

Chọn tạo giống ngô kiểu cây mới cho trồng mật độ cao

Vũ Thị Bích Hạnh^{1*}, Vũ Văn Liết², Trần Thị Thanh Hà¹, Nguyễn Văn Hà¹,
Dương Thị Loan¹, Hoàng Thị Thuỳ¹, Nguyễn Văn Việt¹

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

²Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Ngày nhận bài 12/9/2018; ngày chuyển phản biện 17/9/2018; ngày nhận phản biện 16/10/2018; ngày chấp nhận đăng 22/10/2018

Tóm tắt:

Chọn tạo giống ngô kiểu cây mới cho trồng mật độ cao là mục tiêu của nhóm nghiên cứu ngô tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Cây trồng trong giai đoạn 2015-2025. Việc chọn tạo các dòng ngô theo hướng kiểu cây mới được áp dụng cả phương pháp truyền thống (dòng tự phối, dòng full-sib) và phương pháp hiện đại (sử dụng chỉ thị phân tử, dòng đơn bội kép - DH). Từ 2010-2016, nhóm nghiên cứu đã đánh giá và chọn lọc các dòng B3 (E4), B6, L901, H2161 và T1691 lá đứng dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử, các dòng B6, H246, H493, H13412 có thời gian sinh trưởng (TGST) ngắn và đều có năng suất khá (>25 tạ/ha). Các dòng B3, B6, H2161, L901 và T1691 có khả năng kết hợp cao, là bố mẹ của các tổ hợp triển vọng VNUA36, VNUA17, VNUA18. VNUA36 là giống ngô lai có kiểu cây gọn, thích ứng với trồng mật độ cao. Đây là thành công bước đầu của nhóm nghiên cứu ngô trong chương trình chọn tạo giống ngô kiểu cây mới. Hiện nay, giống đang được công nhận sản xuất thử và mở rộng sản xuất tại các tỉnh phía Bắc nước ta.

Từ khóa: lá đứng, mật độ, năng suất ngô, ngô.

Chỉ số phân loại: 4.1

Bật vấn đề

Canh tác hiện đại có quan hệ mật thiết với trồng mật độ cao. Cần nâng cao năng suất trên đơn vị diện tích của các giống ngô lai mới, bởi vì việc tăng tối đa năng suất quần thể để đạt được hơn so với tăng năng suất cá thể [1]. Năng suất ngô đã tăng lên có ý nghĩa trong kỷ nguyên giống ưu thế lai và tăng số cây trên đơn vị diện tích là một trong những đóng góp chính để cải tiến năng suất. Hầu hết các cây lấy hạt có năng suất ổn định trong phạm vi rộng của mật độ, bởi vì chúng có thể phản ứng với môi trường bằng điều chỉnh số nhánh. Ngô là cây lấy hạt nhưng không đẻ nhánh hoặc đẻ nhánh rất ít, thường chỉ tạo ra một bắp trên một cây nên không có khả năng điều chỉnh năng suất tương ứng giữa nguồn và sức chứa. Do vậy năng suất ngô, đặc biệt là với ngô lai phụ thuộc vào mật độ cây trên đơn vị diện tích. Để trồng dày (mật độ cao), các giống ngô lai cần một cấu trúc kiểu cây mới. Donald (1968) [2] lần đầu tiên đưa ra thuật ngữ kiểu cây lý tưởng (ideotype), trong khi Mark và Pearce (1975) [3] đề xuất kiểu cây lý tưởng (ideal plant type) của ngô. Những đề xuất kiểu cây lý tưởng sau này đưa ra là ngô có cờ nhỏ, đẻ nhánh ít, bắp lớn và góc lá tiếp nhận ánh sáng tốt. Cây ngô lý tưởng (ideotype) có thể sử dụng cho sản xuất tối ưu. Bắt đầu từ những năm 1970, thế hệ giống ngô ưu thế

lai phát triển theo hướng tạo ra góc lá nhỏ, thẳng đứng, đặc biệt các lá trên bắp. Giống ngô có cấu trúc lá đứng thích nghi với trồng mật độ cao. Công bố của Zhang và cs (2014) [4] cho rằng, cấu trúc cây ngô là một yếu tố chính đóng góp đối với năng suất cao của chúng. Các giống ngô kiểu hình lá đứng (erect-leaf-angle - LA) giúp tăng khả năng thu nhận ánh sáng để quang hợp và chắc hạt, cho năng suất hạt cao hơn. Cấu trúc cây là yếu tố chìa khóa cho năng suất cao ở ngô, bởi vì cấu trúc cây với góc lá và hướng lá thẳng giúp thu nhận ánh sáng cho quang hợp hiệu quả hơn, lưu thông không khí tốt hơn trong điều kiện mật độ cao [5]. Đối với mô hình cây ngô trong tương lai cần quan tâm khai thác những tính trạng như: thời gian trổ cờ - phun râu, thời gian chắc hạt, diện tích lá và góc lá, độ bền lá xanh, chống chịu mật độ cao và tiềm năng quang hợp có thể nâng cao năng suất ngô trong thời gian tới.

