

“Digitalisasi Pertanian Menuju Kebangkitan Ekonomi Kreatif”

Keberhasilan Persilangan Buatan pada Tanaman Kacang Tanah

Nuryati dan Trustinah

*Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). Jl. Raya Kendalpayak Km. 8, Po Box 66
Malang 65101, Jawa Timur*

Email: nuryati.negen@gmail.com

Abstrak

Persilangan buatan merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam perakitan varietas, termasuk pada tanaman kacang tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan persilangan buatan pada kacang tanah. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang berlokasi di Malang Jawa Timur pada bulan Februari sampai dengan Juli 2021. Tetua yang digunakan adalah varietas Kancil, Tala 1 dan Kelinci dengan kombinasi persilangan yaitu Kancil x Tala 1, Kancil x Kelinci, Tala 1 x Kancil, Tala 1 x Kelinci, Kelinci x Kancil dan Kelinci x Tala 1. Tetua jantan dan tetua betina dari setiap kombinasi persilangan ditanam masing-masing sebanyak 10 pot dengan 3 tanaman per pot. Tetua jantan ditanam 5-7 hari lebih awal dibanding tetua betina. Emaskulasi dilakukan pada bunga yang diperkirakan akan mekar pada keesokan harinya mulai pukul 14.00 WIB. Polinasi dilakukan pada keesokan harinya sebelum pukul 08.00 WIB. Pemeriksaan keberhasilan persilangan dilakukan pada 5-7 hari setelah polinasi yang ditandai dengan munculnya ginofor pada bunga betina yang telah diserbuki. Persentase keberhasilan persilangan dari kombinasi persilangan Kancil x Tala1, Tala 1 x Kancil, Kancil x Kelinci, Tala 1 x Kelinci, Kelinci x Kancil dan Kelinci x Tala 1 masing-masing berturut-turut adalah 75,84%, 70,64%, 77,62%, 74,31%, 64,03% dan 65,86%.

Kata kunci: *Arachis hypogaea*, persilangan buatan

Pendahuluan

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman legum yang berasal dari Amerika Selatan. Selain sebagai bahan pangan biji dari tanaman ini dimanfaatkan oleh berbagai negara sebagai sumber minyak nabati maupun bahan baku industri pangan. Hingga saat ini kacang tanah telah dibudidayakan secara luas oleh lebih dari 100 negara (Zhang *et al.*, 2019).

Kebutuhan industri yang didasarkan pada preferensi konsumen menjadi patokan dalam upaya perakitan varietas tanaman. Keragaman produk yang tinggi dalam industri kacang tanah menuntut tersedianya bahan baku yang mempunyai sifat-sifat spesifik. Komposisi kimia biji

yang menghasilkan keseimbangan optimal antara daya simpan, nilai nutrisi, keuntungan bagi kesehatan dan rasa yang diinginkan adalah kunci agar suatu varietas dapat diterima oleh pasar (Haro *et al.*, 2020).

Tiga pendekatan yang diterapkan dalam upaya perakitan varietas yaitu persilangan buatan, mutagenesis baik kimia maupun dengan radiasi serta transformasi genetik (Chu *et al.*, 2016). Dari ketiga pendekatan tersebut persilangan buatan saat ini paling banyak digunakan dalam perakitan varietas kacang tanah. Varietas unggul kacang tanah yang beredar di Indonesia sebagian besar merupakan hasil persilangan buatan maupun hasil seleksi dari varietas lokal dan introduksi. Saat ini terdapat 1 varietas unggul kacang tanah hasil radiasi dan belum ada varietas unggul kacang tanah hasil transformasi genetik.

