

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

LAS BASES PARA CULTIVO DE ALFORFÓN (TRIGO SARRACENO) FAGOPYRUM ESCULENTUM EN CENTROAMÉRICA

Golubev Nikolay Mikhailovich

RESUMEN

Fagopyrum esculentum es uno de los cultivos alimenticios más importantes y energéticamente valiosos de Rusia. La composición química y el balance de nutrientes se pueden atribuir a los valiosos platos dietéticos que se pueden usar en el tratamiento de muchas enfermedades comunes en América Central. Los experimentos realizados en 2013-2017 en la República de Nicaragua proporcionan la base sobre la factibilidad de cultivo y así llevar a cabo pruebas de producción de este cultivo para determinar la eficiencia económica del cultivo de alforfón a escala industrial para su introducción en la dieta de la población

PALABRAS CLAVES: Alforfón, alimentación dietética, períodos de crecimiento, fases de desarrollo, cosecha, grano.

ABSTRACT

Fagopyrum esculentum is one of the most important and energetically valuable food crops in Russia. The chemical composition and balance of nutrients can be attributed to the valuable dietary dishes that can be used in the treatment of many common diseases in Central America. The experiments carried out in 2013-2017 in the Republic of Nicaragua provide the basis on the feasibility of cultivation and thus carry out production tests of this crop to determine the economic efficiency of industrial-scale buckwheat cultivation for its introduction into the diet of the population.

Keywords: Buckwheat, dietary feeding, growing periods, development phases, harvest, grain

INTRODUCCIÓN

El alforfón, o trigo sarraceno es un cultivo agrícola que se cultiva tradicionalmente en los países europeos y en la zona templada del continente asiático. Su cultivo en el hemisferio occidental, en la mayoría de los casos, se limita a áreas de residencia compacta de inmigrantes de Europa del Este y Rusia (Pohliobkin, 2008). El alforfón, como producto alimenticio, no tiene una distribución en el mundo como el trigo, el arroz, el maíz, los frijoles, por lo que la exportación de este cultivo es insignificante y su producción se limita actualmente al mercado de consumo.

La patria del alforfón es el este de Asia. Se cree que el alforfón cultural desciende de un pariente silvestre: el alforfón tártaro (Fagopyrum tataricum). El trigo sarraceno fue cultivado por los antiguos pueblos de la India, China. El trigo sarraceno se cultivó en los tramos más bajos del Don en los siglos I-II de nuestra era. e., en el territorio de las regiones de Kharkiv (Ucrania) y Grodno (Bielorrusia), en los siglos X – XII (Fedotov, Korolkov, & Kadyrov, 2009). Es posible que el trigo sarraceno llegara a Rusia desde asentamientos griegos a orillas del Mar Negro, mientras que los griegos tomaron prestada esta cultura de armenios que tenían conexiones con los antiguos pueblos de la India. En los países de Europa occidental, el trigo sarraceno apareció en los siglos XV-XVI (Novikov, 2010).

Los principales importadores de trigo sarraceno en 2011 fueron Japón, Francia e Italia. Los principales proveedores de alforfón a Japón son China, Estados Unidos y Australia. La participación de estos países en enero-septiembre de 2011 superó el 95%. La exportación de alforfón en el mundo en 2010 superó las 130 mil toneladas. Los principales exportadores de alforfón en 2010 fueron China, Estados Unidos y Polonia. En las exportaciones mundiales, estos tres países representan

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

más del 70%, de los cuales China representa el 45%, Estados Unidos, 21% y Polonia, 5%. (Kashinceva, 2010). Cabe destacar que Tanzania, que se encuentra en el clima subecuatorial del continente africano, no solo crece, sino que también exporta grano de trigo sarraceno a otros países. En el hemisferio occidental, el trigo sarraceno se cultiva a escala industrial en Canadá, Estados Unidos y Brasil (Vysotskiy, 2013)

El rendimiento bruto de trigo sarraceno en Rusia en 2014, según Rosstat, ascendió a 661,7 mil toneladas (en peso después de la revisión). La superficie total en Rusia en 2014 ascendió a 1,007.8 mil hectáreas. En la estructura de la superficie de alforfón por región, en primer lugar: el territorio de Altai, con una participación del 46,1% de la superficie total de alforfón en Rusia en 2014 (Plugov, 2014). El alforfón es el más familiar para las personas en Rusia. Su consumo ascendió en 2013 a más de 20 kg per cápita.

