

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NÔNG HỌC, ẢNH HƯỞNG MÔI TRƯỜNG VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA GIỐNG NGÔ NẾP TÍM VNUA141 VÀ GIỐNG NGÔ NẾP TRẮNG VNUA69 TẠI HẢI DƯƠNG

Phạm Quang Tuấn¹, Vũ Thị Bích Hạnh¹, Nguyễn Văn Hà¹,
Nguyễn Thị Nguyệt Anh¹, Trần Thị Thanh Hà¹, Dương Thị Loan¹,
Hoàng Thị Thùy¹, Nguyễn Văn Mười¹, Vũ Văn Liết², Nguyễn Trung Đức¹

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với ba lần nhắc lại trên tất cả các điểm và thời vụ. Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất bắp tươi (NSBT) của giống VNUA141 trung bình cả ba vụ đạt 11,11 tấn/ha cao hơn so với giống đối chứng Fancy111 (10,85 tấn/ha) ở mức có ý nghĩa thống kê. Giống VNUA69 có NSBT trung bình cả ba vụ đạt 12,72 tấn/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng HN88 (11,76 tấn/ha). Trung bình cả ba vụ, giống VNUA141 có hiệu quả kinh tế (HQKT) đạt 35,27 triệu đồng/ha cao hơn đối chứng Fancy111 (30,40 triệu đồng/ha) ở mức có ý nghĩa thống kê. Giống VNUA69 có HQKT trung bình cả ba vụ đạt 42,94 triệu đồng/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng HN88 (37,75 triệu đồng/ha). Kết quả mô hình AMMI cho thấy giống, thời vụ và sự tương tác giữa giống x thời vụ có tác động đáng kể đến NSBT của các giống thí nghiệm. Ảnh hưởng của giống chiếm tỷ lệ lớn hơn trong tổng bình phương phương sai so với ảnh hưởng của thời vụ và tương tác giống x thời vụ. HQKT của một giống ngô nếp phụ thuộc lớn vào thời vụ trồng và sau đó là bản chất của giống canh tác. Giống VNUA141 và VNUA69 biểu hiện tiềm năng năng suất và hiệu quả kinh tế ổn định tại tất cả các điểm và mùa vụ tại Hải Dương cho thấy ưu thế của các giống ngô nếp chọn tạo trong nước có tính ổn định và thích nghi cao.

Từ khóa: AMMI, độ ổn định, GGE biplot, ngô nếp, tương tác kiểu gene x môi trường.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô nếp là một trong những loại cây màu quan trọng tại Hải Dương, chiếm cơ cấu lớn trong diện tích canh tác rau màu trong tỉnh và đem lại nguồn thu nhập đáng kể cho các hộ trồng ngô. Diện tích trồng ngô toàn tỉnh năm 2017 đạt 4.158 ha, trong đó diện tích lớn nhất tại huyện Gia Lộc (651 ha), sau đó đến Ninh Giang (624 ha), Thanh Miện (576 ha), Chí Linh (525 ha), Cẩm Giàng (503 ha), Tứ Kỳ (373 ha), Nam Sách (335 ha), Kim Thành (315 ha), Kinh Môn (102 ha) và một số diện tích nhỏ ở Thanh Hà (90 ha), Bình Giang (53 ha), thành phố Hải Dương (11 ha). Năng suất ngô bình quân của Hải Dương năm 2010 đạt 47,43 tạ/ha tăng lên 56,05 tạ/ha năm 2017, sản lượng ngô năm 2010 đạt 22,4 nghìn tấn tăng lên 23,3 nghìn tấn năm 2017 (Cục Thống kê tỉnh Hải Dương, 2018). Như vậy, so diện tích trồng ngô toàn tỉnh có xu hướng giảm dần qua các năm (năm 2010 là 4.726

ha), tuy nhiên năng suất và sản lượng lại có xu hướng tăng cho thấy trình độ thâm canh ngày càng được nâng cao, bộ giống ngô nếp chất lượng đã được ứng dụng trong sản xuất.

Việc tuyển chọn, ứng dụng các giống ngô nếp mới ổn định, thích nghi tốt cho năng suất, chất lượng cao, giàu dinh dưỡng, chủ động sản xuất hạt giống, đáp ứng được nhu cầu cao của người tiêu dùng, đem lại lợi nhuận cho nông dân luôn được tỉnh Hải Dương chú trọng. Giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng lai VNUA69 do Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam chọn tạo, được công nhận sản xuất thử theo Quyết định số 30/QĐ-TT-CLT ngày 12 tháng 02 năm 2018 và Quyết định số 23/QĐ-TT-CLT ngày 29 tháng 1 năm 2018, tương ứng của Cục trưởng Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Kết quả khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng (VCU) từ Trung tâm Khảo nghiệm giống, Sản phẩm cây trồng Quốc gia trong các năm 2016, 2017, 2018 cho thấy hai giống ngô VNUA141 và VNUA69 có tiềm năng năng suất và chất lượng cao, ổn định, khả năng thích nghi tốt với vùng sinh thái đồng bằng

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

sông Hồng và Bắc Trung bộ. Tuy nhiên, việc đánh giá chi tiết độ ổn định và tính thích nghi về các đặc điểm nông học, năng suất và hiệu quả kinh tế của giống ngô nếp tím VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 so sánh với các giống ngô nếp hiện có là rất cần thiết, ảnh hưởng trực tiếp đến quyết định bổ sung vào cơ cấu giống cây trồng trên địa bàn Hải Dương.

Mô hình AMMI (Additive Main Effect And Multiplicative Interaction) đề xuất bởi Gauch (1992) và mô hình GGE Biplot (Genotype-By-Environment Interaction Biplot) đề xuất bởi Yan và Kang (2003) là hai mô hình thống kê được sử dụng rộng rãi cho đến ngày nay trong việc phân tích tương tác kiểu gene x môi trường và độ ổn định của các bộ giống cây trồng mới. Nhiều giống cây trồng có độ ổn định và thích nghi cao đã được xác định dựa vào hai mô hình AMMI và GGE Biplot như các nghiên cứu trên cây dưa hấu (Dia *et al.*, 2016), đậu xanh (Samyuktha *et al.*, 2020), lúa (Sharifi *et al.*, 2017) và ngô (Katsenios *et al.*, 2020). Để thuận tiện cho các nhà nông học và các nhà chọn giống cây trồng sử dụng, Olivoto và Lúcio (2020) đã tổng hợp phương trình của mô hình AMMI và GGE biplot tích hợp vào gói “*metan*” sử dụng trên phần mềm R.

