

ĐẶC ĐIỂM NÔNG HỌC VÀ ĐA DẠNG DI TRUYỀN CỦA NGUỒN VẬT LIỆU ĐẬU XANH (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

Vũ Thị Thúy Hằng¹, Trần Thị Mai Anh², Nguyễn Thị Chính²,
Lê Thị Hồng Hạnh², Lê Huy Nam², Nguyễn Ngọc Tuấn²

¹*Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

²*K59, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

Ngày gửi bài: 16.08.2017

Ngày chấp nhận: 28.12.2017

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá đa dạng di truyền của 30 mẫu giống đậu xanh sử dụng các tính trạng số lượng liên quan đến thời gian sinh trưởng, đặc điểm sinh trưởng phát triển và 10 chỉ thị SSR. Ngoài ra, 30 mẫu giống đậu xanh được đánh giá và so sánh ở các đặc điểm nông sinh học quan trọng trên đồng ruộng trong vụ xuân và vụ hè năm 2016. Thí nghiệm bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 2 lần lặp lại. Kết quả cho thấy sử dụng cả tính trạng số lượng và chỉ thị đã phân nhóm 30 mẫu giống đậu xanh thành 5 và 4 nhóm tương ứng với hệ số tương đồng 0,06 - 0,31 và 0,62 - 0,91 tương ứng. Đánh giá đồng ruộng cho thấy thời gian sinh trưởng của các mẫu giống ngắn, khoảng 60 - 89 ngày. 5 mẫu giống, gồm 4249, 4476, HMB0025, 12200 và 14041 có tiềm năng sử dụng làm giống hoặc làm vật liệu trong chọn tạo giống năng suất cao.

Từ khóa: Đậu xanh, đa dạng di truyền, chỉ thị SSR markers, tính trạng số lượng, năng suất.

Agronomic Characteristics and Genetic Diversity of Mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Germplasm

ABSTRACT

The genetic diversity of 30 mungbean accessions based on quantitative traits including phenological and agronomical traits and SSR markers were assessed. In addition, 30 accessions were evaluated for agronomical characteristics in 2016 spring and summer seasons. Experimental design was a randomized complete block with 2 replications. Results showed that 30 mungbean accessions were grouped into 5 and 4 groups based on quantitative traits and SSR markers with coefficients of 0.06 - 0.31 and 0.62 - 0.91, respectively. Field evaluation showed that all accessions had short growth duration of 60 - 89 days. Five accessions, 4249, 4476, HMB0025, 12200 and 14041 are potential for mungbean improvement programs.

Keywords: Mungbean, genetic diversity, SSR markers, quantitative traits, yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu xanh (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) là loại cây đậu đỗ ưa khí hậu ấm áp, có thời gian sinh trưởng ngắn và được trồng nhiều ở Nam, Đông nam và Đông Á (Kang *et al.*, 2014). Đậu xanh cung cấp nguồn carbohydrate, protein, folate và sắt nên là nguồn thực phẩm giá trị cho người và gia súc (Kim *et al.*, 2015). Ngoài ra, đậu xanh còn có vai trò vô cùng quan trọng đối với hệ sinh thái nông nghiệp bền vững nhờ khả

năng cố định đạm, tăng độ phì nhiêu cho đất và chống xói mòn, rửa trôi đất (Yaquib *et al.*, 2010). Hiện nay, với những thay đổi và ảnh hưởng bất lợi của khí hậu, chọn tạo giống đậu xanh mang các tính trạng nông học quan trọng liên quan đến thời gian sinh trưởng và khả năng thích nghi của đậu xanh là mối quan tâm hàng đầu của nhà chọn giống. Để đạt được mục tiêu trên đòi hỏi phải có nguồn gen đậu xanh phong phú đa dạng. Tuy nhiên, việc đánh giá các tính trạng và sự đa dạng di truyền dựa trên sự biểu

hiện kiểu hình thường chịu ảnh hưởng bởi môi trường và tương tác giữa kiểu gen với môi trường (Rasal & Parhe, 2017). Ngược lại, chỉ thị phân tử có thể phát hiện sự khác nhau trong trình tự ADN và không bị chi phối bởi yếu tố môi trường. Trong những năm gần đây, chỉ thị ADN, đặc biệt chỉ thị dựa trên phản ứng PCR như RAPD, SSR, ISSR, trong đó chỉ thị SSR (Simple Sequence Repeat) - một chỉ thị đồng trội biểu thị tính đa hình cao và được coi là chỉ thị hữu ích để phát hiện sự đa dạng di truyền ở cây trồng. Chỉ thị SSR được sử dụng trong các nghiên cứu về đa dạng di truyền và cấu trúc quần thể (Gwag *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 2012; Singh *et al.*, 2014). Ở Việt Nam, sự đa dạng di truyền dựa trên chỉ thị RAPD đã được xác định (Đieu Thị Mai Hoa và Lê Trần Bình, 2005).

Với giá trị cải tạo, bồi dưỡng đất và với vị trí quan trọng trong cơ cấu cây trồng, phát triển diện tích, nâng cao năng suất, chất lượng và sản lượng đậu xanh nhằm đạt hiệu quả kinh tế thì yêu cầu cấp thiết đặt ra là chọn tạo ra những giống đậu xanh có tiềm năng năng suất, khả năng chống chịu và thích ứng rộng với nhiều vùng sản xuất và thời vụ gieo trồng khác nhau.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm nghiên cứu đa dạng di truyền để phân loại nguồn gen theo các mục đích chọn tạo giống khác nhau. Đồng thời, nghiên cứu xác định khoảng cách di truyền, làm cơ sở cho quá trình chọn cặp bố mẹ trong lai tạo giống mới.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và bố trí thí nghiệm

Vật liệu gồm 30 mẫu giống đậu xanh, trong đó 29 mẫu do Trung tâm Tài nguyên thực vật cung cấp, một mẫu giống nhận được từ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển rau màu Châu Á (AVRDC) (Bảng 1). Thí nghiệm được thực hiện trong vụ xuân và vụ hè năm 2016. Các mẫu giống được trồng tại khu thí nghiệm của Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng (vụ xuân) và khu thí nghiệm của Khoa Nông học (vụ hè) - Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Mỗi mẫu giống đậu xanh được trồng trong ô thí nghiệm với kích thước 1,5 m², mật độ 30 cây/m² với khoảng cách giữa các cây là 10 cm và giữa các hàng là 35 cm. Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 2 lần lặp lại.

