

COMMUNICATION I

Kesan Penggabungan Germplasma Jagung dari CIMMYT (Ratray Arnold) dengan Germplasma Jagung Tempatan (Jagung Kumpit)

ABSTRAK

Tujuan kajian ini ialah untuk menentukan kesan penggabungan germplasma jagung putih 'dent' dari CIMMYT dengan jagung tempatan. Penentuan tersebut dibuat melalui perbandingan ciri-ciri morfo-agronomi di antara progeni kacukan dengan induk-induknya. Kajian dimulakan dengan membuat kacukan di antara populasi Ratray Arnold dari CIMMYT dengan populasi Jagung Kumpit. Seterusnya, biji benih kacukan, populasi Ratray Arnold dan Jagung Kumpit ditanam di plot percubaan dan cerapan dibuat ke atas ciri-ciri morfo-agronomi pada setiap pokok dari setiap populasi. Daripada analisis statistik ke atas data-data yang telah dicerap didapati progeni kacukan mencapai peringkat kematangan bunga staminat, kematangan bunga pistilat dan kematangan fisiologi yang lebih awal dari induk-induknya. Selanjutnya, progeni kacukan mempunyai nilai min tinggi pokok dan berat kering keseluruhan yang lebih rendah dari Ratray Arnold tetapi tidak berbeza dengan Jagung Kumpit. Dari segi keupayaan pengeluaran hasil pula, progeni kacukan mempunyai min berat tongkol dan saiz tongkol yang lebih baik dari Jagung Kumpit tetapi tidak berbeza dengan Ratray Arnold.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of combining the white dent corn germplasm from CIMMYT with the local corn germplasm. The determination was done by comparing the morpho-agronomic characters between the progenies of the cross and the parents. The study was initiated by making the cross between Ratray Arnold, the population from CIMMYT with "Jagung Kumpit", the local population. Subsequently, seeds of the cross, Ratray Arnold and Jagung Kumpit, were planted on the experimental plot and observations were made on the morpho-agronomic characters of each plant in every population. The statistical analyses of the observed data showed that the progenies of the cross reached the stage of tasselling, silking and maturity earlier than the parents. The progenies of the cross had lower means in plant height and total dry weight, than Ratray Arnold but did not differ significantly from "Jagung Kumpit". With respect to yielding ability, the progenies had significantly greater means of ear weight and ear length than the means compared to those of "Jagung Kumpit" but they did not differ from Ratray Arnold.

PENGENALAN

Crossa dan Gardner (1987) mencadangkan bahawa peningkatan kepelbagaian genetik di dalam sesuatu populasi boleh diperoleh melalui introgresi germplasma asing. Kacukan di antara populasi-populasi yang ingin diperbaiki dengan germplasma asing, eksotik atau liar akan menyediakan kepelbagaian genetik yang boleh digunakan oleh pembiakbaka untuk melakukan penabiran dan pemilihan di dalam program biakbaka tumbuhan. Di Argentina, introgresi germplasma elit jagung 'dent' dari Amerika Syarikat jagung hibrid 'flint' didapati telah meningkatkan prestasi pengeluaran hasil jagung hibrid 'flint' (Burn dan Dudley 1989). Dengan

itu penggunaan germplasma dari negara-negara lain merupakan satu pendekatan untuk meluaskan takungan germplasma (Crossa dan Gardner 1987) dan meningkatkan heterosis serta prestasi pengeluaran hasil (Paterniani dan Lonquist 1963).

Di Sabah, Jagung Kumpit adalah populasi jagung tempatan yang digunakan sebagai makanan ringan. Jagung ini mempunyai isirong jenis 'dent' yang berwarna putih dan bersifat prolififikasi di mana setiap pokok mengeluarkan lebih dari satu tongkol jagung tetapi saiz tongkol adalah lebih kurang 8 cm sahaja (Lai 1990). Oleh yang demikian beberapa pendekatan perlu dilakukan untuk memperbaiki populasi Jagung

Kumpit. Di dalam kajian ini germplasma jagung putih 'dent' dari CIMMYT digunakan untuk memperbaiki populasi Jagung Kumpit. Secara khususnya, objektif kajian ini ialah untuk membandingkan ciri-ciri morfologi dan agronomi di antara tiga populasi jagung, iaitu Jagung Kumpit (populasi tempatan), populasi Rattray Arnold (jagung putih 'dent' dari CIMMYT) dan progeni kacukan di antara Jagung Kumpit dengan Rattray Arnold.

