

MASTER NEGATIVE NUMBER: 09295.72

Arunachalam, V., Ranganathacharyulu, N. and
Appa Rao, P.

Genetic Studies on Mote Index, Pollen Sterility
and Earliness in Interspecific Cotton Hybrids.

Coton et Fibres Tropicales (France), 39 (1984):
35-38.

Record no. D-53

Genetic studies on mote index, pollen sterility and earliness in interspecific cotton hybrids *

N. Ranganadha Charyulu (1), P. Appa Rao (2) and V. Arunachalam (3)

A.P. Agricultural University, Regional Agricultural Research Station, Nandyal 518503 - Kurnool Dist. A.P. India.

SUMMARY

Hybrids between four divergent varieties of *Gossypium hirsutum* and eight of *G. barbadense* were evaluated for three components of commercial importance, mote index, pollen sterility and earliness in their F₁ generation. It was found that the former two components were predominantly under the control of additive gene action. The studies brought out the possibilities

of selecting for fertile and early-maturing hybrids with low incidence of motes. American Nectariless, K 3400, SB 289 E, SB 1095-6 were found to be desirable parents and the crosses of the former two as female with the latter two as male parents were found to possess all the desirable characters.

KEY-WORDS : *Gossypium*, interspecific hybrids, mote index, pollen sterility, earliness.

MATERIAL AND METHODS

Four varieties of *G. hirsutum* were used as lines and crossed to eight varieties of *G. barbadense* to produce 32 crosses. Lines : American Nectariless (AN); K 3400 (K 3); Laxmi (LX); Gujarat 67 (GJ).

Testers : SB 289 E (SE); SB 1085-6 (S6); Giza 7 (GZ); Pima S-1 (PS); SI V 35 (SI); Sujatha (SJ); Suvin (SV); ERB 4492 (ER).

The crosses were grown in randomised blocks design with three replications during August, 1979. The plot size was two rows of ten plants each, with plants spaced 90 cm and rows 90 cm apart. Observations were recorded on ten plants, five from the middle of each row. The remaining ten border plants in each plot were used as the destructive sample for recording

pollen sterility. Earliness was measured as the number of days taken for the opening of the first flower from sowing.

To record pollen sterility, pollen from each of five flowers were collected on a glass slide. Using tetrazolium technique (SAVELLA and JOHNSON, 1960), fertile and sterile pollen grains were counted in five fields under a microscope. The total number of sterile pollen grains to total number of pollen grains from the five flowers was expressed as the pollen sterility percentage. Mote index was expressed as the percentage of the number of motes to the total number of seeds (good seeds + motes) picked from five bolls.

RESULTS

The ANOVA on single plant data showed significant differences among the female and male parents and the F₁ hybrids, confirming the diversity with which the parents were chosen (table 1). While the estimated variance of general combining ability (gca) was lower than that of specific combining ability (sca) for earliness, the former was much higher than

the latter for the characters, pollen sterility and mote index suggesting predominant additive variation for them.

High mean values and significant gca effects in the desirable direction were found for the female parents, American Nectariless and K 3400 for all the characters (table 2). Such attributes were associated with the male parents, SB 289 E and

TABLE 1. — Analysis of variance for combining ability, earliness, pollen sterility and mote for three characters in cotton.

TABEAU 1. — Analyse de la variance pour l'aptitude à la combinaison en ce qui concerne la précocité, la stérilité du pollen et la proportion des motes.

Source	D.F.	Earliness (days)	Pollen sterility %	Mote index
Source	D.F.	Précocité (jours)	Stérilité du pollen	Proportion de motes
Hybrids	31	482.00*	28.80*	28.23*
Hybrides				
Female (F)	3	1520.10*	233.68*	176.04*
Femelle (F)				
Males (M)	7	1375.20*	12.60*	39.66*
Mâle (M)				
F x M	21	35.97*	5.07*	3.30*
F x M				
Reps x Hybrids	62	0.33	0.17	0.21
Reps x Hybrides				
Sampling error	864	0.31	0.12	0.19
Erreur d'échantillonnage				
σ^2 gca		61.84	9.48	7.19
σ^2 sca		78.23	0.00	0.00

(1) Breeder, NARP.