Nhiều nghiên cứu tại Mỹ khẳng định, mật độ cây đã góp phần tăng năng suất. Năng suất tăng trong khi trung bình năng suất cá thể gần như là hằng số, chỉ tăng từ 0,34 kg/ha năm 1965 đến 0,37 kg/cây năm 2008. Trong khi đó, mật độ trồng cây đã tăng trung bình 720 cây/ha/năm qua 44 năm. Điều này chỉ ra rằng, tăng mật độ cây là nguyên nhân tăng năng suất hạt. Tại Trung Quốc, một thí nghiệm kéo dài trong

*Tác giả liên hệ: Email: vtbanh@vnua.edu.vn

Erect-leaf maize breeding for high-density cultivation

Thi Bích Hạnh Vu^{1*}, Van Liet Vu², Thi Thanh Hà Trần¹,
Van Hà Nguyễn¹, Thi Loan Dương¹, Thi Thủy Hoàng¹,
Van Việt Nguyễn¹

¹Crop Research and Development Institute, VNUA

²Faculty of Agronomy, VNUA

Received 12 September 2018; accepted 22 October 2018

Abstract:

The ideotype plant is a combination of different types of biological traits or the genetic basis that refer to the enhanced performance for a particular biophysical environment, adaptation to the stress of high population density. The breeding of maize varieties with erect leaves for high-density cultivation was targeted by the research group of the Crops Research and Development Institute for the period of 2015-2025. Selecting inbred lines in the direction of stand foliage plants applied both traditional methods (inbred, fullsib) and modern methods (MAS, DH). From 2010 to 2016, the group evaluated and selected 5 erect-leaf inbred lines, including B3 (E4), B6, L901, H2161 and T1691 based on the phenotype and molecular markers; and 3 lines including B6, H246, H13412 which had short duration and high yield (above 2.5 ton/ha). The B3, B6, H2161, L901 and T1691 which had a high specific combining ability were parents in some crosses as VNUA36, VNUA17, and VNUA18. VNUA36 was the cross that have compact plant architecture, so it would be adaptable to high-density cultivation. This is the initial success of the research group in breeding a stand foliage hybrid named VNUA36. VNUA36 has been approved and duplicated for production in the Northern Vietnam.

Keywords: density, erect leaf, maize, yield.

Classification number: 4.1

3 năm (2013-2015) trên giống ngô lai DH618 ở mật độ dày từ 120.000-135.000 cây/ha đã cho năng suất trung bình đạt tới 22,5 tấn/ha [6], phá vỡ mọi kỷ lục về năng suất trồng ngô trước đây.

Tại Việt Nam, việc nghiên cứu thay đổi mật độ trồng ngô được Phan Xuân Hào và cs tiến hành nghiên cứu từ năm 2010 [7]. Năm 2006, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành Hướng dẫn quy trình kỹ thuật thâm canh ngô lai đạt năng suất trên 7 tấn/ha ở các tỉnh miền Bắc. Trong đó khuyến cáo, với các giống dài ngày nên trồng với mật độ 5,5-5,7 vạn cây/ha, các giống ngắn và trung ngày trồng 6,0-7,0 vạn cây/ha với khoảng cách giữa các hàng là 60-70 cm. Tuy vậy, nhiều nơi bà con nông dân chưa trồng đạt mật độ khuyến cáo, có nơi chỉ đạt khoảng 3 vạn cây/ha, tương đương một sào Bắc Bộ chỉ đạt 1.200-1.300 cây. Đây là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến năng suất ngô trong sản xuất của nước ta chỉ mới đạt 30-40% so với năng suất thí nghiệm. Các nghiên cứu về khoảng cách hàng đã được thực hiện ở Việt Nam nhưng còn hạn chế, chỉ dựa theo khuyến cáo của CIMMYT là 70-75 cm. Về mật độ, cũng khuyến cáo dựa vào TGST, đặc điểm hình thái như chiều cao cây, bộ lá. Bộ giống dài ngày, cao cây, lá rậm trồng thưa; bộ giống ngắn ngày, thấp cây, lá thoáng hoặc đứng trồng dày... và tùy theo mùa vụ; nhưng chưa có một nghiên cứu cụ thể về các vấn đề trên ở điều kiện nước ta [7].

