



TƯƠNG TÁC KIỂU GEN - MÔI TRƯỜNG VÀ PHÂN TÍCH TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA 15 GIỐNG ĐẬU XANH CÓ TRIỂN VỌNG

Trương Trọng Ngôn và Nguyễn Trí Yến Chi¹

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 17/10/2012

Ngày chấp nhận: 20/06/2013

Title:

Genotype and environment interaction and stability analysis of fifteen promising mungbean varieties

Từ khóa:

Genotype, GxE interaction, mungbean, stability

Keywords:

Kiểu gen, tương tác kiểu gen và môi trường, đậu xanh, tính ổn định

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate Genotype-Environment interactions and yield stability in six experiments across different ecological locations in the Mekong delta. Fifteen mungbean accessions were evaluated for phenotypic traits at three provinces. The experiments were carried out in Spring-Winter and Summer-Spring seasons. The experiment was planned in Randomized Complete Block Design with three replications. Each variety was sown in five rows with 5 meter length and two plants per hill and 15 cm plant to plant. Combined Analysis of Variance and regression analysis were applied to evaluate on yield stability and GxE interaction. The results revealed that the interaction between varieties and location was significant by different at 0.05 level. Mungbean varieties as NM 92, V 91-15, HL 89-E3 and V 87-13, they had regression coefficient near equal to one, their yields were higher than mean yield and standard deviations were relative low, so these varieties were stable. Varieties NM 94 and ĐX 208 had regression coefficient larger than 1, so they were well adapted to favourable environment. Three varieties KPS 7, Taichung and VC 6397 were well adapted to adverse environment. In conclusion, four varieties as 1(NM 92), 9(V 91-15), 8(HL 89-E3) and 10(V 87-13) could be selected due to high yield and stability.

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường và tính ổn định năng suất qua sáu thí nghiệm ở các nơi có điều kiện sinh thái khác nhau ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. Mười lăm giống đậu xanh có triển vọng đã được đánh giá kiểu hình tại ba tỉnh. Thí nghiệm được thực hiện vào hai vụ Đông-Xuân và Xuân-Hè. Bố trí thí nghiệm theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Mỗi giống được gieo mật độ cây là 40x15 cm, 2 cây/hốc. Phân tích phương sai hỗn hợp và hồi quy được áp dụng để đánh giá tính ổn định năng suất và sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường. Kết quả cho thấy tương tác giữa giống và địa điểm có khác biệt ý nghĩa ở mức 5%. Các giống NM 92, V 91-15, HL 89-E3 và V 87-13, có hệ số hồi quy gần bằng 1, năng suất của chúng cao hơn năng suất trung bình và độ lệch chuẩn tương đối thấp, vì vậy các giống này là giống ổn định. Các giống NM 94 và ĐX 208 có hệ số hồi quy lớn hơn 1, vì vậy chúng là những giống thích nghi đối với môi trường thuận lợi. Ba giống KPS 7, Taichung và VC 6397 thích nghi tốt ở các môi trường bất lợi. Tóm lại, bốn giống NM 92, V 91-15, HL 89-E3 và V 87-13 có thể được chọn do năng suất cao và ổn định.