BAHAN DAN KAEDAH

Bahan

Biji benih yang digunakan di dalam kajian ini ialah biji benih dari populasi Jagung Kumpit (populasi tempatan), Rattray Arnold (1)8321 (populasi jagung putih 'dent' dari CIMMYT, Thailand) dan biji benih kacukan di antara Jagung Kumpit (induk jantan) dengan populasi Rattray Arnold dari CIMMYT (induk betina).

Kaedah Penanaman

Penanaman telah dilakukan pada 29 Ogos 1991 di Plot Percuban, Stesen Penyelidikan Pertanian, Tuaran. Rekabentuk eksperimen yang digunakan ialah rekabentuk rawak lengkap dengan bilangan pokok di dalam setiap populasi sebagai replikasi. Setiap populasi jagung ditanam di dalam plot seluas 2.25 m x 3.5 m. Biji benih ditanam dengan kedalaman 3 - 5 cm dan jarak 75 cm di antara barisan dan 25 cm di antara pokok di dalam barisan. Satu barisan sempadan ditanam pada setiap sisi plot untuk menyeimbangkan kesan persaingan. Bagi setiap titik penanaman tiga biji benih disemai di dalam tiga lubang yang berasingan. Pada peringkat tiga daun, dua anak benih dicabut dan meninggalkan satu yang terbaik.

Pembajaan dilakukan pada masa penanaman dengan menggunakan kadar pembajaan 50 N : 60 P₂O₅ : 60 K₂O kg/ha. Pada minggu kelima, tambahan 50 kg/ha N dilakukan. Pengairan, kawalan rumpai dan makhluk perosak dilakukan apabila perlu.

CIRI-CIRI YANG DIUKUR

Kesemua ciri-ciri yang berikut diukur pada setiap pokok. Cerapan dibuat pada setiap pokok semasa tumbesaran sehingga pokok-pokok jagung mencapai peringkat kematangan fisiologi. Berikut ialah ciri-ciri yang diukur dan kaedah pengukurannya:-

Tempoh kematangan staminat (TKS)

Tempoh kematangan staminat ialah bilangan hari dari penanaman hingga spikelet-spikelet pada 'tessel' mengeluarkan stamen.

Tempoh kematangan pistilat (TKP)

Tempoh kematangan pistilat ialah bilangan hari dari penanaman hingga ovari (shoot) mengeluarkan stigma (silk).

Tempoh kematangan fisiologi (TKF)

Tempoh kematangan fisiologi ialah bilangan hari dari penanaman hingga ciri-ciri berikut dicerap

- i. Daun menjadi kering
- ii. Daun tongkol berubah kepada warna coklat
- iii. 'silk' berwarna coklat tua
- iv. Bijirin mengandungi lapisan hitam (black layer)

Ketinggian pokok (KP)

Ketinggian pokok ialah ukuran dalam cm dari paras tanah hingga ke ruas yang paling atas. Pengukuran dibuat dua minggu selepas kematangan pistilat.

Bilangan tongkol per pokok (BT)

Bilangan tongkol bagi setiap pokok ialah jumlah tongkol yang berisi pada peringkat matang fisiologi.

Berat kering tongkol (BKT)

Pada peringkat matang fisiologi, semua tongkol yang berisi dituai dari setiap pokok. Tongkol tongkol dikeringkan pada suhu 40°C selama 48 jam. Seterusnya tongkol-tongkol yang telah dikeringkan ditimbang dalam unit g dan direkodkan sebagai berat tongkol berserta daun tongkol. Seterusnya daun tongkol dibuang dan tongkol ditimbang dalam unit g dan direkodkan sebagai berat kering tongkol.

Panjang tongkol (PT)

Tongkol yang paling atas dari setiap pokok dan yang telah dikeringkan diukur dari dasar hingga ke hujung dalam cm dan direkodkan sebagai panjang tongkol.

