

El trigo sarraceno: un cultivo con una creciente demanda

Mónica Fernández-Aparicio¹, Clara Isabel González-Verdejo², Susana Vilariño³, Miguel Zurita¹, Salvador Nadal²

¹ Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC

² IFAPA, Centro Alameda del Obispo

³ ALGOSUR S.A.

El trigo sarraceno se considera un pseudocereal de creciente interés en los mercados debido a su alto valor nutritivo y a la posibilidad de preparar con su harina panes libres de gluten. Su cultivo es fácil y barato incluso en agricultura ecológica, debido a su ciclo de cultivo corto de 8 a 10 semanas e independiente de agroquímicos lo que permite incrementar el balance de beneficio del año agrícola. El trigo sarraceno tiene bajas necesidades de fertilización, es poco susceptible al ataque de plagas, es fuertemente competitivo contra malas hierbas ejerciendo una acción herbicida natural, y atrae a insectos predadores de plagas funcionando como herramienta de control biológico. Produce no solo en primavera sino también en otoño una bella floración con abundante néctar que atrae a polinizadores funcionando como refugios libres de pesticidas. El trigo sarraceno además de ser saludable para el consumidor y rentable para el agricultor, es beneficioso para el medio ambiente con capacidad de aumentar la vitalidad y diversidad biológica y paisajística de nuestros agroecosistemas.

Introducción

El trigo sarraceno también conocido como alforfón (*Fagopyrum esculentum* Moench), es un cultivo dicotiledóneo de la familia Polygonaceae consumido por humanos en China desde épocas muy antiguas. Su cultivo se expandió mas tarde a Europa desde Rusia y posteriormente desde Europa a Norteamérica, pero declinó durante el periodo de intensificación agrícola (Campbell, 1997; Hunt et al., 2018). El valor nutritivo del trigo sarraceno es alto por su buen contenido en proteína, alta proporción de amino ácidos esenciales, favorables cantidades de vitaminas y minerales, y abundancia en fitonutrientes con potencial antioxidante y capacidad para el tratamiento de enfermedades como la quercetina y rutina (Ahmed et al., 2013). Sus granos se consumen enteros o molidos para obtener una harina con la que se elaboran diversos tipos de panes, galletas y pastas. En España, la demanda de trigo sarraceno está ganando importancia en el mercado debido a la posibilidad de preparar con su harina panes libre de gluten apreciados por la comunidad de pacientes celíacos.



Además de la creciente demanda en el mercado español, existe oportunidad de exportación a países como Japón debido a su gran demanda nacional y alto precio regulado a la producción en territorio japonés. En 2017 se produjo a nivel mundial una cosecha total de 4 millones de toneladas de trigo sarraceno siendo los países líderes en producción China y Rusia (FAOSTAT 2017). En España la superficie cultivada de trigo sarraceno ha aumentado mucho en 2016 y 2017, los dos últimos años en los que hay registros, con un total de 252 y 230 hectáreas respectivamente con un rendimiento de 434 y 490 toneladas de grano respectivas para cada año (Figura 1).

