

# BẢO TỒN VÀ ĐÁNH GIÁ NGUỒN GEN NGÔ ĐỊA PHƯƠNG PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC CHỌN TẠO GIỐNG NGÔ

Trần Thị Thu Hoài<sup>1</sup>, Lê Thị Bích Thủy<sup>2</sup>, Nguyễn Tiên Hưng<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Bích Thủy<sup>1</sup>, Bùi Thị Thu Giang<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Lan Hoa<sup>3</sup>, Đinh Bạch Yến<sup>1</sup>, Lã Tuấn Nghĩa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trung tâm Tài nguyên thực vật

<sup>2</sup> Viện Công nghệ sinh học

<sup>3</sup> Viện dược liệu

\*Tác giả liên hệ: [hoaitranchau@gmail.com](mailto:hoaitranchau@gmail.com)

## TÓM TẮT

Trung tâm Tài nguyên thực vật được giao nhiệm vụ lưu giữ và bảo tồn tài nguyên thực vật. Hiện nay Ngân hàng gen cây trồng quốc gia thuộc Trung tâm đang lưu giữ ex-situ 1325 nguồn gen ngô địa phương được thu thập trong cả nước. Công tác đánh giá ban đầu và đánh giá chi tiết đã và đang được tiến hành đã thu được kết quả nhất định. Đánh giá các tính trạng chất lượng dinh dưỡng và kiểu gen liên quan cho thấy tập đoàn ngô địa phương có mức độ đa dạng rất cao. Trung tâm đã xây dựng cơ sở dữ liệu trực tuyến về kiểu gen chất lượng dinh dưỡng nhằm cung cấp thông tin hữu ích cho người sử dụng trong nghiên cứu cơ bản như đa dạng di truyền, tiến hóa, chức năng gen cũng như chọn tạo giống. Để nâng cao hiệu quả sử dụng ngân hàng gen, cần tăng cường đánh giá chi tiết kiểu hình và kiểu gen (năng suất, chất lượng, khả năng chống chịu sâu bệnh và các điều kiện bất thuận của tập đoàn ngô địa phương Việt Nam. Thông tin về đánh giá sẽ cung cấp thông tin hữu ích cho chương trình chọn tạo giống ngô đồng thời góp phần tích cực vào công tác bảo tồn tại chỗ các nguồn gen ngô quý.

**Từ khóa:** nguồn gen ngô địa phương, bảo tồn, đánh giá, chọn giống ngô

## CONSERVATION AND ASSESSMENT OF LOCAL MAIZE RESOURCES FOR MAIZE BREEDING PROGRAM

### ABSTRACT

The Plant Resource Center (PRC) is tasked with preserving and conserving plant resources. Currently, the National Crop GeneBank under the PRC is preserving ex-situ 1325 accessions of landrace maize varieties collected throughout the country. The preliminary evaluation and detailed evaluation that have been and are being carried out. Evaluation of nutritional quality traits and related genes revealed a very high degree of diversity in landrace maize germplasm. PRC has built an online database of nutritional quality genotypes to provide useful information to users in basic research such as genetic diversity, evolution, gene function as well as breeding. In order to improve the efficiency of genebank use, it is necessary to strengthen the detailed assessment of phenotypes and genotypes (yield, quality, resistance to pests and diseases and tolerance harsh climatic conditions) of Vietnamese landrace maize germplasm. Information of these evaluation will provide useful information for the maize breeding program and contribute to the on-farm conservation of precious maize genetic resources.

**Keywords:** landrace maize germplasm, conservation, evaluation, breeding maize

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô (*Zea mays* L.) là cây nông nghiệp một lá mầm thuộc chi *Zea*, họ hòa thảo (Poaceae hay còn gọi là Gramineae). Ngô có nguồn gốc từ teosinte hoặc một số loài hoang dại rất gần với teosinte, được thuần hóa từ Nam và Tây nam của Mexico (Wilkes, 2004; Sluyter & Dominguez, 2006). Hiện nay Trung tâm Nghiên cứu quốc tế về cải tiến ngô và lúa mỳ (CIMMYT) đang lưu giữ

28,000 mẫu nguồn gen ngô. Ngô trồng được thuần hóa hiện nay được chia thành khoảng 300 nhóm giống bản địa (landraces) (Goodman và Brown, 1988).