Chọn tạo giống ngô kiểu cây mới cho trồng mật độ cao là mục tiêu của nhóm nghiên cứu ngô tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Cây trồng trong giai đoạn 2015-2025. Theo Báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (<http://baochinhphu.vn/Khoa-hoc-Cong-nghe/Ngo-noi-can-mot-cuoc-cach-mang-moi/311930.vgp>), nhu cầu về sử dụng ngô làm thực phẩm, thức ăn chăn nuôi vẫn tăng ở Việt Nam đến năm 2050. Trong khi diện tích trồng ngô trong 5 năm trở lại đây không tăng và có xu hướng giảm, giải pháp sử dụng các giống ngô kiểu cây mới thích ứng với mật độ cao càng trở nên hữu hiệu. Vì vậy, chọn tạo các giống ngô lai kiểu cây mới thích ứng cho trồng dày là cần thiết.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu

Nguồn gen ngô nhập nội và địa phương được lưu giữ, bảo tồn tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Cây trồng từ năm 2007-2018 trong nhiệm vụ quỹ gen và nhiệm vụ khai thác và phát triển nguồn gen ngô.

Vật liệu gốc lá hẹp là chuyển gen từ Mo17 và B73.

Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp tạo dòng: tự phối theo phương pháp của Shull (1909).

+ Phương pháp đánh giá khả năng kết hợp sớm: lai đình toàn phần giữa 15 dòng thử với 2 tester theo Devis (1927), Jenkins và Bruce (1932).

+ Phương pháp đánh giá khả năng kết hợp riêng bằng luân giao toàn phần theo Griffing (1956).

+ Thiết kế thí nghiệm so sánh giống bố trí khối ngẫu nhiên (RCBD), ba lần nhắc lại theo phương pháp của A. Gomez (1984).

+ Khảo nghiệm cơ bản, khảo nghiệm DUS và khảo nghiệm sản xuất theo QCVN 01-56:2011/BNNPTNT và QCVN 01-66:2011/BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Kết quả nghiên cứu

Kết quả đánh giá và chọn lọc các dòng ngô ưu tú

Vật liệu tạo dòng ngô lá đứng đã được các nhóm nghiên cứu ngô tại Viện Nghiên cứu và Phát triển Cây trồng phát triển từ nguồn gen ngô địa phương và nhập nội trong giai đoạn 2010-2015. Mỗi vụ tiến hành đánh giá chọn lọc 500-650 dòng dựa trên tình trạng về TGST, độ thuần của các tính trạng số lượng, các tính trạng liên quan đến cấu trúc cây (góc lá), năng suất và chống chịu bất thuận. Vụ xuân 2015, chúng tôi tiến hành đánh giá tổng số 505 dòng ngô tự phối đời S3-S8. Vì các giống ngô ngắn ngày được khuyến cáo có khả năng trồng dày nên mục tiêu đầu tiên là tiến hành chọn các dòng có thời gian từ ngắn đến trung ngày. TGST của các dòng nghiên cứu dao động khá lớn (93-122 ngày), trong đó có 293 dòng thuộc nhóm ngắn ngày, 209 dòng thuộc nhóm trung ngày và 3 dòng còn lại thuộc nhóm dài ngày (theo phân loại của Cao Đắc Điểm, 1998) (bảng 1).

Bảng 1. TGST của các dòng ngô lá đứng trong điều kiện vụ xuân 2015 tại Hà Nội.

Nhóm vật liệu	TGST (ngày)	Số vật liệu nghiên cứu
Ngắn ngày	93-105	293
Trung ngày	106-120	209
Dài ngày	>120	3
Tổng số		505

Góc lá, đặc biệt là các lá trên bắp là chỉ tiêu được đánh giá thứ hai để tiến hành chọn lọc vật liệu cho chọn tạo giống ngô lá đứng. Theo Kiều Xuân Đàm và cs (2002) [8], dựa trên góc lá phân chia các vật liệu nghiên cứu thành 3 nhóm như sau: 1) Nhóm lá đứng có góc lá nhỏ hơn hoặc bằng 30°; 2) Nhóm lá gọn có góc lá nằm trong khoảng 30-35°; 3) Nhóm lá thường có góc lá lớn hơn 35°. Các vật liệu nghiên cứu có góc lá nằm trong khoảng 14,6-40,7°. Nhóm lá đứng chỉ gồm 336/505 vật liệu, nhóm lá gọn có 104/505 vật liệu, có 65 vật liệu thuộc nhóm lá thường. Các vật liệu lá đứng và lá gọn đều thuộc nhóm ngắn đến trung ngày (bảng 2).

Bảng 2. Góc lá của các vật liệu nghiên cứu trong vụ xuân 2015 tại Hà Nội.

Nhóm	Góc lá	Số lượng vật liệu
Lá đứng	30°	336
Lá gọn	31-35°	104
Lá thường	>35°	65

Bảng 3. Phân nhóm năng suất của 505 dòng trong vụ xuân 2015 tại Hà Nội.