Granos de trigo sarraceno tienen altas propiedades nutricionales y buen sabor, fácilmente digeridos y utilizados como un producto dietético. La composición del grano de trigo sarraceno incluye: carbohidratos (60% -63%), proteínas (13% -16%), fibra (hasta 10.5%), grasas (2,% - 3.1%, incluyendo omega poliinsaturado). 3 ácidos grasos y fosfolípidos), flavonoides (rutina, etc.), fitoestrógenos, ácidos orgánicos (maleico, menolénico, oxálico, málico, cítrico, etc.), carotenoides (precursores de la vitamina A), vitaminas del grupo B (B1, B2, B3 , B6, B8 (inositol), B9), vitamina E, así como macro y microelementos necesarios para el cuerpo humano (sodio, potasio, magnesio, calcio, fósforo, hierro, manganeso, silicio, azufre, selenio, cobre, zinc, cromo, yodo, níquel , cobalto, aluminio, boro, vanadio, flúor) (Naumenko, 2014).

La principal razón para la introducción del alforfón en la dieta es su propiedades nutricionales y curativas únicas. La introducción a la dieta de alforfón aumenta enormemente la efectividad del tratamiento y la prevención de muchas enfermedades, que incluyen:

- Enfermedades del sistema cardiovascular (aterosclerosis, hipertensión arterial, cardiopatía coronaria, varices, tromboflebitis, angiopatía diabética, angiopatía hipertensiva).
- Enfermedades y trastornos del aparato digestivo

(estreñimiento, gastritis, úlcera gástrica y úlcera duodenal, colecistitis, enfermedad de cálculos biliares, hepatitis grasa, cirrosis, hepatitis, colitis, enfermedades pancreáticas).

- Anemia (anemia)

- Mejorar la efectividad del tratamiento de diversas enfermedades dermatológicas y lesiones traumáticas de la piel (psoriasis, eczema, acné, seborrea, furunculosis, quemaduras, heridas, etc.), mejorando el estado de la piel, el cabello y las uñas.

Es especialmente importante utilizar el trigo sarraceno para las personas que sufren de obesidad y diabetes. El trigo sarraceno contiene vitaminas del grupo B, fosfolípidos, aminoácidos metionina, arginina y treonina, que contribuyen a la mejora del metabolismo de los lípidos y previenen la formación de depósitos de grasa. Los carbohidratos complejos presentes en la composición de trigo sarraceno durante mucho tiempo asimilados en el cuerpo humano crean una sensación de saciedad durante mucho tiempo, y la fibra contenida en el grano de trigo sarraceno que absorbe el exceso de glucosa en la dieta evita un aumento brusco del contenido de azúcar en la sangre. El alforfón también tiene una alta concentración de macro y microelementos que desempeñan un papel importante en la síntesis natural de la insulina por parte del páncreas y ayudan a restablecer la glucosa en sangre normal (entre los componentes minerales de los granos de alforfón se encuentran el potasio, el fósforo, el magnesio, el manganeso, el silicio, el zinc y el cromo). También es útil usar el trigo sarraceno para prevenir el desarrollo de enfermedades asociadas con la menopausia, cardiovasculares (aterosclerosis, hipertensión arterial, enfermedad coronaria), cáncer (cáncer uterino, cáncer de mama, cáncer de ovario), osteoporosis, enfermedad de Alzheimer, etc.). (Naumenko, 2014).