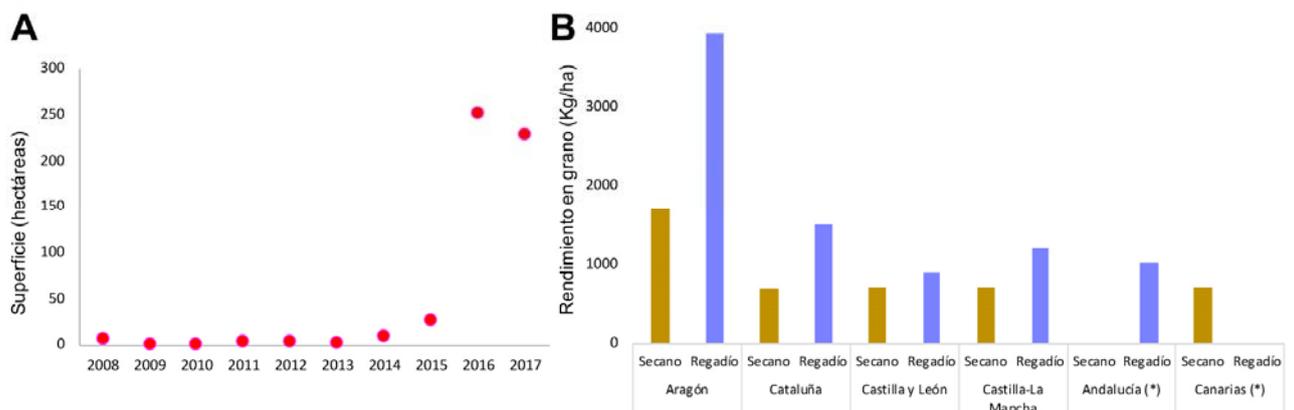


Figura 1. (A) Evolución superficie cultivada de trigo sarraceno en España durante el periodo 2008-2017. (B) Rendimientos (kg/ha) obtenidos en España en 2017. Anuario de Estadística Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Datos de rendimiento calculados en una hectárea en regadío en Andalucía y una hectárea cultivada en secano en Canarias.

Castilla-La Mancha en 2016 y Aragón en 2017 fueron las regiones que más superficie dedicaron al cultivo de trigo sarraceno seguidas de Castilla y León, Cataluña, Navarra. El cultivo de trigo sarraceno en Andalucía es hasta la fecha anecdótico con una sola hectárea registrada en toda nuestra región (Anuario de Estadística Agraria, 2017). El trigo sarraceno es un cultivo válido para el pago básico tanto en secano como en regadío y en ecológico de la PAC. El trigo sarraceno es una buena opción de cultivo para calificar a las explotaciones como elegibles para el pago verde en la opción de diversificación de cultivos debido a su ciclo de cultivo muy corto, de primavera o de otoño, con labores similares a cualquier cereal y con necesidad de muy pocos inputs. Respecto a sus opciones de utilización dentro de las superficies de interés ecológico (SIE) dentro del pago verde (barbechos, cultivos fijadores de nitrógeno, superficies forestadas, agrosilvicultura y barbechos melíferos), el trigo

sarraceno podría tener cabida en las opciones de barbechos tradicionales y barbechos melíferos.

En los barbechos tradicionales no se puede obtener producción agraria desde el 1 de enero hasta el 30 de septiembre, lo que permitiría sembrar trigo sarraceno a partir del 1 de octubre. En nuestras condiciones de la vega de Córdoba el trigo sarraceno sembrado a primeros de octubre alcanza abundante floración a finales de este mes sin embargo la fructificación no será óptima por la posterior bajada de temperaturas. Sin embargo, en zonas con inviernos más suaves si podría tener cabida su aprovechamiento agrario en barbechos con siembras a primeros de octubre y recolección durante el mes de diciembre. Respecto a la opción de utilización de esta especie como componente de la mezcla de 4 especies con eficacia polinizadora para los barbechos melíferos, el trigo sarraceno no está contemplado en la actual lista publicada el 13 de enero 2020 de especies elegibles que computan como exigibles para que el barbecho sea considerado como barbecho melífero. Sin embargo, el trigo sarraceno es una especie con flores ricas en polen y néctar tradicionalmente utilizada para producción de miel y por lo que podría ser incluida en el futuro en esta lista.