1 MỞ ĐẦU

Đậu xanh (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) là một trong những loại cây họ đậu quan trọng được trồng trên thế giới. Ở nước ta, đây là cây thực phẩm chủ yếu dùng lấy hạt được sử dụng làm thức ăn cho người và gia súc. Trong hạt đậu xanh còn chứa rất nhiều chất khoáng, vitamin, protein... Thân cây đậu xanh dùng làm phân hữu cơ góp phần cải tạo đất, tăng độ phì trong điều kiện xen canh, luân canh. Môi trường luôn thay đổi do đó đánh giá sự thay đổi của kiểu gen qua nhiều môi trường khác nhau là vấn đề quan tâm của nhà chọn giống. Nhiều nhà chọn giống thực vật cho rằng có 3 sự biến đổi đặc trưng ở thực vật: kiểu gen, môi trường và sự tương tác kiểu gen - môi trường (Nel *et al.*, 1998). Mục đích của chọn giống thực vật là cải thiện năng suất trong một môi trường cụ thể hoặc trong nhiều môi trường khác nhau (Ceccarelli, 1996). Một giống tốt cần có năng suất cao và ổn định qua nhiều môi trường (Becker & Leon, 1988). Sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường được áp dụng một cách rộng rãi trong chọn giống thực vật. Nó biểu thị một thành phần của kiểu hình có thể làm sai lệch giá trị ước lượng của các thành phần khác. Sự tương tác này tồn tại khi có hai hoặc nhiều kiểu gen phản ứng khác nhau với sự thay đổi của môi trường (năm, vụ gieo trồng, địa điểm), một giống có năng suất cao trong môi trường này nhưng lại thấp hơn so với môi trường khác. Như vậy, nếu tương tác kiểu gen - môi trường có ý nghĩa sẽ dẫn đến sự thay đổi về mối quan hệ thứ bậc của kiểu hình (Fernandez, 1991), điều này làm khó khăn cho nhà chọn giống trong việc xác định tính ưu việt của các giống và gây ra sự chọn lọc không chính xác qua các môi trường (Basford & Cooper, 1998). Để nghiên cứu về tương tác

kiểu gen – môi trường, Calinski (1960) đã đưa ra một số phương pháp để đo lường tính ổn định của kiểu gen. Phân tích tính ổn định cung cấp một tóm tắt chung về những kiểu phản ứng của kiểu gen đối với môi trường thay đổi (Alberts, 2004). Có nhiều phương pháp được sử dụng để phân tích tính ổn định: dựa vào hệ số xác định (r^2_i) (Pinthus, 1973), dựa vào tham số phương sai ổn định, dựa vào phân tích hồi quy (Finlay & Wilkinson, 1963) và dựa trên hệ số biến thiên CV% (Coefficient of variance) (Francis & Kannenburg, 1978). Mục tiêu của nghiên cứu này đánh giá được sự tương tác giữa kiểu gen – môi trường và tính ổn định về năng suất của 15 giống đậu xanh triển vọng qua các môi trường canh tác khác nhau ở vùng đồng bằng sông Cửu Long.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mười lăm giống đậu xanh triển vọng được gieo 3 địa điểm và 2 mùa vụ khác nhau. Thời gian thí nghiệm ở 3 địa điểm, 2 mùa vụ được trình bày ở Bảng 1. Nguồn gốc các giống đậu xanh dùng trong thí nghiệm được mô tả ở Bảng 2. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Nghiệm thức là 15 giống, mỗi giống được gieo thành 5 hàng và mỗi hàng dài 5m với khoảng cách gieo 40 x 15 cm (tương đương mật độ 333.000 cây/ha). Một hốc gieo 3 hạt sau đó tỉa lại còn 2 cây trên hốc. Phân được chia làm 3 lần bón; bón lót toàn bộ lượng Super lân Lâm Thao và Clorua kali 1 ngày trước khi gieo, bón thúc lần 1 lúc 15 - 20 ngày sau khi gieo với ½ lượng phân Urea, bón thúc lần 2 vào lúc 35 - 40 ngày sau khi gieo với ½ lượng phân Urea. Hạt được thu hoạch khi có trên 95% số cây trong lô mang trái chín và năng suất được quy đổi ra tấn/ha.