Ở Việt Nam, ngô là cây lương thực đứng thứ hai sau cây lúa. Sản lượng ngô ở Việt Nam không đáp ứng do yêu cầu ngày càng tăng. Cây ngô có mặt ở hầu hết đất nước Việt Nam nhưng tập trung chủ yếu ở miền Bắc, miền Trung và Tây Nguyên (Trương Văn Đích, 2005). Ngô không chỉ cung cấp lương thực cho người, vật nuôi mà còn là cây trồng xóa đói giảm nghèo tại các tỉnh có điều kiện kinh tế khó khăn. Nhu cầu ngô hạt cần cho công nghiệp chế biến thức ăn chăn nuôi liên tục tăng trong khi diện tích trồng ngô và năng suất ngô Việt Nam đã bị chững lại, vì thế chúng ta vẫn phải nhập khẩu ngô. Theo báo cáo tình hình kinh tế – xã hội quý IV và năm 2020 của Tổng cục thống kê, sản lượng ngô đạt 4,59 triệu tấn, giảm 140,3 nghìn tấn so với năm 2019. Như vậy, do đứng trước nhiều thách thức về biến đổi khí hậu và phải cạnh tranh với các cây trồng khác nên diện tích ngô đang giảm, nên việc tăng năng suất ngô là nhu cầu cấp bách.

Cây ngô là cây giao phấn chéo, có bộ nhiễm sắc thể  $n=10$ , kích thước hệ gen lớn (tổng chiều dài nhiễm sắc thể là 1500cM) và phức tạp với dung lượng lên đến 2,365Gb, nhưng chỉ với hơn 7,5% được dự đoán là vùng mã hóa cho gen (Andersen & cs., 2012). Cây ngô có biểu hiện mức độ biến dị rất lớn cả về kiểu gen và kiểu hình, với tần xuất xuất hiện đa hình các nucleotide đơn (SNP) trong các dòng ngô nội phối cao hơn nhiều so với hệ gen người và tinh tinh (Buckler & cs., 2006). Mức độ biến dị di truyền cũng được ghi nhận ngay trong hệ gen lớn của ngô (theo khảo sát từ hệ gen của dòng ngô B73). Thông thường, công tác lai tạo các giống ngô dựa vào kiểu hình hoặc phả hệ. Nhưng đến gần đây, những công nghệ hệ gen đã phát triển như nhận dạng SNP đã bắt đầu được sử dụng để chọn lọc các cá thể dựa trên nền di truyền của chúng và đã gặt hái được những thành tựu đầu tiên ở các chương trình của CIMMYT sử dụng ứng dụng phân tích SNP c phân tích toàn diện hệ gen (GWAS) để phát hiện các liên kết giữa SNP với các biến dị kiểu hình liên quan có ý nghĩa kinh tế (Yingjie & cs., 2017).

Trung tâm TNTV đã và đang lưu giữ 1325 nguồn gen ngô địa phương với các được thu thập trên 7 vùng sinh thái trên cả nước. Tuy nhiên, sự quan tâm về tập đoàn ngô địa phương chỉ mới dừng ở mức độ thu thập và lưu giữ ex-situ tại Ngân hàng gen cây trồng quốc gia. Các nghiên cứu đánh giá chuyên sâu về các đặc tính có tầm quan trọng như tiềm năng năng xuất, khả năng chống chịu sâu bệnh hại và điều kiện bất thuận chưa được thực hiện trên tập đoàn ngô địa phương. Vì vậy, dữ liệu này chưa có nhiều ý nghĩa đáng có trong khai thác và sử dụng đối với các nhà chọn tạo giống.

Báo cáo này trình bày kết quả của công tác thu thập và bảo tồn và đánh giá nguồn gen ngô địa phương tại Trung tâm cũng như tiềm năng khai thác và phát triển ngô địa phương phục vụ an ninh lương thực và phát triển nông nghiệp bền vững.

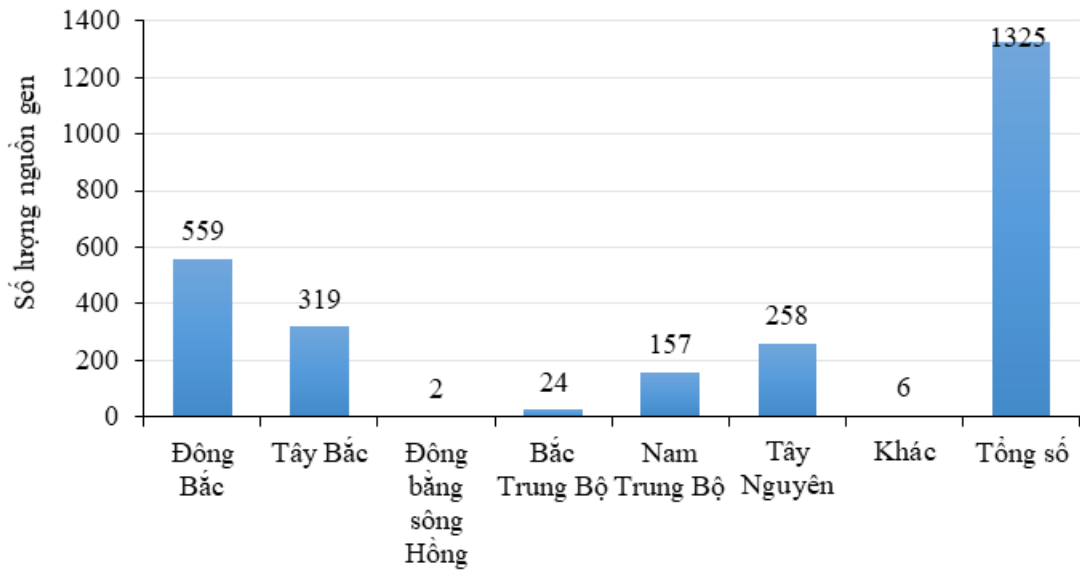
## **2. THU THẬP VÀ BẢO TỒN NGUỒN GEN CÂY NGÔ TẠI NGÂN HÀNG GEN CÂY TRỒNG QUỐC GIA**