Berat kering keseluruhan pokok (BKKP)

Pokok-pokok yang telah dituai tongkolnya ditebang pada paras tanah, dikeringkan pada suhu 80°C selama 48 jam dan ditimbang dalam

unit g. Seterusnya nilai berat kering pokok dijumlahkan dengan nilai berat kering tongkol berserta dengan daun tongkol dan direkodkan sebagai berat kering keseluruhan pokok.

Indeks tuaian (IT)

Indeks tuaian diperoleh dengan formula berikut-

$$IT = \frac{BKT}{BKKP} \times 100\%$$

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Analisis varians menunjukkan ada perbezaan yang bererti di antara populasi bagi ciri-ciri tempoh kematangan staminat, tempoh kematangan pistilat, tempoh kematangan fisiologi, ketinggian pokok, berat kering tongkol, panjang tongkol, berat kering keseluruhan pokok dan indeks tuaian, dan tidak ada perbezaan yang bererti untuk ciri bilangan tongkol per pokok (Jadual 1). Selanjutnya perbandingan min-min di antara setiap dua populasi dilakukan dengan menggunakan ujian Student t pada paras keertian 5%.

Bagi ciri kematangan staminat, populasi Jagung Kumpit yang mencapai kematangan staminat pada hari ke-70 adalah berbeza secara bererti dari populasi Rattray Arnold yang mempunyai min KMS 67 hari. Progeni kacukan pula mempunyai min tempoh kematangan staminat yang lebih awal berbanding dengan kedua-dua induk, iaitu pada hari ke-61 selepas penanaman (Jadual 2).

Populasi Jagung Kumpit juga adalah lewat mencapai kematangan pistilat berbanding dengan populasi Rattray Arnold, iaitu dengan min masing-masing 74 dan 71 hari. Sama seperti ciri kematangan staminat, progeni kacukan juga adalah lebih awal dari kedua-dua induk bagi

JADUAL 2

Min tempoh kematangan staminat (TKS), tempoh kematangan pistilat (TKP) tempoh kematangan fisiologi (TKF) dan ketinggian pokok (KP) tiga populasi jagung

Populasi (hari)	TKS (hari)	TKP (hari)	TKF (cm)	KP
Rattray Arnold	67 ^a	71 ^a	100 ^a	125 ^a
Jagung kumpit	70 ^b	74 ^b	94 ^b	115 ^b
Progeni Kacukan	61 ^c	63 ^c	88 ^c	113 ^b

Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbezaan yang bererti

tempoh kematangan pistilat, iaitu secara puratanya pada hari ke-63.

Walau pun Jagung Kumpit adalah lewat mencapai kematangan staminat dan pistilat, tetapi ianya adalah lebih awal mencapai kematangan fisiologi berbanding dengan populasi Rattray Arnold. Jadual 2 menunjukkan bahawa Rattray Arnold mencapai kematangan fisiologi pada hari ke-100, manakala populasi Jagung Kumpit pula pada hari ke-94. Sama seperti ciri kematangan staminat dan pistilat, progeni kacukan mencapai kematangan staminat yang lebih awal dari kedua-dua induknya, iaitu secara puratanya pada hari ke-88.

Bagi ciri ketinggian pokok, populasi Rattray Arnold mempunyai min ketinggian pokok yang lebih tinggi dari Jagung Kumpit, iaitu dengan min masing-masing 125 cm dan 115 cm. Progeni kacukan mempunyai min ketinggian pokok 113 cm dan berbeza secara bererti dengan populasi Rattray Arnold tetapi tidak berbeza secara bererti dengan populasi Jagung Kumpit (Jadual 2).

JADUAL 1
Min kuasadua analisis varians bagi ciri-ciri yang telah dicerap di dalam tiga populasi jagung

Sumber variasi	dk	TKS	TKP	TKF	KP	BT	BKT	PT	BKKP	IT
Populasi	2	460**	668**	682**	831**	0.23	6172**	36**	25548**	20**
Ralat	56	8	13	12	178	0.13	362	3	1257	1

**bererti pada 1%.

Secara puratanya, populasi Jagung Kumpit mengeluarkan 1.24 tongkol per pokok, manakala semua pokok Rattray Arnold hanya mengeluarkan 1.00 tongkol per pokok. Bagi progeni kacukan, terdapat pokok-pokok yang mengeluarkan 2.00 tongkol per pokok yang memberikan purata 1.12 tongkol per pokok. Walau bagaimanapun, ketiga-tiga populasi ini tidak berbeza secara bererti bagi ciri bilangan tongkol per pokok (Jadual 1 dan 3).

