

QUE ES EL CRAMBE, PARA QUE SIRVE Y QUE IMPORTANCIA PUEDE TENER PARA ARGENTINA?

Silvia Falasca ⁽¹⁾ y Noelia Flores ⁽²⁾

(1) Investigadora de CONICET. Instituto de Clima y Agua, INTA. Las Cabañas y Los Reseros S/N, Castelar, Argentina. sfalasca@conicet.gov.ar

(2) Instituto de Clima y Agua, INTA. Las Cabañas y Los Reseros S/N, Castelar, Argentina. nflores@cni.inta.gov.ar

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Características y origen

El *crambr*, *Crambre abyssinica* (Hochst), como se la conoce, es una oleaginosa de la familia de las Crucíferas.

Esta especie es nativa de la región Mediterránea, desde Etiopía a Tanzania. Al ser originaria de la zona del Mediterráneo y de las elevadas tierras del este de África, se adapta muy bien a las condiciones frías de grandes extensiones de Europa. [1]

Puede alcanzar una altura de 1-2 metros dependiendo de la estación y la densidad de plantación. Las flores son blancas o amarillas. Las semillas están sostenidas en pequeñas cápsulas y cada cápsula contiene una sola semilla esférica de color marrón verdoso y de 0.8-2.6 mm de diámetro. La cápsula por lo general permanece sobre la semilla después de la cosecha. Pesan aproximadamente 6-10 gr las 1.000 semillas y la cáscara tiene un volumen del 25 a 30%.

Su historia como cultivo es algo incierta. Su cultivo probablemente haya comenzado en la ex-URSS [2]. Existen evidencias de ensayos en Rusia, Suecia y Polonia después de la Segunda Guerra Mundial [3], [4], [5], [6].

Puede crecer como cultivo primaveral (como la colza Canola de primavera, *B. napus*) en Europa o como un cultivo de invierno (como la colza de invierno, *B. napus*) en climas Mediterráneos. Como cultivo de primavera si se sembrara en Argentina en octubre (abril en Hemisferio Norte) la fecha de cosecha acontecería a los 90-100 días de la emergencia, es decir febrero (agosto en Hemisferio Norte).

Se presenta como un cultivo promisorio para Argentina por la gran tolerancia a las sequías y a las heladas y por su ciclo muy corto, ya que florece a los 35 días, puede ser cosechada a los 90 días, y como presenta una maduración uniforme, permite una cosecha mecanizada.

El subperíodo plantación a floración tiene una duración de 52 días. La floración dura 12-15 días. Los cultivares comerciales requieren 83-105 días de siembra a maduración. Sus semillas contienen 35.6-42.8% de aceite [7].

Últimamente, ha despertado el interés en los productores de soja brasileños, porque su cultivo es totalmente mecanizado, porque tiene bajo costo de producción y porque puede sembrarse como cultivo de invierno, en marzo/abril luego de la cosecha de soja.



Figura 1. Vista general de una plantación de *crambe*.

1.2 Usos y rendimientos

Su aceite se distingue de otros por su alto contenido de ácido erúxico (50-60%; C22:1), un ácido graso de cadena larga, el cual le otorga usos industriales particulares. En USA, el *crambe* ha sido cultivado para sustituir las importaciones de colza de alto erúxico provenientes de Polonia y Canadá.

El aceite extraído de su semilla se puede utilizar como lubricante industrial, como inhibidor de la corrosión, y como uno de los ingredientes para la fabricación de goma sintética [8]. También puede emplearse en la fabricación de filmes plásticos, plastificantes, nylon, adhesivos y aislamientos eléctricos. Del aceite se extrae “erucamide”, sustancia apta para preparaciones de cosméticos, además de otros usos industriales.



Figura 2. Crambe en floración.

La harina de *crambe* puede ser empleada como suplemento proteico para el ganado. Contiene entre 25 - 35 % de proteína cuando se incluyen las silicuas, y entre 46 - 58 %, si éstas son separadas. Tiene una composición bien balanceada de aminoácidos y en USA, ha sido aprobada para integrar raciones de vacunos hasta en un 5 % de la ingesta diaria [8]. No se han alimentado animales no rumiantes, pues contiene glucosinolatos, los cuales pueden ser desdoblados en el aparato digestivo formando compuestos que pueden causar daño en el hígado y los riñones, y pérdida del apetito. Sin embargo, si la semilla entera se somete a un calentamiento húmedo antes de su procesamiento, la enzima

que libera los compuestos tóxicos es desactivada y los glucosinolatos permanecen intactos luego de la extracción del aceite.

Como el *crambe* es un nuevo cultivo, solo hay pocos datos de rendimiento disponibles. Pero debido a la demanda específica que puede experimentar su aceite en un futuro próximo, muchos países europeos están actualmente ensayándolo como posible cultivo nuevo.