Phân nhóm	Số lượng vật liệu
Thấp (<20 tạ/ha)	142
Trung bình (20-25,0 tạ/ha)	308
Khá (25,1-30 tạ/ha)	55
Cao (30,1-35 tạ/ha)	0

Năng suất các dòng dao động 10,1-30,0 tạ/ha trong điều kiện trồng ở mật độ khuyến cáo 57.000 cây/ha. Trong đó, nhóm <20 tạ/ha chiếm 142/505 dòng, nhóm năng suất 20-25,0 tạ/ha chiếm 308/505 dòng, nhóm năng suất trung bình 25,1-30 tạ/ha chiếm 55/505 dòng, không có dòng nào thuộc nhóm năng suất cao (bảng 3). Từ nguồn dòng trên tiến hành chọn lọc ra những dòng ngắn ngày (TGST ≤ 105 ngày), năng suất ≥ 25 tạ/ha và có bộ lá đứng (góc lá ≤ 30°), kết quả đã chọn ra được 51 dòng thỏa mãn yêu cầu đề ra. Các dòng ngô năng suất cao là tiền đề cho khả năng sản xuất hạt lai F₁ hiệu quả.

Từ năm 2015-2016, các dòng ngô lá đứng, TGST ngắn và năng suất dòng khá được đánh giá khả năng kháng bệnh thối thân thối bắp; được kích tạo hạt đơn bội bằng dòng inducer UH400 để tạo dòng đơn bội kép (DH1-DH20) và thử khả năng kết hợp sớm.

Đánh giá khả năng kết hợp của các dòng ngô lá đứng và con lai

Vụ xuân 2015 - thu đông 2016, lần lượt tiến hành 4 khối lai thử khả năng kết hợp chung của 51 dòng với hai cây thử Mo17 và B73. Vụ xuân 2015, đánh giá khả năng kết hợp và sử dụng chỉ thị phân tử SSR để xác định gen *lg1* và *lg2* trên các dòng ngô lá đứng thông qua khối lai thử giữa 8 dòng (E1-E8) với hai cây thử Mo17 và B73 [9]. Kết quả bảng 4 cho thấy, 3 dòng E4, E7, E8 và cây thử Mo17 có giá trị kết hợp chung về tính trạng góc lá (giá trị âm) khi tạo ra con lai có góc lá hẹp; 6 dòng E1, E2, E3, E4, E6 và Mo17 có giá trị kết hợp chung dương về tính trạng năng suất hạt. Sử dụng hai môi *umc1165* và *bnlg1505* để xác định gen *lg1* và *lg2* trên các dòng bố mẹ và con lai trong vụ xuân 2015. Kết quả xác định được dòng bố mẹ, con lai và đối chứng đều chứa gen *lg1*, *lg2* bằng chỉ thị SSR. Đây là chỉ thị phân tử hữu hiệu được sử dụng trong chương trình chọn tạo giống ngô

lai phản ứng tốt với mật độ trồng dày. Như vậy, sau kết quả đánh giá trong vụ xuân 2015, dòng ngô E4 được sử dụng tiếp tục cho chương trình chọn tạo giống ngô lá đứng.

Bảng 4. Giá trị khả năng kết hợp chung của các dòng ngô lá đứng về tính trạng góc lá, năng suất, chiều cao cây, chiều cao đóng bắp với hai cây thử trong vụ xuân 2015.

Dòng	Giá trị khả năng kết hợp chung (GCA)			
	Góc lá	Năng suất hạt	Chiều cao cây	Chiều cao đóng bắp
E1	0,492*	0,718*	15,269*	1,021*
E2	0,282 ^{ns}	0,476*	4,044 ^{ns}	1,818*
E3	0,337*	0,498*	12,454 ^{ns}	1,268*
E4	-0,908 ^{ns}	0,463*	6,374 ^{ns}	1,568*
E5	0,657*	-0,742 ^{ns}	-5,306 ^{ns}	-0,732*
E6	0,702*	0,528*	-18,090*	-0,032
E7	-0,533 ^{ns}	-1,919 ^{ns}	-15,896*	-2,832*
E8	-1,028 ^{ns}	-0,022 ^{ns}	1,149 ^{ns}	-2,082*
Mol7	-0,367 ^{ns}	0,047*	-2,568 ^{ns}	-0,469*
B73	0,367*	-0,047 ^{ns}	2,568 ^{ns}	0,469*
CV(%)	0,69	0,055	17,612	0,470
LSD _(0,05)	0,261	0,039	12,453	0,332

ns: năng suất; *: độ tin cậy 95%.