Populasi Rattray Arnold mempunyai min berat tongkol 70 g yang jauh lebih berat berbanding dengan Jagung Kumpit yang mempunyai min berat kering tongkol 30 g sahaja (Jadual 3). Progeni kacukan mempunyai nilai min berat tongkol 47 g iaitu nilai perantara dari kedua-dua induk dan berbeza secara bererti dengan nilai min kedua-dua induk (Jadual 3). Dari segi kepanjangan tongkol, populasi Rattray Arnold juga mempunyai min tongkol yang lebih panjang dari Jagung Kumpit, iaitu dengan min masing-masing 11.46 cm dan 8.48 cm. Progeni kacukan pula mempunyai min panjang tongkol 10.34 cm yang tidak berbeza secara bererti dengan populasi Rattray Arnold tetapi berbeza secara bererti dengan populasi Jagung Kumpit.

Bersesuaian dengan ciri ketinggian pokok dan berat tongkol, populasi Rattray Arnold ialah populasi yang mempunyai min berat keseluruhan pokok yang lebih tinggi dari Jagung Kumpit iaitu dengan nilai min 158 g. Progeni kacukan dan Jagung Kumpit mempunyai nilai min berat kering keseluruhan pokok yang sama iaitu 89 g (Jadual 3).

Jadual 3 juga menunjukkan populasi Rattray Arnold tetap lebih baik dari Jagung Kumpit bagi

JADUAL 3

Min bilangan tongkol (BT), berat kering tongkol (BKT) panjang tongkol (PT), berat kering keseluruhan pokok (BKPP) dan indeks tuaian (IT) tiga populasi jagung

Populasi	BT	BKT (g)	PT (cm)	BKPP (g)	IT (%)
Rattray Arnold	1.00 ^a	70 ^a	11.46 ^a	158 ^a	44 ^a
Jagung kumpit	1.24 ^a	30 ^b	8.48 ^b	89 ^b	35 ^b
Progeni Kacukan	1.12 ^a	47 ^c	10.34 ^a	89 ^b	53 ^c

Huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbezaan yang bererti.

ciri indeks tuaian, iaitu mempunyai min indeks tuaian 44% manakala Jagung Kumpit hanya 35% sahaja. Progeni kacukan pula menonjolkan nilai min indeks tuaian yang mengatasi kedua-dua induknya, iaitu 53%.

Secara keseluruhannya, populasi Rattray Arnold mempunyai prestasi yang lebih baik dari Jagung Kumpit. Keputusan ini adalah dijangkakan memandangkan fakta bahawa populasi jagung dari CIMMYT adalah merupakan populasi yang telah diperbaiki, sedangkan populasi Jagung Kumpit masih belum diperbaiki.

Progeni kacukan yang mengandungi 50% germplasma Rattray Arnold dan 50% germplasma Jagung Kumpit didapati menunjukkan ekspresi heterosis bagi beberapa ciri yang dicerap. Bagi ciri tempoh kematangan staminat, pistilat dan fisiologi, didapati progeni kacukan menunjukkan sifat keawalan, iaitu lebih awal dari Rattray Arnold bagi kematangan pistilat dan staminat dan lebih awal dari Jagung Kumpit bagi kematangan fisiologi. Dari segi heterosis induk lebih baik, didapati progeni kacukan menunjukkan nilai heterosis -9.1% bagi ciri kematangan staminat, -11.4% bagi kematangan pistilat dan -6.5% bagi kematangan fisiologi.

Progeni kacukan juga mempunyai sela masa di antara kematangan staminat dan pistilat yang pendek iaitu 2 hari berbanding 4 hari bagi kedua-dua induknya. Bagi sela masa kematangan pistilat hingga kematangan fisiologi pula, didapati sela masa bagi progeni kacukan ialah 25 hari, iaitu lebih pendek dari Rattray Arnold yang mempunyai sela masa 29 hari tetapi lebih panjang dari Jagung Kumpit yang mempunyai sela masa 20 hari sahaja. Oleh itu dari segi tempoh pengisian biji, progeni kacukan didapati mempunyai tempoh yang lebih panjang dari Jagung Kumpit.