Mục tiêu của nghiên cứu này tiến hành nhằm phân tích tương tác kiểu gene (giống) x môi trường (thời vụ, địa điểm) và độ ổn định về năng suất, hiệu quả kinh tế bằng mô hình AMMI & GGE biplot; tổng hợp hiệu quả kinh tế của giống ngô nếp tím VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại các điểm và thời vụ khác nhau qua đó xác định các giống ngô có tính ổn định và thích nghi với hiệu quả kinh tế cao nhất tại Hải Dương.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm giống ngô nếp tím lai VNUA141, giống ngô nếp trắng VNUA69 với hai đối chứng là giống ngô nếp tím Fancy111 (Công ty TNHH Advanta Group) và ngô nếp trắng HN88 (Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam - Vinaseed).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành tại 8 điểm bao gồm xã Toàn Thắng, xã Gia Khánh (huyện Gia Lộc), xã Tứ Cường, xã Tân Trào (huyện Thanh Miện), xã An Thanh, xã Ngọc Kỳ (huyện Tứ Kỳ), phường Tân Dân và phường Đồng Lạc (thành phố Chí Linh) trong 3

thời vụ bao gồm xuân 2020, hè thu 2020 và thu đông 2020. Tại mỗi điểm và thời vụ, thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại. Trừ xã Tân Trào, huyện Thanh Miện không bố trí trong vụ hè thu 2020, các địa điểm còn lại đều được bố trí thí nghiệm đầy đủ cả ba thời vụ. Các đặc điểm nông học bao gồm thời gian từ gieo đến khi thu bắp tươi, chiều cao cây, chiều cao đóng bắp so với cao cây, độ đồng đều và độ che kín bắp. Đánh giá mức độ nhiễm sâu đục thân, sâu đục bắp, bệnh đốm lá, bệnh gỉ sắt, mức độ gãy thân bằng phương pháp cho điểm theo QCVN 01-56:2011/BNNPTNT. Tỷ lệ đổ rẽ được tính tỷ lệ % các cây bị nghiêng một góc bằng hoặc lớn hơn 30 độ so với chiều thẳng đứng của cây. Năng suất bắp tươi được tính bằng khối lượng bắp tươi không có lá bị của 14 m² ô thí nghiệm sau đó quy đổi ra tấn/ha. Tỷ lệ bắp loại 1 được đánh giá toàn bộ số bắp ở 2 hàng giữa của mỗi ô. Bắp loại 1 ngô nếp đánh giá theo tiêu chí: trạng thái bắp tươi nguyên; chiều dài bắp từ > 15 cm; đường kính bắp > 4,0 cm; bắp kín hạt, không sâu bệnh. Hàm lượng anthocyanin được phân tích bằng phương pháp pH vi sai (Wrolstad *et al.*, 2005). Hiệu quả kinh tế (HQKT) của hai giống ngô VNUA141 và VNUA69 được tính dựa vào tổng thu (năng suất bắp tươi x tỷ lệ bắp loại 1 x giá bán) trừ đi tổng chi (chi phí hạt giống + phân bón + thuốc bảo vệ thực vật + thuê công lao động) trên diện tích thực tế triển khai mô hình ở các địa điểm và thời vụ khác nhau.

Số liệu được tổng hợp từ báo cáo tại các địa phương bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Phân tích độ ổn định bằng mô hình AMMI và GGE biplot sử dụng gói “*metan*” phát triển bởi Olivoto và Lúcio (2020) trên phần mềm R 4.1.0 (R Core Team, 2021). Đồ thị được vẽ bằng gói “*ggpubr*” trên phần mềm R 4.1.0 (R Core Team, 2021).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông học của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương

Qua ba vụ thí nghiệm, 50 ha diện tích mô hình sản xuất của hai giống ngô nếp VNUA141 và VNUA69 trong năm 2020 đã được triển khai trên 8 xã/phường trên bốn huyện tại Hải Dương. Xã Tân Trào - Thanh Miện không triển khai trồng vụ hè thu. Đánh giá các đặc điểm nông học của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương được trình bày ở bảng 1. Kết quả nghiên

cứu cho thấy thời gian cho thu hoạch bắp tươi trung bình của giống VNUA141 trong vụ xuân là 78 ngày, trong vụ hè thu là 68 ngày và trong vụ thu đông là 72 ngày, ngắn ngày hơn khoảng từ 2 - 3 ngày so với Fancy111 (Bảng 1). Giống VNUA69 có thời gian từ

gieo cho đến thu bắp tươi 76 ngày trong vụ xuân, 66 ngày trong vụ hè thu và 70 ngày trong vụ thu đông, ngắn ngày hơn so với đối chứng HN88 khoảng 2 - 6 ngày.

Bảng 1. Đặc điểm nông học của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương

TT	Chỉ tiêu theo dõi	Kết quả			
		VNUA141	Fancy111	VNUA69	HN88
Xuân 2020					
1	Thời gian từ gieo - thu bắp tươi (ngày)	78	80	76	80
2	Chiều cao cây (cm)	170-180	185-195	190-200	190-200
3	Chiều cao đóng bắp so với cao cây (%)	45	55	48	51
4	Độ đồng đều (điểm)	1	1	1	1
5	Độ che kín bắp (điểm)	1	1	1	1
6	Mức độ nhiễm sâu đục thân (điểm)	1	1	1	1
7	Mức độ nhiễm sâu đục bắp (điểm)	1	1	1	2
8	Mức độ nhiễm bệnh đốm lá (điểm)	0	1	0	1
9	Mức độ nhiễm bệnh gỉ sắt (điểm)	0	2	0	3
10	Mức độ đổ rễ (%)	0	3,7	0	0
11	Mức độ gãy thân (điểm)	1	1	1	1
Hè thu 2020					
1	Thời gian từ gieo - thu bắp tươi (ngày)	68	70	66	70
2	Chiều cao cây (cm)	160-170	175-185	170-180	170-180
3	Chiều cao đóng bắp so với cao cây (%)	45	55	48	51
4	Độ đồng đều (điểm)	1	2	1	1
5	Độ che kín bắp (điểm)	1	1	1	1
6	Mức độ nhiễm sâu đục thân (điểm)	1	1	1	1
7	Mức độ nhiễm sâu đục bắp (điểm)	1	2	1	2
8	Mức độ nhiễm bệnh đốm lá (điểm)	0	1	0	1
9	Mức độ nhiễm bệnh gỉ sắt (điểm)	0	1-2	0	2
10	Mức độ đổ rễ (%)	3,6	10,7	4,5	7,8
11	Mức độ gãy thân (điểm)	1	1	1	1
Thu đông 2020					
1	Thời gian từ gieo - thu bắp tươi (ngày)	72	78	70	73
2	Chiều cao cây (cm)	165-175	170-185	175-180	180-190
3	Độ đồng đều (điểm)	1	2	1	1
4	Chiều cao đóng bắp so với cao cây (%)	45	55	48	51
5	Độ che kín bắp (điểm)	1	1	1	1
6	Mức độ nhiễm sâu đục thân (điểm)	1	2	1	2
7	Mức độ nhiễm sâu đục bắp (điểm)	1	2	1	2
8	Mức độ nhiễm bệnh đốm lá (điểm)	0	1	0	1
9	Mức độ nhiễm bệnh gỉ sắt (điểm)	0	3	0	3
10	Mức độ đổ rễ (%)	5,8	8,7	8,3	10,1
11	Mức độ gãy thân (điểm)	1	2	2	2

Ghi chú: Số liệu tổng hợp từ báo cáo kết quả xây dựng mô hình từ các địa phương 2020.

Chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu liên quan đến tính chống đổ, giúp cho quần thể ngô sử

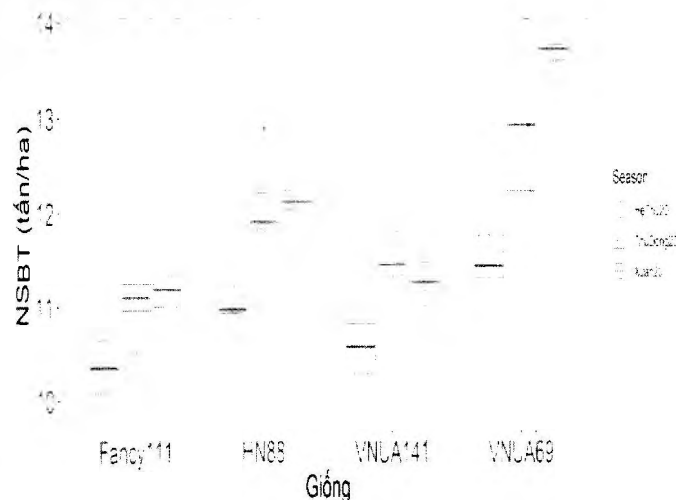
dụng ánh sáng mặt trời có hiệu quả nhất và đảm bảo hiệu suất quang hợp quần thể (Rao *et al.*, 2014). Giống VNUA141 có chiều cao cây trung bình trong vụ xuân 2020 đạt từ 170 - 180 cm, chiều cao đóng bắp so với cao cây trung bình khoảng 45% ở tất cả các điểm và các vụ thí nghiệm. Trong vụ hè thu và thu đông 2020, giống VNUA141 có chiều cao cây đạt 165 - 170 cm thấp hơn vụ xuân 2020. Ở cả ba vụ thí nghiệm, giống VNUA141 có chiều cao cây và chiều cao đóng bắp thấp hơn so với đối chứng Fancy111. Chiều cao cây của giống VNUA69 từ 190 - 200 cm, tương đương với đối chứng HN88 trong vụ xuân và hè thu 2020, thấp hơn HN88 trong vụ thu đông 2020. Giống VNUA69 có chiều cao đóng bắp so với cao cây khoảng 48%, thấp hơn giống đối chứng HN88 (51%) ở cả ba vụ thí nghiệm. Độ đồng đều cây được đánh giá dựa trên các chỉ tiêu về chiều cao cây, chiều cao đóng bắp và tỷ lệ nhiễm sâu bệnh, đổ gãy của giống. Kết quả cho thấy, giống VNUA141 có độ đồng đều cây rất cao trong cả 3 vụ thí nghiệm (điểm 1) tốt hơn so với giống đối chứng Fancy111 (điểm 2). Giống VNUA69 có độ đồng đều rất cao (điểm 1) tương đương với đối chứng HN88. Cả hai giống VNUA141 và giống VNUA69 có lá bi bao rất kín đầu bắp (điểm 1), bắp có lá bi bao càng kín đầu bắp giúp hạn chế được các tác động của các yếu tố ngoại cảnh (sâu bệnh, nước mưa, ánh nắng) gây ảnh hưởng đến chất lượng bắp của giống.

Đặc tính chống chịu sâu bệnh và chống đổ gãy là những chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá, thử nghiệm các giống ngô mới. Nó có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng sinh trưởng, phát triển và quan trọng nhất là năng suất bắp tươi cây của cây ngô nếp. Kết quả cho thấy cả hai giống VNUA141 và VNUA69 đều có khả năng chống chịu với các bệnh đốm lá, gỉ sắt, sâu đục thân, đục bắp ở mức tương đương và tốt hơn hai giống đối chứng. Hai giống ngô có tỉ lệ đổ rễ (0 - 8,3%) và mức độ gãy thân (điểm 1) tương đương giống đối chứng Fancy111 và HN88 trong vụ xuân và vụ hè thu 2020, còn trong vụ thu đông 2020 thì thấp hơn hẳn so với hai đối chứng.

3.2. Năng suất bắp tươi và hiệu quả kinh tế của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương

Năng suất bắp tươi (NSBT) là chỉ tiêu quan trọng nhất của một giống ngô nếp, có liên quan trực tiếp tới hiệu quả kinh tế và ảnh hưởng lớn tới độ bao phủ của một giống ngô. Kết quả nghiên cứu cho thấy

NSBT của các giống thí nghiệm nhìn chung đạt cao nhất ở vụ xuân (trung bình các giống thí nghiệm đạt 12,06 tấn/ha) và thu đông (trung bình các giống thí nghiệm đạt 11,89 tấn/ha), thấp nhất ở vụ hè thu (trung bình các giống thí nghiệm đạt 10,88 tấn/ha) (Bảng 2, bảng 3, hình 1).



Hình 1. Năng suất bắp tươi trung bình của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương năm 2020

Trong vụ xuân 2020, hai giống VNUA141 và VNUA69 đã được triển khai trồng thử nghiệm trên 8 xã tại 4 huyện của tỉnh Hải Dương với diện tích là 10 ha/giống. Giống VNUA141 cho NSBT cao nhất tại Tứ Cường (11,61 tấn/ha), Tân Trào (11,45 tấn/ha), thấp nhất tại Ngọc Kỳ (10,77 tấn/ha). Giống VNUA69 có NSBT cao nhất tại Ngọc Kỳ (13,85 tấn/ha), thấp nhất tại An Thanh (13,47 tấn/ha). Khoảng chênh lệch về NSBT giữa các điểm thí nghiệm không lớn cho thấy VNUA69 ổn định, có phổ thích hợp rất rộng với các loại đất (Bảng 2). Trong vụ hè thu 2020, hai giống VNUA141 và VNUA69 đã được triển khai trồng thử nghiệm trên 7 xã tại 4 huyện của tỉnh Hải Dương với diện tích là 5 ha/giống. Qua kết quả đánh giá cho thấy hai giống VNUA141 và VNUA69 đều sinh trưởng phát triển tốt hơn đối chứng. Giống VNUA141 và VNUA69 có NSBT cao nhất tại Tứ Cường với 11,01 tấn/ha và 12,08 tấn/ha, tương ứng. Giống VNUA141 có NSBT thấp nhất tại Tân Dân (10,12 tấn/ha). Giống VNUA69 có NSBT thấp nhất tại Toàn Thắng (11,18 tấn/ha). NSBT ở cả hai giống đều thấp hơn vụ xuân, do vụ hè thu nhiệt độ cao, biên độ dao động nhiệt độ ngày đêm thấp, dẫn đến thời gian sinh trưởng bị rút ngắn và suy giảm sự tích lũy vật chất từ rễ lên thân lá và từ thân lá về bắp. Trong vụ thu đông 2020, hai

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

giống VNUA141 và VNUA69 đã được triển khai trồng với diện tích là 10 ha/giống, thử nghiệm trên 8 xã tại 4 huyện của tỉnh Hải Dương

Bảng 2. Tổng hợp năng suất bắp tươi và hiệu quả kinh tế của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 ở các điểm thí nghiệm tại Hải Dương