Công tác thu thập nguồn gen ngô địa phương đã được xúc tiến từ năm 2004. Hiện nay Ngân hàng gen cây trồng quốc gia đang lưu giữ tổng số 1489 mẫu nguồn gen ngô (Bảng 1).

**Bảng 1. Số mẫunguồn gen ngô đang được lưu giữ tại Ngân hàng gen**

Tên tập đoàn	Số lượng mẫu giống
Địa phương	1325
Nhập nội	126
Giống/dòng lai tự tạo	38
Tổng số	1489

Các mẫu nguồn gen ngô đang được lưu giữ bao gồm 1325 mẫu nguồn gen ngô địa phương, 126 dòng/giống ngô nhập nội và 38 dòng ngô lai tạo trong nước. Các mẫu nguồn gen ngô địa phương được thu thập từ 7 vùng sinh thái trên cả nước (Hình 1).



**Hình 1. Đa dạng vùng sinh thái các mẫu nguồn gen ngô thu thập**

Hình 1 thể hiện đa dạng các vùng sinh thái của các mẫu nguồn gen ngô đang được lưu giữ tại ngân hàng gen. Đông Bắc Bộ có số lượng mẫu giống ngô địa phương thu thập lớn nhất với 559 nguồn gen. Tây Bắc Bộ có số lượng mẫu nguồn gen là 319 và Tây Nguyên có số lượng mẫu nguồn gen là 258. Đông bằng sông Hồng có số lượng nguồn gen thu thập ít nhất là 2.

Sau khi thu thập, hạt các mẫu giống ngô được xử lý và đưa vào lưu giữ trung hạn và dài hạn tại Ngân hàng gen. Điều kiện bảo quản trung hạn với nhiệt độ từ 0<sup>0</sup>C-5<sup>0</sup>C, độ ẩm 40%. Bảo quản dài hạn với nhiệt độ -20<sup>0</sup>C, độ ẩm 35%. Quy trình bảo quản cho tập đoàn ngô tuân thủ theo phương pháp lưu giữ ex-situ của Viện đa dạng sinh học quốc tế (BI). Hạt của các mẫu nguồn gen sau khi thu hoạch được làm sạch, làm khô, kiểm tra sức nảy mầm, sau đó được đóng gói và đưa vào bảo quản trong kho lạnh.

Viện Nghiên cứu Ngô phối hợp với Trung tâm thực hiện công tác trẻ hóa hạt giống và đánh giá các đặc điểm nông sinh học. Các thông tin liên quan đến thu thập, lưu giữ và đánh giá được cập nhật vào cơ sở dữ liệu nhằm phục vụ cho người sử dụng.

Trung tâm đã và đang thực hiện việc cấp phát nguồn gen ngô theo yêu cầu của các cơ quan nghiên cứu, trường đại học và các cá nhân có nhu cầu.

### **3. ĐÁNH GIÁ NGUỒN GEN CÂY NGÔ PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC CHỌN TẠO GIỐNG NGÔ, KHAI THÁC VÀ PHÁT TRIỂN**