Vụ thu đông 2016, chúng tôi tiến hành luân giao 6 dòng ngô lá đứng (L1-L6) theo mô hình 1 của Griffing thu được 30 con lai F₁, ký hiệu là C1-C30. Vụ xuân 2017, gieo trồng 37 vật liệu bao gồm 30 tổ hợp lai, 6 dòng bố mẹ và đối chứng GS9989 trong một thí nghiệm đánh giá được thiết kế ngẫu nhiên theo khối (RCDB) với 3 lần nhắc lại (kết quả trình bày ở bảng 5, 6). Các dòng tự phối có nguồn gốc Việt Nam, Trung Quốc và Mỹ. Khả năng kết hợp của 6 dòng trong thí nghiệm được xác định dựa trên chỉ tiêu TGST, góc lá, năng suất thân lá và năng suất hạt khô theo mô hình 1 của Griffing. Dòng L1 với 75% nguồn gốc Việt Nam có khả năng kết hợp cao với dòng L4 (75% nguồn gốc Trung Quốc) và L5 (75% nguồn gốc Mỹ), con lai F₁ đạt năng suất hạt 8,60-9,47 tấn/ha, bộ lá gọn, TGST trung ngày, có khả năng phát triển thành giống ngô thương mại phục vụ chăn nuôi.

Bảng 5. Vật liệu trong thí nghiệm luân giao 6 dòng ngô lá đứng vụ thu đông 2016 tại Hà Nội.

Tên dòng	Ký hiệu	Thành phần sử dụng của các quần thể tạo dòng và thời gian tạo dòng	
		Nguồn gốc quần thể tạo dòng	Số vụ tự phối tạo dòng
H2161	L1	Khẩu lương 2.1.6.1 (Việt Nam)/Mol7 (Mỹ)/Khẩu lương 2.1.6.1 (Việt Nam)	6(2013-2016)
H13412	L2	Tây lương 1.5.1.2 (Việt Nam)/BA(Pioneer, Mỹ)/Tây lương 1.5.1.2 (Việt Nam)	6(2013-2016)
H264	L3	1350 (Quảng Tây, Trung Quốc)/Hù nữ khảo/1350	6(2013-2016)
L901	L4	901 (Hà Nam, Trung Quốc)/Khẩu lương/901	6(2013-2016)
T1691	L5	169 (Mỹ)/Tây lương 1.2.4.3/169	6(2014-2016)
H493	L6	H493(Monsanto, Mỹ)/Bắp Châm /H493	6(2012-2015)

Bảng 6. Giá trị khả năng kết hợp chung và giá trị khả năng kết hợp của 6 dòng bố mẹ về tính trạng góc lá trong vụ xuân 2017 tại Hà Nội.

Ký hiệu dòng	S _{ij}						G _{ij}
	H2161	H13412	H264	L901	T1691	H493	
L1	-	0,051	3,400	-2,879	-0,849	-1,324	-3,830
L2	-0,747	-	0,882	3,740	-0,303	1,970	-0,524
L3	-5,050	1,000	-	-1,257	1,044*	0,036*	0,603
L4	-0,555	0,777	0,853	-	6,713**	4,568**	3,465
L5	1,4483	-5,020	-0,132	0,108	-	-0,942	-0,415
L6	1,897**	1,597	0,947	0,613	0,347	-	0,701
LSD _(0,05)	0,828						0,363
LSD _(0,01)	1,100						0,482

** : độ tin cậy 99%.

Một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất trong chọn tạo giống ngô là năng suất hạt khô. Do vậy, khả năng kết hợp của 6 dòng ngô tự phối trong các phép lai được tính toán dựa trên năng suất thực thu (tấn hạt khô/ha). Năng suất của các tổ hợp lai thuận nghịch cùng bố mẹ và đối chứng được trình bày ở bảng 7. Kết quả cho thấy, tổ hợp lai thuận (L1xL5) đạt năng suất cao nhất (9,47 tấn/ha) trong điều kiện trồng mật độ 8,3 vạn cây/ha, vượt đối chứng ở mức có ý nghĩa với độ tin cậy 95%. Đây là sự kết hợp giữa một dòng ngô có nguồn gốc Việt Nam (dòng mẹ) với 1 dòng ngô Mỹ và Trung Quốc (dòng bố). Các dòng ngô có nguồn gốc xa nhau về địa lý sinh thái đã cho ưu thế lai cao về năng suất hạt ở phép lai này. Tổ hợp lai L1xL5 được đặt tên là VNUA18.

Bảng 7. Giá trị trung bình của chỉ tiêu năng suất hạt ở độ ẩm 14% (tấn/ha) khi trồng mật độ 8,3 vạn cây/ha trong vụ xuân 2017.