Huyện	Xã	Giống	Xuân 2020		Hè thu 2020		Thu đông 2020		Trung bình vượt đối chứng (%)	
			NSBT (tấn/ha)	HQKT (triệu đồng/ha)	NSBT (tấn/ha)	HQKT (triệu đồng/ha)	NSBT (tấn/ha)	HQKT (triệu đồng/ha)	NSBT	HQKT
Gia Lộc	Toàn Thắng	VNUA141	11,26	41,51	10,58	26,80	11,86	38,51	1,44	16,21
		Fancy111	11,06	36,18	10,63	23,31	11,53	32,43		
		VNUA69	13,58	46,83	11,18	32,38	13,61	51,23	7,66	13,91
		HN88	11,92	40,50	10,83	28,50	12,89	45,51		
	Gia Khánh	VNUA141	10,97	39,34	10,96	32,89	11,53	36,26	2,29	18,76
		Fancy111	10,87	34,76	10,68	26,67	11,16	29,92		
		VNUA69	13,76	48,00	11,77	39,90	12,27	42,80	6,81	14,30
		HN88	12,09	41,69	11,42	34,02	11,88	38,64		
Tứ Kỳ	An Thanh	VNUA141	11,28	41,66	10,68	27,48	10,87	31,78	0,92	15,59
		Fancy111	11,16	36,93	10,65	23,45	10,72	26,93		
		VNUA69	13,47	46,12	11,33	33,40	12,02	41,10	6,82	13,22
		HN88	11,86	40,08	10,98	29,52	11,63	36,94		
	Ngọc Kỳ	VNUA141	10,77	37,84	10,42	25,72	11,36	35,11	1,18	16,64
		Fancy111	10,77	34,01	10,35	21,41	11,05	29,17		
		VNUA69	13,85	48,59	11,79	36,53	12,17	42,12	6,36	11,62
		HN88	12,33	43,37	11,41	32,45	11,81	38,17		
Thanh Miện	Tứ Cường	VNUA141	11,61	44,14	11,01	36,03	12,01	39,53	7,08	16,11
		Fancy111	11,33	38,21	9,88	29,84	11,13	35,04		
		VNUA69	13,62	47,09	12,08	40,69	13,22	43,93	11,17	12,42
		HN88	12,14	42,04	10,93	36,07	11,94	39,05		
	Tân Trào	VNUA141	11,45	42,94	-	-	11,28	34,56	3,55	10,94
		Fancy111	11,44	39,03	-	-	10,51	30,83		
		VNUA69	13,74	47,87	-	-	13,36	44,88	13,20	15,75
		HN88	12,11	41,83	-	-	11,83	38,30		
Chí Linh	Đồng Lạc	VNUA141	11,27	41,59	10,17	24,02	11,79	38,03	0,97	15,23
		Fancy111	11,22	37,38	10,12	19,85	11,57	32,71		
		VNUA69	13,72	47,74	11,31	33,27	13,65	52,18	7,71	14,39
		HN88	12,33	43,37	10,95	29,32	12,63	43,74		
	Tân Dân	VNUA141	11,56	43,76	10,12	23,68	11,39	35,31	1,91	18,27
		Fancy111	11,34	38,28	10,03	19,23	11,08	29,37		
		VNUA69	13,84	48,52	11,46	34,29	12,65	45,38	7,39	13,92
		HN88	12,21	42,53	11,05	30,00	12,08	40,00		

Ghi chú: Số liệu tổng hợp từ báo cáo kết quả xây dựng mô hình từ các địa phương. Ký hiệu "-": không có số liệu.

Trung bình cả ba vụ thí nghiệm, NSBT của giống VNUA141 vượt đối chứng Fancy111 từ 0,97 - 7,08%, giống VNUA69 vượt đối chứng HN88 từ 6,81 - 13,20%.

Giống VNUA141 có NSBT trung bình đạt cả ba vụ đạt 11,11 tấn/ha cao hơn đối chứng Fancy111 (10,85 tấn/ha) ở mức có ý nghĩa thống kê $\alpha = 0,05$. Giống

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

VNUA69 có NSBT trung bình cả ba vụ đạt 12,72 tấn/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng HN88 (11,76 tấn/ha) (Bảng 3, hình 1).

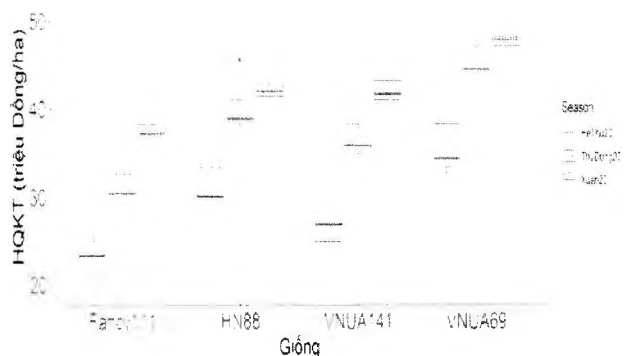
Bảng 3. Kết quả phân tích hậu định chỉ tiêu NSBT và HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương

Chỉ tiêu	Năng suất bắp tươi (tấn/ha)	Xếp hạng	Hiệu quả kinh tế (triệu đồng/ha)	Xếp hạng
Giống				
VNUA141	11,11	C	35,27	C
Fancy111	10,85	D	30,40	D
VNUA69	12,72	A	42,94	A
HN88	11,76	B	37,75	B
Thời vụ				
Xuân 2020	12,06	A	41,99	A
Hè thu 2020	10,88	B	29,67	C
Thu đông 2020	11,89	A	38,11	B
Địa điểm				
Toàn Thắng, Gia Lộc	11,74	A	36,97	ABC
Gia Khánh, Gia Lộc	11,61	AB	37,07	AB
An Thanh, Tứ Kỳ	11,39	B	34,62	C
Ngọc Kỳ, Tứ Kỳ	11,51	AB	35,37	BC
Tứ Cường, Thanh Miện	11,74	A	39,31	A
Tân Trào, Thanh Miện	11,60	AB	36,57	BC
Đồng Lạc, Chí Linh	11,73	A	36,93	ABC
Tân Dân, Chí Linh	11,57	AB	35,86	BC
<i>LSD_{0,05} Giống</i>	<i>0,22</i>		<i>1,74</i>	
<i>LSD_{0,05} Thời vụ</i>	<i>0,19</i>		<i>1,53</i>	
<i>LSD_{0,05} Địa điểm</i>	<i>0,34</i>		<i>2,69</i>	
<i>LSD_{0,05} Giống x Thời vụ</i>	<i>0,41</i>		<i>3,20</i>	
<i>LSD_{0,05} Giống x Địa điểm</i>	<i>0,76</i>		<i>5,95</i>	

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị mang cùng chữ cái nghĩa là sai khác không ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$ và ngược lại theo kiểm định Fisher's LSD.

Hiệu quả kinh tế (HQKT) của các giống thí nghiệm đạt cao nhất trong vụ xuân, sau đó đến vụ thu đông và thấp nhất ở vụ hè thu (Bảng 2, bảng 3, hình 2). HQKT trung bình của giống VNUA141 dao động từ 37,84 - 44,14 triệu đồng/ha trong vụ xuân, từ 23,68 - 36,03 triệu đồng/ha trong vụ hè thu và từ 31,78 - 39,53 triệu đồng/ha trong vụ thu đông 2020. Trung bình cả ba vụ, giống VNUA141 cho HQKT đạt 35,27 triệu đồng/ha cao hơn hẳn so với đối chứng Fancy111 (30,40 triệu đồng/ha) ở mức có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$. Giống VNUA69 có HQKT từ 46,12 - 48,59 triệu đồng/ha trong vụ xuân, từ 32,38 - 40,69 triệu đồng/ha trong vụ hè thu và từ 41,10 - 52,18 triệu đồng/ha trong vụ thu đông, trung bình cả ba vụ đạt 42,94 triệu đồng/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$ so với giống đối chứng HN88 (37,75 triệu đồng/ha) (Bảng 2, bảng 3, hình

2). Cụ thể, trong vụ xuân 2020, giống ngô nếp tím VNUA141 cho HQKT cao nhất tại Tứ Cường (44,14 triệu đồng/ha), thấp nhất tại Ngọc Kỳ (37,84 triệu đồng/ha). Giống VNUA69 cho HQKT cao nhất tại Ngọc Kỳ (48,59 triệu đồng/ha), thấp nhất tại An Thanh (46,12 triệu đồng/ha). Trong vụ hè thu 2020, VNUA141 cho HQKT cao nhất tại Tứ Cường (36,03 triệu đồng/ha), thấp nhất tại Tân Dân (23,68 triệu đồng/ha). Giống VNUA69 cho HQKT cao nhất tại Tứ Cường (40,69 triệu đồng/ha), thấp nhất tại Toàn Thắng (32,38 triệu đồng/ha). Trong vụ thu đông 2020, giống VNUA141 có HQKT đạt cao nhất tại Tứ Cường (39,53 triệu đồng/ha) và thấp nhất tại An Thanh (31,78 triệu đồng/ha). Giống VNUA69 cho HQKT cao nhất tại Đồng Lạc (52,18 triệu đồng/ha), thấp nhất tại An Thanh (41,10 triệu đồng/ha).