#### **3.1 Đánh giá ban đầu đặc điểm nông sinh học tập đoàn ngô địa phương**

Một số công trình nghiên cứu đã tiến hành đánh giá đặc điểm hình thái tập đoàn dòng ngô địa phương và thu được kết quả có giá trị trong chọn tạo giống. Tiến hành nghiên cứu đa dạng di truyền bằng phân tích đặc điểm hình thái các giống ngô tẻ địa phương, Vũ Văn Liết và cs. (2009) đã nhận thấy, nguồn gen ngô địa phương ở các tiểu vùng sinh thái miền núi phía Bắc Việt Nam rất đa dạng về hình thái, chất lượng và đặc điểm nông học. Dựa trên đặc điểm nông sinh học và năng suất của 64 nguồn vật liệu vật liệu ngô có nguồn gốc các vùng địa lý khác nhau (Miền bắc Việt Nam, Lào), Nguyễn Thế Hùng & cs. (2010) đã chọn được 22 nguồn vật liệu ưu tú phục vụ cho công tác chọn giống. Công tác đánh giá ban đầu tập đoàn ngô địa phương tại Trung tâm Tài nguyên đã được tiến hành từ năm 2005. Tuy nhiên số lượng mẫu nguồn gen ngô được đánh giá còn hạn chế. Tổng số 438 mẫu giống ngô đã được đánh giá đặc điểm nông sinh học, chiếm tỷ lệ 33%.

#### **3.2 Đánh giá chi tiết nguồn gen ngô địa phương**

Đánh giá chi tiết nguồn gen ngô địa phương tại Trung tâm bắt đầu được xúc tiến từ năm 2018. Đề tài “Xây dựng cơ sở dữ liệu các gen liên quan đến tính trạng chất lượng dinh dưỡng ở Ngô Việt Nam” thuộc chương trình công nghệ sinh học của Bộ nông nghiệp đã thu được một số

kết quả khả quan. Đề tài đã đánh giá các tính trạng dinh dưỡng bao gồm tinh bột, protein, lipid và beta-caroten của các mẫu giống ngô địa phương Việt Nam (200 mẫu giống/1 nhóm tính trạng). Kết quả đánh giá cho thấy tập đoàn ngô địa phương Việt Nam có mức độ đa dạng cao về các tính trạng dinh dưỡng. Thông qua đánh giá giá trị dinh dưỡng của tập đoàn ngô địa phương, đề tài giới thiệu 17 nguồn gen ngô có hàm lượng protein tổng số cao (>12%), 28 mẫu nguồn gen ngô địa phương có hàm lượng lysine cao (>120mg/100g), 10 mẫu nguồn gen ngô có hàm lượng tryptophan từ 50mg/100g trở lên, 14 mẫu nguồn gen ngô có hàm lượng  $\beta$ -caroten cao (>300  $\mu$ g/100g) và 13 mẫu nguồn gen có hàm lượng lipid từ 4000mg/100g trở lên cho các mục đích sử dụng khác nhau. Các mẫu nguồn gen ngô địa phương này có thể giới thiệu đưa vào khai thác và phát triển trực tiếp cũng như sử dụng làm vật liệu khởi đầu cho công tác chọn tạo giống ngô chất lượng.

Kết quả giải trình tự của 52 gen liên quan đến các tính trạng dinh dưỡng chủ yếu của ngô địa phương, đã phát hiện 840 SNP, 181 InDel. So sánh trình tự của các gen với cơ sở dữ liệu NCBI, đã xác định được 172 alen hiếm trên 32 gen liên quan đến tính trạng chất lượng. Tổng số 52 trình tự của 167 alen hiếm trên 32 gen đã được đăng ký trên Trung tâm Quốc gia về thông tin công nghệ sinh học Hoa Kỳ (NCBI) (Bảng 2).

**Bảng 2. Số lượng các trình tự gen có alen hiếm của 32 gen liên quan đến sinh tổng hợp tinh bột, protein, lipid và  $\beta$ -caroten được đăng ký trên NCBI**

TT	Nhóm tính trạng	Số lượng trình tự đăng ký NCBI	Số lượng gen	Số lượng alen hiếm
1	Lipit	15	8	47
2	$\beta$ -caroten	24	13	71
3	Tinh bột	6	6	28
4	Protein	7	5	21
<b>Tổng</b>		<b>52</b>	<b>32</b>	<b>167</b>

Tổng số 167 alen hiếm của 32 gen liên quan đến chất lượng dinh dưỡng được đăng ký NCBI cho thấy mức độ đa dạng rất cao về kiểu hình và kiểu gen tập đoàn ngô địa phương. Trong số nhóm tính trạng nghiên cứu, 13 gen liên quan đến sinh tổng hợp  $\beta$ -caroten có 13 số lượng alen hiếm cao nhất là 71. Bảng 3 thể hiện thông tin của một số nguồn gen ngô có alen hiếm của 19 gen liên quan đến chất lượng dinh dưỡng được đăng ký trên NCBI. Kết quả trên cũng cho thấy thông tin về đánh giá chi tiết kiểu hình và kiểu gen nguồn gen ngô đang được lưu giữ trong ngân hàng gen đóng một vai trò rất quan trọng trong khai thác và sử dụng nguồn gen ngô địa phương.