Muchas de estas enfermedades están muy extendidas en América Central, particularmente en la República de Nicaragua. Introducción a la dieta de alforfón podría reducir significativamente la incidencia en la región de estas y muchas otras enfermedades. Sin embargo, este producto se encuentra en los países de América Central muy raramente. Además, como se mencionó anteriormente, el grano de trigo sarraceno y los tallos

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

se pueden usar para alimentar animales domésticos y aves de corral, lo cual es muy importante para los países con un alto porcentaje de producción agrícola en la economía. En relación con estas cualidades del alforfón, el cultivo y el consumo de este cultivo podrían beneficiar tanto a la población como a la economía de esta región en su conjunto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fue un estudio experimental, donde se hicieron siembras controladas de trigo sarraceno de variedad Deviatka, traído de Altai, Siberia, hasta secar tercera generación adaptada. Se hicieron cultivos experimentales en la zona de Managua, Estelí, Santo Thomas (zona húmeda y zona seca) y Rancho Grande, Matagalpa. Los cultivos se hicieron en el período de 2013 a 2017, logrando así sacar las semillas adaptadas para cada zona mencionada. En cada cultivo experimental se hicieron las observaciones fenológicas y se tomaron los datos sobre la fecha de siembra, nacimiento de planta, aparición de primera y segunda hoja, floración, aparición de semillas, maduración de semilla, tiempo total de siembra a cosecha. El comportamiento de la planta se observó en el estado de desarrollo natural, sin aplicación de abono de ningún tipo, y sin hacer estudio adicional de los tipos de suelos en cada zona de cultivo. Se constató desarrollo de la planta y maduración de semillas en las condiciones naturales correspondientes a cada región.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las observaciones fenológicas de una docena de plantas sembradas cerca de la casa en el área de Veracruz, cerca de Managua, mostraron la razonabilidad de la dirección de investigación elegida. El material inicial para la investigación fue las semillas de trigo sarraceno de la variedad temprana "Deviatka", traída de Siberia, territorio de Altai. Para llevar a cabo los experimentos de vegetación, se obtuvieron semillas de trigo sarraceno de tercera generación adaptadas, propagadas en el área local en el pueblo de Puertas del Sol. Las observaciones

fenológicas de las plantas de trigo sarraceno se llevaron a cabo en el territorio del vivero frente a la aldea de Puertas del Sol en la región de Veracruz, donde existía la posibilidad de observación diaria de los cultivos (Tabla 1).

No por orden	Fase de desarrollo de la planta	Fecha de inicio de la investigación			
		Enero 2013	Mayo 2013	Enero 2014	Enero 2015
1	Siembra	04.01	24.05	27.01	20.01
2	Primer brote	08.01	30.05	30.01	23.01
3	La aparición de la primera hoja verdadera.	15.01	05.06	06.02	29.01
4	La aparición de la segunda hoja verdadera.	20.01	12.06	10.02	03.02
5	En ciernes	24.01	18.06	14.02	07.02
6	Floración	28.01	21.06	18.02	12.02
7	Desarrollo de ovario semiinfero	13.02	04.07	03.03	25.02
8	Inicio de la maduración de la semilla.	20.02	12.07	08.03	01.03
9	Las semillas formadas, verdes	25.02	19.07	13.03	04.03
10	Inicio de secado de hojas	28.02	21.07	18.03	10.03
11	Plena madurez de las semillas	28.02	23.07	19.03	10.03
12	Cosecha	03.03	26.07	21.03	13.03
13	Periodo de vegetación, días.	55	63	53	52

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la investigación muestran que el tiempo de cultivo de trigo sarraceno es de aproximadamente dos meses, de 52 días a 63 días. En la versión de mayo del experimento en 2013, después de la irrigación en el día de la siembra, el suelo no se humedeció, lo que afectó el aumento en el tiempo de germinación de las semillas hasta 6 días, en comparación con otras opciones en 3-4 días.