(2) Assoc. Director of Research, RARS, Nandyal 518 503.

(3) National fellow, IARI Regional Research Station, Hyderabad 500 030.

* Part of a Ph. D. Thesis submitted by the Senior author to A.P. Agricultural University, Hyderabad.

SB 1085-6 and to a lesser extent with Pima S-1 and Giza 7. The parents, Laxmi and Gujarat 67 had, in particular, undesirable gca effects and did not possess desirable magnitudes of the three metric characters. On a joint evaluation of mean and gca effects, the parents AN and K 3 on the female side, SE, S6, PS and GZ on the male side can be designated as "Desirable" (D+) and the rest as "Undesirable" (D-).

A scrutiny of the 32 hybrids for their mean values and sca effects over the three characters narrowed down the choice to four crosses involving the female parents, K3 and AN and male SE and S6 only (table 3). While all the four crosses had desirable magnitudes of mean values, the crosses AN × SE and AN × S6 only had desirable sca for all the characters.

K3 × S6 had undesirable high sca for pollen sterility and K3 × SE for earliness, in addition. It may be noted that all the parents involved were in the desirable, D+, class mentioned earlier. Of the 32 crosses, K3 × SE and K3 × S6 both of the type (D+) × (D+) had the lowest sca in the desirable direction for mote index, GJ × GZ of the type (D-) × (D+) and LX × ER of the type (D+) × (D-) for pollen sterility and LX × SI and GJ × SJ both of the type, (D-) × (D-) for earliness. It appears, therefore, that (D+) × (D+) crosses could possess desirable mean values and have parents with desirable gca but may not always possess desirable sca.

TABLE 2. — Mean values and gca effects of parents of the line × tester crosses in cotton for three characters.

TABLEAU 2. — Valeurs moyennes et effets agc des parents intervenant dans les croisements entre lignées et testeurs pour la précocité, la stérilité du pollen et la proportion de mottes.

Parents Parents	Mote Index Proportion de mottes		Pollen sterility Stérilité du pollen		Earliness Précocité	
	Mean Moyenne	gca agc	Mean Moyenne	gca agc	Mean Moyenne	gca agc
AN	4.1	-0.81	1.4	-0.23*	43.4	-1.66*
K3	4.3	-0.61*	1.5	-0.97*	44.2	-2.20*
LX	6.4	0.42*	1.6	-0.16*	47.6	0.90
GJ	7.4	1.00*	1.6	1.36*	78.5	2.96*
SE	5.3	-0.68*	1.5	-0.41*	44.5	-5.02*
S6	5.2	-0.79*	1.5	-0.34*	44.2	-4.78*
GZ	6.6	-0.26*	1.7	-0.17*	55.6	2.03*
PS	6.6	-0.19*	1.8	-0.10*	48.1	-2.05*
SI	6.5	0.49*	1.6	0.11*	53.2	0.88*
SJ	7.1	0.25*	1.6	0.3	56.8	4.33*
SV	7.2	0.84*	1.6	0.48*	53.9	3.35*
ER	7.2	0.35*	1.6	0.40*	51.4	1.26*
s.e.	0.1		0.1		0.4	
s.e.gi		0.02		0.02		0.03
s.e.gj		0.04		0.03		0.05

TABLE 3. — Desirable performance of some crosses in F1 for three characters, mote index, pollen sterility and earliness in cotton.

TABLEAU 3. — Comportement souhaitable de quelques croisements en F1 pour la proportion de mottes, la stérilité du pollen et la précocité.