**Bảng 3. Một số nguồn gen ngô có alen hiếm của 19 gen liên quan đến chất lượng dinh dưỡng được đăng ký trên NCBI**

TT	Tên gen	Mã số đăng ký NCBI	Tên nguồn gen	Mã số ngân hàng gen
1	<i>mcl</i>	MW048626	Khẩu ly ón	GBVN 26992
2	<i>fl3</i>	MW092820	Pooc cư blậu	GBVN 24695
3	<i>zp27</i>	MW092823	Hơ bo bác	GBVN 24864
4	<i>bz1</i>	MW092824	Ngô điểm Đắc Lắc	GBVN 23642
5	<i>sh2</i>	MW092818	Đá trắng Bắc Ái 3	GBVN 23629
6	<i>sbe1</i>	MW092819	Đá trắng Nà Vìn	GBVN 23670
7	<i>zpu1</i>	MW175872	Pooc cử chua	GBVN 24779
8	<i>sus2</i>	MW175873	Chua	GBVN 24679
9	<i>o5</i>	MW244585	Khẩu ly ón	GBVN 26992
10	<i>ss4</i>	MW244586	Vàng đậm miền Nam	GBVN23657
11	<i>sus1</i>	MW265917	Khẩu ly xẻ	GBVN24689

TT	Tên gen	Mã số đăng ký NCBI	Tên nguồn gen	Mã số ngân hàng gen
12	<i>lecl</i>	MW186664	Đá đỏ Đắc Nông	GBVN 24117
13	<i>lacs</i>	MW186667	Nếp vàng Bó Lính 2	GBVN 23695
14	<i>tagl</i>	MW244440	Tẻ vàng Quây Phũm	GBVN 24026
15	<i>copII</i>	MW244441	Nếp vàng Chư Sê	GBVN 23692
16	<i>wri1</i>	MW268729	Pooc cư tẻ	GBVN 24763
17	<i>gpat1</i>	MW268732	Nếp vàng Nậm Ngá	GBVN 24214
18	<i>wri2</i>	MW268734	Bắp Lương	GBVN 24828
19	<i>ccd7</i>	MW244061	Tẻ vàng Nà Tông	GBVN 24080

### 3.3 Tư liệu hóa và xây dựng cơ sở dữ liệu về bộ gen ngô

#### *Xây dựng cơ sở dữ liệu bộ gen ngô trên thế giới*

Năm 1991, cơ sở dữ liệu di truyền học ngô MaizeDB đã được thiết lập. Năm 2003, nội dung kết hợp của MaizeDB và dữ liệu trình tự từ ZmDB được thiết kế để có thể truy cập được dưới dạng một cơ sở dữ liệu duy nhất có tên MaizeGDB. Cơ sở dữ liệu di truyền và gen của ngô (MaizeGDB) là kho lưu trữ trung tâm về trình tự genome của ngô, nguồn gốc, kiểu hình, biến thể kiểu gen và karyotypic, và dữ liệu lập bản đồ nhiễm sắc thể (Lawrence & cs., 2004).

Kể từ bản cập nhật năm 2015, MaizeGDB, cơ sở dữ liệu di truyền và gen của ngô, đã mở rộng để hỗ trợ các bộ gen được giải trình tự của nhiều dòng ngô lai ngoài bộ gen tham chiếu B73. Với mục tiêu xây dựng bộ dữ liệu chất lượng cao và các công cụ để hỗ trợ phân tích tính trạng ngô, phân tích tài nguyên ngô, nghiên cứu di truyền và chọn giống, MaizeGDB đã hoàn thiện siêu dữ liệu bộ genome ngô, RNA-seq, proteomics với quy mô lớn. Để cải thiện khả năng truy cập và trực quan hóa các loại dữ liệu, một số công cụ mới đã được triển khai như dữ liệu đa dạng ngô quy mô lớn (SNPiversity), tải xuống và so sánh dữ liệu biểu hiện gen (qTeller), trực quan hóa dữ liệu phả hệ (Pedigree Viewer), liên kết gen với hình ảnh kiểu hình (MaizeDIG) và cho phép các truy vấn linh hoạt do người dùng chỉ định đối với cơ sở dữ liệu MaizeGDB (MaizeMine). MaizeGDB cũng tiếp tục là trung tâm điều phối các hoạt động và cung cấp hỗ trợ kỹ thuật cho cộng đồng nghiên cứu ngô (Portwood & cs., 2019).

