

Programa de selección participativa en variedades de *Brassica*: una estrategia para la diversificación económica de la agricultura periurbana mediante la introducción de nuevas variedades con alto valor añadido

A. Rull, A. Rivera, J. Casals y J. Simó

Fundació Miquel Agustí/UPC Barcelonatech, Campus del Baix Llobregat, Castelldefels

Palabras clave: adaptabilidad, agrobiodiversidad, *Brassica oleracea*, cadena agroalimentaria, valor diferencial, valor nutricional, valor sensorial

Resumen

La elección de las variedades cultivadas en el sector hortícola es delegada, en gran medida, a empresas de semillas y viveristas, hecho que conlleva un uso varietal bajo, iterativo y generalizado. Un ejemplo de infrautilización de variedades se da en el cultivo de especies del género *Brassica*. Este trabajo propone el uso de la selección participativa, con la implicación de agricultores, comercializadores y cocineros, como estrategia para la introducción de nuevas variedades de *Brassica* con alto valor añadido y adaptadas a la zona del Parc Agrari del Baix Llobregat (área agrícola periurbana de Barcelona). Se plantea un programa de selección a 4 años con 3 ciclos de selección participativa complementada con datos de fenotipado que concluya con 2 a 5 variedades candidatas a ser introducidas. Durante la primera fase, 129 genotipos (variedades mejoradas y tradicionales) han sido evaluados agromorfológicamente, y cualitativamente en las evaluaciones participativas; se han creado y descrito 5 ideotipos para dirigir los ciclos de selección y se ha desarrollado un sistema de ponderación, que incorpora los datos de fenotipado agromorfológico y de la evaluación participativa, el cual ha permitido la selección de 32 genotipos. También se han desarrollado protocolos estandarizados de cocción y aplicaciones culinarias de productos y subproductos de los materiales ensayados. En las siguientes fases, se realizará el fenotipado sistemático del valor nutricional, sensorial y comportamiento agronómico, que, complementado con las evaluaciones participativas, permitirá seleccionar las variedades candidatas a ser finalmente introducidas.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la disponibilidad de nuevas variedades hortícolas por parte de los agricultores está sujeta, fundamentalmente, a la oferta de las empresas de semillas y de los viveristas -que, a su vez, adquieren las semillas de estas mismas empresas-. Las nuevas variedades son desarrolladas, por el sector obtentor de semillas, mediante programas de mejora genética centrados, en buena medida, en satisfacer los intereses de los principales productores y comercializadores, los cuales demandan aumentar rendimientos y mejorar aspectos relacionados con la postcosecha, como la conservación o la apariencia comercial del producto. A pesar de que, a la hora de obtener una variedad, deberían considerarse las preferencias de los diferentes sectores que participan en su éxito comercial, el consumidor y, a menudo, el agricultor, no tienen la posibilidad de participar en la toma de decisiones previas al lanzamiento de la nueva variedad (Goa y Ashamo, 2017). El resultado son variedades generalistas desarrolladas para las principales zonas de producción del mundo, que no han sido seleccionadas ni para la adaptabilidad a zonas o manejos concretos, ni para la calidad nutricional u organoléptica, aspectos que, de estar presentes,

confieren un valor diferencial al producto ofreciendo la oportunidad de favorecer el crecimiento económico de un territorio. El valor añadido que pueden proporcionar estas características diferenciales es de especial interés en ámbitos agrícolas con explotaciones de extensión reducida como el área periurbana de Barcelona.

En este trabajo se presenta el esquema de trabajo de un proyecto de selección participativa de variedades, así como los resultados del primer ciclo de selección. El proyecto tiene como objetivo la introducción de nuevas variedades de *Brassica* con alto valor añadido y adaptadas a la zona agrícola periurbana de Barcelona (Parc Agrari del Baix Llobregat) mediante un programa de selección participativa con la intervención de diferentes agentes de la cadena agroalimentaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Planificación del programa de selección participativa de variedades

El programa de selección se diseñó a 4 años de ensayos con 3 ciclos de selección participativa, en un sistema en forma de embudo, en el que, mediante las evaluaciones participativas complementadas con datos de fenotipado, en cada fase de selección, el número de genotipos candidatos se reduce y se incrementa el número de plantas ensayadas por genotipo, así como los caracteres evaluados. Aplicando este sistema, se prevé que en el último año se ensayen de 2 a 5 genotipos candidatos a ser introducidos, en condiciones comerciales en parcelas de agricultores del Parc Agrari del Baix Llobregat (Fig. 1).

