ĐÁNH GIÁ NGUỒN GEN NGÔ SIÊU NGỌT TRẮNG, TÍM, ĐEN PHỤC VỤ CHỌN TẠO GIỐNG NGÔ ĐẶC SẢN

Nguyễn Trung Đức[1, *], Nguyễn Thị Nguyệt Anh[1],
Phạm Quang Tuân[1], Vũ Văn Liết[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành đánh giá kiểu hình và tiềm năng phát triển giống của 109 nguồn gen ngô siêu ngọt chia thành 4 nhóm trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội, dựa trên 20 tính trạng nông sinh học nhằm chọn lọc dòng ngô siêu ngọt ưu tú phục vụ chọn tạo giống ngô đặc sản. Kết quả cho thấy, các dòng ngô siêu ngọt sinh trưởng, phát triển tốt với thời gian sinh trưởng trung bình trong khoảng 81,5 - 85,2 ngày, năng suất cá thể trung bình biến động từ 21,8 - 27,8 g/cây, chỉ số độ ngọt trung bình dao động từ 17,4 - 19,6 ^{o}Brix và độ dày vỏ hạt trung bình trong khoảng 44,3 - 63,9 µm. Chọn lọc dựa trên kiểu hình bằng chỉ số chọn lọc kiểu gen đa tính trạng (MGIDI) đã chọn được 30 dòng ngô siêu ngọt (10 dòng siêu ngọt trắng, 10 dòng siêu ngọt tím và 10 dòng siêu ngọt đen) ưu tú. Nghiên cứu đã cung cấp nguồn vật liệu ngô siêu ngọt trắng, tím, đen ưu tú là cơ sở để lai tạo giống ngô siêu ngọt mới, đa dạng về màu sắc và chủng loại tại Việt Nam.

Từ khóa: *Ngô siêu ngọt, sh2sh2, trắng, tím, đen.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển các giống ngô chất lượng cao, màu sắc đa dạng, giàu dinh dưỡng làm đặc sản là xu thế tất yếu đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng, phòng chống suy dinh dưỡng, cải thiện sức khỏe cho con người và thực hiện mục tiêu phát triển bền vững [1]. Các giống ngô đặc sản được lai tạo với mục tiêu không chỉ có năng suất vượt trội, khả năng thích ứng rộng mà còn có độ ngọt cao tự nhiên, thơm ngon, giàu vitamin, khoáng chất, đa dạng về hình dạng, màu sắc, chủng loại. Trên thị trường hiện nay, các giống ngô ngọt màu vàng hiện đang phổ biến. Chưa có các giống ngô ngọt trắng, tím, đen và nhiều màu được phát triển và thương mại hóa tại Việt Nam. Để lai tạo được các giống ngô này thì phát triển dòng thuần ngô siêu ngọt trắng, tím, đen là công nghệ lõi. Ngô ngọt được cho là có phổ di truyền hẹp [2], nên quá trình chọn tạo giống ngô siêu ngọt có màu trắng, tím, đen là thách thức rất lớn đối với các nhà chọn giống ngô, đặc biệt trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa, sâu, bệnh, mưa bão nhiều như ở Việt Nam.

Ngô ngọt là kết quả đột biến gen lặn tự nhiên bao gồm: *Sugary1* (*su1), shrunken2 (sh2), brittle1 (bt1), sugary enhancer1 (se1)* và các dạng kết hợp của chúng, làm chậm quá trình chuyển hóa đường thành tinh bột dẫn đến tích tụ đường trong hạt [2, 3]. Ngô siêu ngọt mang đột biến lặn *sh2* được khai thác và sử dụng phổ biến trong các giống ngô ngọt thương mại ngày nay do chúng có khả năng duy trì lượng đường cao, quá trình chuyển hóa đường thành tinh bột diễn ra với tốc độ chậm hơn nhiều so với các giống ngô ngọt tiêu chuẩn nên có thể được thu hoạch và bảo quản trong thời gian dài hơn [4]. Đột biến tự nhiên làm cho ngô siêu ngọt mang gen *sh2* có vị trí cực kỳ gần với đột biến ức chế quá trình sinh tổng hợp sắc tố tím anthocyanin anthocyaninless-1 nên việc phát triển các dòng ngô siêu ngọt có màu tím, đen phụ thuộc vào việc phá vỡ liên kết di truyền rất chặt khoảng 140 kb này [5]. Các vật liệu ngô siêu ngọt có màu trắng, tím, đen hoàn toàn có thể phát triển từ các phép lai giữa giống ngô siêu ngọt thương mại có màu vàng tại Việt Nam và các nguồn gen ngô tím địa phương [6], sau đó chọn lọc cá thể dựa trên kiểu hình hạt (hạt nhăn nheo và có màu sắc đồng nhất) cùng với

[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
[*] Email: ntduc@vnua.edu.vn

sự hỗ trợ của chỉ thị phân tử SSR kiểm tra sự có mặt của các gen quy định hàm lượng đường cao [7]. Do đó, cơ hội phát triển và thương mại hóa các giống ngô đặc sản tại Việt Nam là rất lớn một khi các dòng thuần ngô siêu ngọt trắng, tím, đen được phát triển và các tổ hợp lai ngô ngọt đặc thù triển vọng được lai tạo.