Razones para cultivar trigo sarraceno

Además del creciente interés en el mercado, otros factores contribuyen a que el trigo sarraceno se convierta en una buena oportunidad de negocio para los agricultores andaluces. En primer lugar, su ciclo de cultivo corto de 8 a 10 semanas y su respuesta de floración no específica a la longitud del día lo habilita como cultivo de primavera y de otoño, con posibilidades de siembra en Andalucía tanto a finales de invierno-primavera temprana una vez superado el riesgo de heladas, como a finales de verano (Fernández- Aparicio et al., 2019). Este ciclo tan corto permite que el trigo sarraceno se pueda sembrar como segundo cultivo dentro de un mismo año agrícola por ejemplo detrás de leguminosas, maíz u hortalizas aumentando la rentabilidad de la campaña agrícola. También es un cultivo barato para el agricultor debido a que entre las operaciones de siembra y recolección no son necesarias otras operaciones agrícolas adicionales ni aportaciones de agroquímicos. Sus necesidades en abonado son bajas y se la considera una especie mejoradora del suelo por su capacidad de estabilizar agregados y utilizar fósforo insoluble.

El cultivo de trigo sarraceno no necesita pesticidas porque no se ve atacado gravemente por plagas y enfermedades. Ocasionalmente se observa oidio (*Erysiphe polygoni*), esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) o varias especies de pulgones sin efectos importantes en la producción. El trigo sarraceno tampoco necesita herbicidas debido a su rápido establecimiento suprimiendo el desarrollo de malas hierbas. Las flores de trigo sarraceno atraen insectos predadores de otras plagas (James et al., 2014; Campbell et al 2016). Estas cualidades pueden tener aplicación en control biológico de plagas y malas hierbas en agricultura ecológica, incluyendo su uso en otoño como cultivo de cobertura entre olivos.

Otra de las formas de rentabilizar su capacidad supresora de malas hierbas es la siembra de trigo sarraceno en intercropping con leguminosas de lento establecimiento inicial de grano o forrajeras tales como el guisante, la esparceta o la zulla. Durante el primer mes de desarrollo vegetativo del trigo sarraceno, éste ejerce un efecto protector en la leguminosa contra malas hierbas. Cuando el trigo sarraceno comienza su fase de fructificación y posterior recolección permite el pleno desarrollo de la leguminosa libre de competencia.



Al interés del trigo sarraceno para el consumidor debido a sus buenas propiedades nutritivas y para los productores debido a su buen balance de beneficio, se le suma el beneficio ecológico que conlleva su cultivo. Esto es debido no solo al bajo impacto medioambiental que el cultivo de trigo sarraceno tiene al ser independiente de agroquímicos, o a su capacidad mejoradora de la calidad del suelo incluyendo su potencial reductor del banco de semillas de malas hierbas, sino que además el trigo sarraceno atrae con su abundante néctar rico en azúcar, a gran cantidad de polinizadores. Su siembra podría tener interés en barbechos para plantas melíferas o como especie miembro de composiciones de linderos y márgenes de polinización proporcionando alimento a polinizadores no solo en primavera sino también en otoño cuando otras fuentes de néctar escasean (Campbell 1997). Las colmenas de abejas situadas en campos de trigo sarraceno producen una miel con características organolépticas especiales. Se ha estimado que 2 hectáreas de trigo sarraceno proporcionan alimento para 5 colmenas de abejas que pueden llegar a producir hasta 350 kg de miel en una sola estación (Marshall and Pomeranz 1982). El trigo sarraceno proporciona además calidad paisajística debido a su bello aspecto durante floración. La vitalidad de la naturaleza y la rentabilidad en los campos de cultivo se fortifica en presencia de cultivos de trigo sarraceno.

Recomendaciones para el cultivo de trigo sarraceno

1. La preparación del lecho de siembra debe realizarse con cuidado: Es la operación mas importante y de la que depende el éxito en obtener máximo beneficio con el cultivo de trigo sarraceno. Las operaciones necesarias dependen de las condiciones previas en las que se encuentre el suelo. Se puede realizar una operación de arado seguido de un equipo agrícola que triture terrones y elimine bolsas de aire formando una cama de siembra firme y lisa. En nuestras condiciones experimentales una labor de grada rápida realizada justo antes de la siembra permite a la sembradora de precisión colocar correctamente la semilla, obteniendo buena germinación y emergencia. Es importante evitar que se forme suela de labor bajo la superficie para permitir un correcto desarrollo radicular.