Kacang tanah merupakan tanaman menyerbuk sendiri dan penyerbukan bersifat kleistogami yaitu terjadi sebelum bunga mekar. Dalam melakukan persilangan buatan, bunga dari tetua betina harus diemaskulasi sebelum anther pecah. Polen yang telah matang dari bunga jantan ditempelkan pada stigma dari bunga betina. Beberapa penelitian persilangan pada beberapa varietas kacang tanah mempunyai tingkat keberhasilan 7-31% (Utomo *et al.*, 2021). Tingkat keberhasilan persilangan kacang tanah yang dilakukan di *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics* (ICRISAT) umumnya lebih dari 50% untuk persilangan di lapang dan lebih dari 70% untuk persilangan di greenhouse, bahkan beberapa pemulia bisa mencapai lebih dari 90% baik di lapang maupun di greenhouse. Studi terdahulu menyebutkan bahwa keberhasilan persilangan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, kelembapan, genetik dari tetua serta kemampuan dari pemulia (Nigam *et al.*, 1990).

Pelaksanaan dan keberhasilan persilangan buatan pada tanaman kacang tanah di Indonesia belum banyak dilaporkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan persilangan buatan pada tanaman kacang tanah.

Metode

Persilangan buatan pada tanaman kacang tanah dilakukan dengan menggunakan varietas Kancil, Tala 1 dan Kelinci sebagai tetua. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) yang berlokasi di Malang Jawa Timur pada bulan Februari sampai dengan Juli 2021. Terdapat enam kombinasi persilangan yang dilaksanakan dalam 2 periode. Daftar kombinasi persilangan dan waktu pelaksanaan dicantumkan pada Tabel 1. Setiap tetua ditanam menggunakan pot plastik berisi media tanam tanah dan kompos. Penanaman dilakukan 1 biji/lubang dengan kedalaman 2-3 cm. Satu pot

plastik terdiri dari 3 tanaman. Masing-masing varietas ditanam sebanyak 20 pot, 10 pot sebagai sumber polen dan 10 pot lainnya sebagai tetua betina. Tetua jantan ditanam sekitar 5-7 hari lebih awal dari tetua betina.

Emaskulasi dilakukan pada bunga yang diperkirakan akan mekar pada keesokan harinya mulai pukul 14.00 WIB. Polinasi dilakukan pada keesokan harinya sebelum pukul 08.00 WIB. Bunga yang telah diemaskulasi diberi tanda dengan benang berwarna untuk membedakan hari persilangan. Polinasi dilakukan pada keesokan harinya sebelum pukul 08.00 WIB, dengan mengambil serbuk sari dari tetua jantan kemudian menyerbukannya pada kepala putik dari bunga tetua betina yang telah diemaskulasi. Jumlah bunga yang diemaskulasi dan jumlah bunga yang dipolinasi dicatat pada label yang dipasang pada masing-masing pot plastik. Pengamatan dilakukan terhadap keberhasilan persilangan yaitu ditandai dengan keluarnya ginofor dari bunga betina yang disilangkan. Ginofor tersebut diberi tanda dengan benang, agar terdeteksi sampai dengan panen.

Tabel 1. Daftar kombinasi persilangan dan waktu tanam

No	Kombinasi persilangan	Periode	Keterangan
1.	Kancil x Tala 1	I	Tanggal tanam 28 Februari 2021
2.	Kancil x Kelinci	I	
3.	Tala 1 x Kelinci	I	
4.	Kelinci x Kancil	II	Tanggal 3 April 2021
5.	Tala 1 x Kancil	II	
6.	Kelinci x Tala 1	II	

Pencatatan dan pengamatan dilakukan terhadap jumlah bunga yang diemaskulasi, jumlah bunga yang dipolinasi dan jumlah ginofor dan polong yang terbentuk dari hasil persilangan. Perekaman suhu dan kelembapan udara di rumah kaca dilakukan selama pelaksanaan kegiatan. Persentase keberhasilan persilangan dari masing-masing kombinasi persilangan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah ginofor}}{\text{Jumlah bunga yang dipolinasi}} \times 100$$

Persentase polong hasil persilangan yang terbentuk dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah polong hasil persilangan}}{\text{Jumlah ginofor}} \times 100\%$$

Hasil dan pembahasan

Jumlah bunga yang diemaskulasi, dipolinasi, jumlah ginofor dan polong yang terbentuk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar jumlah bunga yang diemaskulasi, dipolinasi, jumlah ginofor dan polong yang terbentuk pada enam kombinasi persilangan kacang tanah