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud



Foto 1. Floración masiva de alforfón. Tomada por el autor en Las Puertas del Sol, Managua

La restricción en el riego durante todo el período de observación mostró un aumento en el período de maduración de las semillas en un promedio de una semana. La floración masiva de alforfón (ver foto 1) se observa en poco más de tres semanas y, en la variante con riego limitado, también se observa un retraso de esta fase de desarrollo. La masa que se muere de las hojas casi coincide con el inicio de la plena madurez de las semillas y puede ser un signo importante de la madurez del cultivo. Comparemos las fases fenológicas del desarrollo del alforfón en Rusia. Los datos de la compañía Barnaul RUF-2, ubicada en Altai, Siberia (Kozil, 2011) y de otras investigaciones realizadas en Rusia (Odintsev, 2014) (Vazhov, 2013) (Novitskiy, 2017): los brotes aparecen de 8 a 10 días después de la siembra; La ramificación ocurre en 8-11 días con el advenimiento de la segunda hoja verdadera; el brote ocurre dentro de 5-6 días después del comienzo de la ramificación; La floración se observa en 25-30 días después de la germinación y dura 20-40 días; La producción y maduración de la fruta dura entre 30 y 45 días. La maduración se observa en un promedio de 25 a 30 días después del inicio de la floración, cuando aproximadamente el 75% de las semillas se vuelven marrones. (Ver fotos 2 y 3).



Foto 2. Inicio de maduración. Tomada por el autor en Las Puertas del Sol, Managua



Foto 3. Semillas maduras. Tomada por el autor en Las Puertas del Sol, Managua

Por lo tanto, los brotes de trigo sarraceno en Nicaragua aparecen 4-5 días antes que en la región de cultivo tradicional de este cultivo (3-6 días en Nicaragua y 8-10 en Siberia), con floración 19-22 días después de la germinación en comparación con el fabricante del producto 25-30 días, que es en promedio una semana antes de la observación del productor, y la maduración del cultivo en Nicaragua se produce 52-63 días después de la siembra, en comparación con 59-71 días, lo que reduce el período de cultivo en casi un 10%. Cultivos en los trópicos secos de América Central. Los experimentos de vegetación mostraron que, en tierras de regadío, en condiciones de trópico seco, el grano de alforfón se puede cosechar hasta seis cosechas por año. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el tiempo de maduración puede variar dependiendo de la variedad inicial. Por lo tanto, las primeras variedades siberianas, que tienen una temporada de crecimiento en Siberia durante más de 70 días (Vazhov, Odintsev, & Vazhova, 2013), en las condiciones de la República de Nicaragua maduran en menos de 60 días. Sin embargo, las variedades de maduración tardía de Europa occidental probablemente madurarán mucho más tarde, lo que no puede

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

ignorarse en la selección de semillas y en la planificación de medidas agrotécnicas. Desafortunadamente, no fue posible realizar experimentos de campo con la definición de eficiencia económica, sin embargo, contar la cantidad de granos de una planta y determinar la masa de 1000 granos de alforfón cultivados en Nicaragua indica la relevancia de estudios adicionales de esta cultura. La masa de 1000 granos de trigo sarraceno cultivado en Estelí es de 28,64 gramos (30,42; 27,73; 28,37; 28,02) en comparación con el peso del material de partida 27,95 gramos (27,95; 28,01; 27,90). El número de granos de una planta fue de 42 piezas (39, 44, 40, 45, 42), lo que indica un alto potencial para el cultivo de este grano. Además de la experiencia diaria controlada, se realizaron experimentos sobre la posibilidad de cultivar *Fagopyrum esculentum* en otros departamentos de Nicaragua, así como en los trópicos húmedos de la República de Guatemala, en los alrededores de la aldea de El Estor. En el período comprendido entre 2014 y 2017, los cultivos de prueba se llevaron a cabo en varias regiones del país. No fue posible realizar observaciones fenológicas precisas y solo conocemos las características morfológicas y los términos de madurez de la cultura en nuevas condiciones (Tabla 2).