2. Densidad de plantas: El trigo sarraceno sembrado a una densidad de 150 plantas/m² ejerce una rápida cobertura del suelo bloqueando la luz para el desarrollo de malas hierbas. Con sembradora de precisión esta densidad se alcanza con 50 kg de semilla por hectárea sembradas en surcos separados 18 cm y a una profundidad máxima de 3 cm.

Usando otro tipo de sembradoras la cantidad necesaria de semilla es superior y el establecimiento del cultivo que se consigue no es tan adecuado. La siembra es la última operación y nunca se debe utilizar rulo ni realizar otro tipo de operación después de la siembra. La semilla de trigo sarraceno conserva su potencial germinativo varios años, pero para alcanzar un buen establecimiento del cultivo es importante usar semilla que tenga como máximo un año de almacenamiento. Con un buen lecho de siembra, el porcentaje de germinación es alto, observándose los cotiledones extendidos sobre la superficie de la tierra a los 4-5 días después de la siembra.



Figura 2. Daños por heladas inusualmente tempranas ocurridas el 16 y 17 de noviembre de 2019 en Córdoba. (A) Temperaturas mínimas de $-2,8^{\circ}\text{C}$ durante la madrugada de esos días de noviembre fueron letales para todas las plantas de trigo sarraceno sembradas a primeros de octubre. Esas plantas no rebrotaron; (B) Selección de variaciones genéticas naturales tolerantes a las temperaturas de congelación de -3°C .

3. Adaptación a tipos de suelos: El trigo sarraceno se adapta bien a una gran variedad de suelos y se adapta mejor que otros cultivos a suelos ácidos y a suelos pobres, siendo una de las mejores opciones productivas en el proceso de recuperación de tierras improductivas. No tolera bien los suelos excesivamente pesados con tendencia al encharcamiento, tampoco tolera suelos excesivamente secos o excesivamente calizos. (Sando, 1956). En suelos muy arcillosos la formación de costra superficial reduciendo la emergencia por rotura de la joven planta sin que tenga capacidad de rebrote. En suelos muy ligeros con abundante nitrógeno, se observa encamado cuando el exceso de forraje alcanza un gran peso en altura.

4. Fertilización: El trigo sarraceno se considera un cultivo poco exigente en niveles de nutrientes en el suelo y produce buenas cosechas con la fertilidad residual de las rotaciones de cultivos más frecuentes. Las necesidades de fertilizantes para trigo sarraceno pueden calcularse para las condiciones particulares de cada explotación agrícola con la aplicación FertiliCalc desarrollada por la Universidad de Córdoba (Villalobos et al., 2020). Hay que evitar un exceso de nitrógeno que reduciría el índice de cosecha desarrollándose plantas con mucho forraje. Otros efectos negativos del exceso de nitrógeno son el aumento del encamado del tallo y la reducción de la ventaja competitiva contra malas hierbas.

5. Adaptación a condiciones climáticas: Durante las fases de desarrollo vegetativo el trigo sarraceno tolera el calor siempre que se cultive en ausencia de estrés hídrico. Durante la floración, temperaturas superiores a 32°C , producen aborto floral. El trigo sarraceno es un cultivo muy sensible al frío. Temperaturas de $-2,5^{\circ}\text{C}$ son letales incluso para las variedades de trigo sarraceno más resistentes al frío (Figura 2). Según nuestra experimentación, las fechas de siembra que han demostrado ser más productivas para la campiña-vega de Córdoba han sido desde mediados de febrero a mediados de abril (Figura 3 y 4) y las 3 primeras semanas de septiembre (Fernández-Aparicio et al., 2019).



Figura 3. Parcelas experimentales en IFAPA-Córdoba. (A) siembra: 17 abril 2019 (B) floración y formación de semilla: 22 mayo 2019.