Hình 2. Hiệu quả kinh tế trung bình của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương năm 2020

VNUA141 là giống ngô nếp tím lai giàu anthocyanin đầu tiên được chọn tạo tại Việt Nam. Anthocyanin là chất chống oxy hóa giúp ngăn ngừa các bệnh thần kinh, tim mạch, ung thư, tiểu đường, viêm, chống lại chứng xơ vữa động mạch và nhiều bệnh khác (Yousuf *et al.*, 2017). Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng anthocyanin của giống ngô VNUA141 dao động từ 105,9 - 119,6 mg/100 g trong vụ xuân, 94,2 - 105,9 mg/100g trong vụ hè thu và từ 118,9 - 132,4 mg/100 g trong vụ thu đông 2020 (Bảng 4).

Bảng 4. Hàm lượng anthocyanin của giống ngô nếp tím VNUA141 tại Hải Dương

Địa điểm	Hàm lượng anthocyanin (mg/100 g)		
	Xuân 2020	Hè thu 2020	Thu đông 2020
Toàn Thắng, Gia Lộc	107,2 ± 8,1	98,2 ± 5,9	118,9 ± 4,8
Gia Khánh, Gia Lộc	119,6 ± 4,1	105,1 ± 6,0	132,2 ± 2,0
An Thanh, Tứ Kỳ	116,5 ± 4,7	100,7 ± 3,9	128,5 ± 4,5
Ngọc Kỳ, Tứ Kỳ	107,8 ± 6,0	99,8 ± 5,9	122,6 ± 4,5
Từ Cường, Thanh Miện	108,4 ± 6,1	94,2 ± 4,0	122,3 ± 4,0
Tân Trào, Thanh Miện	118,0 ± 6,4	-	132,4 ± 5,7
Đồng Lạc, Chí Linh	105,9 ± 4,9	96,8 ± 3,1	119,5 ± 5,5
Tân Dân, Chí Linh	118,2 ± 7,6	105,9 ± 3,4	130,4 ± 4,9

Ghi chú: Ký hiệu "-": không có số liệu.

Hàm lượng anthocyanin của giống ngô nếp tím VNUA141 cao nhất khi trồng tại Gia Khánh (105,1 - 132,2 mg/100 g hạt trong vụ thu đông), tiếp sau là Tân Dân, Chí Linh và An Thanh, Tứ Kỳ, thấp nhất được tại Đồng Lạc, Chí Linh. Như vậy, giống VNUA141 có hàm lượng anthocyanin trung bình vụ thu đông > xuân > hè thu. Tuy nhiên trong cùng một thời vụ, hàm lượng anthocyanin của giống ngô nếp tím VNUA141 không có sự chênh lệch lớn giữa các địa điểm thí nghiệm.

3.3. Tương tác kiểu gene x môi trường và độ ổn định của giống ngô nếp tím lai VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương

Bộ dữ liệu không cân đối do có một điểm Tân Trào, Thanh Miện trong vụ hè thu 2020 không thu được số liệu, vì vậy phân tích phương sai được thực hiện bằng mô hình General AOV/AOCV trên phần mềm Statistix ver. 10. Phân tích chỉ tiêu NSBT cho thấy tổng bình phương phương sai (SS) của giống (SS = 46,54) chiếm tỷ lệ lớn hơn so với thời vụ (SS = 22,72) và tương tác giống x thời vụ (SS = 4,88). Không có sự tương tác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha =$

0,05 giữa giống x địa điểm thí nghiệm đối với chỉ tiêu NSBT (Bảng 5). Điều này có thể do tám điểm thí nghiệm tại Hải Dương có các đặc điểm khí hậu và môi trường không có khác biệt lớn. Như vậy, kết quả cho thấy NSBT phụ thuộc lớn vào giống sau đó là thời vụ trồng. Phân tích phương sai chỉ tiêu HQKT cho thấy tổng bình phương phương sai thời vụ chiếm tỉ lệ lớn nhất (SS = 2254,12), sau đó là tổng bình phương phương sai của giống (SS= 1829,48) và tổng bình phương phương sai của địa điểm (SS = 165,31). Tương tác giữa giống x địa điểm và giống x thời vụ không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$. Như vậy, kết quả phân tích cho thấy HQKT của một giống ngô phụ thuộc lớn vào thời vụ trồng và sau đó là bản chất của giống canh tác. Nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Mohamed *et al.* (2016) tại Đại học Nông nghiệp KhonKaen, Thái Lan. Nghiên cứu của Samyuktha *et al.* (2020) trên cây đậu xanh cũng chỉ ra kết quả tương tự là bản chất giống ảnh hưởng lớn hơn tới năng suất so với tương tác giữa giống x môi trường. Tại Việt Nam, chưa có các nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường, thời vụ tới NSBT của các giống ngô nếp. Do vậy, đây là nghiên cứu đầu tiên

phân tích chi tiết ảnh hưởng của giống, địa điểm và giống ngô nếp. thời vụ tới năng suất và hiệu quả kinh tế của các

Bảng 5. Kết quả phương sai các chỉ tiêu NSBT và HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương

Năng suất bắp tươi (tấn/ha) - NSBT					
Nguồn phương sai (Source)	DF	SS	MS	F	P
Giống (Genotype) *	3	46,54	15,51	112,640	0,0000
Địa điểm (Location) ^{ns}	7	1,33	0,19	1,380	0,2320
Thời vụ (Season) *	2	22,72	11,36	82,490	0,0000
Genotype x Location ^{ns}	21	1,51	0,07	0,520	0,9476
Genotype x Season *	6	4,88	0,81	5,900	0,0001
Error	52	7,16	0,14		
Total	91				
Grand Mean	11,61				
CV	3,20				
Hiệu quả kinh tế (triệu đồng/ha) - HQKT					
Nguồn (Source)	DF	SS	MS	F	P
Giống (Genotype) *	3	1829,48	609,83	72,640	0,0000
Địa điểm (Location) *	7	165,31	23,62	2,810	0,0146
Thời vụ (Season) *	2	2254,12	1127,06	134,250	0,0000
Genotype x Location ^{ns}	21	68,31	3,25	0,390	0,9901
Genotype x Season ^{ns}	6	60,51	10,08	1,200	0,3206
Error	52	436,57	8,40		
Total	91				
Grand Mean	36,59				
CV	7,92				

Ghi chú: “ * ” là có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; “ ns ” là không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$;

Tương tác kiểu gene x môi trường thường được đánh giá bằng mô hình AMMI (The Additive Main Effect và Multiplicative interaction). Phân tích phương sai AMMI chỉ ra rằng giống (kiểu gene) có đóng góp cao nhất vào sự thay đổi trong NSBT. Trục thành phần chính đầu tiên (PC1) giải thích 63,9% tổng tương tác và hiệu ứng của nó lớn hơn khoảng 2 lần so với hiệu ứng thời vụ và khoảng 10 lần so với tương tác giống x thời vụ, cho thấy PC1 đã đóng góp đáng kể vào tổng tương tác (Bảng 5, hình 3). Kết quả cũng chỉ ra rằng, VNUA69 có NSBT cao nhất và có ưu thế tại Tân Trào, Tứ Cường, Đồng Lạc. Giống VNUA141 có ưu thế tại các địa điểm Tứ Cường, Đồng Lạc. Xét về chỉ tiêu HQKT, hai địa điểm Gia Khánh và Toàn Thắng (huyện Gia Lộc) nằm ở trung tâm mô hình AMMI (Hình 3B). Các địa điểm này cho thấy độ ổn định về hiệu quả kinh tế khi trồng tất cả các giống thí nghiệm.