Bảng 1. Danh sách các mẫu giống đậu xanh sử dụng trong thí nghiệm

STT	Kí hiệu mẫu giống	Tên giống/ Nguồn gốc	STT	Kí hiệu mẫu giống	Tên giống/ Nguồn gốc
1	3204	Mỡ Bắc Thái	16	4302	VO 1335
2	3205	Xanh Bạch Thông Bắc Thái	17	4319	Thu kheo
3	3206	Tâm Hà Bắc	18	4476	Đậu xanh
4	3209	Mỡ Quảng Ngãi	19	4507	Đậu xanh mốc Cẩm Thủy
5	3211	Sẻ sơn Quảng Ngãi	20	5610	Đậu xanh 102
6	3215	Xanh Vạn Linh Khánh Hoà	21	8482	U340
7	3223	Mỡ Buôn Mê Thuật	22	9660	BK-5
8	3229	Xanh Sông Bé	23	12195	NM 94
9	3244	ĐX92-2	24	12197	CM-19
10	3249	No 9	25	12200	KPS2
11	3254	Tâm Nghĩa Đàn	26	12759	3025652
12	3256	Xanh ruột vàng Chí Linh	27	14041	Đậu xanh VN 93-3
13	4249	VC 3902A	28	16189	Đậu xanh Datre
14	4265	VC 6144D	29	HMB0013-A	AVRDC
15	4273	VC 6173B-11	30	HMB0025	Tầm Thanh Hóa

2.2. Đánh giá các đặc điểm nông học

Các tính trạng đánh giá bao gồm tính trạng liên quan đến hình thái, thời gian sinh trưởng và phát triển, đặc điểm sinh trưởng và phát triển, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dựa trên QCVN 01-62-2011 BNNPTNT. Thời gian sinh trưởng bao gồm thời gian ra hoa, kết thúc ra hoa và tổng thời gian sinh trưởng. Các đặc điểm sinh trưởng phát triển được đánh giá qua gồm chiều cao cây, số cành cấp 1, kích thước lá, đường kính thân và số lá, số đốt. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu được đánh giá để so sánh sự khác biệt giữa các mẫu giống đậu xanh nghiên cứu.

2.3. Đánh giá đa dạng di truyền sử dụng chỉ thị SSR

Thí nghiệm sử dụng 10 chỉ thị SSR được lựa chọn dựa trên các nghiên cứu trước để đánh giá đa dạng di truyền ở đậu xanh (Bảng 2). Các cặp mồi được lựa chọn dựa trên sự phân bố ở các nhiễm sắc thể khác nhau của đậu xanh. Quy trình tách chiết và tinh sạch DNA được thực hiện theo mô tả của Trung tâm Bệnh cây nhiệt đới và Triệu Thị Thịnh và cs. (2010). DNA được pha loãng với nước cất ở tỉ lệ 3 DNA : 4 nước trước khi sử dụng cho phản ứng PCR. Phản ứng xảy ra với thể tích 15 µl chứa 30 ng DNA, 20 µM mỗi loại mỗi muối và mỗi nguyên tố, 2 x Go Taq. Chu kỳ nhiệt cho phản ứng PCR: 1) 94°C trong 4 phút; 2) 94°C trong 30 giây; 3) 48°C trong 30 giây; 4) 72°C trong 30 giây và 33 chu kỳ nhắc lại từ (2) đến (4); 5) 72°C trong 5 phút sau đó để lạnh ở 4°C. Sản phẩm PCR được điện di trên agarose 4%, quan sát dưới tia UV và chụp ảnh. Các băng trên gel được xác định và quy ước 0 - không có băng và 1 - có băng.

2.4. Phân tích và xử lý số liệu

Đối với các đặc điểm nông học, số liệu được xử lý thống kê và phân tích phương sai sử dụng phần mềm IRRISTAT 5.0. Hệ số tương đồng dựa trên 13 tính trạng số lượng và dựa trên chỉ thị phân tử SSR phân tích bằng NTSYS 2.0 được sử dụng để xây dựng cây di truyền. Sự đa hình (PIC - Polymorphic Information Content) của chỉ thị SSR được tính theo công thức của

Anderson *et al.* (1993): $PIC(i) = 1 - \sum P_{ij}^2$ với P_{ij} là tần suất allele thứ j với locus SSR thứ i

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các giai đoạn sinh trưởng và phát triển

Phân tích ANOVA cho thấy các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của các mẫu giống đậu xanh chịu ảnh hưởng của yếu tố thời vụ nhưng không chịu ảnh hưởng của yếu tố giống và tương tác giữa giống và thời vụ (Bảng 3).

Thời gian cho mỗi giai đoạn ra hoa, kết thúc ra hoa và chín sinh lý có sự khác biệt rõ rệt ở vụ xuân (TV1) và vụ hè (TV2) (Bảng 4). Các mẫu giống ra hoa trong thời gian 43,0 - 53,0 ngày ở vụ xuân và 32,5 - 52,5 ngày ở vụ hè sau khi gieo. Trong vụ xuân, thời gian sinh trưởng kéo dài từ 80-89 ngày trong khi vụ hè thời gian sinh trưởng ngắn hơn, chỉ từ 60 - 63 ngày. Ở vụ xuân, thời gian sinh trưởng của các giống có sự biến động rõ rệt. Giống có thời gian sinh trưởng dài nhất là giống 4273 với thời gian sinh trưởng trung bình 89 ngày, giống có thời gian sinh trưởng ngắn như 3204, 3205, 3215, 3223, 3256 với thời gian 81 ngày. Ở vụ hè, do tác động của thời tiết, nhiệt độ, ánh sáng nên thời gian sinh trưởng ngắn hơn và không có sự biến động rõ rệt.