Proceso de elección de la especie y las variedades y obtención del germoplasma

La elección de la especie y las variedades se realizó considerando las características edafoclimáticas de la zona de trabajo, las tendencias de consumo en el mercado local de hortalizas frescas y las necesidades e inquietudes del sector, recogidas en una reunión de grupo con agricultores, comercializadores y cocineros de la comarca.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de germoplasma coincidente con los requerimientos acordados en el proceso de elección de la especie en diversas fuentes y, finalmente, se realizaron peticiones a 4 bancos de germoplasma, 3 españoles y 1 del Reino Unido, y a diversas empresas de semillas especializadas en *Brassica* o en variedades tradicionales.

Ciclo 1 del programa de selección participativa

Se ensayaron 129 genotipos de *Brassica* correspondientes a variedades comerciales (72), variedades tradicionales (38) y materiales provenientes de diferentes fases de programas de mejora de equipos de investigación (19). Del total, 125 genotipos pertenecían a la especie de la col (*Brassica oleracea* L.) y a las variedades botánicas brócoli y brócoli ramificante (*B. oleracea* var. *italica*), coliflor (*B. oleracea* var. *botrytis*), col repollo cv. Paperina (*B. oleracea* var. *capitata*), col y “kale” (*B. oleracea* var. *sabellica*). También se ensayaron genotipos de los híbridos romanescu (*B. oleracea* var. *italica* x *B. oleracea* var. *botrytis*), “flower sprouts” (*B. oleracea* var. *sabellica* x *B. oleracea* var. *gemmifera*) y brócoli ramificante (*B. oleracea* var. *italica* x *B. oleracea* var. *alboglabra*). Además, se ensayaron 4 accesiones pertenecientes a las especies del nabo (*Brassica rapa* var. *rapa*) y del nabicol (*Brassica napus* var. *pabularia*).

Los materiales se ensayaron en una misma parcela localizada en la finca experimental Parc UPC-Agròpolis de la Universitat Politècnica de Catalunya, en el municipio de Viladecans (41°17'22.0" N; 2°02'43.7" E), dentro de los límites del Parc Agrari del Baix Llobregat.

Para el fenotipado agromorfológico de los materiales se usaron 14 caracteres adaptados de las directrices de examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) para brócoli (UPOV, 2017), coliflor (UPOV, 2016) y col repollo (UPOV, 2004). Esta evaluación fue realizada por el equipo de investigadores de la Fundació Miquel Agustí. Paralelamente se realizaron dos evaluaciones participativas en las que intervinieron agricultores, comercializadores, cocineros y consumidores, evaluando de forma cualitativa y argumentada los distintos genotipos. Estas sesiones de evaluación también sirvieron para que participantes e investigadores debatieran y priorizaran los criterios de selección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de ideotipos

A través de las interacciones entre los distintos agentes participantes en las jornadas de evaluación y los investigadores, se crearon y describieron 5 ideotipos que permitieron reconducir el proceso de selección de forma concreta y ordenada (Tabla 1).

Selección de los genotipos superiores

Para la selección de los genotipos candidatos a pasar a la siguiente fase de selección se desarrolló un algoritmo que permite integrar los datos de fenotipado y los datos de la evaluación participativa. Este sistema parte de los datos de fenotipado agromorfológico. A cada nivel en el que se descomponen los caracteres agromorfológicos se le asigna un valor del 1 al 10, siendo los que más se acercan al ideotipo los que obtienen una puntuación mayor. Así, se construye una tabla de ponderación específica para cada ideotipo. Para cada genotipo, ponderando cada carácter y sumando todos los valores se obtiene un valor que corresponde a la suma de puntos de los descriptores (SPD). Por otro lado, la evaluación participativa se integra en el sistema en forma de factor que se multiplica por la SPD, llamado factor participativo (FP), dando como resultado un valor que denominamos puntuación final (PF). De esta forma, un genotipo obtiene una puntuación más elevada cuantos más participantes lo hayan seleccionado y cuanto más coincida con las características descriptivas del ideotipo al cual pertenece.

$$PUNTUACIÓN FINAL (PF) = \text{suma de puntos de los descriptores (SPD)} \times \text{factor participativo (FP)}$$

Finalmente, se seleccionan los genotipos con una PF igual o superior a la media de la puntuación de los genotipos englobados en su mismo ideotipo. Aplicando este sistema de ponderación se seleccionaron 32 genotipos para la siguiente fase (Fig. 1).