Kombinasi persilangan	Jumlah bunga		Jumlah ginofor	Jumlah polong	Persentase ginofor	Persentase polong
	Emaskulasi	Polinasi				
KancilxTala1	151	149	113	71	75,84	62,83
KancilxKelinci	145	143	111	97	77,62	87,39
Tala 1xKelinci	146	144	107	88	74,31	82,24
KelincixKancil	255	253	162	139	64,03	85,80
Tala 1xKancil	222	218	154	137	70,64	88,96
KelincixTala 1	250	249	164	134	65,86	81,71

Emaskulasi dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur yang disebutkan oleh (Norden, 1973) yaitu dengan membuang anther atau kepala sari dari kuncup bunga betina sebelum anther pecah untuk menghindari terjadinya penyerbukan sendiri. Bagian standar dari bunga disisakan dan dikembalikan pada posisi semula untuk menjaga agar *style* (tangkai kepala putik) dan *stigma* (kepala putik) tidak kering. Kerusakan pada *style* dan stigma selama emaskulasi dapat membuat kuncup tidak sehat untuk penyerbukan. Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak semua bunga yang telah diemaskulasi dapat dilakukan penyerbukan/polinasi pada keesokan harinya. Terdapat satu sampai dengan empat bunga dari masing-masing kombinasi persilangan yang tidak dapat dipolinasi. Hal ini dikarenakan pada saat emaskulasi terdapat benang sari yang tertinggal dan dikhawatirkan telah terjadi penyerbukan sendiri pada saat bunga belum mekar. Selain itu juga terdapat tangkai kepala putik yang tidak segar atau layu dimungkinkan terjadi karena adanya kerusakan terkena pinset saat emaskulasi berlangsung.

Penyerbukan atau polinasi dilakukan segera setelah kuncup mekar atau sebelum pukul 08.00 WIB. Menurut Nigam *et al.*, (1990), penyerbukan dilakukan segera setelah kuncup membuka adalah yang terbaik untuk memperoleh keberhasilan yang tinggi. Pada saat tersebut kelembapan udara, reseptifitas stigma dan viabilitas polen tinggi. Jika penyerbukan ditunda, keberhasilan akan semakin menurun karena reseptifitas stigma berkurang. Polen atau serbuk sari diambil dari bunga tetua jantan yang sehat. Polen dari bunga tersebut diambil menggunakan pinset kemudian diserbukkan pada permukaan kepala putik. Salah satu kendala yang terjadi saat melakukan penyerbukan tersebut adalah jika pada saat emaskulasi, pemotongan benang sari tidak dilakukan pada dasar tangkai, sehingga akan memanjang dan kesulitan membedakan

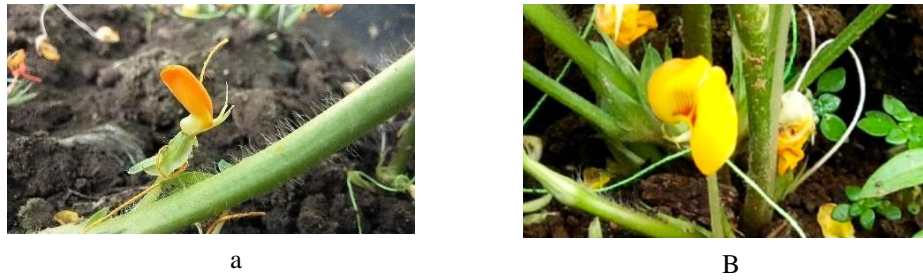
antara benang sari dengan tangkai putik pada saat polinasi.