3.2. Sinh trưởng và phát triển

Chiều cao cây giữa các mẫu giống và giữa các vụ gieo trồng (xuân và hè) khác nhau rõ rệt (Bảng 5). Vụ xuân vẫn có những đợt lạnh làm nhiệt độ thấp, thời tiết thất thường nên ảnh hưởng mạnh đến sinh trưởng, phát triển và chiều cao cây. Ngược lại, vụ hè với nhiệt độ và cường độ ánh sáng cao, chiều cao cây ở các giống phát triển mạnh và khá đồng đều. Chiều cao cây giữa các mẫu giống ở vụ xuân dao động từ 24,6 - 52,6 cm và vụ hè từ 63,0 - 66,5 cm.

Số lá, số đốt trên thân chính của các mẫu giống biến động từ 5,9 - 8,4 lá và 5,6 - 8,3 đốt trong vụ xuân; vụ hè cao hơn từ 8,4 - 13,4 lá và 7,1 - 8,3 đốt. Số cành cấp một ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất. Các giống có số cành cấp một nhiều sẽ cho nhiều chùm quả hơn. Trung bình các mẫu giống có khoảng 1 - 3 cành (Bảng 5).

Bảng 2. 10 chỉ thị SSR sử dụng để đánh giá đa dạng di truyền của các mẫu giống đậu xanh trong thí nghiệm

Tên mẫu		Trình tự mẫu	Tài liệu tham khảo
VR040	Forward primer	TGACAACATGGGAAGAAGAAGA	Tangphatsornruang <i>et al.</i> , 2009
	Reverse primer	ACACCAACACAAAAGCAAACAC	
VR099	Forward primer	ATACTTCGATCCGACCACTAGG	
	Reverse primer	CAAAGACAGGAGGAGAACAAGG	
VR276	Forward primer	TTGATCCTTGATTGGATGGTG	
	Reverse primer	GTGGGATTCTGGTTTGTGT	
CEDG13	Forward primer	CGTTCGAGTTTCTTCGATCG	Dickshit <i>et al.</i> , 2012
	Reverse primer	ACCATCCATCCATTGCATC	
CEDG21	Forward primer	GCAGAAATTTAGCCACCGAG	
	Reverse primer	AAAGGATGCGAGAGTGTAGC	
CEDG44	Forward primer	TCAGCAACCTTGCAATTGCAG	
	Reverse primer	TTCCCGTCACTCTTCTAGG	
CEDG73	Forward primer	GGTTAGCATCTGAGCTTCTTCGTC	
	Reverse primer	AACACCCGCCTCTTCTCC	
AVRDC-MB41	Forward primer	TGAGCCACGTTGAAGTTAG	Schafleitner <i>et al.</i> , 2015
	Reverse primer	CCATTGACGACTCTTGACAGT	
AVRDC-MB44	Forward primer	ATTGCTCCAGCAGGTTTAT	
	Reverse primer	AAGCAACACTATGCAGCAGG	
AVRDC-MB197	Forward primer	TCTCTCTCAGTCCAAATCACAC	
	Reverse primer	CGAGGCTTTCCATGAAACT	

Bảng 3. Phân tích ANOVA cho các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của các mẫu giống đậu xanh

Nguồn biến động	df	Trung bình bình phương	P-value
<i>Thời gian ra hoa</i>			
Giống	29	7,67	0,34
Thời vụ	1	5.135,21	0,00
Giống*thời vụ	29	8,12	0,27
<i>Thời gian kết thúc ra hoa</i>			
Giống	29	2,86	0,80
Thời vụ	1	5.161,41	0,00
Giống*thời vụ	29	2,80	0,82
<i>Tổng thời gian sinh trưởng</i>			
Giống	29	4,80	0,46
Thời vụ	1	14.148,4	0,00
Giống*thời vụ	29	5,39	0,32

Bảng 4. Thời gian sinh trưởng (ngày) của các mẫu giống đậu xanh trong vụ xuân (TV1) và vụ hè (TV2) năm 2016

Kí hiệu mẫu giống	Thời gian từ khi gieo đến (ngày)				Tổng thời gian sinh trưởng (ngày)	
	Ra hoa		Kết thúc ra hoa			
	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2
3204	44,0	34,0	57,0	45,0	81	63
3205	48,0	35,0	58,0	43,0	81	61
3206	46,5	32,5	56,0	46,0	81	61
3209	45,5	33,0	57,0	46,5	80	61
3211	45,0	34,5	57,0	44,5	81	62
3215	46,5	36,0	57,0	44,0	81	62
3223	45,0	34,5	59,5	43,0	81	61
3229	48,5	35,0	58,0	46,0	81	61
3244	49,0	34,5	57,5	46,0	82	62
3249	53,0	34,0	59,0	46,0	86	61
3254	49,5	32,5	61,0	46,5	87	63
3256	46,0	35,5	59,0	45,5	81	63
4249	46,0	52,5	58,5	46,0	82	61
4265	52,5	34,5	61,0	44,5	84	61
4273	52,5	33,0	59,0	45,5	89	62
4302	49,0	34,0	57,5	43,5	83	61
4319	43,5	33,5	58,0	43,5	84	61
4476	49,0	34,0	57,5	44,0	83	61
4570	45,0	34,5	57,0	44,5	86	62
5610	47,5	34,5	58,5	46,0	84	61
8482	45,0	32,5	58,5	45,5	84	61
9660	49,5	34,5	60,5	44,5	84	61
12195	47,5	33,5	57,0	45,0	83	62
12197	44,5	34,0	60,0	44,5	84	61
12200	45,0	33,5	58,5	46,0	84	62
12759	48,0	32,5	60,0	45,5	86	61
14041	47,0	34,5	57,0	45,5	84	60
16189	46,0	35,0	58,0	46,0	82	62
HMB0013-A	50,0	35,5	58,0	46,5	85	62
HMB0025	43,0	35,0	56,5	45,0	83	62
LSD _{0,05} (giống)	3,68		2,76		3,06	
LSD (thời vụ)	0,95		0,71		0,79	
LSD (giống*thời vụ)	5,20		3,90		4,33	
CV%	6,4		3,8		3,0	