Tabla 2. Datos morfológicos de plantas de alforfón, en diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Los indicadores	Ubicaciones, mes de siembra.					
	Puertas del Sol, Mayo 2013	Estelí, junio 2015	Santa Thomas (zona seca), Febrero 2015	Santo Tomas (zona húmeda), febrero 2015	Rivas, febrero 2015	Rancho Grande, Mansera Diciembre 2017
Altura de la planta, cm	28-32	36-41	27-34	38-44	29-37	37-45
Número de sucursales	5-7	6-9	7-9	8-10	6-8	7-9

Fuente: elaboración propia

Estas tablas indican que, en diferentes condiciones climáticas, las plantas no se desarrollan de la misma manera. Los cultivos se llevaron a cabo en la primera mitad del año, cuando la precipitación fue solo en lugares con un clima húmedo. En Puertas del Sol, la zona seca de Santo Tomas y en el área de Rivas, donde no hay suficiente humedad en esta época del año, la altura de las plantas fue significativamente menor que el crecimiento de alforfón sembrado en la zona

húmeda de Santo Tomas, Mansera y al comienzo de la temporada de lluvias en Estelí. La misma tendencia se observó en el desarrollo de la estructura de las plantas, lo que indica que, con suficiente humedad, el trigo sarraceno se desarrolla mucho mejor.

PERSPECTIVAS Y CARACTERÍSTICAS DE USO

El papel del alforfón es agrotécnico. Crece rápidamente, tiñe bien el suelo, suprime las malezas, por lo que es un buen precursor para muchos cultivos. Además, en condiciones locales, el tiempo de cultivo del arroz es de aproximadamente 120 días, y el ciclo de desarrollo de las malezas generalmente está cronometrado para la temporada de crecimiento de las especies cultivadas. Con la introducción del trigo sarraceno en la rotación de cultivos, cortamos plantas de malezas que no tienen semillas maduras, el doble del período es un múltiplo de un ciclo de cultivo de arroz, lo que reduce la infestación de las malezas sin el uso de herbicidas y sin costos adicionales para la destrucción de las malezas. Una ventaja económica importante del alforfón es la capacidad de persistir durante mucho tiempo. Gracias a la vitamina E, el trigo sarraceno se almacena durante mucho tiempo, sin perder los beneficios nutricionales. El contenido de grasa del alforfón supera a todos los demás cereales. La harina de trigo sarraceno es adecuada para hornear tortitas, tortillas, algunos tipos de galletas y no es adecuada para hornear. Los desechos de la producción de cereales (salvado, grano arrugado, polvo de harina) se utilizan como alimento concentrado para animales y aves. La cáscara se utiliza como combustible, como lecho para el ganado, y con menos frecuencia como alimento. A menudo se producen cáscaras durante la limpieza del grano, utilizadas para la fabricación de almohadas. La paja de trigo sarraceno en la calidad del alimento está cerca de la paja de las gramíneas forrajeras (100 kg de paja contienen 1800 g de proteínas y 30 unidades de forraje). Esta propiedad es especialmente importante para el uso de la paja de trigo sarraceno como aditivo para piensos en la alimentación animal en la estación seca.

Además, el trigo sarraceno es una valiosa planta de miel. En condiciones favorables, la recolección de

Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

miel de sus cultivos puede alcanzar - 70-90 kg / ha. La miel de alforfón tiene altas propiedades curativas. Se permite que la miel de esta planta ingrese en la dieta de pacientes con diabetes mellitus, utilizada para la anemia, fatiga general. Debido al hecho de que es de polinización cruzada, durante la polinización es necesario exportar abejas a matrices de alforfón, con el cálculo de 3-4 colmenas / ha. Así, a partir de 1 ha se pueden obtener unos 150 kg de miel. Por lo tanto, las observaciones del plazo de desarrollo de *Fagopyrum esculentum* en las condiciones de la República de Nicaragua indican la viabilidad de esta cultura en los países de América Central.