Nuevos aprovechamientos

El seguimiento de los genotipos, a lo largo de todo su ciclo de cultivo y desde la perspectiva de diferentes actores, permitió detectar posibles salidas comerciales a los productos secundarios de algunos genotipos, mayoritariamente rebrotes o tallos florales, desarrollados después de la recolección habitual y que normalmente no llegan a formarse, debido a que las plantas son eliminadas en el momento de la cosecha.

Así mismo, la interacción de los cocineros y la voluntad de trabajar conjuntamente propició el desarrollo de protocolos estandarizados de cocción para productos habituales (brócoli o repollo) y otros más novedosos (“flower sprouts” o brócoli ramificante), además de aplicaciones culinarias usando subproductos que normalmente se desperdician, como las flores, los brotes florales de las coliflores sobremaduras, la médula de los tallos de las “kales” o los pecíolos de las hojas de las coliflores. Estos resultados proveen de información

adicional al producto, proporcionando distintas fuentes de beneficio para el agricultor y para los comercializadores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto BRAAVA: “Noves varietats de bràssiques d’alt valor afegit i adaptades a les condicions del Parc Agrari del Baix Llobregat” financiado por la Diputació de Barcelona i el consorcio Parc Agrari del Baix Llobregat.

Referencias

Goa, Y. y Ashamo, M. (2017). Participatory approaches for varietal improvement, it’s significances and challenges in Ethiopia and some other countries: a review. *Int. J. Res. Stud. Sci. Eng. Technol.* 4:25-40.

UPOV (2004). Col repollo. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. TG/48/7 (proj.3). Ginebra: UPOV.

UPOV (2016). Coliflor. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. TG/45/7 Rev. Ginebra: UPOV.

UPOV (2017). Brócoli. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. TG/151/5 (proj.2). Ginebra: UPOV.

Tabla 1. Resumen de los 5 ideotipos creados y su descripción.

Idiotipo	Descripción
¹ Brócoli (<i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>)	Cabeza central no ramificada, ramificaciones secundarias, uniforme, ciclo producción largo
² Brócoli ramificante (<i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i>)	Verde/morado, nº elevado de brotes, cabeza central no ramificada, uniforme, c. prod. largo
³ Coliflor (<i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	Morada/amarilla, cabeza compacta, planta baja, uniforme, ciclo producción largo
⁴ Repollo cv. Paperina (<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i>)	Repollo ovalado y de grandes dimensiones, planta baja, ciclo producción largo
⁵ "Kale" (<i>B. oleracea</i> var. <i>sabellica</i>)	Colores distintos, uniforme, formas distintas, ciclo producción largo