Bảng 5. Các đặc điểm sinh trưởng và phát triển của các mẫu giống đậu xanh trong vụ xuân (TV1) và vụ hè (TV2) năm 2016

Kí hiệu mẫu giống	Chiều cao cây (cm)		Số lá (lá)		Số đốt (đốt)		Số cành cấp 1 (cành)		Chiều dài lá (cm)		Chiều rộng lá (cm)		Đường kính thân (mm)	
	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2
3204	49,6	65,6	7,5	8,5	7,5	7,8	1,3	2,0	11,0	10,4	9,7	10,6	6,1	6,1
3205	44,5	64,7	7,4	9,3	7,2	8,0	2,6	2,0	12,9	10,4	9,6	11,5	5,8	5,8
3206	36,7	63,0	6,5	8,8	6,4	7,8	2,9	1,8	12,8	10,6	12,0	11,6	6,2	6,2
3209	34,2	65,5	6,4	8,7	6,3	8,1	2,5	1,8	11,7	11,2	10,9	11,7	4,9	5,0
3211	32,11	64,3	6,4	8,7	6,4	7,7	1,6	1,6	11,3	11,1	10,5	10,9	5,1	5,1
3215	29,5	64,2	6,1	8,7	6,1	7,7	0,8	1,6	8,2	10,1	8,1	10,7	6,1	6,0
3223	35,8	65,6	7,4	8,9	7,2	8,0	1,2	2,1	11,9	10,7	10,8	10,8	6,1	6,1
3229	31,1	63,8	7,0	8,4	6,7	8,2	2,3	2,0	11,4	10,6	9,1	9,8	6,3	6,6
3244	29,8	65,2	6,7	13,1	6,7	7,8	1,0	2,1	11,8	10,8	10,9	10,0	6,5	6,6
3249	26,8	66,5	5,9	8,8	5,6	7,7	1,1	2,2	10,4	10,4	7,8	9,0	4,7	4,7
3254	31,0	65,9	7,0	13,4	7,0	7,7	2,6	2,1	11,2	11,2	10,3	10,5	4,3	4,3
3256	35,5	64,4	6,6	8,6	6,6	7,7	1,7	1,7	8,5	9,2	7,6	9,2	3,2	3,2
4249	39,9	65,0	7,1	8,6	7,1	7,8	1,6	1,9	11,6	10,5	9,0	9,4	4,1	4,1
4285	35,5	64,2	6,6	8,6	6,1	8,0	0,8	1,7	10,3	9,8	8,2	8,7	4,5	4,5
4273	24,6	65,4	6,2	8,7	5,7	8,0	2,4	2,1	7,9	10,0	8,5	9,7	5,3	5,3
4302	38,3	64,8	6,7	8,5	6,3	7,7	2,1	2,5	8,5	10,4	8,7	9,4	4,3	4,2
4319	32,3	64,7	6,2	8,7	6,1	7,7	1,0	2,4	10,5	10,6	9,4	9,6	4,7	4,7
4476	52,6	63,8	7,4	8,6	7,3	7,9	1,0	2,3	13,1	13,1	12,6	12,6	6,2	6,2
4570	40,0	64,7	7,4	8,5	7,3	7,5	0,2	1,5	11,6	11,5	11,5	11,5	7,0	6,0
5610	47,1	65,2	7,9	8,4	7,9	7,9	3,2	2,4	12,7	12,7	12,7	12,7	5,9	5,9
8482	45,6	65,0	8,4	8,6	8,3	8,2	2,3	2,0	10,0	10,1	9,0	10,0	6,0	6,0
9660	39,6	66,4	8,0	8,5	7,4	7,7	2,6	1,6	11,6	11,4	11,6	11,4	6,1	6,1
12195	40,3	66,1	6,8	8,6	6,7	7,1	2,2	2,1	11,4	11,2	9,9	10,4	4,8	4,8
12197	48,7	66,0	8,0	8,5	8,0	7,9	1,1	1,6	11,4	11,4	12,1	11,8	5,9	5,8
12200	48,0	64,2	7,5	8,7	7,4	7,8	2,7	1,8	13,6	10,3	14,4	9,7	5,7	5,7
12759	52,5	65,9	8,1	8,7	7,9	7,6	2,6	1,6	12,3	11,6	11,9	10,9	5,9	5,8
14041	36,5	64,2	6,6	8,4	6,6	7,3	2,6	2,3	10,9	10,9	9,1	10,1	5,9	5,9
16189	44,6	65,2	7,4	8,5	7,3	8,2	3,5	1,6	10,3	10,7	10,3	10,6	6,0	6,0
HMB0013-A	38,3	65,2	6,5	8,5	6,4	8,3	1,1	2,2	10,2	10,6	9,1	12,5	5,8	5,8
HMB0025	38,4	65,1	6,5	8,6	6,5	8,0	0,2	2,2	10,7	11,2	8,3	10,5	5,9	5,9
LSD _{0,05} (giống)	2,95		1,66		0,41		0,44		0,32		0,73		0,21	
LSD _{0,05} (thời vụ)	0,76		0,43		0,11		1,94		0,83		0,19		0,46	
LSD _{0,05} (giống*thời vụ)	4,17		2,34		0,58		0,63		0,46		1,03		0,29	
CV%	13,0		4,5		12,8		5,4		6,7		16,1		8,6	

Ghi chú: Các đặc điểm về kích thước hoa và chiều dài đốt sử dụng để xây dựng cây di truyền không thể hiện trong bảng này

Tổng diện tích bề mặt của lá là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng quang hợp cho cây đặc biệt là từ giai đoạn ra hoa kết quả, do đó sẽ ảnh hưởng đến khả năng tích lũy chất khô và năng suất của đậu xanh. Một số mẫu giống gồm 4476, 5610, 9660, 12759 có kích thước lá tương đối lớn so với các mẫu giống khác.

