

ECOBREED: buscando variedades competitivas para el control de malas hierbas en la agricultura ecológica

VIEITES Y, HUSSAIN MI, SÁNCHEZ-MOREIRAS AM, REIGOSA MJ

Department of Plant Biology and Soil Sciences, University of Vigo, SPAIN.
yedra.vieites.alvarez@uvigo.es

Resumen: El proyecto ECOBREED tiene como objetivo aumentar la disponibilidad de semillas y variedades para la producción orgánica con un menor uso de insumos, para lo cual se plantea en el mismo el estudio de las características adecuadas con el fin de obtener una alta eficiencia en el uso de nutrientes y en la competitividad (alelopatía) frente a las malas hierbas en un cultivo acorde con los principios de la agricultura ecológica. Las actividades se centran en cuatro especies de cultivos seleccionadas en función de su potencial para aumentar la competitividad del sector orgánico: trigo común, trigo sarraceno, soja y patata. El proyecto desarrolla (a) métodos, estrategias e infraestructuras para el cultivo orgánico, (b), variedades más resistentes al estrés y más eficientes con el uso de los recursos y (c) métodos mejorados para la producción de semillas orgánicas de alta calidad. Se llevan a cabo tareas de identificación de variaciones genéticas y fenotípicas relacionadas con la búsqueda de una mayor resistencia/tolerancia abiótica y biótica, mejor adquisición de nutrientes, potencial para incrementar la competitividad y control de malas hierbas, optimización de la producción de semillas y aumento de la calidad nutricional.

Palabras clave: alelopatía, agricultura ecológica, malas hierbas, trigo, trigo sarraceno.

1. Introducción

ECOBREED es un proyecto europeo que tiene como fin seleccionar variedades y semillas que se adecúen mejor a la producción orgánica con un bajo uso de fertilizantes. Las actividades son llevadas a cabo por diferentes entidades europeas, además de un grupo de China y otro de EEUU (Fig. 1) y se centran en cuatro especies de cultivos: trigo común (*Triticum aestivum* L y *Triticum durum* L), patata (*Solanum tuberosum* L), soja (*Glycine max* (L). Merr) y trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench). Las especies ECOBREED han sido seleccionadas por su potencial para el aumento de la competitividad del sector orgánico. El trigo común es el cultivo más importante para el consumo humano representando la mayor área de cultivos orgánicos. La patata es el cultivo orgánico más cultivado en Europa. La soja se ha incluido en ECOBREED por la

necesidad urgente de aumentar la producción de leguminosas de grano orgánico para reemplazar la proteína importada para la alimentación del ganado, y finalmente, el trigo sarraceno es un cultivo popular que cuenta con numerosos beneficios nutricionales como la ausencia de gluten.

Participant No	Participant Organisation name	Country
1(Coordinator)	Kmetijski Inštitut Slovenije (KIS)	SI
2	Universität für Bodenkultur, Wien (BOKU)	AT
3	Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha (CRI)	CZ
4	Institute of Field and Vegetable Crops (IFVC)	RS
5	Institutul National de Cercetare – Dezvoltare Agricola Fundulea (NARDI)	RO
6	Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont (MTA-ATK)	HU
7	University Newcastle Upon Tyne (UNEW)	UK
8	LC Smales & Son (SMA)	UK
9	Selgen AS (SEL)	CZ
10	Geokomi Volakakis Farms (GEO)	EL
11	Tuscia University, Viterbo (UNITUS)	IT
12	Naturland e.V. (NATUR)	DE
13	Universidade de Vigo (UViGO)	ES
14	Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR)	PO
15	University of Pannonia, Keszthely (UP)	HU
16	PRO-BIO Obchodní Společnost s.r.o (PROBIO)	CZ
17	BIOMILA spol.s.r.o. (BIOMILA)	SK
18	Narodne Pol'nohospodarske A Potravinarske Centrum (NPPC)	SK
19	RGA (RGA)	SI
20	Saatzucht Gleisdorf (SZG)	AT
21	Global Seed (GS)	RS
22	Secobra Saatzeit GmbH (SEC)	DE
23	Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs (PSOVER)	AT
24	Chinese Academy of Agricultural Science (CAAS)	CN
25	Washington State University (WSU)	US

Figura 1. Participantes del proyecto ECOBREED

ECOBREED utiliza un enfoque integrado y multidisciplinar con el fin de aumentar el número de variedades competitivas para el control de malas hierbas en la agricultura ecológica. Los objetivos específicos a abordar en ECOBREED son:

- Identificar la variación genética y fenotípica para mejorar la producción de variedades relacionadas con un mayor rendimiento agronómico, resistencia al estrés abiótico/biótico y mejor calidad nutricional. Esto se logra mediante la caracterización fenotípica de colecciones principales en entornos contrastantes y mediante el establecimiento de programas de selección asistida por marcadores (MAS).
- Evaluar variaciones genéticas con un mayor potencial de absorción de los nutrientes mediante la identificación de asociaciones de micorrizas arbusculares (AMF), eficiencia de fijación de N₂ y capacidad de mineralización del fósforo.
- Evaluar el potencial para aumentar la competitividad y el control de las malas hierbas a través de la identificación de variedades con mayor crecimiento temprano y con una actividad alelopática mejorada.
- Optimizar la producción de semillas a través de protocolos agronómicos mejorados.
- Brindar a los agricultores la oportunidad de elegir y desarrollar variedades en su propio entorno que se adapten mejor a sus necesidades y condiciones.
- Desarrollar programas de capacitación (genotipado y fenotipado mejorados) para facilitar la transferencia rápida de los trabajos realizados en el proyecto a la práctica comercial.