Ký hiệu dòng	Đơn vị tính: tấn/ha					
	H2161	H13412	H264	L901	T1691	H493
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
L1	3,12	6,15	6,64	8,60	9,47	7,58
L2	6,43	2,97	5,84	5,66	5,91	5,63
L3	7,20	5,88	2,67	6,29	7,48	5,77
L4	7,98	6,57	5,84	2,93	8,09	6,39
L5	8,33	6,26	7,70	7,44	2,93	7,79
L6	7,61	5,44	7,06	6,65	6,67	3,25
GS9989	6,96					
LSD _(0,05)	0,34					
CV _%	9,3					

Các phép lai thử khác đã giúp nhóm nghiên cứu chọn lọc các dòng ngô ưu tú như E4, B3, B6, H2161, H13412, T1691, L901, H925, H493, H264, V672... Các dòng B3 (dòng mẹ của tổ hợp lai VNUA36), H2161 (dòng mẹ của tổ hợp VNUA18), L901 (dòng mẹ của tổ hợp VNUA17) đều được mở rộng nền di truyền trên cơ sở các dòng ngô được rút từ quần thể ngô địa phương Khẩu lương, Táy lương (50-75%), bổ sung bằng phép lai lại với các dòng Mo17 và BA (Mỹ). Ngược lại, các dòng B6 và T1691 (dòng bố của 3 tổ hợp lai VNUA36, VNUA17, VNUA18) có nguồn gốc ngoại lai nhưng được bổ sung thêm 25% thông tin di truyền từ các dòng ngô nguồn gốc Việt Nam (bảng 8). VNUA36 được lai tạo và chọn lọc trong vụ xuân 2015, VNUA17 được lai tạo ở vụ xuân 2016, VNUA18 được lai tạo ở vụ xuân 2017 thông qua các khối lai dialen như trình bày ở trên. Công cụ di truyền đánh giá khả năng kết hợp của các dòng tự phối phục vụ tạo giống ngô ưu thế lai chống chịu trồng mật độ cao rất hữu hiệu và kết quả chỉ ra rằng, hệ số tương quan di truyền giữa các tính trạng nghiên cứu và phạm vi hệ số tương quan giữa dòng ngô lá đứng tương ứng với tổ hợp lai của chúng trong thí nghiệm nêu trên hoàn toàn phù hợp với công bố của Al-Naggar và cs (2011) [10].

Bảng 8. Giá trị khả năng kết hợp chung và giá trị khả năng kết hợp riêng của 6 dòng bố mẹ về tính trạng năng suất hạt khô trong vụ xuân 2017.

Ký hiệu dòng	S_{ij}						G_{ij}
	H2161	H13412	H264	L901	T1691	H493	
L1	-	0,189	0,374	1,385	1,528**	0,877	0,624
L2	-0,143	-	0,695	0,586	0,086	0,197	-0,752
L3	-0,280	-0,018	-	0,092	1,147	0,631	-0,310
L4	0,308	-0,453	0,225	-	0,962	0,379	0,054
L5	0,570	-0,178	-0,112	0,327	-	0,671	0,522
L6	-0,015	0,095	-0,645	-0,130	0,557	-	-0,139
$LSD_{(0,05)}$	0,146						0,064
$LSD_{(0,01)}$	0,194						0,085

** : độ tin cậy 99%.

Kết quả khảo nghiệm và sản xuất giống ngô kiểu cây mới VNUA36

Thành công đầu tiên trong chương trình chọn tạo giống ngô kiểu cây mới thích ứng với điều kiện trồng mật độ cao tại miền Bắc nước ta là giống ngô lai VNUA36. Giống ngô này đã được Hội đồng khoa học cấp cơ sở công nhận sản xuất thử vào tháng 4/2018. Đây là giống ngô lai đơn được tạo ra giữa dòng mẹ B3 và dòng bố B6 do Viện Nghiên cứu và Phát triển Cây trồng chọn tạo năm 2015. VNUA36 sinh trưởng phát triển khỏe, TGST ngắn, chống chịu tốt với sâu bệnh và điều kiện bất thuận, năng suất cao và vượt đối

chúng NK66 trong khảo nghiệm tác giả tại Hà Nội, bộ lá gọn và đặc biệt có khả năng thâm canh ở mật độ dày (80-100 nghìn cây/ha tùy thời vụ) (bảng 9, 10).

Bảng 9. Một số đặc điểm chính của giống VNUA36 và đối chứng NK66 tại Hà Nội.