Đường kính thân là chỉ tiêu quan trọng có ảnh hưởng đến khả năng phát triển của cây, đặc biệt là khả năng chống đổ. Đường kính thân trung bình giữa các giống khác nhau ở mức có ý nghĩa ($LSD_{5\%} = 0,21$ mm). Giống có đường kính thân lớn nhất là 3244 với 6,6 mm, giống nhỏ nhất là 3256 với 3,2 mm.

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất

Các tính trạng liên quan đến năng suất như số quả/cây và năng suất thực thu có sự khác biệt giữa các mẫu giống và thời vụ, trừ khối lượng 100 hạt không phụ thuộc vào mùa vụ (Bảng 6).

Số hạt/quả ở đậu xanh biến động lớn giữa các mẫu giống. Các mẫu giống đậu xanh có từ 5,0 - 13,7 hạt/quả. Một số mẫu giống có số hạt/quả cao ở cả 2 vụ là 4476, 4570, 9660, 12195 và 12197.

Số quả/chùm, số chùm quả/cây và tổng số quả/cây có mối tương quan thuận và phản ánh

khả năng đậu quả của mẫu giống. Trong 30 mẫu giống nghiên cứu, số chùm quả/cây trung bình dao động từ 3,3 - 6,0 chùm ở 2 vụ. Tuy nhiên, một số mẫu giống cho những cây có thể đạt đến 10, 11 chùm/cây như 3206, 3209. Trung bình số quả/chùm của các mẫu giống là từ 2,1- 4,0 quả nhưng bên cạnh đó có những mẫu giống có cây đạt 7 - 8 quả/chùm như 3206, 4273 và HMB0025. Tổng số quả/cây trung bình dao động trong 2 vụ từ 7,9 - 19,4 quả (Bảng 7). Trong cả 2 vụ, một số mẫu giống ổn định, cho số quả/cây nhiều như 3204, 3205, 3206, 3209, 3259. Trong vụ xuân, 3206 và 4319 cho số quả/cây cao nhất (19,4 quả/cây) trong khi vụ hè là 3211 (18,4 quả/cây).

Khối lượng 100 hạt chỉ khác nhau giữa các giống mà không chịu sự ảnh hưởng của vụ. Khối lượng 100 hạt dao động từ 2,5 - 6,7 g.

Năng suất thực thu là chỉ tiêu quan trọng để lựa chọn mẫu giống có thích ứng, sinh trưởng, phát triển tốt, cho năng suất tốt để chọn làm giống mới hoặc làm vật liệu cho chọn tạo cải tiến giống. Kết quả nghiên cứu cho thấy mẫu giống 4249, 4476 và HMB0025 có năng suất thực thu cao ở cả hai vụ xuân và hè, từ 10,6 - 15,1 tạ/ha. Giống có năng suất thấp nhất là 3256 và 4273. Trong mỗi vụ, có một số mẫu giống có năng suất cao hơn cả như ở vụ xuân, mẫu mẫu giống có năng suất cao gồm 12200 (11,3 tạ/ha) và 14041 (11,5 tạ/ha) (Bảng 7).

Bảng 6. Phân tích ANOVA cho một số tính trạng liên quan đến năng suất và năng suất thực thu của các mẫu giống đậu xanh

Nguồn biến động	df	Trung bình bình phương	P-value
<i>Số quả/cây</i>			
Giống	29	242,73	0,00
Thời vụ	1	127,49	0,00
Giống*thời vụ	29	104,04	0,00
<i>Khối lượng 100 hạt</i>			
Giống	29	3,81	0,00
Thời vụ	1	0,47	0,07
Giống*thời vụ	29	0,06	0,99
<i>Năng suất thực thu</i>			
Giống		2.788,41	0,00
Thời vụ		6,39	0,89
Giống*thời vụ		1.829,39	0,00

Bảng 7. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các mẫu giống đậu xanh trong vụ xuân (TV1) và vụ hè (TV2) năm 2016