Crosses Croisements	Mote Index Proportion de mottes		Pollen sterility Stérilité du pollen		Earliness Précocité	
	Mean Moyenne	sca asc	Mean Moyenne	sca asc	Mean Moyenne	sca asc
K3 x S6	8.85	-0.45*	6.20	0.23*	47.5	-0.78*
AN x SE	8.87	-0.27*	6.29	-0.35*	47.5	-1.06*
K3 x SE	8.93	-0.45*	6.14	0.24*	49.5	1.48*
AN x S6	8.93	-0.14*	6.32	-0.40*	48.4	-0.41*
s.e.	0.03	0.06	0.06	0.05	0.10	0.03

DISCUSSION

The nature and magnitude of genetic variation in the diverse inter-specific hybrids have kept open the possibilities of favourable selection for all the three important characters, mote index, pollen sterility and earliness. The predominant additive variation suggested for the first two attributes by the 32 hybrids studied provides scope for direct selection of fertile and prospective hybrids with minimum percent of mottes which will certainly go a long way in solving the problems caused by mottes in cotton mills. If earliness can also be selected for along with those two characters, those hybrids would easily be the best that a breeder would opt for. American Nectariless × SB 289 E and American Nectariless × SB 1085-6 appear to be the best crosses satisfying all these attributes, followed closely by K 3400 × SB 1085-6 and K 3400 × SB 289 E. These hybrids were quite early to flower, belying the speculation

that inter-specific hybrids were usually late maturing (FRYXELL *et al.*, 1958; MARANI, 1964 and SINGH *et al.*, 1964). The other report suggesting possibilities of obtaining early maturing hybrids was by KRISHNASWAMY and KOTHANDARAMAN (1977).

Interspecific hybrids were found associated with high pollen sterility, as would be expected in general, as was also reported by KRISHNASWAMY (1980). The present investigations showed a significant positive correlation between pollen sterility and mote index ($r = 0.74^*$) and also between earliness and mote index ($r = 0.79^*$). These results present the possibility of selection for such inter-specific early maturity hybrids which have low mottes and high fertility. The four hybrids identified by this study would form useful base material for testing this remunerative proposition.

CONCLUSION

The study revealed that in interspecific cotton hybrids it was found that mote index and pollen sterility were predominantly under the control of additive gene action. The study brought

out the possibility of selecting for fertile and early-maturing cotton hybrids with low incidence of motes.

REFERENCES

1. ARUTJUNOVA L. and M. KANS, 1956. — Factors which lessen the formation of motes in cotton. *Field Crop Abstr.*, 9, 1.
2. EVENSON J.P., 1955. — Botanical studies in cotton quality. *Emp. Cott. Gr. Rev.*, 32, 157-167.
3. FRYXELL P.A., G. STATEN and J.H. PORTER, 1958. — Performance of some wide crosses in *Gossypium*. *New Mex. Agric. Exp. Sta. Bull.*, 419.
4. KRISHNASWAMY R., 1980. — Pollen fertility, reproductive potential and mote content in interspecific hybrids of cotton. *Indian Soc. Cott. Imp. J.*, 5, 57-60.
5. KRISHNASWAMY R. and R. KOTHANDARAMAN, 1977. — Heterosis in interspecific hybrids of *Gossypium*. *Ind. J. Genet. and Pl. breeding*, 37, 40-45.
6. MARANI A., 1964. — Heterosis and combining ability for plant height and developmental data in diallel cross of two species of cotton. *Crop Sci.*, 4, 265-268.
7. PEARSON N.L., 1949. — Mote types in cotton and their occurrence as related to variety, environment, position in lock, lock size and number of locks per boll. *USDA Tech. Bull.*, 1000.
8. PORTER D.D., 1936. — Positions of seeds and motes in locks and lengths of cotton fibres from bolls borne at different positions on plants at Greenville, Tex. *USDA Tech. Bull.*, 509, 14.
9. REA H.E., 1929. — Varietal and seasonal variation of motes in Upland cotton. *J. Amer. Soc. Agron.*, 21, 481-486.
10. SERVELLA P. and G. JOHNSON, 1960. — Vital staining in cotton pollen. *John Miss. Acad. of Sci.*, 6, 379.
11. SINGH G., A. SINGH and A.A. SINGH, 1964. — Studies on heterosis and combining ability in intra *hirsutum* and *hirsutum* × *barbadense* crosses. *Ind. Cott. Gr. Rev.*, 28, 122-137.

Etudes génétiques de la proportion de motes, de la stérilité du pollen et de la précocité chez des hybrides interspécifiques de cotonnier

N. Ranganadha Charyulu, P. Appa Rao et V. Arunachalam

A.P. Agricultural University, Regional Agricultural Research Station, Nandyal 518503 - Kurnool Dist. A.P. India.

