, 11(6), 1–24. Retieved from <https://doi.org/10.3390/horticulturae11060564>
- Pasieczni, N., & McDonald, D. (2016, March 4). *Acacia crassicarpa* (northern wattle). CABI Compendium. Retieved from <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.2192>
- Qi, Y., Wei, W., Chen, C., & Chen, L. (2019). Plant Root-Shoot Biomass Allocation over Diverse Biomes: A Global Synthesis. *Global Ecology and Conservation*, 18. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00606>
- Sekhukhune, M. K., & Maila, M. Y. (2024). Exogenous IBA Stimulatory Effects on Root Formation of *Actinidia Deliciosa* Rootstock and *Actinidia Arguta* Male Scion Stem Cuttings. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1–12. Retieved from <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1461871>
- Yelnitis, & Sunarti, S. (2020). Perbanyakan Akasia Hibrida (*Acacia mangium* × *Acacia auriculiformis*) melalui subkultur berulang. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 7(1), 72–85. Retieved from <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i1.3113>
- Yusnita, Jamaludin, Agustiansyah, & Hapsoro, D. (2018). A combination of IBA and NAA resulted in better rooting and shoot sprouting than

single auxin on malay apple
[Syzygium malaccense (L.) Merr. &
Perry] stem cuttings. *Agrivita*, 40(1),
80–90. Retieved from
<https://doi.org/10.17503/agrivita.v40i0.1210>

Zhao, Y., Chen, Y., Jiang, C., Lu, M. Z., &
Zhang, J. (2022). Exogenous
Hormones Supplementation Improve
Adventitious Root Formation in
Woody Plants. *Frontiers in
Bioengineering and Biotechnology*,
10(1009531), 1–6. Retieved from
<https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.1009531>