Kí hiệu mẫu giống	Số hạt/quả (hạt)				Số quả/chùm (quả)				Số chùm quả/cây (chùm)				Số quả/cây (quả)				Khối lượng 100 hạt (g)				Năng suất thực thu (tạ/ha)	
	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2	TV1	TV2
3204	11,2	12,5	3,5	2,8	5,3	5,2	16,3	15,1	4,6	4,5	8,1	11,1										
3205	11,4	12,5	3,2	2,7	5,6	5,8	17,6	16,7	3,6	4,1	6,6	9,0										
3206	11,3	12,7	3,3	3,1	6,0	5,4	19,4	17,0	3,8	3,8	6,3	10,4										
3209	11,3	13,0	2,7	2,8	5,3	5,6	14,6	16,0	4,9	4,8	6,7	3,3										
3211	11,3	12,6	2,7	2,9	5,3	6,1	14,1	18,4	4,5	4,4	8,2	7,9										
3215	11,3	12,9	3,4	2,8	4,9	5,3	15,5	15,4	6,4	5,7	8,7	9,7										
3223	10,8	13,3	2,4	2,9	4,3	5,4	11,0	16,5	5,0	4,9	8,8	11,4										
3229	9,8	11,9	2,7	2,8	4,3	5,1	11,5	14,6	3,8	3,5	3,0	10,2										
3244	11,0	13,5	2,6	2,5	3,9	5,0	9,8	14,3	5,8	5,5	6,9	12,5										
3249	10,1	13,7	2,4	2,4	3,6	4,5	8,5	11,5	4,4	4,0	7,1	3,9										
3254	11,1	13,5	2,4	2,3	3,3	4,2	7,9	10,1	2,5	2,9	5,8	10,9										
3256	9,1	12,4	2,6	2,5	5,2	5,1	13,0	13,4	3,7	3,5	3,4	4,4										
4249	10,7	13,1	2,2	2,2	5,1	4,6	11,6	10,9	6,4	6,0	10,6	15,1										
4265	10,6	13,4	2,6	2,1	4,8	5,1	12,1	11,2	5,3	5,3	6,8	2,7										
4273	10,5	13,5	2,7	2,2	3,5	4,6	9,3	10,7	5,6	5,4	2,7	5,8										
4302	11,0	13,2	2,7	2,5	4,6	3,9	12,4	9,9	5,5	5,4	8,1	14,4										
4319	10,9	13,2	4,0	2,4	5,1	4,1	19,4	10,1	4,1	4,1	8,2	2,5										
4476	11,7	13,1	3,5	2,5	4,3	4,5	13,8	10,2	5,5	5,4	11,8	13,1										
4570	12,0	13,2	3,5	2,5	4,3	4,7	15,2	11,5	6,3	6,3	7,1	2,9										
5610	10,7	13,5	3,3	2,6	5,2	4,7	15,4	12,8	5,6	5,7	6,5	3,6										
8482	5,0	12,5	3,4	2,6	5,7	4,5	18,6	11,9	3,7	3,4	5,3	4,5										
9660	12,2	13,0	3,9	2,6	4,7	5,2	17,1	14,1	3,7	3,8	5,9	11,3										
12195	12,6	12,8	2,6	2,1	3,7	4,3	9,5	9,8	4,3	4,1	8,6	5,0										
12197	12,0	13,2	2,6	2,2	4,6	4,6	12,5	10,6	6,4	6,1	8,3	4,5										
12200	11,7	13,1	3,5	2,5	3,9	3,6	13,3	9,1	5,6	5,3	11,3	2,5										
12759	11,8	12,6	2,9	2,3	3,7	4,6	9,8	10,0	4,5	4,3	9,1	6,8										
14041	10,9	12,7	2,8	2,3	4,5	4,5	12,6	10,4	4,7	4,2	11,5	7,9										
16189	11,4	9,3	3,1	2,5	3,9	4,6	11,0	11,4	4,5	4,4	9,9	2,5										
HMB0013A	11,8	12,2	2,6	2,3	4,1	4,4	9,7	10,6	6,7	6,2	9,2	10,2										
HMB0025	10,7	12,4	2,7	2,5	4,5	4,4	12,0	10,8	5,4	5,4	12,4	14,6										
LSD _{0,05} (giống)	1,56		0,25		0,47		1,60		0,51		0,63											
LSD _{0,05} (thời vụ)	0,40		0,64		0,12		0,41		0,13		7,13											
LSD (giống * thời vụ)	2,20		0,35		0,67		2,26		0,72		9,07											
CV%	9,3		20,7		23,1		28,3		7,5		25,1											

3.4. Đa dạng di truyền các mẫu giống đậu xanh dựa vào kiểu hình và chỉ thị SSR

Các đặc điểm hình thái liên quan đến tính trạng như màu sắc thân mầm, màu hạt, độ bóng của hạt, màu quả khô ở các mẫu giống thể hiện sự đa dạng (Hình 1).

a. Màu sắc quả khô



Quả khô màu đen



Quả khô màu nâu

b. Độ bóng của hạt



Hạt không bóng



Hạt bóng

c. Màu sắc hạt



Hạt xanh vàng



Xanh nhạt



Xanh sẫm

Hình 1. Sự đa dạng về màu sắc quả khô, độ bóng và màu sắc hạt

Dựa trên 13 tính trạng số lượng liên quan đến thời gian và các đặc điểm sinh trưởng và phát triển như thời gian ra hoa, tổng thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, số lá... trong 2 vụ, 30 mẫu giống được chia thành 5 nhóm ở mức hệ số tương đồng 0,11 (Hình 2). Nhóm I có nhiều mẫu giống nhất với 15 mẫu giống; Nhóm II có 5 dòng giống; Nhóm III có 4, nhóm IV có 2 và nhóm V có 3 dòng giống. Do số lượng các tính trạng sử dụng với số lượng lớn nên hệ số tương đồng cao nhất đạt khoảng 0,31, nghĩa là các mẫu giống được phân biệt và phân nhóm rõ. Riêng mẫu giống 9660 và 12197 gần tương đương nhau.

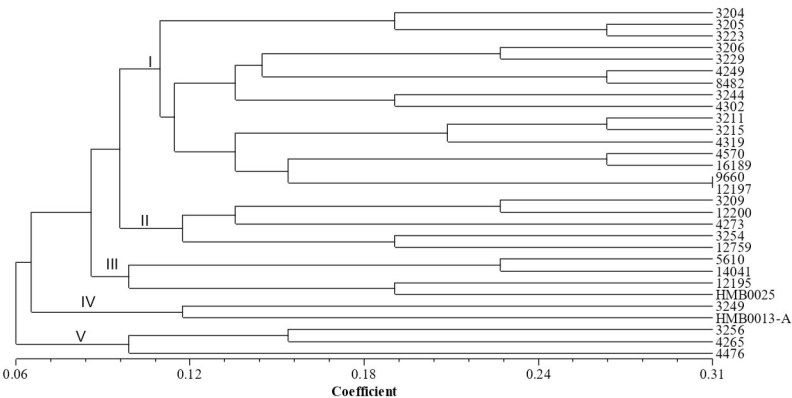
Kết quả phân tích SSR cho thấy 10 chỉ thị (locus) đều xuất hiện bằng DNA (allen) (Hình 3). Kết quả thu được tổng số 32 allen/10 locus với giá trị trung bình là 3,2 allen/1 locus. Tất cả 32 băng đều đa hình với tỷ lệ số băng đa hình là 100% và PIC dao động từ 0,34 - 0,75. Số lượng

allen/1 locus dao động từ 2 - 5 với locus CEDG44 và AVRDC-MB41 biểu hiện số allen lớn nhất (5 băng) (Bảng 8).