Bảng 1: Địa điểm và mùa vụ thí nghiệm

Môi trường	Địa điểm	Mùa vụ	Thời gian
1	An Giang - Châu Thành	Đông Xuân	12/2009 - 2/2010
2	An Giang - Tri Tôn	Hè Thu	5/2009 - 7/2009
3	Cần Thơ - Cái Răng	Đông Xuân	1/2009 - 3/2010
4	Cần Thơ - Trại thực nghiệm ĐHCT ^(*)	Hè Thu	6/2008 - 8/2008
5	Vĩnh Long - Tam Bình	Đông Xuân	1/2008 - 3/2008
6	Vĩnh Long - Tam Bình	Hè Thu	5/2008 - 7/2008

(*): Đại học Cần Thơ

3 PHÂN TÍCH THỐNG KÊ

Hiện nay có rất nhiều phương pháp khác nhau để phân tích sự tương tác giữa kiểu gen - môi trường và tính ổn định. Phương pháp phổ biến bao gồm phương pháp phân tích phương sai (Wricke, 1965), phương pháp phân tích hồi quy (Finlay và Wilkinson, 1963), phương pháp phân tích ổn định dựa trên hệ số biến thiên CV% (Coefficient of variation) do Francis & Kannenburg, 1978 đề nghị... Akhtar (2010) đã sử dụng phương pháp phân tích phương sai và phân tích hồi quy cho thấy kết quả khá tương đồng.

Do đó, trong nghiên cứu này chúng tôi áp dụng phương pháp phương sai của Wricke (1965). Để xác định được sự tương tác kiểu gen - môi trường từ thí nghiệm ở nhiều điều kiện môi trường (lặp lại theo không gian và thời gian) thì phân tích phương sai có mô hình thống kê là:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + m_j + (gm)_{ij} + e_{ij}$$

Trong đó: Y_{ij} là giá trị kiểu hình của kiểu gen thứ i trong môi trường thứ j .

μ : trung bình tất cả các kiểu gen trong tất cả

môi trường.

g_i : ảnh hưởng của kiểu gen thứ i .

m_j : ảnh hưởng của môi trường thứ j .

$(gm)_{ij}$: tương tác kiểu gen thứ i và môi trường thứ j .

e_{ij} : sai số gắn với kiểu gen i và môi trường j .

Một giới hạn của phân tích phương sai trong thí nghiệm ở nhiều nơi khác nhau là nó không khảo sát kỹ bất cứ cấu trúc tiềm ẩn nào trong sự quan sát không cộng tính (sự tương tác kiểu gen - môi trường). Nó không xác định được kiểu phản ứng của kiểu gen - môi trường (Crossa, 1990) và không xác định được giống nào sẽ ổn định khi điều kiện môi trường thay đổi. Do đó, phương pháp phân tích tính ổn định dựa trên hệ số hồi quy được sử dụng để xác định tính ổn định của kiểu gen.

Finlay và Wilkinson (1963) đề nghị việc phân tích tính ổn định chủ yếu dựa vào hệ số hồi quy giữa năng suất giống với các chỉ số môi trường. Khi các giống được trắc nghiệm ở nhiều nơi hoặc nhiều vụ thì chỉ số môi trường chính là giá trị trung bình của giống qua các nơi hoặc qua các vụ.

Bảng 2: Danh sách 15 giống đậu xanh dùng trong thí nghiệm

Mã số	Tên giống	Nguồn cung cấp	Xuất xứ
1	NM 92	AVRDC ^(*)	AVRDC
2	VC 6397	AVRDC	AVRDC
3	KPS1	Công ty 2 mũi tên đỏ	Thái Lan
4	KPS7	Công ty BVTV ^(**) An Giang	AVRDC
5	NM94	AVRDC	AVRDC
6	ĐX 208 (ĐC)	Trường ĐHCT ^(***)	AVRDC
7	ĐX Thái	AVRDC	AVRDC
8	HL89-E3	AVRDC	AVRDC
9	V 91-15	Công ty BVTV An Giang	AVRDC
10	V 87-13	Công ty BVTV An Giang	AVRDC
11	IPB-M79-9-82	AVRDC	AVRDC
12	VC 4503A	AVRDC	AVRDC
13	BP-IMG9	AVRDC	AVRDC
14	VC 4111A	AVRDC	AVRDC
15	Taichung	Đại học Chung Hsing	Đài Loan

(*): Trung tâm nghiên cứu và phát triển rau Á Châu, (**): bảo vệ thực vật, (***) : Đại học Cần Thơ

Từ các giá trị trung bình tính được, ta có thể tính sự tương quan giữa chỉ số môi trường với năng suất trung bình của từng giống tại một điểm nào đó. Sau đó ta có thể vẽ đường

hồi quy và suy ra độ dốc của đường hồi quy.