La Universidad de Vigo será la encargada de realizar las tareas relacionadas con la alelopatía en las diferentes variedades de trigo y trigo sarraceno, llevadas a cabo entre los meses 13-60 del proyecto.

Se evaluarán hasta 40 variedades de diferentes regiones ecogeográficas para: (a) se está valorando la exudación radicular de aleloquímicos *in vitro*, midiendo los aleloquímicos producidos y liberados, incluidos los ácidos hidroxámicos (BOA, DIBOA, DIMBOA, y APO, siendo estos los más fitotóxicos), ácidos fenólicos y flavonoides, y se evalúa su fitotoxicidad en malas hierbas y otras especies de cultivos; (b) las 20 variedades más prometedoras se utilizarán en la segunda etapa: la concentración de aleloquímicos en el suelo se evaluará en plantas adultas siguiendo el método de Weidenhamer et al. (2014), con extracción de solución del suelo mediante microtubos; y (c) se estudiará la liberación por agua de lluvia de aleloquímicos foliares.

2. Material y Métodos:

Para el estudio de los aleloquímicos exudados por las raíces se sigue el método de Wu et al. (2000). Se cogen 12 semillas de cada variedad de trigo previamente esterilizadas y se disponen en 3 filas de 4 semillas sobre la superficie del agar 0,3% en vasos de cristal autoclavados. Los vasos se cubren con film y se llevan a una cámara de cultivo con un fotoperiodo de 13L/11D y una temperatura de 25 / 15 °C respectivamente. El día 7, se colocan en la otra mitad del agar 12 semillas de *ryegrass (Lolium rigidum)* previamente esterilizadas y pregerminadas separadas de las del trigo por un plástico que sobresale 1 cm por encima de la superficie el agar para evitar competencia por nutrientes. A los 17 días y tras crecer 10 días juntos, se mide la longitud de las raíces y brotes de ambas especies. Ambas partes se liofilizan y se cortan 0,1 g, se le añade nitrógeno líquido y macera con 3 mL de 0,001 M HCl. Todo el macerado se transfiere a un vial para sonificarlo durante 15 min, centrifugarlo a 20 000 rpm a 10 °C durante 15 min con el fin de recoger el sobrenadante. Este se resuspende 3 veces con 10 mL de dietil éter. Las capas de éter se combinan y se evaporan en un evaporador rotatorio hasta que quedan alrededor de 2 mL. A esta solución se le añade 1 mL de ácido *p*-clorobenzoico para acelerar el proceso de derivatización. Con el agar se realizan los mismos pasos pero con 60 mL de dietil éter.

Las muestras se analizan mediante cromatografía de gases/masas.

Las 20 variedades de semillas más prometedoras para el control de malas hierbas se utilizan para medir la liberación de aleloquímicos en el suelo en plantas adultas.

3. Resultados y Discusión

Durante los 13 primeros meses del proyecto se ha llevado a cabo la selección de diferentes variedades de semillas obteniendo un total de 66 variedades de trigo sarraceno.

Las variedades de trigo sarraceno se seleccionaron según su capacidad de mejorar la accesibilidad de fósforo para el próximo cultivo además de la baja demanda de condiciones del suelo. En la tabla 1 se muestran los países de origen de los diferentes genotipos seleccionados para el estudio de su capacidad alelopática. De todas las variedades seleccionadas (66), se eligieron 44 para valorar su capacidad alelopática teniendo en cuenta su tolerancia y resistencia a enfermedades y su capacidad de competir en el campo de cultivo.

País de origen	Número de genotipos
Austria	2
Belarus	1
Bhutan	1
Canada	1
China	1
Czech Republic	6
Former Soviet Union	9
France	1
Germany	1
Japan	7
Mexico	1
Poland	7
Russian Federation	4
Slovakia	3
Slovenia	7
Sweden	1
Ukraine	4
unknown	7
USA	2

Tabla 1. País de origen y número de genotipos de trigo sarraceno.

Las variedades de trigo sarraceno seleccionadas se usarán para evaluar su potencial en el control de malas hierbas a través de la identificación de variedades con mayor crecimiento temprano y con una actividad alelopática mejorada.

4. Agradecimientos

A la UE por la concesión del proyecto, a los miembros del proyecto ECOBREED “increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding” y en particular a Dr. Heinrich Grausgruber (Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida (BOKU) Viena) y Dagmar Janovska (Gene Bank, Praga).

Referencias

WEIDENHAMER JD, MOHNEY B, SHIDADA N et al. (2014). Spatial and Temporal Dynamics of Root Exudation: How Important is Heterogeneity in Allelopathic Interactions?. *J Chem Ecol*, 40:940–95

WU H, HAIG T, PRATLEY J et al. (2000). Distribution and exudation of allelochemicals in wheat *Triticum aestivum*. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 26, No. 9, 2141-2154

ECOBREED: increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding

Summary: ECOBREED will improve the availability of seed and varieties suitable for organic and low- input production. Activities will focus on four crop species, selected for their potential contribution to increase competitiveness of the organic sector, i.e. common wheat, potato, soybean and common buckwheat. The project will develop (a) methods, strategies and infrastructures for organic breeding, (b) varieties with improved stress resistance, resource use efficiency and quality and (c) improved methods for the production of high quality organic seed. The objectives are to increase the availability of seeds and varieties for the organic and low-input sector, to identify traits and combinations of traits suited to organic and low-input production environment including high nutrient use efficiency and weed competitiveness/allelopathy. ECOBREED will identify genetic and phenotypic variation in morphological, abiotic/biotic tolerance/resistance and nutritional quality traits that can be used in organic breeding and it will evaluate the potential of genetic variation for enhanced nutrient acquisition and for increased weed competitiveness and control.

Keywords: allelopathy, biochemical analysis, organic agriculture, weed suppression, wheat varieties.