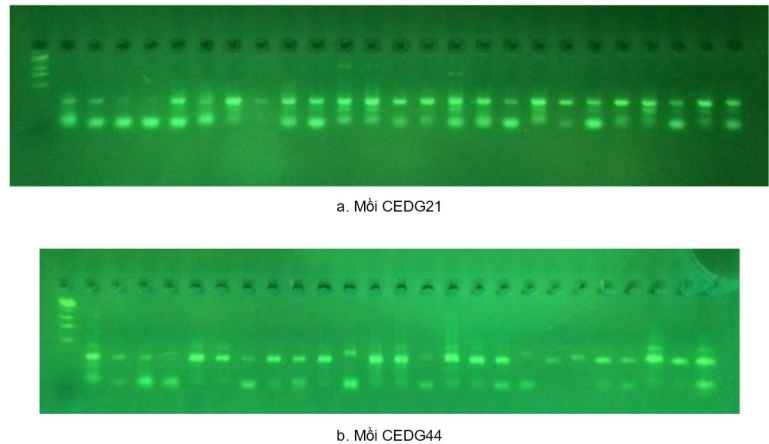
Với hệ số tương đồng ở mức khoảng 0,70, 30 dòng giống được phân thành 4 nhóm chính. Nhóm I có 5 mẫu giống; nhóm III chỉ có 2 và nhóm IV có 3 mẫu giống đậu xanh. Như vậy, phần lớn các mẫu giống thuộc nhóm

II. Tuy nhiên, nhóm II gồm 5 nhóm phụ nhỏ, mỗi nhóm phụ từ 1- 10 mẫu giống đậu xanh (Hình 4).

Mặc dù phần lớn các mẫu giống được sắp xếp vào từng nhóm phụ nhỏ khác nhau giữa hai sơ đồ (Hình 2 và 4), một số mẫu giống vẫn thuộc cùng trong nhóm như 4273 và 12200, 3223 và 3229, 4302 và 3211.



Hình 2. Cây đa dạng di truyền của 30 mẫu giống đậu xanh dựa trên 13 tính trạng số lượng



Hình 3. Hình ảnh điện di sản phẩm PCR của 30 mẫu giống đậu xanh với mỗi a) CEDG21 và b) CEDG44

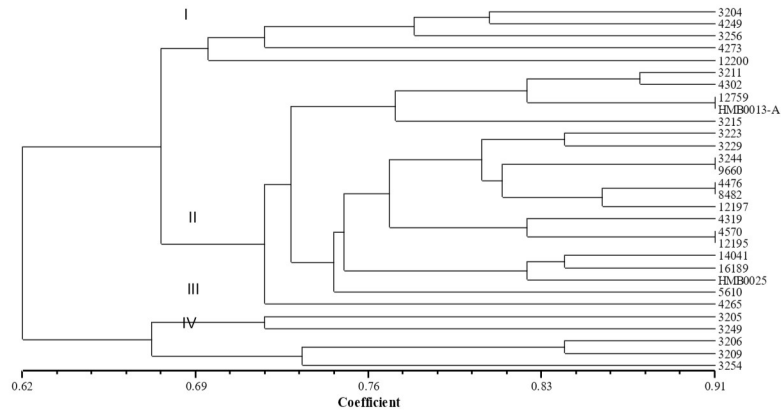
Bảng 8. Số băng và giá trị PIC của 10 chỉ thị SSR dùng trong đánh giá đa dạng di truyền ở 30 mẫu giống đậu xanh

Chỉ thị SSR	Tổng số băng	Tỷ lệ số băng đa hình %	PIC
VR040	2	100	0,49
VR099	3	100	0,61
VR276	3	100	0,34
CEDG13	3	100	0,62
CEDG21	3	100	0,55
CEDG44	5	100	0,75
CEDG73	2	100	0,43
AVRDC-MB41	5	100	0,52
AVRDC-MB44	3	100	0,45
AVRDC-MB197	3	100	0,57
Trung bình	3,2		0,53

3.5. Thảo luận

Đánh giá đa dạng di truyền dựa trên tính trạng hình thái tuy đơn giản hơn nhưng có nhiều nhược điểm như biểu hiện kiểu hình bị chi phối bởi môi trường, các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây và người quan sát nên tính chính xác có thể bị ảnh hưởng và mức độ phân nhóm giữa các mẫu giống không rõ ràng. Mặc dù vậy, trong nghiên cứu này, các tính trạng số lượng như thời gian sinh trưởng,

đặc điểm hình thái như chiều cao cây, kích thước lá... phân biệt rõ và nhóm các mẫu giống thành 5 nhóm. Chỉ thị phân tử SSR - một chỉ thị đồng trội biểu thị tính đa hình cao được coi là chỉ thị hữu ích để phát hiện sự đa dạng di truyền ở đậu xanh trong các nghiên cứu khác cũng như trong thí nghiệm này. Hơn nữa, sự phân nhóm khi sử dụng các tính trạng chất lượng về hình thái và SSR cũng có sự trùng khớp ở một số mẫu giống.



Hình 4. Cây đa dạng di truyền của 30 mẫu giống đậu xanh được xác định bằng chỉ thị phân tử SSR

Trong nghiên cứu này, mức tương đồng di truyền của 30 mẫu giống đậu xanh dựa trên chỉ thị SSR dao động từ 0,62 - 0,91. Một số nghiên cứu sử dụng chỉ thị RAPD cũng xác định mức độ tương đồng của các mẫu giống đậu xanh từ 0,55 - 0,93 như Santalla *et al.* (1998); Suhita & Sarmistha (2003), Karuppanapandian *et al.* (2006). Một số nghiên cứu khác đối với đậu xanh sử dụng chỉ thị phân tử cho chỉ số PIC từ 0,07 - 0,35 (trung bình 0,208) thấp hơn so với kết quả trong nghiên cứu này, PIC đạt từ 0,34 - 0,75 (trung bình đạt 0,53) (Kaur *et al.*, 2016). Hoặc so với nghiên cứu của Tangphatsornruang *et al.* (2009), PIC dao động từ 0,005 - 0,6907 và trung bình 0,2594. Như vậy, hệ số tương đồng của 30 mẫu giống đậu xanh nghiên cứu cũng nằm trong khoảng giá trị mà các nghiên cứu khác đã đánh giá.