Nghiên cứu này tiến hành đánh giá đặc điểm kiểu hình và tiềm năng phát triển giống của nguồn gen ngô siêu ngọt trắng, tím, đen phục vụ chọn tạo giống ngô đặc sản. Kết quả nghiên cứu cung cấp nguồn vật liệu ngô ngọt trắng, tím, đen ưu tú là cơ sở để lai tạo giống ngô siêu ngọt mới, đa dạng về màu sắc và chủng loại tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm 109 dòng ngô siêu ngọt tự phối mang gen lặn *sh2* gồm: 33 dòng ngô siêu ngọt trắng (Wh01-Wh33), 33 dòng ngô siêu ngọt tím (P01-P33), 33 dòng ngô siêu ngọt đen (B01-B33) và nhóm đối chứng là 10 dòng ngô siêu ngọt vàng (SW1-SW10) được chọn tạo trong nước bởi Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Các dòng này được chọn tạo bằng phương pháp lai trở lại ở thế hệ BC2F1 kết hợp chọn lọc phả hệ và tự phối đến đời thứ 5 dựa trên kiểu hình hạt nhăn nhiều và màu sắc hạt đặc trưng (Hình 1).

Nhóm ngô siêu ngọt màu đen (B01-B33) | Nhóm ngô siêu ngọt màu tím (P01-P33) | Nhóm ngô siêu ngọt màu trắng (Wh01-Wh33) | Nhóm đối chứng ngô siêu ngọt màu vàng (SW01-SW10)

Hình 1. Dạng hạt của các dòng ngô siêu ngọt

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm đồng ruộng đánh giá dòng ngô siêu ngọt được bố trí tuần tự không nhắc lại tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam trong vụ đông năm 2022. Các dòng thí nghiệm được trồng bầu với hàng cách hàng 60 cm, cây cách cây 25 cm, tương ứng với mật độ 67.000 cây/ha. Chăm sóc, bón phân, phòng trừ sâu, bệnh hại theo TCVN 13381-2:2021 [8].

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Hai mươi chỉ tiêu nông sinh học được theo dõi và đánh giá gồm: Thời gian trỗ cờ (TC, ngày), thời gian phun râu (PR, ngày), thời gian thu bắp tươi (TBT, ngày), thời gian sinh trưởng (TGST, ngày), chênh lệch tung phấn - phun râu (ASI, ngày), chiều cao cây (CCC, cm), chiều cao đóng bắp (CDB, cm), tỉ lệ chiều cao đóng bắp/chiều cao cây (CDBCC, %), góc lá (GOCLA, cm), chiều dài cờ (CDC, cm), số nhánh cờ cấp 1 (SNCC1), chiều dài bắp (ChDB, cm), đường kính bắp (DKB, cm), số hàng hạt/bắp (HHB), số hạt/hàng (HH), khối lượng 100 hạt (P100, g), năng suất cá thể (NSCT, g), chỉ số độ ngọt (TSS, ^{o}Brix), độ dày vỏ hạt trung bình (DVH, µm) và hàm lượng anthocyanin tổng số (AN, mg/100 g hạt khô). Đo độ dày vỏ hạt theo phương pháp cải tiến bởi So (2018) [9], đo ở đỉnh, mặt trước và mặt sau hạt sau đó tính giá trị trung bình. Chỉ số độ ngọt được đo ở giai đoạn thu bắp tươi (18 - 22 ngày sau thụ phấn) bằng máy đo độ ngọt điện tử Atago PAL-1. Hàm lượng anthocyanin tổng số được phân tích theo phương pháp pH vi sai [10].

2.4. Phân tích số liệu

Số liệu nông sinh học được tổng hợp trên phần mềm Microsoft Excel, thống kê mô tả trên phần mềm STAR 2.0.1. Biểu đồ được vẽ bằng gói "*ggplot2*", chọn lọc dòng triển vọng bằng chỉ số chọn lọc kiểu gen đa tính trạng (MGIDI) sử dụng gói "*metan*" trên phần mềm R 4.1.3.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông sinh học của các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm

Thời gian trỗ cờ, phun râu là cơ sở để chọn lọc các dòng ở những đời tự phối đầu, thiết kế thí nghiệm lai đánh giá khả năng kết hợp ở các vụ tiếp theo. Trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội, thời gian từ gieo đến trỗ cờ trung bình giữa các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động trong khoảng 48,8 - 52,5 ngày, thời gian từ gieo đến phun râu trung bình dao động trong khoảng 49,5 - 54,3 ngày, chênh lệch giữa tung phấn và phun râu trung bình biến động từ 1,8 - 2,5 ngày, nhìn chung khá trùng khớp (Bảng 1).