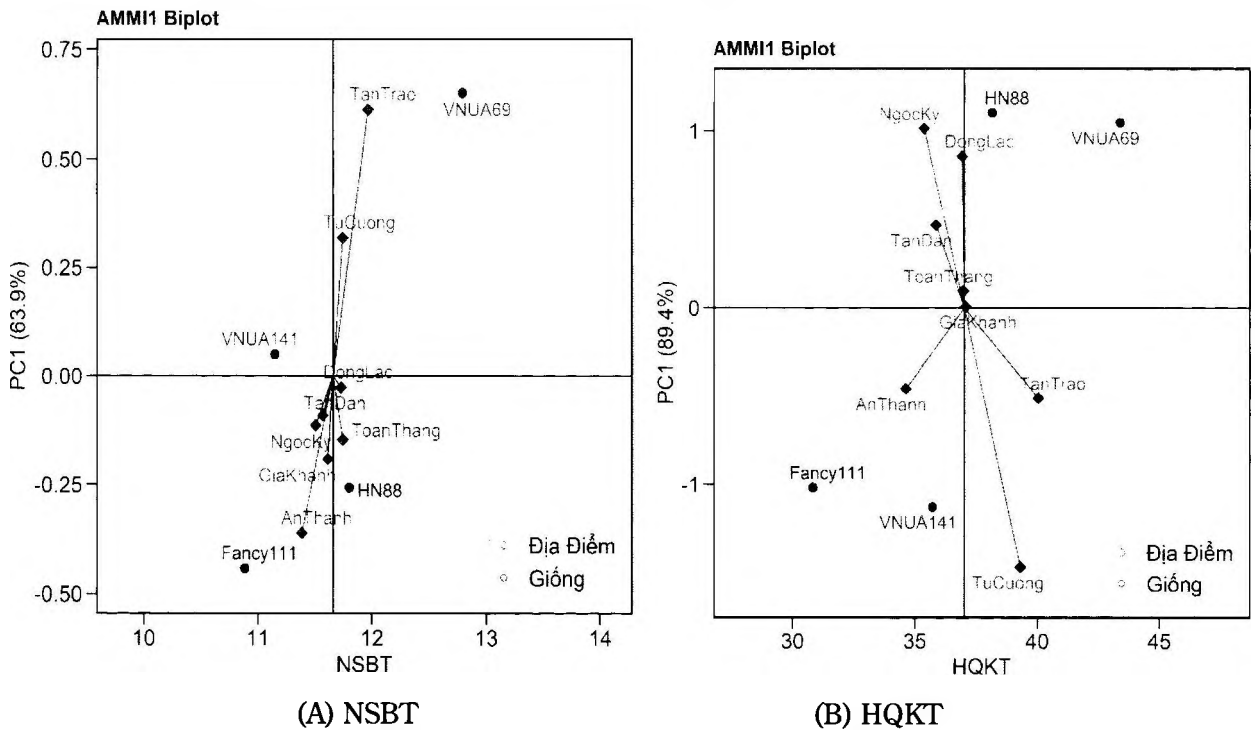
Kết quả phân tích bằng mô hình GGE biplot dạng 2 (Mean performance vs. stability) cho thấy giống VNUA69 có NSBT và HQKT cao nhất và ổn

định nhất, giống VNUA141 có NSBT và HQKT trung bình cao hơn giống đối chứng Fancy111 (Hình 4A, B). Các giống có khoảng cách tới đường trung bình càng ngắn thì độ ổn định càng cao. Như vậy, giống VNUA69 nằm ở vị trí gần đường trung bình (trục hoành đồ thị) bên phải nhất và khoảng cách tới đường trung bình ngắn nhất. Giống VNUA141 nằm gần về phía bên phải hơn so với giống Fancy111.

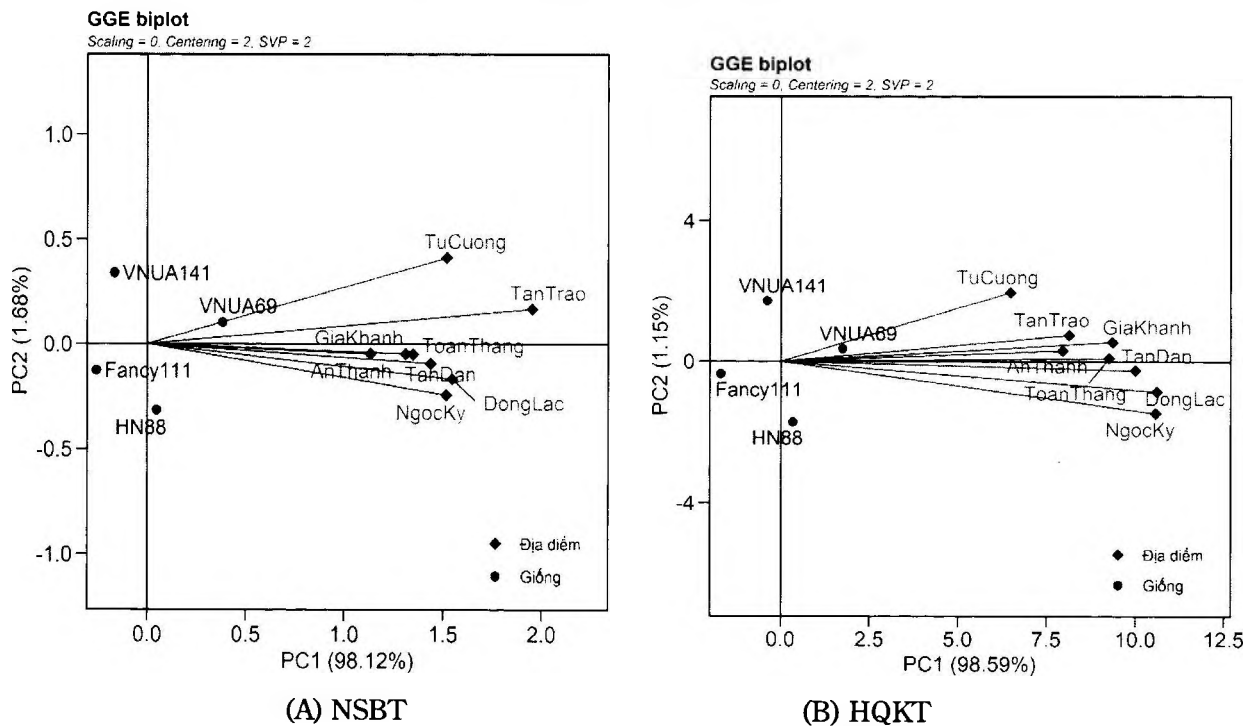
Kết quả phân tích bằng mô hình GGE biplot dạng 3 (Which-won-where) theo Yan và Kang (2003) và Yan *et al.* (2007) cho thấy ở cả hai chỉ tiêu NSBT và HQKT, mô hình GGE biplot đã phân loại thành ba môi trường lớn và dường như có liên quan đến ba thời vụ trong năm (Hình 5). Xét về chỉ tiêu NSBT, giống VNUA141 có ưu thế ở vụ thu đông 2020 trong khi giống VNUA69 có ưu thế trong vụ xuân 2020. Xét về HQKT, tất cả các giống có ưu thế hơn ở vụ xuân 2020 so với các vụ còn lại. Mô hình GGE biplot dạng 8 (Ranking genotypes) dùng để xếp hạng độ ổn định của các giống qua các thời vụ và môi trường khác nhau (Yan và Kang, 2003; Yan *et al.*, 2007). Trong

nghiên cứu này, xét về cả hai chỉ tiêu NSBT và HQKT qua các địa điểm và thời vụ thí nghiệm cho thấy giống VNUA69 gần tâm vòng tròn nhỏ nhất do vậy có năng suất trung bình và độ ổn định nhất, cao