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cho thấy các mẫu giống đậu xanh có sự sai khác rõ rệt về từng tính trạng sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Mức tương đồng di truyền của 30 mẫu giống đậu xanh dựa trên chỉ thị SSR dao động từ 0,62 - 0,91, trong đó mẫu 12200, 3205, 3249 có hệ số tương đồng thấp (có sự khác biệt ở mức độ phân tử). Như vậy, 10 chỉ thị SSR sử dụng trong đánh giá đa dạng di truyền ở thí nghiệm này có thể được sử dụng để đánh giá trên các mẫu giống đậu xanh khác. Các mẫu giống 4249, 4476, HMB0025, 12200 và 14041 có tiềm năng năng suất cần được đánh giá thêm và sử dụng làm giống hoặc làm vật liệu trong chọn tạo cải tiến giống ở đậu xanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Anderson, J.A., Churchill G. A., Autrique J. E., Tanksley S. D., Sorrells M. E. (1993). Optimizing parental selection for genetic linkage maps, *Genome*, 36: 181-186.

Dikshit, H. K., Singh, D., Singh, A., Jain, N., Kumari, J., Sharma. T. R. (2012). Utility of adzuki bean [*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi] simple sequence repeat (SSR) markers in genetic analysis

of mungbean and related *Vigna* spp. *African Journal of Biotechnology*, 11: 13261-13268.

Điều Thị Mai Hoa, Lê Trần Bình (2005). Nghiên cứu tính đa dạng di truyền của 57 giống đậu xanh (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) bằng kỹ thuật RAPD. *Tạp chí Công nghệ sinh học*, 3: 57-66.

Kaur, G., Joshi, A., Rajamani, G., Vyas, D., Jain. D. (2016). Assessment of Genetic Diversity in Mungbean Genotypes using ISSR Markers. Department of Molecular Biology and Biotechnology, Rajasthan College of Agriculture, MPUAT, Udaipur, Rajasthan, India.

Gwag, J.G., Dixit, A., Park, Y. J., Ma, K. H., Kwon, S. J., Cho, G. T., Lee, G. A., Lee, S.Y., Kang, H. K., Le, S. H., (2010). Assessment of genetic diversity and population structure in mungbean. *Genes & Genomics*, 32: 299-308.

Kang, Y. J., Kim, S. K., Kim, M. Y., Lestari, P., Kim, K. H., Ha, B. K., Jun, T. H., Hwang, W. J., Lee, T., Lee, J., Shim, S., Yoon, M. Y., Jang, Y. E., Han, K. S., Taeprayoon, P., Yoon, N., Somta, P., Tanya, P., Kim, K. S., Gwag, J. G., Moon, J. K., Lee, Y. H., Park, B. S., Bombarely, A., Doyle, J. J., Jackson, S. A., Schafleitner, R., Srinives, P., Varshney, R. K., Lee, S. H. (2014). Genome sequence of mungbean and insights in to evolution within *Vigna* species. *Nat. Commun* 5: 5443.doi:10.1038/ncomms6443

Karuppanapandian, T., Karupudurai, T., Sinha, P. B., Haniya, A. K., Manoharan, K. (2006). Genetic diversity in green gram [*Vigna radiata* (L.)] landraces analyzed by using random amplified polymorphic DNA (RAPD). *African Journal of Biotechnology*, 5: 1214-1219.

Kim, S. K., Nair, R. M., Lee, J., Lee, S. H. (2015). Genomic resources in mungbean for future breeding programs. *Frontiers in Plant Science*, doi: 10.3389/fpls.2015.00626, 12. pp.

Rasal, M. M., Parhe, S. D. (2017). Genetic Diversity Studies in Mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) Germplasm. *Trends in Biosciences*, 10: 868-872.

Santalla, M., Power, J. B., Davey, M. R. (1998). Genetic diversity in mung bean germplasm revealed by RAPD markers. *Plant Breeding*, 117: 473-478.

Schafleitner, R., Nair, R., Rathore, A., Wang, Y. W., Lin, C. Y., Chu, S. H., Lin, P.Y., Chang, J. C., Ebert, A. (2015) The AVRDC - The World Vegetable Center mungbean (*Vigna radiata*) core and mini core collections. *BMC Genomics* 16, DOI 10.1186/s12864-015-1556-7, 14 pp.

Singh, R., Kumar, R., van Heusden, A. W., Yadav, R. C., Visser, R. G. F. (2014). Genetic improvement of mungbean (*Vigna radiata* L): necessity to increase the levels of the micronutrients iron and

- zinc: a review. *Journal of current research in science*, 2: 1-11.
- Suhita, B., Sarmistha. R. (2003). Isozyme and RAPD markers in relation to *in vitro* morphogenesis and *in vivo* development of *Vigna radiata* (L.) Wilczek. *Botanical Review*, 69: 441-456.
- Tangphatsornruang, S., Somta, P., Uthaisaisanwong, P., Chanprasert, J., Sangsarakru, D., Seehalak, W., Sommanas, W., Tragoonrung, S., Srinives, P. (2009). Characterization of microsatellites and gene contents from genome shotgun sequences of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *BMC Plant Biol.*, 9: 137.
- Triệu Thị Thịnh, Vũ Thị Thủy Hằng, Vũ Đình Hòa (2010). Phân tích đa dạng di truyền của đậu tương bằng chỉ thị SSR. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 4: 638-646.
- Wang X-Q, Kwon S-W, Park Y-J (2012). Comparison of population genetic structures between Asian and American mungbean accessions using SSR markers. *Journal of Agricultural Science*, 4: 150-158.
- Yaqub, M., Mahmood, T., Akhtar, M., Iqbal, M. M., Ali, S. (2010). Induction of mungbean [*Vignaradiata* (L.) Wilczek] as a grain legume in the annual rice-wheat double cropping system. *Pakistan J. Bot.*, 42: 3125-3135.