Bảng 1. Thống kê mô tả đặc điểm nông học của các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội

Tính trạng	Nhóm	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến động (%)
TC (ngày)	Đen	44,0	60,0	52,5	3,0	5,7
	Tím	41,0	57,0	48,8	3,3	6,7
	Trắng	38,0	54,0	47,4	3,9	8,3
	Vàng	48,0	55,0	51,2	2,4	4,7
PR (ngày)	Đen	48,0	62,0	54,3	2,8	5,2
	Tím	41,0	58,0	51,4	3,7	7,3
	Trắng	40,0	56,0	49,5	3,8	7,7
	Vàng	50,0	57,0	54,5	2,1	3,8
TBT (ngày)	Đen	64,0	78,0	70,2	3,0	4,2
	Tím	56,0	74,0	67,2	3,8	5,6
	Trắng	56,0	75,0	66,5	4,1	6,1
	Vàng	66,0	73,0	70,2	2,3	3,3
TGST (ngày)	Đen	79,0	93,0	85,2	3,0	3,5
	Tím	71,0	89,0	82,2	3,8	4,6
	Trắng	71,0	90,0	81,5	4,1	5,0
	Vàng	81,0	88,0	85,2	2,3	2,7
ASI (ngày)	Đen	0,0	4,0	1,8	1,1	60,6
	Tím	0,0	4,0	2,4	1,3	54,8

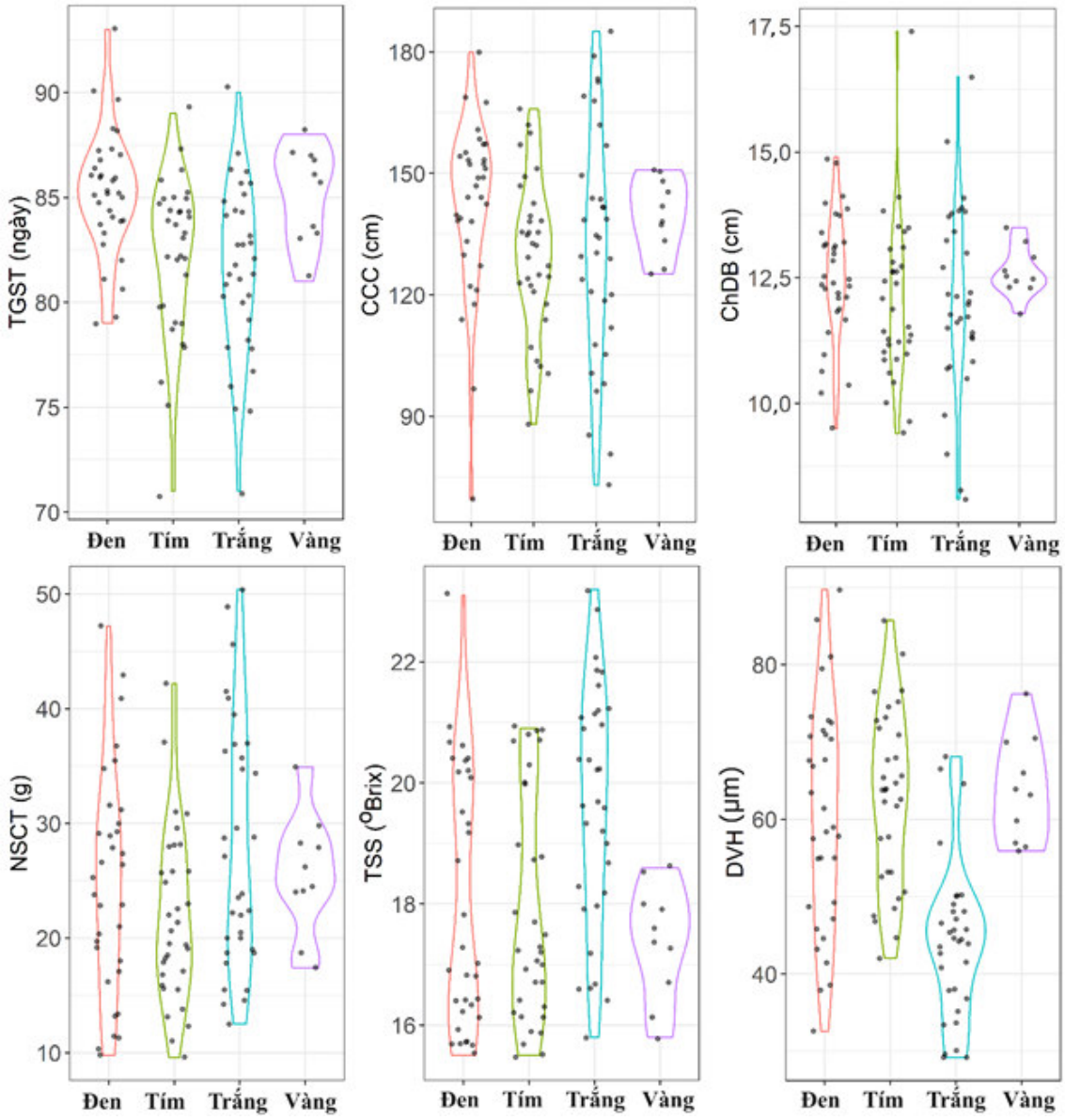
Tính trạng	Nhóm	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến động (%)
	Trắng	0,0	4,0	2,0	1,1	54,6
	Vàng	0,0	4,0	2,5	1,2	47,1
CCC (cm)	Đen	69,6	179,9	141,9	21,6	15,2
	Tím	88,1	165,9	129,8	19,4	14,9
	Trắng	73,1	185,1	132,2	29,2	22,1
	Vàng	125,2	150,8	139,7	9,3	6,7
CDB (cm)	Đen	22,3	78,2	62,8	10,7	17,0
	Tím	36,5	75,6	61,9	8,7	14,0
	Trắng	23,5	76,9	58,6	13,9	23,7
	Vàng	53,0	74,4	62,1	6,8	11,0
CDBCC (%)	Đen	29,3	70,1	44,6	7,8	17,5
	Tím	35,6	79,6	48,8	10,6	21,8
	Trắng	23,3	67,9	45,2	10,6	23,5
	Vàng	37,2	58,9	44,7	6,4	14,4
GOCLA (°)	Đen	49,5	70,9	59,8	6,7	11,2
	Tím	49,9	70,8	61,5	6,3	10,3
	Trắng	46,5	70,8	59,2	7,3	12,3
	Vàng	34,5	70,0	54,5	9,3	17,0
CDC (cm)	Đen	24,0	39,7	31,5	3,5	11,2
	Tím	22,2	36,2	29,1	3,4	11,6
	Trắng	22,5	37,6	29,2	3,4	11,6
	Vàng	28,5	37,0	31,2	2,4	7,5
SNCC1	Đen	5,8	17,0	12,2	2,8	22,8