Keberhasilan persilangan buatan ditandai dengan terbentuknya ginofor dari bunga yang dipolinasi. Dari enam kombinasi persilangan persentase keberhasilan dalam membentuk ginofor berkisar antara 64,03-77,62%. Keberhasilan persilangan tersebut termasuk tinggi, beberapa penelitian hibridisasi pada beberapa varietas kacang tanah mempunyai tingkat keberhasilan 7-31% (Utomo *et al.*, 2021). Tingkat keberhasilan persilangan kacang tanah yang dilakukan di ICRISAT umumnya lebih dari 50% untuk persilangan di lapang dan lebih dari 70% untuk persilangan di greenhouse, bahkan beberapa pemulia bisa mencapai lebih dari 90% baik di lapang maupun di greenhouse (Nigam *et al.*, 1990). Persentase ginofor yang terbentuk dari masing-masing kombinasi persilangan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase ginofor yang terbentuk dari enam kombinasi persilangan kacang tanah

Terdapat dua kombinasi persilangan dengan persentase ginofor yang terbentuk kurang dari 70% yaitu KelincixKancil dan KelincixTala 1 dengan persentase masing-masing 64,03% dan 65,86%. Tetua betina dari kedua kombinasi persilangan adalah varietas Kelinci dan merupakan tipe valensia sedangkan empat kombinasi lainnya memiliki tetua betina yaitu varietas Kancil dan Tala 1 dan merupakan tipe Spanish. Perbedaan yang mudah dilihat dari kedua tipe tersebut adalah dari jumlah biji per polong. Kacang tanah tipe spanish memiliki jumlah biji per polong dua, sedangkan tipe Valencia memiliki jumlah biji per polong tiga atau lebih. Kuncup bunga betina dari varietas Kelinci yang telah diemaskulasi sebagian besar tidak membuka pada keesokan harinya (Gambar 2). Kondisi tangkai kepala putik dan putik tetap segar dan tidak layu, akan tetapi diperlukan upaya dan waktu untuk membuka bagian standar (bendera) bunga. Sehingga kemungkinan terdapat kerusakan pada tangkai putik dan stigma pada proses tersebut, sehingga keberhasilan persilangan menjadi lebih rendah dibandingkan kombinasi persilangan lainnya.

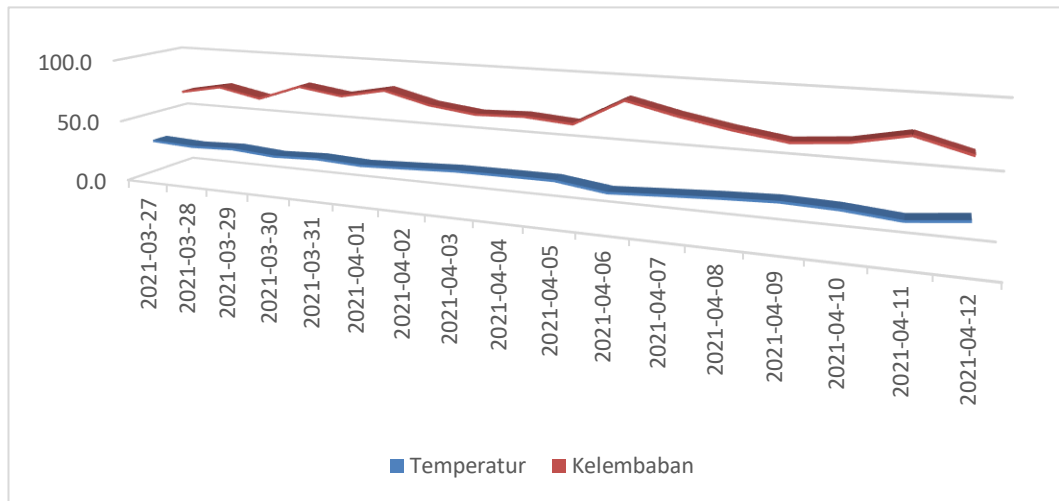


Gambar 2. Bagian standar (bendera) yang disisakan pada proses emaskulasi pada bunga varietas Kelinci tidak mekar (a) sedangkan pada bunga varietas Tala 1 standard (bendera) mekar (b)

Selain waktu pelaksanaan persilangan dan genotip, keberhasilan persilangan pada kacang tanah juga dipengaruhi oleh faktor lain diantaranya adalah kemampuan pemulia atau operator, kelembapan dan suhu. Dalam penelitian ini, kegiatan persilangan dilaksanakan oleh satu orang. Dikarenakan periode waktu emaskulasi maupun polinasi terbatas, maka penanaman bahan dan pelaksanaan persilangan dibagi menjadi 2 periode dengan selisih waktu tanam antara periode I dan II adalah 30 hari. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar pemulia dapat melaksanakan emaskulasi maupun polinasi dengan waktu yang relatif seragam untuk masing-masing bunga.