Bagi ciri pertumbuhan vegetatif, progeni kacukan adalah lebih menyerupai Jagung Kumpit iaitu tidak menunjukkan perbezaan bagi ciri ketinggian dan berat keseluruhan pokok. Walau bagaimanapun untuk ciri hasil, iaitu dari segi berat kering tongkol dan panjang tongkol, didapati progeni kacukan lebih baik dari Jagung Kumpit tetapi tidak mengatasi nilai min Rattray Arnold. Progeni kacukan didapati tidak menunjukkan ekspresi heterosis bagi kedua-dua ciri ini. Keputusan yang serupa juga didapati bagi ciri bilangan tongkol, iaitu ketiga-tiga populasi tidak berbeza dari segi jumlah tongkol yang dikeluarkan oleh setiap pokok. Keputusan

ini bersesuaian dengan kenyataan Sinha dan Khana (1975) bahawa tidak ada kesan heterosis bagi ciri bilangan tongkol per pokok dalam progeni kacukan F1.

Keadaan pertumbuhan vegetatif yang sama seperti Jagung Kumpit tetapi pengeluaran hasil yang lebih tinggi telah menyebabkan progeni kacukan mempunyai nilai indeks tuaian yang tinggi iaitu lebih tinggi dari Rattray Arnold, dengan nilai heterosisnya 22%.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, Jagung Kumpit adalah kurang produktif berbanding dengan Rattray Arnold. Rattray Arnold yang menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dari Jagung Kumpit juga didapati mencapai peringkat berbunga lebih awal dan mempunyai tempoh pengisian biji yang lebih lama. Sifat-sifat ini mungkin telah menyebabkan keupayaan pengeluaran hasil Rattray Arnold lebih baik dari Jagung Kumpit. Selanjutnya, gabungan di antara germplasma Jagung Kumpit dengan germplasma Rattray Arnold memberikan harapan untuk pembentukan populasi yang lebih baik, iaitu progeni kacukan telah menunjukkan tempoh berbunga dan tempoh kematangan yang lebih awal dari kedua-dua induk. Bagi ciri pengeluaran hasil pula, progeni kacukan walau pun tidak mengatasi keupayaan pengeluaran hasil Rattray Arnold tetapi ternyata lebih baik dari Jagung Kumpit. Progeni kacukan juga menunjukkan penampilan yang baik dengan nilai indeks tuaian yang melebihi nilai kedua-dua induk, iaitu progeni kacukan lebih baik dari induk-induknya

dari segi keupayaan untuk pemindahan hasil fotosintat dari tisu vegetatif kepada tisu reproduktif.

NARIMAH MD. KAIRUDIN,
ZAZMEE MAT SOM
LIAW HIEW LIAN¹

*Jabatan Biologi, FSSA, UKM Kampus Sabah.
Beg Berkunci No 62, 88996 Kota Kinabalu, Sabah
¹Stesen Penyelidikan Pertanian, Tuaran, Sabah.*

RUJUKAN

- BURN, L.E. and J.W. DUDLEY. 1989. Breeding potential in the USA and Argentina of corn populations containing different proportions of flint and dent germplasms. *Crop Sci.* **29**: 570-577.
- CROSSA, J. and C.O. GARDNER. 1987. Introgression of exotic germplasm for improving an adapted maize population. *Crop Sci.* **27**: 187-190.
- LAI, C.M. 1990. Pembaikan Jagung Kumpit Dengan Menggunakan Kaedah Pilihan Berulang Fenotip. Tesis Sarjana Muda Sains (Kep.), Jabatan Biologi, FSSA, UKM Kampus Sabah.
- PATERNIANI, E. and J.H. LONNQUIST. 1963. Heterosis in interracial crosses of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* **3**: 504-507.
- SINHA, S.K. and R.KHANA. 1975. Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Adv. Agron.* **27**: 123-174.

(Diterima 30 April 1993)