Tính trạng	Nhóm	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến động (%)
	Tím	2,5	14,1	8,2	2,9	34,7
	Trắng	3,8	17,8	8,1	3,1	37,9
	Vàng	8,8	14,1	12,0	1,8	15,0
ChDB (cm)	Đen	9,5	14,9	12,5	1,3	10,2
	Tím	9,4	17,4	12,0	1,6	12,9
	Trắng	8,1	16,5	12,1	1,8	15,2
	Vàng	11,8	13,5	12,6	0,5	3,9
DKB (cm)	Đen	3,1	4,0	3,6	0,2	5,8
	Tím	3,1	4,3	3,7	0,3	8,1
	Trắng	2,7	4,5	3,8	0,4	9,5
	Vàng	3,3	3,8	3,6	0,2	4,5
HHB	Đen	8,0	16,0	11,3	2,6	22,8
	Tím	8,0	16,0	10,8	2,5	23,6
	Trắng	8,0	16,0	12,2	2,3	18,6
	Vàng	8,0	14,0	10,8	1,7	15,6
HH	Đen	16,7	25,8	20,6	1,9	9,4
	Tím	17,0	26,7	21,7	2,4	11,1
	Trắng	10,0	25,4	20,8	3,3	16,1
	Vàng	17,8	21,1	19,5	1,1	5,5
P100 (g)	Đen	7,9	18,4	12,8	2,3	17,7
	Tím	6,9	16,8	11,4	2,3	20,5
	Trắng	8,8	22,8	14,2	3,6	25,4
	Vàng	12,9	15,4	14,1	0,8	5,4

Tính trạng	Nhóm	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến động (%)
NSCT (g)	Đen	9,8	47,2	24,9	9,6	38,7
	Tím	9,6	42,2	21,8	7,4	34,1
	Trắng	12,5	50,4	27,8	10,8	38,8
	Vàng	17,4	34,9	25,6	5,1	20,1
TSS (^{o}Brix)	Đen	15,5	23,1	18,0	2,1	11,9
	Tím	15,5	20,9	17,9	1,9	10,5
	Trắng	15,8	23,2	19,6	2,0	10,1
	Vàng	15,8	18,6	17,4	0,9	5,4
DVH (µm)	Đen	32,6	89,7	60,4	14,6	24,1
	Tím	42,0	85,7	62,8	11,3	18,0
	Trắng	29,2	68,1	44,3	9,9	22,4
	Vàng	55,9	76,2	63,9	6,9	10,7
AN (mg/100 g)	Đen	167,2	253,5	208,8	29,3	14,0
	Tím	136,2	199,7	161,0	18,2	11,3
	Trắng	0,0	0,0	0,0	0,0	-
	Vàng	0,0	0,0	0,0	0,0	-