#### *Xây dựng CSDL nguồn gen ngô địa phương Việt Nam*

Trung tâm bước đầu đã xây dựng được cơ sở dữ liệu (CSDL) trực tuyến về trình tự gen của liên quan đến chất lượng Ngô địa phương Việt Nam để lưu giữ, quản lý, sử dụng và chia sẻ dữ liệu gồm 05 phần bao gồm: *Thông tin chung*, *Thông tin thu thập*, *Thông tin mô tả đánh giá*, *Thông tin kiểu gen* và *Nhóm dữ liệu đồ họa*. Nhóm thông tin đánh giá bao gồm 35 trường chia thành hai nhóm chính là đặc điểm nông sinh học và tính trạng chất lượng (tinh bột, protein, li pit và beta-caroten). Nhóm thông tin kiểu gen gồm 13 trường thông tin thể hiện chi tiết về kiểu gen như trình tự gen, SNP và InDel, alen hiếm, chức năng gen.

#### *Khai thác CSDL trực tuyến*

CSDL trực tuyến cho phép người sử dụng có thể tìm kiếm các trường thông tin cơ bản về mẫu nguồn gen như: số đăng ký, cơ quan lưu giữ, số thu thập, tên cây trồng, nguồn gốc thu thập, bản chất giống, hiện trạng mẫu. Phần kiểu gen, CSDL trực tuyến cho phép người dùng truy xuất thông tin về trình tự gen, bảng SNP và InDel của từng gen cũng như alen hiếm của mỗi gen (hình 3.1). Sau khi tìm kiếm sẽ thu được một danh sách mẫu nguồn gen thỏa mãn các điều kiện người sử dụng yêu cầu.

Tên đầy đủ	Tên gene	Mã NCBI	Mã định vị khác	Nhóm mã	Tên mô tả	Trình tự GEN	ĐỌC SẴN (SNP)	Alen hiếm
fatty acyl-ACP thioesterase2	fatb	GRMZM5G029544		9		CACAACTTTGGAGACTAC AAGGTTTGGACTCATCT	Tải file (3 SNP)	Tải file (có alen h)
starch branching enzyme1	sbc1	542315	Zm000014014844	5		ACACTGATCACTTGGCGT ACAAAGTATGATCACTA	Tải file (không có SNP, InDel)	Tải file (có alen h)
S-adenosylmethionine decarboxylase1	nam1	109282939	Zm000014029773	10		AGTCTCCCTCCGCAAT CCTCCCTCCCTCACTCC	Tải file (không có SNP)	Tải file (có alen h)
opaque endosperm10	o10	103643865	Zm000014037198	1		TAATATGAAAAGTATAC TAAAATAATACAGAAAC	Tải file (không có SNP và InDel)	Tải file (có alen h)
starch synthase I	ss1	541669	Zm000014045261	9		GTTTCTTGAAATTTGGTCT TCTCTGGGATTTGGGCT	Tải file (không có SNP, InDel)	Tải file (có alen h)
ADP glucose pyrophosphorylase2	gdp2	542237	Zm000014039131 GRMZM5G027955	2		GTGTCATAACCAAGATA TTTGTATGACATGACTTC	Tải file (không có SNP, InDel)	Tải file (có alen h)
waxy1	wx1	541854	Zm000014045402	9		AATTAACCAAGGTCAGC GATAGAGAGCAGAGGCGC	Tải file (10 SNP, 8 InDel)	Tải file (có alen h)
putidolinase-type starch debranching enzyme1	zpu1	541731	Zm000014044438	2		GTGAGTATCTACTATGG GCTCTACAGCCAGGATTT	Tải file (1 SNP)	Tải file (có alen h)
starch synthase IV	ss4	LOC100170230	Zm000014040821	8		TTGGAGAGCACTTCAA AATAAGGCGCACTCTTC	Tải file (1 SNP, 3 InDel)	Tải file (có alen h)
Protein - box binding factor1	pbf1	542353	Zm000014059109	7		TTTTCGATCAACTTGGT GAAATGTGATAGTATG	Tải file (không có SNP)	Tải file (có alen h)
ADP glucose pyrophosphorylase small subunit enzyme1	gdp1	542072	Zm000014005346	2		AGCAGAAACCACTATAGA AGCTATATACAGAAATTT	Tải file (6 SNP, 3 InDel)	Tải file (có alen h)
COP1-coat vesicles	cop1	GRMZM5G090302		8		GTCCAGTGGGGAACAG GATCTCAGGCTTCTCCCT	Tải file (5 SNP)	Tải file (hiếm)
Triacylglycerol lipase3	taql	GRMZM5G176542		3		AAATTACATGTATGGC TATTCAGGCTCAGCACTTC	Tải file (2 SNP)	Tải file (hiếm)
yellow endosperm1	pey1	GRMZM5G084107		6	SNY1 (Y, H)	GGTATACCACTCCGACG AGCTTCAATGATCTACT	Tải file (1 SNP)	Tải file (có alen h)

**Hình 2. Giao diện các trường trong nhóm thông tin kiểu gen trên Website**

CSDL về kiểu gen liên quan đến tính trạng dinh dưỡng của các giống ngô địa phương của Việt Nam được xây dựng trên cơ sở tham khảo CSDL trực tuyến MaizeGDB sẽ cung cấp các thông tin hữu ích cho công tác chọn tạo giống cũng như các nghiên cứu khác.