Dựa vào hệ số hồi quy ta có thể đánh giá giống như sau:

– Khi $b=1$, giống rất ổn định.

- Khi $b < 1$, giống ổn định nhưng thường có năng suất trung bình thấp hơn giá trị trung bình tổng số.
- Khi $b > 1$, giống không ổn định, giống sẽ cho năng suất cao khi điều kiện môi trường tốt và ngược lại.

4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Năng suất là một trong những chỉ tiêu quan trọng hàng đầu để đánh giá và chọn tạo giống. Giống tốt là giống cho năng suất cao và ổn định ở các điều kiện môi trường sinh thái khác nhau.

Thí nghiệm được bố trí ở hai vụ Đông Xuân và Hè - Thu tại An Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long cho thấy có sự tương tác giữa giống và địa điểm khác biệt ở mức ý nghĩa 5% (Bảng 3). Điều này chứng tỏ các kiểu gen khác

nhau sẽ đáp ứng khác nhau với sự thay đổi của môi trường. Hơn nữa, sự biến đổi về tính ổn định của giống chủ yếu phụ thuộc vào kiểu gen và sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường. Kết quả này cũng phù hợp với nhận định của Chaudhary *et al.* (1994) ở thí nghiệm trên đậu Hà Lan, Worku *et al.* (2001) trên cây bắp và Akhtar *et al.* (2010) trên cây đậu xanh. Đối với các nghiên cứu trước đây nếu sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường có ý nghĩa thì thực hiện kiểm định LSD hoặc Duncan để nhóm những giống có cùng giá trị trung bình lại với nhau. Nhưng cách làm này không cho thấy được sự biến đổi của kiểu gen qua các môi trường khác nhau. Vì vậy, để xác định được tính ổn định của gen thì phương pháp phân tích tính ổn định của giống dựa trên hệ số hồi quy được thực hiện.

Bảng 3: Phân tích phương sai hỗn hợp về năng suất qua 2 vụ và 3 địa điểm

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	F bảng	
					5%	1%
Mùa vụ (Y)	1	24,254	24,254	333,43	3,90	6,79
Địa điểm (L)	2	81,097	40,549	560,78	3,05	4,74
Y x L	2	14,581	7,290	100,82	3,05	4,74
R(LY)	12	2,879	0,240	3,31**	1,81	2,29
Giống (A)	14	4,257	0,304	4,20**	1,75	2,19
Y x A	14	1,476	0,105	1,45 ^{ns}	1,75	2,19
L x A	28	3,147	0,112	1,56*	1,55	1,84
Y x L x A	28	2,622	0,094	1,29 ^{ns}	1,55	1,84
Sai số	168	12,147	0,072			
Tổng cộng	269	146,147				
CV(%): 14,30 %						

ns: không khác biệt, (*): khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, (**): khác biệt ở mức ý nghĩa 1%

Theo Finlay & Wilkinson (1963), hệ số hồi quy gần bằng 1 nghĩa là trung bình ổn định, lớn hơn 1 thích nghi tốt với điều kiện môi trường thuận lợi và nhỏ hơn 1 là thích nghi với điều kiện môi trường bất lợi.

Dựa vào kết quả ở Hình 1 và Bảng 4 cho thấy các giống 1(NM 92), 9(V 91-15), 8(HL 89-E3) và 10(V 87-13) có hệ số quy gần bằng 1 (b_i từ 0,92-1,05), năng suất cao hơn năng suất trung bình và độ lệch chuẩn tương đối nhỏ. Có nghĩa là những giống này khá ổn định với sáu môi trường thử nghiệm (3 địa điểm x 2 mùa vụ).