So sánh giữa các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm cho thấy, thời gian từ gieo đến khi thu bắp tươi dao động trong khoảng 66,5 - 70,2 ngày, thời gian sinh trưởng biến động từ 81,5 - 85,2 ngày. Hệ số biến động của các tính trạng này < 10% với thời gian sinh trưởng của nhóm dòng ngô siêu ngọt đen, vàng cao hơn khoảng 3 - 4 ngày so với nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng, tím. Thời gian sinh trưởng ở nhóm dòng ngô siêu ngọt tím, trắng có sự biến động nhiều hơn so với nhóm dòng ngô siêu ngọt đen, vàng (Hình 2).

Chiều cao cây là tính trạng quan trọng phản ánh độ thuần của các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm và là một trong các căn cứ để chọn lọc sớm các dòng ở ngay giai đoạn trỗ cờ, phun râu. Chiều cao cây trung bình của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 129,8 - 141,9 cm, chiều cao đóng bắp trung bình dao động từ 58,6 - 62,8 cm. Chiều cao cây ở nhóm dòng ngô siêu ngọt đen và trắng biến động lớn hơn so với nhóm dòng ngô siêu ngọt tím và vàng (Hình 2). Tỷ lệ chiều cao đóng bắp của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 44,6% - 48,8% trong vụ đông năm 2022. So với nhóm dòng ngô siêu ngọt vàng đối chứng, hệ số biến động cao > 10% trên các nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng, tím, đen ở các tính trạng này có thể liên quan tới sự đa dạng nguồn gen và độ thuần của các dòng tự phối (Bảng 1).



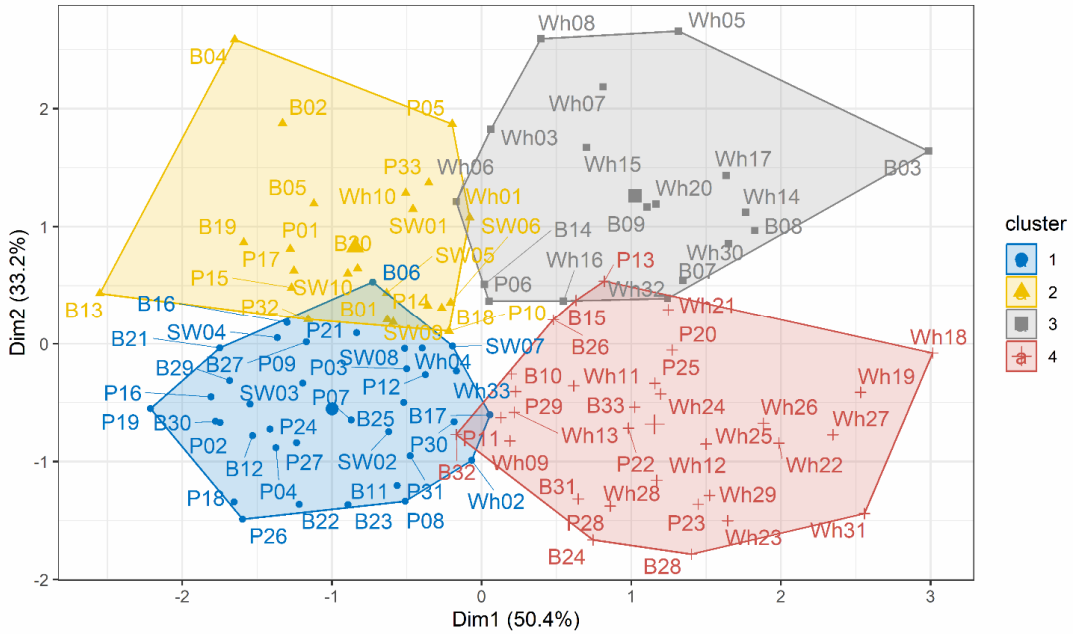
Hình 2. Biểu đồ so sánh một số tính trạng quan trọng giữa các nhóm dòng ngô siêu ngọt dựa trên màu sắc hạt

Đánh giá các tính trạng liên quan tới đặc điểm hình thái cây trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội cho thấy, các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm có góc lá trung bình dao động từ 54,5 - 61,5°, chiều dài cờ trung bình dao động trong khoảng 29,1 - 31,5 cm. Số nhánh cờ cấp 1 dao động từ 8,1 - 12,2 nhánh với hệ số biến động rất cao, trong khoảng 15,0 - 37,9%. Trong đó, nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng, tím, đen có hệ số biến động ở tính trạng số nhánh cờ cấp 1 cao hơn hẳn so với nhóm dòng đối chứng ngô siêu ngọt vàng. Đánh giá hình thái bắp cho thấy, chiều dài bắp trung bình của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 12,0 - 12,6 cm, đường kính bắp trung bình dao động từ 3,6 - 3,8 cm. Tuy nhiên, giữa các nhóm dòng có sự biến động khá lớn ở chỉ tiêu này. Chiều dài bắp của nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng và tím biến động lớn nhất trong khoảng 9,4 -17,4 cm và 8,1 - 16,5 cm tương ứng (Bảng 1, hình 2). Nhóm dòng ngô siêu ngọt đen có chiều dài bắp

biến động khá lớn từ 9,5 - 14,9 cm và khoảng biến động này đều lớn hơn nhóm dòng ngô siêu ngọt vàng đối chứng (11,8 - 13,5 cm).