Vụ	Vật liệu	Chỉ tiêu									
		TGST (ngày)	CCC (cm)	CDB (cm)	MS hạt	CDB (cm)	ĐKB (cm)	SHH	H/H	Khối lượng 1000 hạt (g)	NSTT (tấn/ha)
Đông 2015	VNUA36	105	213,5	98,7	Vàng	17,1	4,8	15,3	33,6	281,4	7,18
	NK66	107	200,5	100,0	Vàng	16,8	4,4	13,2	33,2	257,3	6,98
Xuân 2016	VNUA36	110	207,3	93,7	Vàng	18,1	4,9	14,9	35,7	272,9	7,32
	NK66	112	191,3	96,3	Vàng	16,5	4,4	13,1	35,2	261,3	7,12

CCC: chiều cao cây; CDB: cao đóng bắp; MS: màu sắc; CDB: chiều dài bắp; ĐKB: đường kính bắp; SHH: số hàng hạt; H/H: hạt/hàng; NSTT: năng suất thực thu.

Bảng 10. Năng suất hạt khô của giống ngô lai VNUA36 và đối chứng qua hai vụ khảo nghiệm.

Đơn vị tính: tạ/ha

TT	Địa điểm	VNUA36		DK9901 (đ/c)	
		Đông 2016	Xuân 2017	Đông 2016	Xuân 2017
1	Hà Nội	73,14	71,96	76,71	72,00
2	Hải Dương	66,12	-	64,71	-
3	Thái Bình	72,66	77,62	58,22	70,81
4	Vĩnh Phúc	56,90	-	62,86	-
5	Bắc Giang	60,24	79,51	62,24	68,54
6	Thanh Hóa	59,77	70,50	59,47	63,50
7	Nghệ An	69,76	-	63,67	-
	Trung bình	65,51	74,90	63,98	68,71

Nguồn: Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống và sản phẩm cây trồng quốc gia 2016, 2017.

Vụ đông 2016, giống ngô lai VNUA36 tham gia mạng lưới khảo nghiệm cơ bản quốc gia tại 7 điểm (Hà Nội, Hải Dương, Thái Bình, Vĩnh Phúc, Bắc Giang, Thanh Hóa và Nghệ An), đến vụ xuân 2017 giống tiếp tục được khảo nghiệm tại 4 điểm (Hà Nội, Thái Bình, Bắc Giang, Thanh Hóa). Năng suất trung bình của giống trong vụ xuân 2017 vượt đối chứng 9%, là một trong 3 giống có năng suất cao nhất trong bộ các giống tham gia 2 vụ khảo nghiệm.

Khảo nghiệm DUS qua vụ xuân 2017 cho thấy, giống VNUA36 khác biệt rõ ràng và chắc chắn so với các giống được biết đến rộng rãi như VS36 với 5 tính trạng khác biệt (bảng 11). Giống có tính đồng nhất do số cây khác dạng trên tổng số cây quan sát là 0/120, không vượt quá số cây khác dạng cho phép.

Bảng 11. Sự khác biệt của giống VNUA36 so với giống tương tự VS36.

Tính trạng	Năm	Giống đăng ký	Giống tương tự	Khoảng cách tối thiểu LSD _{0,05}
21 Cờ: chiều dài trục chính từ nhánh thấp nhất (cm)	2017	38,45	42,65	2,71
23 Cờ: chiều dài nhánh (cm)	2017	23,60	30,35	2,27
24.2 Cây: chiều cao. Đối với giống lai và giống thụ phấn tự do (kể cả bông cờ) (cm)	2017	264,70	241,65	18,49
27 Bắp: chiều dài cuống	2017	3	5	2
31 Bắp: số hàng hạt	2017	16,10	14,10	1,07

Kết quả khảo nghiệm sản xuất cho thấy, giống VNUA36 thích ứng tốt với điều kiện sinh thái ở cả 5 điểm đại diện cho 3 vùng sinh thái khác nhau (đồng bằng, trung du, miền núi phía Bắc) với TGST trong vụ đông 104-105 ngày, trong vụ xuân 108-110 ngày, ngắn hơn đối chứng LVN61 2-6 ngày. Giống VNUA36 có năng suất cao hơn đối chứng, do đó đem lại lãi suất cao hơn. Cụ thể, trong vụ đông 2016, VNUA36 cho mức lãi 9,45-13,49 triệu đồng/ha, cao hơn giống đối chứng LVN61 13,7-51,7%. Trong vụ xuân 2017, mức lãi của cả 2 giống ngô đều cao hơn vụ đông 2016, giống VNUA36 cho lãi 11,48-15,72 triệu đồng/ha, vượt đối chứng LVN61 19,5-35,4%.

Nhân dòng mẹ B3 và dòng bố B6 rất thuận lợi do hai dòng có độ thuần cao, sức sống tốt, ít nhiễm sâu bệnh, chênh lệch trở cờ - phun râu (0-4 ngày) hợp lý, khả năng giao và nhận phấn tốt, năng suất dòng mẹ B3 đạt 30-34 tạ hạt khô/ha, năng suất dòng bố B6 đạt 25-28 tạ hạt khô/ha. Sản xuất hạt lai F₁ trong vụ xuân 2017 tại Hà Nội thu được năng suất 31,7 tạ hạt khô/ha do bố trí ngày gieo hợp lý.