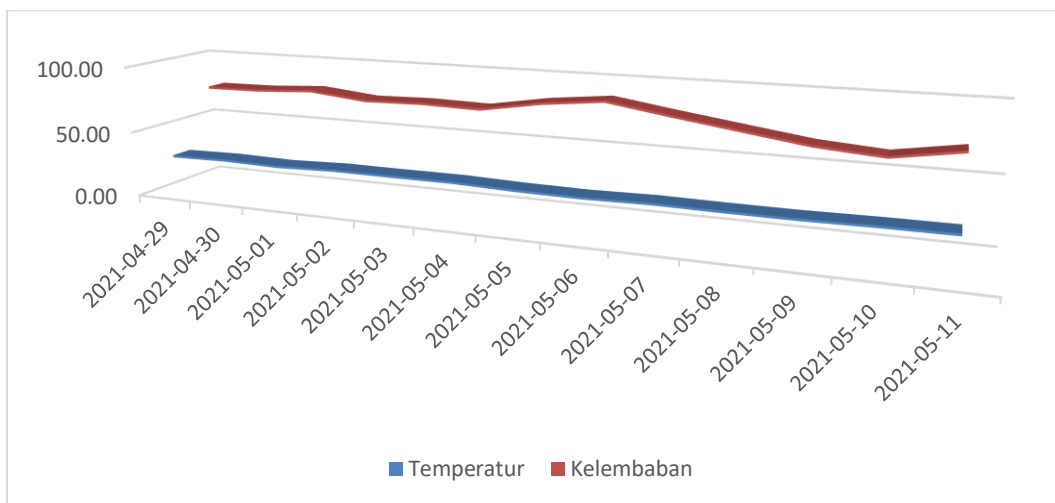
Untuk mengetahui kondisi kelembaban dan suhu udara selama pertumbuhan, persilangan sampai dengan panen dilakukan perekaman suhu dan kelembaban udara menggunakan data logger. Menurut Chu *et al.*, (2016), fertilisasi terjadi antara 4-5 jam setelah terjadinya penyerbukan, data rerata suhu dan kelembaban harian selama emaskulasi sampai dengan selesainya pemeriksaan keberhasilan persilangan untuk persilangan periode I telah dicatat dan disajikan pada Gambar 1.

Rerata suhu antara pukul 08.00-13.00 WIB selama emaskulasi sampai dengan selesainya pemeriksaan keberhasilan persilangan berkisar antara 27,4°C s.d. 33,2°C dan untuk kelembapan pada jam tersebut berkisar antara 64,3% s.d 85,8%. Kondisi tersebut mendukung untuk keberhasilan persilangan yang dilakukan karena suhu dan kelembapan tersebut sesuai untuk perkecambahan polen. Menurut Vara Prasad *et al.*, (1999), suhu optimum untuk perkecambahan polen dari bunga kacang tanah adalah 30°C. Suhu yang tinggi dan kelembapan yang rendah menyebabkan keberhasilan persilangan lebih rendah karena suhu yang tinggi dapat menurunkan laju perkecambahan polen. Persilangan pada rata-rata suhu 32,5% mempunyai keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan persilangan yang dilakukan pada rata-rata suhu 36,1°C (Chu *et al.*, 2016).



Gambar 3. Rerata temperatur dan kelembapan di dalam rumah kaca pukul 08:00 s.d 13.00WIB pada periode persilangan I 27 Maret s.d. 12 April 2021

Suhu pada kegiatan emaskulasi sampai dengan selesainya pemeriksaan keberhasilan persilangan periode II berkisar antara 29,5 °C s.d. 31,3 °C dengan kelembapan 62,7% s.d. 86,5% (gambar 4). Suhu dan kelembapan tersebut juga cukup mendukung untuk pelaksanaan persilangan.