Đánh giá các yêu tố cấu thành năng suất và năng suất của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm cho thấy, số hàng hạt/bắp trung bình dao động từ 10,8 - 12,2 hàng hạt/bắp, số hạt/hàng trung bình có sự dao động từ 19,5 - 21,7 hạt/hàng, khối lượng 100 hạt trung bình của nhóm các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 11,4 - 14,2 g. Năng suất cá thể trung bình của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 21,8 - 27,8 g/cây. Cả ba nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng, tím, đen đều có khoảng biến động lớn ở chỉ tiêu này. Trong đó, nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng có năng suất cá thể dao động trong khoảng 12,5 - 50,4 g/cây, nhóm dòng ngô siêu ngọt tím dao động trong khoảng 9,6 - 42,2 g/cây và nhóm dòng ngô siêu ngọt đen dao động trong khoảng 9,8 - 47,2 g/cây (Hình 2). Bắp của các dòng sau 18 - 22 ngày thụ phấn được thu và tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng. Qua đánh giá cho thấy, chỉ số độ ngọt của các nhóm dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dao động từ 17,4 - 19,6 °Brix và độ dày vỏ hạt dao động từ 44,3 - 63,9 µm. Hàm lượng anthocyanin tổng số của các dòng ngô thí nghiệm dao động từ 0,0 (nhóm ngô ngọt vàng, trắng) đến 208,8 mg/100 g (nhóm ngô ngọt đen) trong vụ đông năm 2022. Hàm lượng AN trung bình ở nhóm ngô siêu ngọt đen cao hơn so với các nhóm dòng ngô siêu ngọt tím (161,0 mg/100 g). Các dòng ngô siêu ngọt trắng có chỉ số độ ngọt trung bình (19,6 °Brix) cao hơn và độ dày vỏ hạt trung bình thấp hơn hẳn (44,0 µm) so với ba nhóm ngô siêu ngọt còn lại (Hình 2). Trên thế giới, phát triển các dòng ngô siêu ngọt tím đã được báo cáo bởi Anirban và cs (2023) [5]. Tại Việt Nam, các dòng ngô ngọt tím đã được phát triển bởi Phạm Quang Tuân và cs (2022) [11]. Trong nghiên cứu này, nhóm dòng siêu ngọt màu tím, đen ở nghiên cứu này đều xuất hiện các dòng có tính trạng chất lượng tương đường và vượt các công bố trước đó. Tuy nhiên, để lai tạo ra các giống ngô đặc sản triển vọng có khả năng thương mại hóa thì nhóm các dòng này không chỉ cần có đặc điểm nông học ưu tú mà còn phải có ưu thế lai và khả năng kết hợp về các tính trạng sinh trưởng, năng suất, chất lượng. Do vậy, cần có các nghiên cứu tiếp theo để xác định cặp bố mẹ ưu tú và tổ hợp lai triển vọng nhất.

3.2. Đa dạng di truyền của các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm



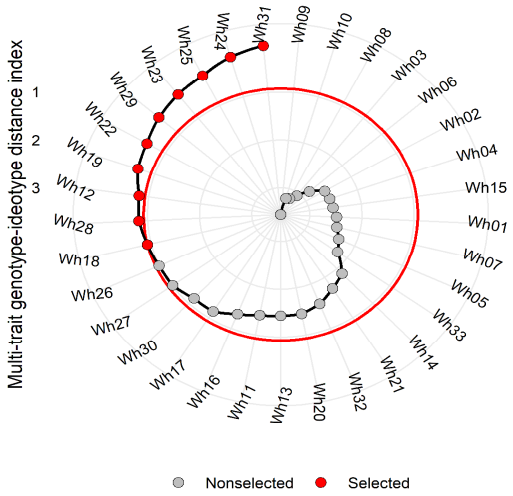
Hình 3. Phân tích cụm dựa trên thành phần chính phân nhóm các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm

Ghi chú: Dim1: Thành phần chính 1; Dim2: Thành phần chính 2; cluster: Nhóm

Phân tích cụm dựa trên thành phần chính phân nhóm đa dạng di truyền các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm dựa trên 3 tính trạng quan trọng gồm: Năng suất cá thể, chỉ số độ ngọt, độ dày vỏ hạt cho thấy, nguồn gen ngô siêu ngọt được chia thành 4 nhóm chính. Phương pháp phân cụm này đã được áp dụng phân nhóm các dòng ngô ngọt ôn đới, nhiệt đới mới phát triển tại Việt Nam bởi Nguyễn Trung Đức và cs (2023) [12]. Kết quả phân nhóm cho thấy, các dòng này không phân nhóm theo màu sắc hạt mà phân nhóm theo sự chọn lọc có mục tiêu từ nhà chọn giống.