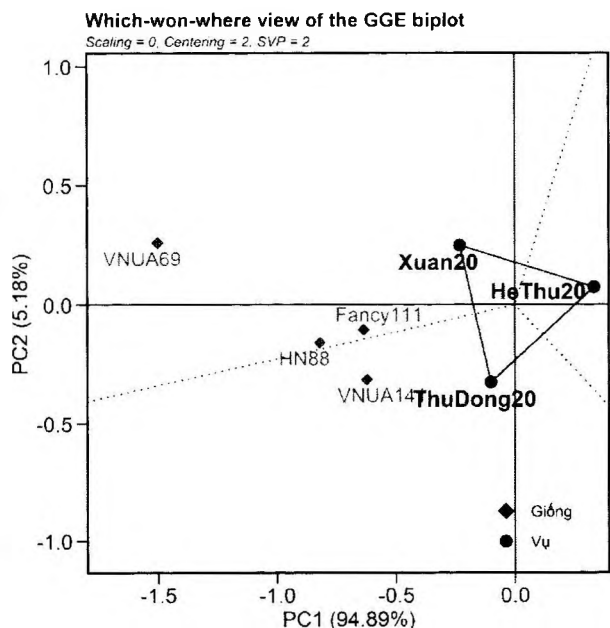
hơn hẳn so với giống đối chứng HN88 (Hình 6). Mô hình GGE biplot dạng 8 cũng chỉ ra giống VNUA141 có NSBT và HQKT cao hơn giống đối chứng Fancy111.



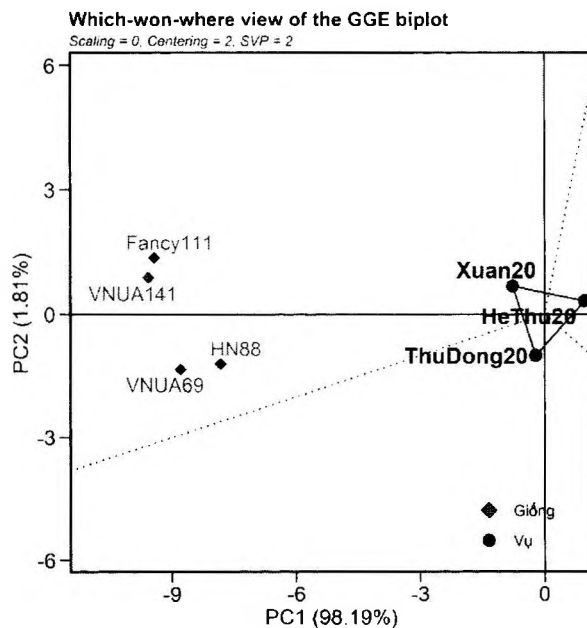
Hình 3. Mô hình AMMI phân tích độ ổn định về (A) NSBT và (B) HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương ở các địa điểm khác nhau



Hình 4. Mô hình GGE biplot dạng 2 phân tích độ ổn định về (A) NSBT và (B) HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương ở các địa điểm khác nhau

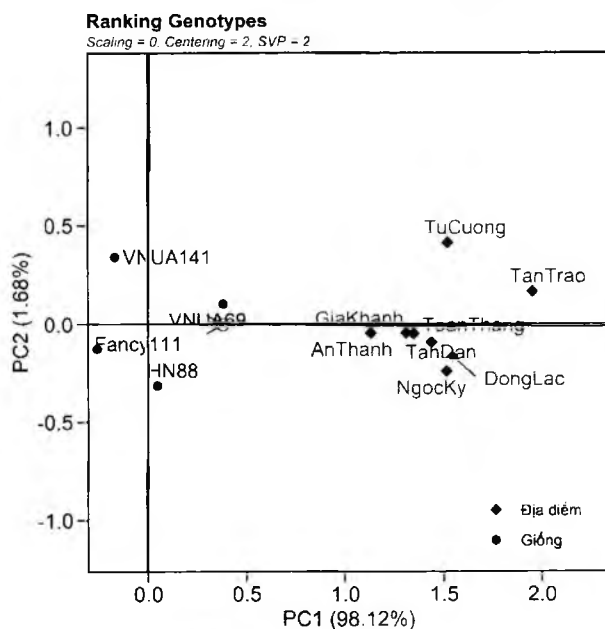


(A)

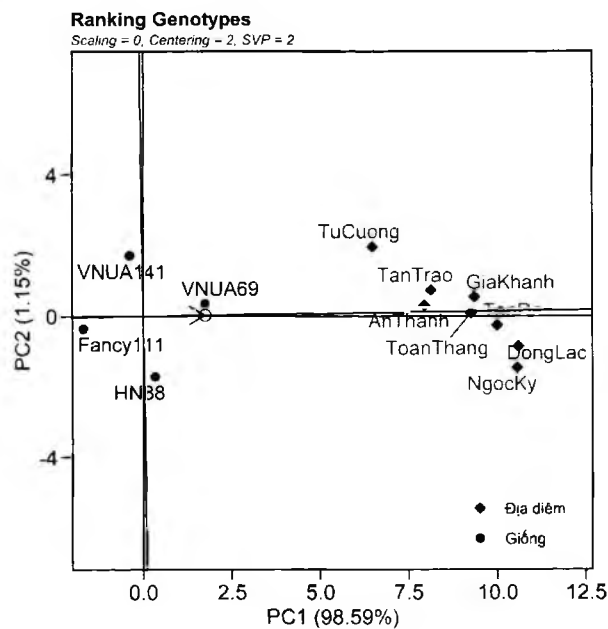


(B)

Hình 5. Mô hình GGE biplot dạng 3 phân tích độ ổn định về (A) NSBT và (B) HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương qua các thời vụ khác nhau



(A)



(B)

Hình 6. Mô hình GGE biplot dạng 8 xếp hạng độ ổn định về (A) NSBT và (B) HQKT của các giống ngô thí nghiệm tại Hải Dương qua các địa điểm khác nhau

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Giống ngô nếp tím VNUA141 có thời gian thu bắp tươi từ 68-78 ngày, ngắn hơn giống Fancy111 từ 2-3 ngày; giống ngô nếp trắng VNU69 có thời gian thu bắp tươi từ 66-76 ngày, ngắn hơn giống HN88 từ 2-6 ngày. Cả hai giống VNUA141 và VNUA69 sinh

trưởng khỏe, độ đồng đều cao, chống đổ tốt và ít nhiễm sâu bệnh hại trong tất cả các vụ thí nghiệm.