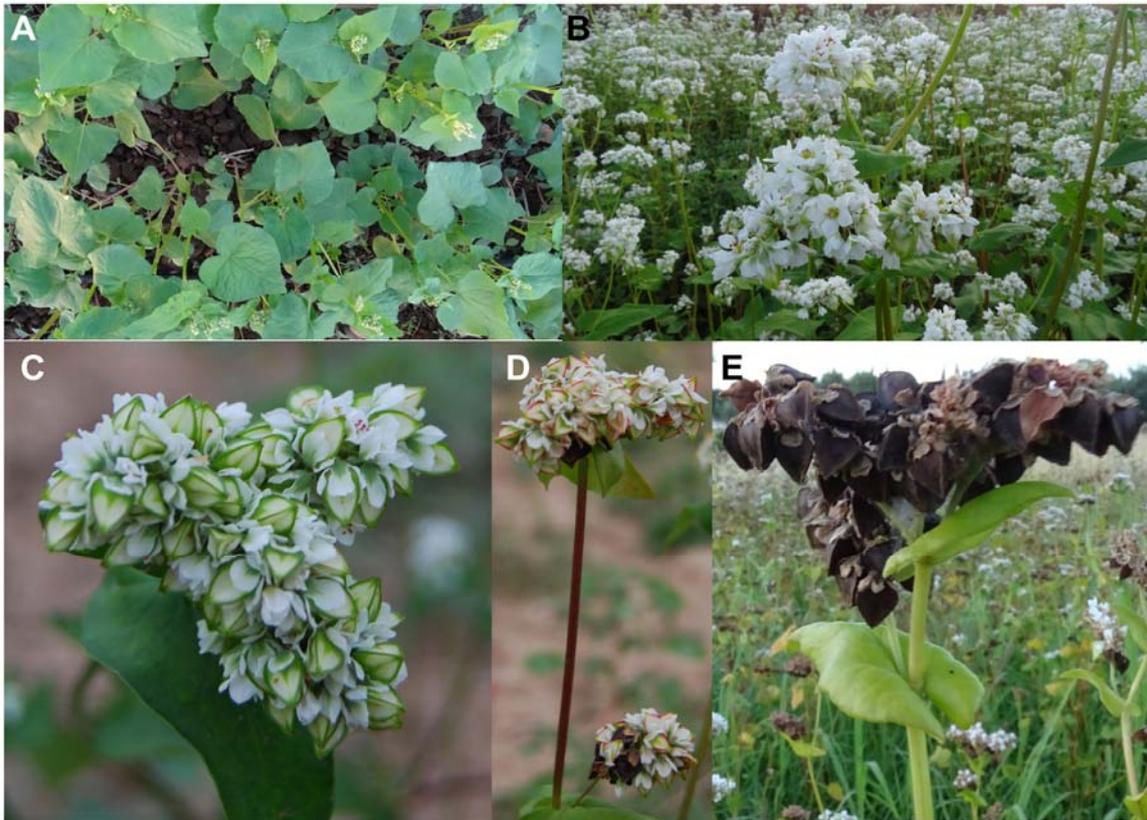


Figura 4. Plantas de trigo sarraceno sembradas en marzo en Córdoba y fotografiadas a los: (A) 27 días después de la siembra: plantas con 6 hojas verdaderas, 20 cm de altura y botón floral cerrado; (B) 40 días después de la siembra: plantas en plena floración e inicio formación semillas, con 40 cm de altura; (C) 50 días después de la siembra: llenado de grano; (D) 55 días después de la siembra: primeros granos se vuelven marrón oscuro lo que indica el inicio maduración; (E) 70 días después de la siembra: plena maduración, 75 cm de altura.