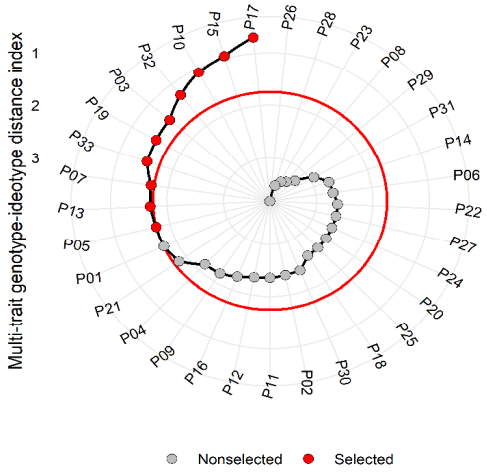
3.3. Chọn lọc các dòng ngô siêu ngọt ưu tú

Phương pháp chọn lọc đa biến dựa trên chỉ số chọn lọc kiểu gen đa tính trạng (MGIDI) được sử dụng để chọn lọc các dòng ngô siêu ngọt ưu tú với 3 tính trạng chính gồm: Năng suất cá thể (mục tiêu cao), chỉ số độ ngọt (mục tiêu cao) và độ dày vỏ hạt (mục tiêu thấp).



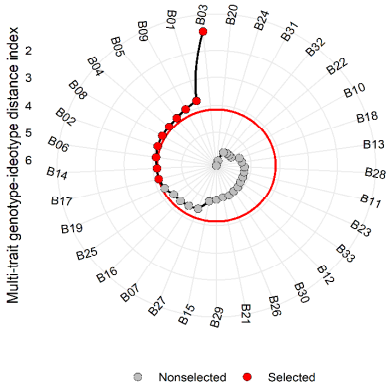
Hình 4. Kết quả chọn lọc các dòng ngô siêu ngọt trắng triển vọng bằng phương pháp chọn lọc đa biến MGIDI trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội

Ghi chú: Nonselected: Không chọn; Selected: Chọn



Hình 5. Kết quả chọn lọc các dòng ngô siêu ngọt tím triển vọng bằng phương pháp chọn lọc đa biến MGIDI trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội

Ghi chú: Nonselected: Không chọn; Selected: Chọn



Hình 6. Kết quả chọn lọc các dòng ngô siêu ngọt đen triển vọng bằng phương pháp chọn lọc đa biến MGIDI trong vụ đông năm 2022 tại thành phố Hà Nội

Ghi chú: Nonselected: Không chọn; Selected: Chọn

Kết quả chọn lọc bằng phương pháp chọn lọc đa biến dựa trên chỉ số MGIDI với áp lực chọn lọc 30% trong vụ đông năm 2022 độc lập trên 3 nhóm dòng ngô siêu ngọt đã chọn được 10 dòng ngô siêu ngọt trắng gồm: Wh12, Wh18, Wh19, Wh22, Wh23, Wh24, Wh25, Wh28, Wh29, Wh31 (Hình 4), 10 dòng ngô siêu ngọt tím gồm: P03, P05, P07, P10, P13, P15, P17, P19, P32, P33 (Hình 5) và 10 dòng ngô siêu ngọt đen ưu tú gồm: B01, B02, B03, B04, B05, B06, B08, B09, B14, B17 (Hình 6).

4. KẾT LUẬN

Các dòng ngô siêu ngọt thí nghiệm sinh trưởng, phát triển tốt trong điều kiện vụ đông năm 2022 tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội với thời gian sinh trưởng trung bình dao động từ 81,5 - 85,2 ngày, năng suất cá thể trung bình biến động trong khoảng 21,8 - 27,8 g/cây, chỉ số độ ngọt trung bình dao động từ 17,4 - 19,6 °Brix và độ dày vỏ hạt trung bình dao động từ 44,3 - 63,9 µm. Nhóm dòng ngô siêu ngọt trắng nhìn chung có các tính trạng chất lượng cao hơn ba nhóm còn lại. Kết quả chọn lọc bằng phương pháp chọn đa biến dựa trên chỉ số MGIDI trong vụ đông năm 2022 đã xác định được 30 dòng ngô siêu ngọt trắng, tím, đen triển vọng. Nghiên cứu cung cấp thông tin về đặc điểm nông học và bổ sung thêm nguồn vật liệu quan trọng phục vụ tạo giống ngô đặc sản tại Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này thuộc đề tài khoa học công nghệ trọng điểm Học viện Nông nghiệp Việt Nam, mã số: T2022-41-06TĐ. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã cấp kinh phí thực hiện nghiên cứu. Đề tài này được xuất phát từ ý tưởng sáng tạo do nhóm tác giả Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đề xuất đã đạt giải Nhì tại Cuộc thi Ý tưởng sáng tạo Khoa học công nghệ, công trình NCKH tiêu biểu Học viện Nông nghiệp Việt Nam năm 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mehta B. K., Muthusamy V., Zunjare R. U., Baveja A., Chauhan H. S., Chhabra R., Singh A. K. & Hossain F. (2020). Biofortification of sweet corn hybrids for provitamin-A, lysine and tryptophan using molecular breeding. *Journal of Cereal Science.* 96: 103093.