Giống ngô nếp tím VNUA141 có NSBT trung bình cả 3 vụ đạt 11,11 tấn/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng Fancy111 (10,85 tấn/ha). Giống VNUA69 có NSBT trung bình cả ba vụ đạt 12,72 tấn/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng HN88 (11,76 tấn/ha).

Kết quả mô hình AMMI và phân tích phương sai cho thấy NSBT ảnh hưởng lớn bởi giống sau đó là thời vụ trồng. HQKT của một giống ngô phụ thuộc lớn vào thời vụ trồng và sau đó là bản chất của giống canh tác. VNUA141 và VNUA69 biểu hiện tiềm năng năng suất và chất lượng ổn định tại tất cả các điểm và mùa vụ thí nghiệm tại Hải Dương cho thấy ưu thế của các giống ngô nếp chọn tạo trong nước có tính ổn định và thích nghi cao.

Trung bình cả ba vụ, giống VNUA141 cho HQKT đạt 35,27 triệu đồng/ha cao hơn đối chứng Fancy111 (30,40 triệu đồng/ha) ở mức có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$. Giống VNUA69 có HQKT từ 46,12-48,59 triệu đồng/ha trong vụ xuân, từ 32,38-40,69 triệu đồng/ha trong vụ hè thu và từ 41,10-52,18 triệu đồng/ha trong vụ thu đông, trung bình cả ba vụ đạt 42,94 triệu đồng/ha cao hơn có ý nghĩa thống kê so với giống đối chứng HN88 (37,75 triệu đồng/ha).

4.2. Kiến nghị

Giống ngô nếp tím VNUA141 và giống ngô nếp trắng VNUA69 với ưu thế chọn tạo trong nước có tính ổn định, thích nghi và hiệu quả kinh tế cao cần được bổ sung vào cơ cấu giống ngô thực phẩm tại Hải Dương.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này nằm trong đề tài cấp địa phương "Xây dựng mô hình sản xuất ngô nếp tím giàu anthocyanin VNUA141 và ngô nếp trắng VNUA69 tại Hải Dương" với mã số NN.05.VNC&PTCT.20-21. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hải Dương, UBND tỉnh Hải Dương đã hỗ trợ kinh phí để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này. Nhóm tác giả cũng trân trọng cảm ơn Sở NN&PTNT tỉnh Hải Dương, Phòng NN&PTNN huyện: Gia Lộc, Tứ Kỳ, Thanh Miện; Phòng Kinh tế thành phố Chí Linh; UBND, HTX DVNN xã/phường: Toàn Thắng, Gia Khánh, An Thanh, Ngọc Kỳ, Tứ Cường, Tân Trào, Tân Dân, Đồng Lạc cùng các cán bộ và các hộ dân tham gia xây dựng mô hình đã nhiệt tình hỗ trợ chúng tôi hoàn thành nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Hải Dương (2018). Niên giám Thống kê tỉnh Hải Dương 2017. Nhà xuất bản Thống kê.
2. Dia, M., Wehner, T. C., Perkins-Veazie, P., Hassell, R., Price, D. S., Boyhan, G. E., Olson S. M., King S. R., Davis A.R., Tolla G.E., Bernier J. &

Juarez, B. (2016). Stability of fruit quality traits in diverse watermelon cultivars tested in multiple environments. Horticulture research. 3(1): 1-11.

3. Gauch, H. G. (1992). Statistical Analysis of Regional Yield Trials: AMMI Analysis of Factorial Designs. Amsterdam: Elsevier.

4. Katsenios, N., Sparangis, P., Chanioti, S., Giannoglou, M., Leonidakis, D., Christopoulos, M. V., Katsaros J. & Efthimiadou, A. (2021). Genotype \times Environment Interaction of Yield and Grain Quality Traits of Maize Hybrids in Greece. Agronomy. 11(2): 357.

5. Mohamed G., Lertrat K. & Suriharn B. (2016). Yield and yield components of purple waxy corn grown under different locations in Thailand. KhonKaen Agriculture Journal. (44): 155-166.

6. Olivoto, T., & Lúcio, A. D. C. (2020). Metan: An R package for multi-environment trial analysis. Methods in Ecology and Evolution. 11(6): 783-789.

7. QCVN 01-56:2011/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô.

8. Rao, P. V., Subbaiah, G., & Veeraraghavaiah, R. (2014). Agronomic responses of maize to plant population and nitrogen availability-a review. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences. 4(1): 107-116.

9. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

10. Samyuktha, S. M., Malarvizhi, D., Karthikeyan, A., Dhasarathan, M., Hemavathy, A. T., Vanniarajan, C., Sheela, V., Hepziba S. J., Pandiyan M. & Senthil, N. (2020). Delineation of genotype \times environment interaction for identification of stable genotypes to grain yield in mungbean. Frontiers in Agronomy. 2, 17.

11. Sharifi, P., Aminpanah, H., Erfani, R., Mohaddesi, A., & Abbasian, A. (2017). Evaluation of genotype \times environment interaction in rice based on AMMI model in Iran. Rice Science. 24(3): 173-180.

12. Wrolstad, R. E., Durst, R. W., & Lee, J. (2005). Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. Trends in Food Science & Technology, 16(9): 423-428.

13. Yan, W., and Kang, M. S. (2003). GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. Boca Raton, FL: CRC Press. (2): 641-53.
14. Yan, W., M. S. Kang, B. Ma, S. Woods, & P. L. Cornelius. (2007). GGE Biplot vs. AMMI Analysis of Genotype-by-Environment Data. Crop Science 47
15. Yousuf B., Gul K., Wani A. A. & Singh P. (2016). Health Benefits of Anthocyanins and Their Encapsulation for Potential Use in Food Systems: A Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 56(13): 2223-2230.

ASSESSMENT OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS, ENVIRONMENTAL EFFECTS AND ECONOMIC BENEFIT OF PURPLE WAXY CORN VNUA141 AND WHITE WAXY CORN VNUA69 IN HAI DUONG

**Pham Quang Tuan, Vu Thi Bich Hanh, Nguyen Van Ha,
Nguyen Thi Nguyet Anh, Tran Thi Thanh Ha, Duong Thi Loan,
Hoang Thi Thuy, Nguyen Van Muoi, Vu Van Liet, Nguyen Trung Duc**

Summary

The experiment was laid out in a randomized complete block design with three replicates across all sites and seasons. The results showed that the marketable yield of VNUA141 average three seasons reached 11.11 tons/ha, significantly higher than check variety Fancy111 (10.85 tons/ha). The average marketable yield over three seasons of VNUA69 variety reached 12.72 tons/ha, significantly higher than check variety HN88 (11.76 tons/ha). Average three seasons, VNUA141 variety had economic benefit reached 35.27 million VND/ha, significantly higher than Fancy111 (30.40 million VND/ha). The VNUA69 variety had an average economic benefit of all three seasons reached 42.94 million VND/ha, significantly higher than HN88 (37.75 million VND/ha). The AMMI model showed that variety, season, and the interaction between variety x season had a significant impact on the marketable yield. The effect of variety accounts for a larger proportion of the sum of squares of the variance than the effect of season and the interaction between variety x season. The economic benefit of a corn variety depends largely on the season and then on the variety. VNUA141 and VNUA69 varieties exhibited stable marketable yield potential and economic efficiency at all experimental sites and seasons in Hai Duong, showing the superiority of domestic waxy corn varieties with high stability and adaptability.

Keywords: *AMMI, stability, GGE biplot, waxy corn, genotype x environment interaction.*

Người phản biện: PGS.TS. Lã Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 30/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 30/8/2021

Ngày duyệt đăng: 6/9/2021