6. Recolección: La recolección del trigo sarraceno se realiza a las 4-5 semanas después de la siembra si se su destino es cosechar el forraje para consumo animal o a las 8-9 semanas si se quiere cosechar el grano para consumo humano. El momento exacto de la recolección de grano está indicado cuando mas del 75% del grano está maduro, lo que es detectable por su cambio de color de verde a marrón oscuro (figura 4). Según las condiciones de cultivo y la variedad, en el momento de la maduración el forraje puede continuar verde y los productores de trigo sarraceno utilizan diferentes estrategias: una opción es primero segar e hiliar en campo para favorecer el secado de hojas y tallos seguido varios días después, de la recolección con cosechadora. Esta estrategia incrementa el peso final de grano de la cosecha al continuar la translocación de nutrientes desde los órganos vegetativos después del corte durante el hiliarado. En esta técnica hay que tener

cuidado de no pasarse en días de secado en hileras ya que el grano puede volverse dehiscente y en este caso las pérdidas por caída de grano superarían a las ganancias por la translocación. Otra estrategia usada por productores de áreas húmedas es secar el forraje en el momento de la recolección con el uso de herbicidas secantes (Pérez 2011). En la campiña cordobesa, en siembras de abril o septiembre, tras la maduración del grano, el forraje se seca naturalmente por efecto del calor o del frío, respectivamente, pudiéndose realizar la recolección del grano en una sola operación (Fernández-Aparicio et al., 2019).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto RYC-2015-18961, por el contrato de investigación y desarrollo CSIC-Algosur y por el programa JAE-INTRO-ICUS. Agradecemos a Eduardo Prieto Pérez sus valiosos comentarios y sugerencias.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, A.; Khalid, N.; Ahmad, A.; Abbasi, N. A.; Latif, M.S. Z.; and Randhawa, M. A. (2013). *Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: A review. The Journal of Agricultural Science*, 1–21.
- Anuario de Estadística Agraria (2018). *Cereales grano-otros cereales de grano minoritarios. Alforfón: Análisis provincial de superficie, rendimiento y producción, 2017*. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2018/default.aspx?parte=3&capitulo=07&grupo=1&seccion=10> (Recuperado 20 de enero de 2020)
- Campbell, C.G. (1997). *Buckwheat Fagopyrum esculentum Moench*. In: *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 19*. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research/Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 26.
- Campbell, J.W.; Irvin, A.; Irvin, H.; Stanley-Stahr, C.; Ellis, J.D. (2016). *Insect visitors to flowering buckwheat, Fagopyrum esculentum (Polygonales: Polygonaceae), in north-central Florida*. *Fla. Entomol.* 99, 264–268.
- FAOSTAT (2017). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Fernández-Aparicio, M.; González-Verdejo, C.I.; Vilariño, S.; Nadal, S. (2019) *Guías de Cultivo. Serie Cultivos Emergentes: el Trigo Sarraceno*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 20 pp.
- Hunt, H.V.; Shang, X.; Jones, M.K. (2018). *Buckwheat: a crop from outside the major Chinese domestication centres? A review of the archaeobotanical, palynological and genetic evidence*. *Vegetation History and Archaeobotany*. 27:493-506.
- James, D.G.; Seymour, L.; Lauby, G.; Buckley, K. (2014) *Beneficial insects attracted to native flowering buckwheats (Eriogonum Michx) in Central Washington*. *Environ. Entomol.* 43, 942–948.
- Marshall, H.G. and Y. Pomeranz. (1982). *Buckwheat: Description, breeding, production and, utilization*. Pp. 157-210 in *Advances in Cereal Science and Technology*. Vol. 5. (Y. Pomeranz, ed.). American Association of Cereal Chemists Incorporated, St. Paul, Minnesota.
- Perez, A. (2011). *Fichas técnicas AGRACON: Manejo de trigo sarraceno (Fagopyrum esculentum)*. <http://www.nolaboreo.es/fotosbd/FichaTecnicaALFORFONCompleta.pdf>
- Sando, W. J. (1956). 'Buckwheat culture', *USDA Farmers Bull.* 2095.
- Villalobos, F.; Delgado, A.; López-Bernal, A.; Quemada, M. (2020). *FertiliCalc: a decision support system for fertilizer management*. *International Journal of Plant Production*. In press.