RESUMÉ

Les hybrides de quatre variétés différentes de *Gossypium hirsutum* et de huit variétés de *G. barbadense* ont fait l'objet d'une étude visant à évaluer trois caractères importants du point de vue commercial : la proportion de motes, la stérilité du pollen et la précocité de la génération F1. On a observé que les deux premiers caractères étaient contrôlés principalement par l'effet additif des gènes. Nos études ont montré qu'il était possible de

sélectionner des hybrides fertiles et précoces présentant une faible proportion de motes. On a constaté que American Nectariless, K 3400, SB 289 E et SB 1085-6 étaient des parents appropriés et que les croisements entre les deux premiers (en tant que parents femelles) et les deux derniers (en tant que parents mâles) possédaient tous les caractères recherchés.

MOTS-CLÉS : *Gossypium*, hybride interspécifique, proportion de motes, stérilité du pollen, précocité.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre variétés de *G. hirsutum* ont été utilisées comme lignées et croisées avec huit variétés de *G. barbadense* pour donner 32 croisements.

Lignées : American Nectariless (AN); K 3400 (K 3); Laxmi (LX); Gujarat 67 (GJ).

Testeurs : SB 289 E (SE); SB 1085-6 (S6); Giza 7 (GZ); Pima S-1 (PS); SI V 35 (SI); Sujatha (SJ); Suvin (SV); ERB 4492 (ER).

Les hybrides ont été cultivés durant le mois d'août 1979 selon un schéma de blocs répartis au hasard à trois répétitions. La parcelle comprenait deux rangs de dix plants chacun, les plants des rangs étant espacés de 90 cm. Les observations ont été effectuées sur dix plants (les cinq du milieu de chaque rang).

Les dix plants restant à l'extrémité de chaque parcelle ont servi d'échantillons sacrifiés pour évaluer la stérilité du pollen. La précocité représente le nombre de jours séparant la date des semis de l'ouverture de la première fleur.

Pour évaluer la stérilité du pollen, on a recueilli sur une lame de verre du pollen provenant de chacune des cinq fleurs. À l'aide de la technique au tétrazolium (SAVELLA et JOHNSON, 1960), on a dénombré les grains de pollen fertiles et stériles dans cinq champs microscopiques. Le pourcentage de stérilité du pollen représente le nombre total de grains de pollen stériles par rapport au nombre total des grains de pollen pour les cinq fleurs. La proportion de motes représente le pourcentage de motes par rapport au nombre total de graines (bonnes graines + motes) prélevées dans cinq capsules.

RÉSULTATS

L'analyse de la variance réalisée sur les résultats par plant montre l'existence de différences significatives entre les parents mâle et femelle et les hybrides F1, confirmant la diversité avec laquelle les parents avaient été sélectionnés (tabl. 1). Alors que la variance estimée de l'aptitude générale à la

combinaison (agc) était inférieure à celle de l'aptitude spécifique à la combinaison (asc) pour la précocité, la première était bien supérieure à la seconde pour la stérilité du pollen et la proportion de motes, suggérant une prédominance de la variation additive pour ces caractères.

En ce qui concerne les parents femelles, American Nectariless et K 3400, on a observé des valeurs moyennes élevées et des effets agc significatifs dans le sens recherché pour l'ensemble des caractères (tabl. 2). De telles caractéristiques ont également été constatées chez les parents mâles, SB 289 E et SB 1085-6, et dans une moindre mesure chez Pima S-1 et Giza 7. Les parents Laxmi et Gujarat 67 avaient en particulier des effets agc non recherchés et ne présentaient pas une amplitude souhaitable des trois caractères étudiés. A partir d'une évaluation conjointe des moyennes et des résultats de l'aptitude générale à la combinaison, les parents AN et K3, du côté femelle, et SE, S6, PS et GZ du côté mâle, peuvent être caractérisés comme « souhaitable » (S +) et le reste « non-souhaitable » (S -).