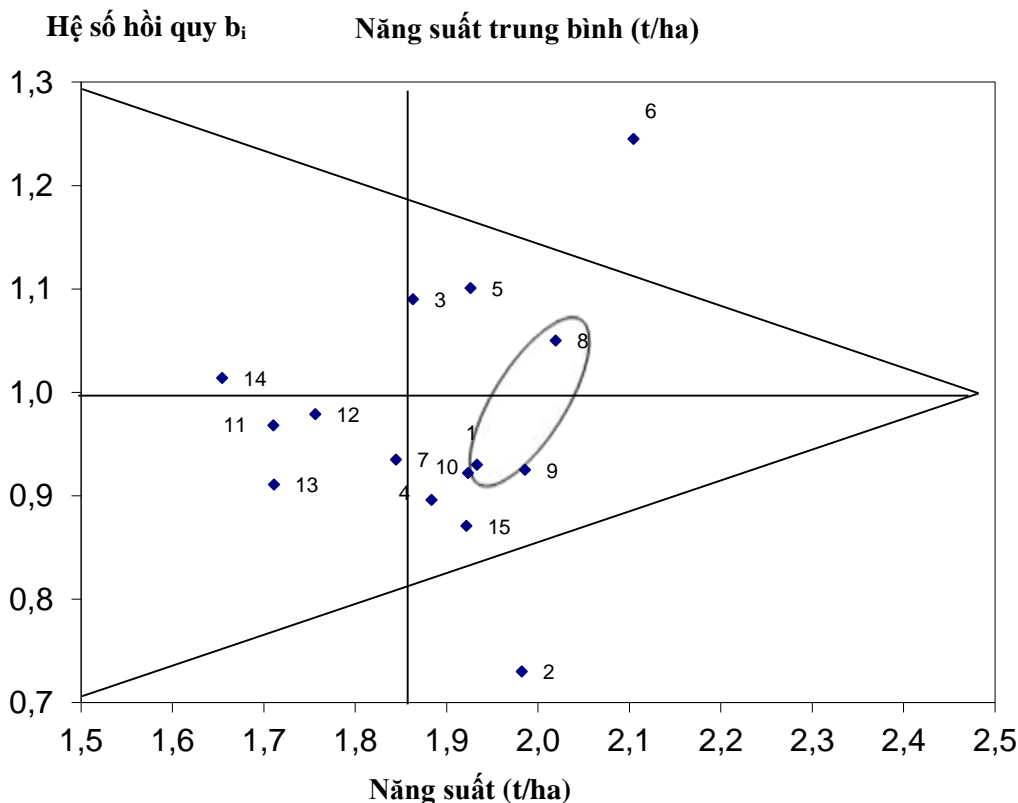
Hai giống 5(NM 94) và 6(ĐX 208) có hệ số hồi quy lớn hơn 1 có nghĩa là chúng thích nghi

tốt với các môi trường thuận lợi. Bên cạnh đó giá trị độ lệch chuẩn của 2 giống này thấp nhất (0,65 và 0,56) cho thấy năng suất của 2 giống này là ổn định nhất và nếu trồng trong điều kiện tốt sẽ cho năng suất cao hơn. Giống 4(KPS 7), 15(Taichung) và 2(VC 6397) thích nghi tốt với các điều kiện môi trường bất lợi. Giống 11(IPB-M79-9-82), 12(VC 4503A), 13(BP-IMG9) và 14(VC 4111A) không thích nghi với bất cứ môi trường nào và có năng suất thấp. Các giống còn lại có tính ổn định trung bình.