Gambar 4. Rerata suhu dan kelembapan di dalam rumah kaca pukul 08:00 s.d 13.00 WIB pada periode persilangan II 29 April s.d. 11 Mei 2021

Keberhasilan persilangan selain ditinjau dari terbentuknya ginofor dari bunga yang telah disilangkan juga perlu dilihat dari jumlah polong yang berhasil terbentuk dan berkembang hingga panen. Persentase jumlah polong yang dipanen terhadap jumlah ginofor yang terbentuk dicantumkan pada Gambar 5.

Keberhasilan ginofor untuk membentuk polong dan biji dari keenam kombinasi persilangan antara 62,83-88,96%. Persentase pembentukan polong terendah terdapat pada kombinasi persilangan antara Kancil dengan Tala 1. Pada saat panen dijumpai beberapa polong

hanya tersisa tangkai saja. Selain itu juga terdapat polong yang menunjukkan gejala tidak sehat dan berwarna hitam. Beberapa polong juga menunjukkan gejala busuk terserang jamur (Gambar 6), Hal ini dapat disebabkan pengairan yang berlebihan sehingga kondisi media tanam terlalu lembap.



Gambar 5. Persentase jumlah polong yang dipanen dari enam kombinasi persilangan kacang tanah



Gambar 6. Kondisi polong yang membusuk (a) dan tangkai polong hasil persilangan yang tersisa (b) pada saat panen dari kombinasi persilangan antara Kancil/Tala 1

Kesimpulan

Persilangan buatan pada enam kombinasi persilangan kacang tanah yaitu Kancil/Tala 1, Kancil/Kelinci, Tala 1/Kelinci, Kelinci/Kancil, Tala 1/Kelinci, Kelinci/Kancil dan Tala 1/Kancil memiliki persentase keberhasilan membentuk ginofor berturut-turut sebesar 75,84%, 77,62%, 74,31%, 64,03% dan 70,64%. Sedangkan persentase jumlah polong yang dipanen terhadap jumlah ginofor yang terbentuk berturut-turut sebesar 62,83%, 87,39%, 82,24%, 85,80% dan 88,96%.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian,

Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana melalui DIPA untuk terlaksananya penelitian ini dan kepada Dr. Ir. Novita Nugrahaeni, MS serta Ir. Joko Purnomo, MS atas arahan yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Chu, Y., Wu, C. L., Holbrook, C. C., & Ozias-Akins, P. (2016). Conditions that Impact Artificial Hybridization of *Arachis hypogaea* L. . *Peanut Science*, 43(2), 106–115. <https://doi.org/10.3146/ps16-11.1>.
- Haro, R. J., Dardanelli, J. L., & Martínez, M. J. (2020). Effect of soil temperature during seed filling period on oleic/linoleic ratio, tocopherols and sugar contents in peanut kernels. *Grasas y Aceites*, 71(3). <https://doi.org/10.3989/GYA.0449191>.
- Nigam, S., Rao, M., & Gibbon, R. (1990). Artificial hybridization in groundnut. *Information Bulletin No. 29. Patancheru, A.P. 502 324: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*.
- Norden, A. J. (1973). Breeding of the cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.). In *Peanut-cultures and uses* (pp. 175–208).
- Utomo, S. D., Hidayat, K. F., Edy, A., Sa'diyah, N., Indriyani, R., Halimatusidah, E., & Yustina, H. (2021). Hibridisasi Buatan Kacang Tanah dan Fenotipe Karakter Tipe Pertumbuhan, Ukuran Polong, dan Jumlah Biji per Polong Tanaman F1 Hasil Hibridisasi. *Jurnal Agrotropika*, 20(1), 49. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4886>.
- Vara Prasad, P. V., Craufurd, P. Q., & Summerfield, R. J. (1999). Sensitivity of peanut to timing of heat stress during reproductive development. *Crop Science*, 39(5), 1352–1357. <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.3951352x>.
- Zhang, S., Hu, X., Miao, H., Chu, Y., Cui, F., Yang, W., Wang, C., Shen, Y., Xu, T., Zhao, L., Zhang, J., & Chen, J. (2019). QTL identification for seed weight and size based on a high-density SLAF-seq genetic map in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *BMC Plant Biology*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12870-019-2164-5>.