**Xây dựng tập đoàn hạt nhân nguồn gen ngô Việt Nam dựa trên các tính trạng chất lượng dinh dưỡng**

Trên cơ sở kết quả thu được từ đánh giá chất lượng dinh dưỡng và phân tích kiểu gen, 01 tập đoàn hạt nhân đã được xây dựng. Tập đoàn hạt nhân bao gồm 82 nguồn gen ngô địa phương được thu thập từ 20 tỉnh trong cả nước. Bảng 4 trình bày một số nguồn gen ngô giàu dinh dưỡng thuộc tập đoàn hạt nhân ngô địa phương. Tập đoàn hạt nhân này thể hiện mức độ đa dạng cao nhất về kiểu gen (số lượng SNP, InDel và alen hiếm) cũng như đa dạng về kiểu hình (các đặc tính dinh dưỡng bao gồm tinh bột, protein, lipid và  $\beta$ -caroten).

**Bảng 4. Một số nguồn gen ưu tú giàu dinh dưỡng từ 82 nguồn gen ngô địa phương được thu thập từ 20 tỉnh**

TT	Mã số ngân hàng gen	Tên nguồn gen	Nơi thu	Tính trạng chất lượng				
				Hàm lượng lipid (mg/100g)	Hàm lượng $\beta$ -caroten ( $\mu$ g/100g)	Hàm lượng amylose (g/100g)	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hàm lượng lysine (mg/100g)
1	24959	Ktor	Đắk Lắk	4273	30.3	1.58	9.68	138.50
2	24117	Đá đỏ Đắc Nông	Đắk Nông	4343	125.0			
3	24913	Kờ mè pụt	Hà Giang	4290	1.2	18.02	10.61	90.29
4	24812	Poóc cừ chùa	Bắc Kạn	4177	26.0	22.35	9.42	125.22
5	24763	Pooc cừ tẻ	Lào Cai	4143	0.9	21.08	10.54	85.22
6	24080	Tẻ vàng Nà Tông 2	Tuyên Quang	3928	65.0			
7	23845	Ngô vàng Quảng Ngãi	Quảng Ngãi	3819	207.0			
8	23719	Nếp trắng ngắn ngày	Quảng Nam	3779	62.0	3.37	11.24	60.97

TT	Mã số ngân hàng gen	Tên nguồn gen	Nơi thu	Tình trạng chất lượng				
				Hàm lượng lipid (mg/100g)	Hàm lượng $\beta$ -caroten ( $\mu$ g/100g)	Hàm lượng amylose (g/100g)	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hàm lượng lysine (mg/100g)
9	24214	Nếp vàng Năm Ngá	Lai châu	3643	133.5	2.96	14.84	64.18
10	24204	Nếp trắng Xà Hồ	Yên Bái	3578	32.0	18.53	11.44	56.90
11	24742	Bắp nua lài	Cao Bằng	3454	168.5	6.46	11.09	82.16
12	24836	Mác chằm	Bắc Giang			26.24	10.20	57.70
13	24099	Tẻ vàng nhạt Mai Châu	Hoà Bình			19.91	9.05	120.03
14	24779	Póc cừ chua	Điện Biên			18.46	9.26	112.78
15	24107	Ngô tím Nha Trang	Khánh Hoà			15.14	10.19	176.50
16	23674	Tẻ trắng Phong Dụ	Quảng Ninh			13.81	11.30	61.28
17	23688	Nếp vàng Ktor lin	Gia Lai			4.77	9.73	76.13
18	23775	Nếp trắng Vân Kiều 1	Quảng Trị			3.24	10.23	71.88
19	24233	Nếp vàng Phiêng Păn 1	Sơn La			3.16	9.50	87.47
20	23732	Nếp trắng Bắc Ái 1	Ninh Thuận			2.08	12.26	132.65

Tập đoàn hạt nhân này sẽ đóng một vai trò rất quan trọng trong bối cảnh đòi hỏi đa dạng hóa các nguồn vật liệu sử dụng cho công tác chọn tạo giống cũng như khai thác và phát triển nguồn gen ngô.