En examinant les 32 hybrides du point de vue de leurs valeurs moyennes et de leurs résultats concernant les trois caractères, notre choix s'est limité à quatre croisements impliquant seulement les parents femelles K 3 et AN, et les parents mâles SE

et S6 (tabl. 3). Alors que ces quatre croisements présentaient une amplitude intéressante des valeurs moyennes, seuls les croisements AN \times SE et AN \times S6 avaient une asc souhaitable pour tous les caractères. De plus, les croisements K3 \times S6 et K3 \times SE avaient une asc trop élevée respectivement pour la stérilité du pollen et la précocité. Il convient de remarquer que tous les parents concernés appartenaient au groupe S + mentionné ci-dessus. Des 32 croisements, K3 \times SE et K3 \times S6, tous deux du type (S +) \times (S +), avaient la plus faible asc dans le sens souhaité pour la proportion de motes, GJ \times GZ, du type (S -) \times (S +), et LX \times ER, du type (S +) \times (S -) pour la stérilité du pollen et LX \times SI et GJ \times SJ, tous deux du type (S -) \times (S -), pour la précocité. Il semble donc que des croisements (S +) \times (S +) peuvent présenter des valeurs moyennes souhaitables et avoir des parents aux effets agc souhaitables sans, toutefois, posséder toujours des effets asc souhaitables.

DISCUSSION

La nature et l'ampleur de la variation génétique chez divers hybrides interspécifiques ont confirmé les possibilités de sélection de trois caractères importants (proportion de motes, stérilité du pollen et précocité). La prédominance de la variation additive suggérée pour les deux premiers caractères par les 32 hybrides offre des possibilités pour la sélection directe d'hybrides fertiles présentant un pourcentage de motes minimum, qui servira certainement à résoudre les problèmes posés par les motes dans les filatures. Si la précocité peut également être sélectionnée en parallèle avec ces deux caractères, ces hybrides seraient certainement ce qu'un sélectionneur pourrait choisir de mieux. American Nectariless \times SB 1085-6 et American Nectariless \times SB 289 E semblent être les meilleurs croisements pour satisfaire la recherche de ces caractères, suivis de près par K 3400 \times SB 1085-6 et K 3400 \times SB 289 E. Ces hybrides avaient une floraison très précoce, démentant l'hypothèse selon laquelle

les hybrides interspécifiques mûrissaient en général tard (FRYXELL et coll., 1958; MARANI, 1964; SINGH et coll., 1964). Des possibilités d'obtenir des hybrides précoces ont également été mentionnées dans un ouvrage de KRISHNASWAMY et KOTHANDARAMAN (1977).

On a constaté que les hybrides interspécifiques sont associés à une stérilité du pollen importante. Ceci est conforme aux prévisions et a déjà été signalé par KRISHNASWAMY (1980). Nos études montrent une corrélation positive significative entre la stérilité du pollen et la proportion de motes ($r = 0,74$) et entre la précocité et la proportion de motes ($r = 0,79$). Ces résultats montrent qu'il est possible de sélectionner des hybrides interspécifiques précoces qui aient à la fois une faible proportion de motes et une fertilité élevée. Les quatre hybrides déterminés par cette étude pourraient constituer un matériel de base utile pour expérimenter cette hypothèse qui semble prometteuse.

CONCLUSION

Cette étude montre que, chez les hybrides interspécifiques de cotonnier, la proportion de motes et la stérilité du pollen sont principalement contrôlées par l'action additive des gènes. Elle

montre également qu'il est possible de sélectionner des hybrides fertiles et précoces présentant une faible proportion de motes.

RESUMEN

Los híbridos de cuatro variedades diferentes de *Gossypium hirsutum* y de ocho variedades de *Gossypium barbadense* fueron estudiados para evaluar tres caracteres importantes desde el punto de vista comercial: la proporción de motas, la esterilidad del polen y la precocidad de la generación F1. Se observó que los dos primeros caracteres eran principalmente controlados por el efecto aditivo de los genes. Nuestros estudios

mostraron que la selección de híbridos fertiles y precoces, presentando una proporción de motas baja, era posible. Se observó que American Nectariless, K 3400, SB 289 E y SB 1085-6 eran parientes apropiados y que los cruces entre los dos primeros (como parientes femeninos) y los dos últimos (como parientes masculinos) poseían todos los caracteres deseados.