5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Qua phân tích tính ổn định dựa trên hệ số hồi quy chọn ra được bốn giống: 1(NM 92),

9(V 91-15), 8(HL 89-E3) và 10(V 87-13) ổn định qua sáu môi trường thí nghiệm và có năng suất cao hơn năng suất trung bình chung của 15 giống.



Hình 1: Sự phân bố năng suất của 15 giống đậu xanh dựa trên hệ số hồi quy

Ghi chú: 1: NM92, 2: VC6397, 3: KPS1, 4: KPS7, 5: NM94, 6: ĐX208, 7: ĐX Thái Lan, 8: HL89-E3, 9: V91-15, 10: V87-13, 11: IPB-M79-9-82, 12: VC4503A, 13: BPI-MG9, 14: VC4111A, 15: Taichung

Bảng 4: Phân tích tính ổn định về năng suất của 15 giống đậu xanh dựa trên hệ số hồi quy và độ lệch chuẩn

STT	Tên Giống	Năng suất (t/ha)	Hệ số hồi quy (b_i)	Độ lệch chuẩn (SD)
1	NM 92	1,93	0,93	0,76
2	VC6397	1,98	0,73	0,97
3	KPS1	1,86	1,09	0,66
4	KPS7	1,88	0,90	0,76
5	NM94	1,93	1,10	0,65
6	ĐX 208	2,10	1,24	0,56
7	ĐX Thái	1,85	0,94	0,76
8	HL89-E3	2,02	1,05	0,69
9	V 91-15	1,98	0,93	0,78
10	V 87-13	1,92	0,92	0,79
11	IPB-M79-9-82	1,71	0,97	0,75
12	VC 4503A	1,75	0,98	0,68
13	BP-IMG9	1,71	0,91	0,79
14	VC 4111A	1,65	1,01	0,70
15	Taichung	1,92	0,87	0,83

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akhtar, L. H., K. Muhammad, A. Mugammad. and A. Tariq. 2010. Stability analysis for grain yield in mung bean (*Vigna radiata* L.wilczek) grown in different agro-climatic regions. Emir. J. Food Agric. 2010. 22 (6): 490-497.
2. Basford, K.E., and M. Cooper. 1998. Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia. Australian Journal of Agricultural Research 49:154-174.
3. Becker, H.C., and J. Leon. 1988. Stability analysis in plant breeding. Plant Breeding 101:1-23.
4. Cali'nski, T. 1960. On a certain statistical method of investigating interaction in Emir. J. Food Agric. 2010. 22 (6): 490-497 <http://cfa.uaeu.ac.ae/ejfa.shtml> 496 serial experiments with plant varieties. Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, Classe II 8, 565-568.
5. Ceccarelli, S. 1996. Positive interpretation of genotype by environment interaction in relation to sustainability and biodiversity, In: M. Cooper & G.L. Hammer (Eds.), Plant adaptation and crop improvement, CABI, Wallingford, UK, pp. 467-486.
6. Chhorn, K. 1998. Mungbean Evaluation Trial. In: ARC-AVRDC, Training Report. Crossa, J. 1990. Statistical analyses of multilocation trials. Advances in Agronomy 44: 55-85.
7. Fernandez, G.C.J. 1991. Analysis of genotype x environment interaction by stability estimates. Hort Science 26 (8): 947-950.
8. Finlay, K.W., and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14: 742-754.
9. Francis, T.R., and L.W. Kannenburg. 1978. Yield stability studies in short-season maize: I. A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1029-1034.
10. Nel, M.M., G.A. Agenbeg, and J.L. Purchase. 1998. Sources of variation for yield, protein content and hectoliter mass of spring wheat cultivars of Western and Southern Cape, S. Afr. J. Plant Soil 15(2): 72-79.
11. Worku, M., H. Zelleke, G. Taye, B. Tolessa, L. Wolde, W. Abera, A. Guta, and H. Tuna. 2001.
12. Yield stability of maize (*Zea mays* L.) genotypes across locations. Proceedings of 7th Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, Feb. 11th to 15th. Pp. 139-142.