2. Tracy W. F., Shuler S. L. & Dodson-Swenson H. (2019). The use of endosperm genes for sweet corn improvement. in Plant Breeding Reviews, Volume 43, First Edition, 215-241.

3. Zhang X., Mogel K. J. H. v., Lor V. S., Hirsch C. N., De Vries B., Kaeppler H. F., Tracy W. F. & Kaeppler S. M. (2019). Maize *sugary enhancer1 (se1)* is a gene affecting endosperm starch metabolism. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(41): 20776-20785.

4. Yang Q., Yang X., Zhang Q., Wang Y., Song H. & Huang F. (2020). Quantifying soluble sugar in super sweet corn using near-infrared spectroscopy combined with chemometrics. *Optik,* 220: 165128.

5. Anirban A., Hayward A., Hong H. T., Masouleh A. K., Henry R. J. & O'hare T. J. (2023). Breaking the tight genetic linkage between the a1 and *sh2* genes led to the development of anthocyanin-rich purple-pericarp super-sweetcorn. Scientific Reports. 13(1): 1050.

6. Nguyễn Trung Đức, Phạm Quang Tuân, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Nguyễn Quốc Trung, Vũ Văn Liết (2023). Đánh giá đa dạng di truyền nguồn gen ngô thực phẩm dựa trên đặc điểm nông học và chỉ thị phân tử SSR. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 450(3): 18-29.

7. Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Quốc Trung, Phạm Quang Tuân, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Phạm Thu Hằng, Phạm Xuân Hội, Vũ Văn Liết (2023b). Xác định chỉ thị phân tử SSR liên kết với gen *sh2* và *su1* trên các dòng ngô ngọt tự phối. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam,* 21(2): 149-160.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-2:2021. Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 2: Giống ngô.

9. So Y. S. (2018). Pericarp thickness of Korean maize landraces. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 17(1): 87-90.

10. Giusti M. M. & Wrolstad R. E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV - visible spectroscopy. Current protocols in food analytical chemistry, 00(1): 1-13.

11. Phạm Quang Tuân, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Vũ Thị Xuân Bình, Vũ Văn Liết (2022). Phát triển và chọn lọc các dòng ngô trái cây giàu anthocyanin. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20(7): 853-862.

12. Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Phạm Quang Tuân, Vũ Văn Liết (2023). Đặc điểm nông học và đa dạng di truyền của các dòng ngô ngọt ôn đới và nhiệt đới tự phối S4 mới phát triển. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam (Bản B)*, 65(7): 47-52.

EVALUATION OF WHITE, PURPLE, BLACK SUPER SWEET CORN GENETIC RESOURCES FOR SPECIALTY CORN BREEDING PROGRAM

Nguyen Trung Duc[1], Nguyen Thi Nguyet Anh[1], Pham Quang Tuan[1], Vu Van Liet[2]

[1]Crops Research and Development Institute, Vietnam National University of Agriculture

[2]Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture

Summary

The study evaluated the phenotypic traits and breeding potential of 109 super sweet corn lines divided into 4 groups in the Winter crop season 2022 in Ha Noi city based on 20 agronomic traits to select elite super sweet corn lines for specialty corn breeding program. The results showed that the super sweet corn lines grow and develop well with an average growth duaration of about 81.5 - 85.2 days, average individual yield fluctuated from 21.8 - 27.8 g/plant, the average total soluble solids ranged from 17.4 - 19.6 ^{o}Brix and the average pericarp thickness ranged from 44.3 - 63.9 µm. Selection based on phenotype using the multitrait genotype-ideotype distance index (MGIDI) had selected 30 elite super sweet corn lines (10 white super sweet lines, 10 purple super sweet lines and 10 black super sweet lines). This research provided an excellent white, purple, and black super sweet corn genetic materials as a basis for breeding new super sweet corn varieties, diverse in color and type in Vietnam.

Keywords*: Super sweet corn, sh2sh2, white, purple, black.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Đồng

Ngày nhận bài: 30/9/2023

Ngày thông qua phản biện: 17/10/2023

Ngày duyệt đăng: 17/4/2024