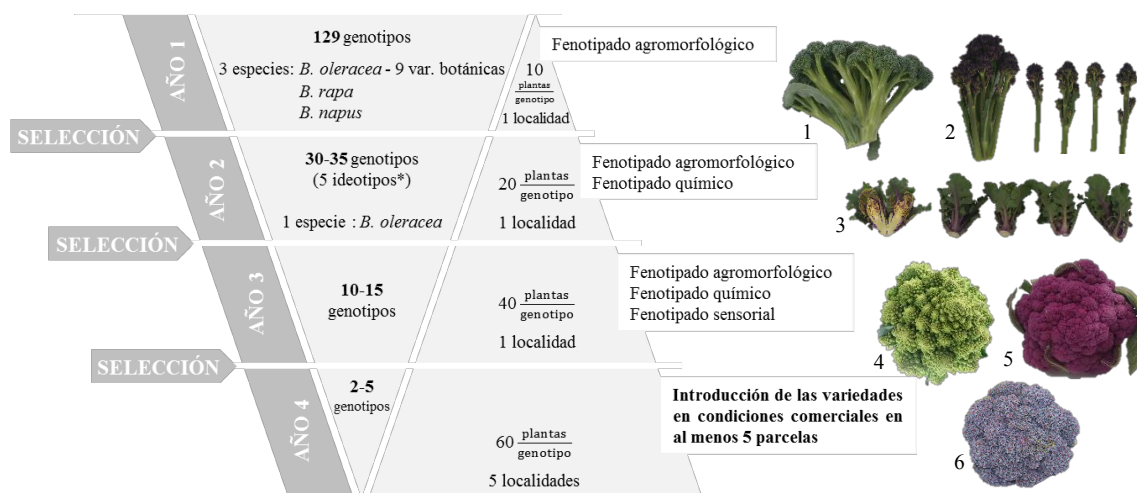


Fig. 1. Esquema del programa de selección participativa proyectado a 4 años con 3 ciclos de selección. Imágenes de algunos materiales ensayados: ¹brócoli ramificante verde y ²morado, ³“flower sprouts”, ⁴romanescu, ⁵coliflor morada, ⁶brócoli morado. *Tabla 1.

Selección de variedades tradicionales de cucurbitáceas adaptadas a la producción ecológica

A. Sifres¹, S. García-Martínez², J.V. Valcárcel¹, G. Perpiñá¹, C. Sáez¹, C. Esteras¹, J. Cañizares¹, J. Cebolla¹, A.J. Monforte³, C. Romero³, A. Pérez-de-Castro¹, M. Ferriol⁴, C. López¹, C. Gisbert, M.J. Díez¹, J.J. Ruíz-Martínez² y B. Picó¹

¹Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad (COMAV). Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

²Departamento de Biología Aplicada. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. Carretera de Beniel, km 3,2. 03312. Orihuela. España.

³Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Universitat Politècnica de València. C/Ingeniero Fausto Elio s/n, 46022 Valencia, España

⁴Instituto Agroforestal Mediterráneo (IAM). Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

Palabras clave: *Cucumis melo*, Melón, Cultivo ecológico, Mejora Genética

Resumen

El cultivo ecológico es una alternativa a los sistemas agrícolas convencionales, en el que se reduce el nivel de insumos, limitando la contaminación y degeneración de aguas y suelos. Además, asociado al cultivo de variedades locales, adaptadas a condiciones específicas, puede promover el mantenimiento *in situ* de la biodiversidad agrícola. Los cultivos pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas tienen una gran importancia económica y relevancia social, siendo España uno de los primeros productores y exportadores europeos. La gran mayoría de la producción actual se realiza en sistemas convencionales de cultivo, aunque existen numerosos agricultores y asociaciones de productores especializados en cultivo ecológico. La horticultura es una actividad económica y las prácticas orientadas a reducir su impacto ambiental deben mantener su rentabilidad. Una de las principales causas de la falta de rentabilidad del cultivo ecológico deriva de los problemas de adaptación de las variedades empleadas. El cultivo de cucurbitáceas se enfrenta continuamente a nuevos retos, virosis emergentes, problemas asociados a estrés biótico (hongos y nematodos) y abiótico del suelo (salinidad y déficit hídrico), de importancia creciente debido al cambio climático y a la sobreexplotación de suelos. Los grupos de Mejora Genética del COMAV, IAM, IBMCP y UMH trabajan conjuntamente en el marco de un proyecto PROMETEO, financiado por la Generalitat Valenciana, para seleccionar y desarrollar variedades de cucurbitáceas adecuadas para el cultivo ecológico, con un enfoque multidisciplinar y utilizando la diversidad existente en forma de variedades tradicionales.

INTRODUCCIÓN

La familia de las cucurbitáceas, una de las más extensas y diversas, incluye cultivos de interés económico mundial, como el melón (*Cucumis melo*), el pepino (*Cucumis sativus*), la sandía (*Citrullus lanatus*) y las calabazas y calabacines (*Cucurbita spp.*), así como cultivos menores de interés local (Esteras et al., 2013). Nuestro país durante el año 2016 fue el noveno productor de melones y pepinos en el mundo (661.897 y 770.704 T,