CONCLUSIONES

- La mayoría de las zonas climáticas de la República de Nicaragua son adecuadas para el cultivo de *Fagopyrum esculentum*;
- En tierras de regadío, el cultivo de trigo sarraceno puede producir hasta 6 cosechas por año;
- El crecimiento y desarrollo del alforfón puede variar según las condiciones de crecimiento. La humedad inadecuada reduce significativamente el crecimiento de los cultivos y también aumenta el tiempo de la fase de desarrollo.
- La masa de 1000 granos cultivados en Nicaragua excede la del material original.
- Los términos de cultivar trigo sarraceno en las condiciones de los trópicos secos de América Central son más cortos que el promedio en Rusia en un 10 por ciento.
- Los experimentos realizados proporcionan la base para la viabilidad de realizar pruebas de producción de *Fagopyrum esculentum* para determinar la eficiencia económica de cultivarlo a escala industrial e introducirlo en la dieta como un alimento dietético.

BIBLIOGRAFÍA

- Fedotov, V. A., Korolkov, P. T., & Kadyrov, S. V. (2009). Alforfón en Rusia. Voronezh: Istoki.
- Kashinceva, D. R. (2010). El mercado de trigo sarraceno en 2009 – septiembre 2010 . Obtenido de Research company ID-Marketing: <http://id-marketing.ru/goods/>

- rinok-grechki-2009-2010.htm
- Kozil, V. N. (2011). Métodos agrotécnicos de cultivo de alforfón en la zona media de Altai. Boletín de la Universidad Agraria del Estado de Altai, Nro. 11(85), 8-11. Obtenido de <https://cyberleninka.ru/article/v/agrotehnikeskie-priyomy-vozdeyvaniya-grechihiposevnoy-v-sredney-lesostepi-altaya>
- Naumenko, A. N. (2014). Alforfón beneficioso. Obtenido de KlubKom: <http://klubkom.net/posts/59697>
- Novikov, V. (2010). Flora de la zona media de Rusia: identificador. Moscú: ZAO Fiton+. Obtenido de Diccionario enciclopédico de Rtishev.
- Novitskiy, I. (2017). Cultivo de alforfón: tipos y los modos de aplicación. Obtenido de Selhozportal: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/vozdeyvanie-grechihivarianty-primeneniya-i-osobennosti-vyrashhivaniya/>
- Odintsev, A. V. (2014). Technological features buckwheat cultivation in Biysko-Chumyshskiy agricultural zone Altai region. Advances in current natural sciences №1, 37-40. Obtenido de <https://www.natural-sciences.ru/pdf/2014/1/33199.pdf>
- Plugov, A. G. (2014). Producción de alforfón en Rusia por regiones. Resultados del año 2014. Obtenido de Centro de Análisis y Investigación de los negocios agrarios: <http://ab-centre.ru/articles/proizvodstvo-grechihiv-rossii-po-regionam-itogi-2014-goda>
- Pohliobkin, V. V. (2008). Historia de los productos alimenticios de mayor importancia. Moscú: Centropoligraf.
- Vazhov, V. M. (2013). Buckwheat growing in Altai Area. Cultivo de granos de Rusia, Nro. 3, 49-52. Obtenido de <https://elibrary.ru/item.asp?id=19101220>
- Vazhov, V. M., Odintsev, A. V., & I, V. T. (2013). Situation and prospects buckwheat cultivation in the foothills of the Altai. Fundamental research №10, 2477-2481. Obtenido de <http://www.fundamental-research.ru/pdf/2013/10-11/32818.pdf>
- Vysotskiy, D. (2013). El estado actual y las tendencias principales del mercado de alforfón. Obtenido de APK Inform: <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1012951>