#### 4. KẾT LUẬN

Là đầu mối quốc gia về bảo tồn tài nguyên thực vật, Trung tâm đã và đang làm tốt công tác bảo tồn ngoại vi (Ex-situ) nguồn gen ngô địa phương. Với trên 1000 mẫu nguồn gen ngô được thu thập từ 7 vùng sinh thái trên cả nước, tập đoàn ngô sẽ là nguồn vật liệu quan trọng phục vụ công tác chọn tạo giống, khai thác và phát triển ngô trong tương lai.

Mức độ đa dạng cao của tập đoàn ngô địa phương thể hiện qua kết quả nghiên cứu của một số đề tài đánh giá kiểu hình và kiểu gen liên quan đến một số nhóm tính trạng quan trọng như năng suất, chất lượng. Vì vậy, tăng cường đánh giá chi tiết kiểu hình (năng suất, chất lượng, khả năng chống chịu sâu bệnh và các điều kiện bất thuận) và kiểu gen liên quan tập đoàn ngô địa phương Việt Nam đang được lưu giữ sẽ cung cấp thông tin hữu ích cho chương trình chọn tạo giống ngô đồng thời góp phần tích cực vào công tác bảo tồn tại chỗ các nguồn gen quý. Các biến dị gen (SNP, InDel và alen hiếm) được phát hiện trên nguồn gen ngô địa phương của Việt Nam cho phép người sử dụng khai thác thông tin phục vụ nghiên cứu cơ bản như đa dạng di truyền, tiến hóa, chức năng gen cũng như chọn tạo giống. Đây là nền tảng cho việc phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học hiện đại vào chọn tạo giống cây trồng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Andersen EC, Gerke JP, Shapiro J a, Crissman JR, Ghosh R, Bloom JS, et al. (2012). Chromosome-scale selective sweeps shape *Caenorhabditis elegans* genomic diversity. *Nat Genet. Nature Publishing Group*, 44: 285–290. doi: 10.1038/ng.1050.
- Báo cáo tình hình kinh tế – xã hội quý IV và năm 2020, Tổng cục thống kê. <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2020/12/baocao-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-quy-iv-va-nam-2020>
- Buckler ES, Gaut BS, McMullen MD. (2006). Molecular and functional diversity of maize. *Curr Opin Plant Biol.* 9: 172–176. doi: 10.1016/j.pbi.2006.01.013 PMID: 16459128.
- Goodman, M. M. and W. L. Brown. (1988). Races of corn. Pp. 33-79 in G. F. Sprague and J. W. Dudley (Eds.), *Corn and Corn Improvement-Agronomy Monograph No. 18*. Agronomy Society of America. Madison, Wisconsin.
- Lawrence, C.J., Dong, Q., Polacco, M.L., Seigfried, T.E., and Brendel, V. (2004). MaizeGDB, the community database for maize genetics and genomics. *Nucleic Acids Research* 32: 393-397.
- Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thiện Huyền, Nguyễn Văn Lộc, Bùi Mạnh Cường (2010). Kết quả chọn tạo giống ngô nếp lai (*Zea May ceratian Kalesh*) giai đoạn 2005-2010. *Khoa học và Phát triển.* 8 (6): 890 – 899.
- Portwood, J.L., Woodhouse, M.R., Cannon, E.K., Gardiner J.M., Harper, L.C., Schaeffer, M.L., Walsh, J.R., Sen, T.Z., Cho, K.T., Schott, D.A., Braun, B.L., Dietze, M., Dunfee, B., Elsik, C.G., Manchanda, N., Coe, E., Sachs, M., Stinard, P., Tolbert, J., Zimmerman, S., and Andorf, C.M. (2019). MaizeGDB 2018: the maize multi-genome genetics and genomics database. *Nucleic Acids Research* 47: 1146–1154.
- Sluyter, A. and G. Dominguez. (2006). Early maize (*Zea mays* L.) cultivation in Mexico: Dating sedimentary pollen records and its implications. *PNAS* 103: 1147-1151.
- Trương Văn Đích (2005). Kỹ thuật trồng giống ngô năng suất cao, NXB NN Hà Nội, tr. 26.
- Vũ Văn Liệt, Vũ Thị Bích Hạnh, Nguyễn Văn Hà (2009). Đánh giá đa dạng di truyền nguồn giống ngô nếp tẻ địa phương dựa trên các đặc điểm hình thái. *Tạp chí Khoa học và Phát triển.* 7 (5): 604 – 611.
- Yingjie Xiao<sup>4</sup>, Haijun Liu<sup>4</sup>, Liuji Wu<sup>4</sup>, Marilyn Warburton, Jianbing Yan (2017). Genome-wide Association Studies in Maize: Praise and Stargaze. *Mol. Plant.* 10: 359–374.
- Wilkes, G. (2004). Corn, strange and marvelous: But is a definitive origin known? pp.3-63 In: C.W. Smith, *et al* (Ed) *Corn: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & Sons.