Với các giống ngô kiểu cây mới có khả năng thích ứng với trồng mật độ cao, khi đăng ký khảo nghiệm cơ bản hay khảo nghiệm sản xuất cần lưu ý bố trí mật độ và khoảng cách trồng dày sẽ đánh giá được ưu điểm vượt trội của giống, nhất là năng suất quần thể.

Kết luận

Tạo vật liệu và lai thử là hai bước không thể bỏ qua của tất cả các chương trình chọn giống ưu thế lai. Việc chọn tạo các dòng ngô theo hướng kiểu cây mới được áp dụng cả phương pháp truyền thống (dòng tự phối, dòng full-sib) và phương pháp hiện đại (sử dụng chỉ thị phân tử, dòng đơn bội kép - DH). Từ 2010-2016, nhóm nghiên cứu đã đánh giá và chọn lọc các dòng B3 (E4), B6, L901, H2161 và T1691 là đứng dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử, các dòng B6, H246, H493, H13412 có TGST ngắn và đều có năng suất khá (>25 tạ/ha). Các dòng B3, B6, H2161, L901 và T1691 có khả năng kết hợp cao, là bố mẹ của các tổ hợp triển vọng

VNUA36, VNUA17, VNUA18.

Để đánh giá các giống ngô kiểu cây mới, nhóm nghiên cứu khuyến cáo bố trí mật độ 8,3-10 vạn cây/ha trong điều kiện vùng Đồng bằng sông Hồng. VNUA36 là kết quả đầu tiên của chương trình chọn tạo giống ngô lai kiểu cây mới thích ứng với trồng dày cho các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Giống được khảo nghiệm tác giả (3 vụ), khảo nghiệm cơ bản (3 vụ): thu đông 2016, xuân 2017 và thu đông 2017, đồng thời đang tiến hành khảo nghiệm DUS vụ thứ 2 (xuân 2018). Bên cạnh đó, giống ngô lai mới đều được tổ chức triển khai khảo nghiệm sản xuất tại một số tỉnh thuộc khu vực Đồng bằng sông Hồng (Nam Định, Hải Dương, Hà Nội), khu vực trung du và miền núi (Phú Thọ, Lạng Sơn) và Nghệ An. Giống được công nhận sản xuất thử ở cấp cơ sở vào tháng 4/2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. Sher, et al. (2017), "Response of maize grown under high plant density; Performance, Issues and Management - a critical review", *Adv. Crop. Sci. Tech.*, **5**(3), doi: 10.4172/2329-8863.1000275.

[2] C.M. Donald (1968), "The breeding of crop ideotypes", *Euphytica*, **17**(3), pp.385-403.

[3] J.J. Mark, R.B. Pearce (1975), "Ideotype of maize", *Euphytica*, **24**, pp.613-623.

[4] L. Zhang, et al. (2014), "The ZmCLA4 gene in the qLA4-1 QTL controls leaf angle in maize (*Zea mays* L.)", *Journal of Experimental Botany*, **65**(17), pp.5063-5076.

[5] Chunhui Li, et al. (2015), "Genetic Control of the Leaf Angle and Leaf Orientation Value as Revealed by Ultra-High Density Maps in Three Connected Maize Populations", *PLOS ONE*, **10**(3), p.e0121624, doi: 10.1371/journal.pone.0121624.

[6] G. Liu, et al. (2017), "Canopy characteristics of high-yield maize with yield potential of 22.5Mg ha⁻¹", *Field Crops Research*, **213**, pp.221-230.

[7] Phan Xuân Hào (2010), *Một số giải pháp nâng cao năng suất và hiệu quả sản xuất ngô ở Việt Nam*, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

[8] Kiều Xuân Đàm và cs (2002), *Nghiên cứu chọn tạo giống ngô lai lá đứng*, Luận án tiến sỹ nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

[9] H.T. Thuy, V.V. Liet, V.T.B. Hanh (2016), "Study on combining ability and SSR markers detecting LG1 and LG2 in erect leaf maize inbred lines with Mo17 and B73 using line x tester mating design", *Academia Journal of Agricultural Research*, **5**(10), pp.323-330, doi: 10.15413/ajar.2017.0528.

[10] A.M.M. Al-Naggar, R. Shabana, A.M. Rabie (2011), "Per se performance and combining ability of 55 new maize inbred lines developed for tolerance to high plant density", *Egypt. J. Plant Breed.*, **15**(5), pp.59-84.