Los rindes varían ampliamente desde 1.125-1.624 kg/ha en Rusia y 450-2.522 kg/ha en USA, con rendimientos superiores en campos libres de malezas. En cultivos irrigados con fertilización nitrogenada, los rendimientos llegan a los 5 tn/ha. Buchanan and Duke, [9] consideran 1.120 kg/ha para los cálculos de rendimiento.

En 1995, el Instituto Experimental para los Cultivos Industriales en Bologna, Italia, obtuvo un nuevo genotipo, *Mario*, seleccionado para las condiciones de cultivo del centro y norte italianos. Después de tres años de ensayo este genotipo mostró medias de rendimiento de semillas de 2.9 t/ ha [10]. En un ensayo de 3 años de rendimiento incluyendo modernos cultivares, *Mario* produjo rendimientos de semilla superiores a 4 t/ha [11]. En Austria fueron reportados valores de rendimiento de 0.97 a 3.33 t/ ha con un contenido de aceite de 23 - 38% [12].



Figura 3. Fruto conteniendo una semilla.

En la Fundação MS de Maracajú MS, apuntan a una producción entre 1.000-1.500 kg/ha. En el Centro de Diversificación con Crambe (DiCra) la Comunidad Europea que apoyó el programa, calcularon que si el rinde de semilla superaba los 1.8 t/ha puede desarrollarse el cultivo a gran escala. En las parcelas del ensayo bajo situaciones ambientales diferentes en Europa y con un amplio rango de cultivares, los *crambe* rindieron en promedio 2.353 kg de semilla/ ha o 846 kg de aceite, conteniendo en promedio 57.8% el ácido erúxico.

1.3 Necesidades bioclimáticas

El *Crambe* se desarrolla en sitios donde la precipitación oscila de 350 mm a 1200 mm, con una temperatura media anual comprendida en el rango de 5.7 °C a 16.2°C y en suelos con un rango de pH de 5.0 a 7.8 [13].

El cultivo se realiza siempre en condiciones de secano y no es usual emplear riego complementario. Las raíces pueden alcanzar profundidades de más de 15 cm que dan a la planta tolerancia a los periodos de sequedad. No toleran suelos muy húmedos o anegados [13], [14].

No crece bien en suelos rocosos ni poco profundos. Las semillas del *Crambe* son moderadamente tolerantes a suelos salinos durante la germinación en un rango moderado de temperaturas de suelo de 10°C a 30°C. Cuando las temperaturas del suelo disminuyen por debajo de los 10°C en suelos salinos, se reduce la velocidad de germinación. En cambio, con plantas ya establecidas el *crambe* muestra similar comportamiento que el trigo en cuanto a la tolerancia de la salinidad [15].

El éxito de la cosecha depende en gran forma de una buena emergencia. Los mejores resultados se han obtenido bajo condiciones de tiempo de primavera favorable con bastante lluvia, con 10°C a 14°C de temperaturas medias óptimas y con buen control de malezas.

Durante la etapa principal vegetativa precisa temperaturas 15-25 °C aunque temperaturas más altas son toleradas en floración. El *Crambe* puede ser considerado como un cultivo invernal cuando no debe estar sometido a temperaturas inferiores de -6 ° C y como cultivo primaveral, en climas fríos, precisa un período libre de heladas de 60-100 días desde la emergencia para ser cosechado en primavera.

Requiere humedad en floración y el déficit hídrico puede hacer perder la cosecha o reducir el contenido de aceite. La madurez temprana es crítica en las regiones de bajo régimen pluviométrico. [7].

En estado de plántula tolera hasta -5°C. Por lo tanto el *Crambe* debe plantarse en cuanto la amenaza de temperaturas debajo de -4°C a -5°C haya pasado [13].

El *Crambe* puede tolerar heladas desde -4°C a -6°C [13], [14]. La temperatura base para el crecimiento vegetativo es de 6.8°C [16].

Tanto en regiones donde el *crambe* deba sembrarse en otoño - invierno o en el caso que se dispongan de cultivares de floración temprana y cultivares más resistentes al frío, se esperan altos rendimientos [17].

2. APTITUD AGROCLIMATICA ARGENTINA.

Como se dijo anteriormente el *crambe* puede cultivarse como especie primaveral o invernal, según el régimen térmico de la región donde se lo desea implantar.

Para buscar una posible zonificación en Argentina, se obtuvieron los índices agroclimáticos a partir de valores diarios de temperatura y precipitación de todas las estaciones meteorológicas y agrometeorológicas presentes en el país para el período 1961-2000.



Figura 4. Flores del crambe.



Figura 5. Crambe en flor.



Figura 6. Semillas de crambe.

Para el caso del *crambe primaveral* los resultados aparecen en la Figura 7 en donde se visualizan 3 sectores delimitados como Área Muy Apta: 1) Subregión NOA que comprende gran parte de las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca; 2) Subregión patagónica, que abarca S de Neuquén, W de Río Negro y NW de Chubut y 3) Subregión llanura pampeana, que excede los límites de la pradera pampeana, abarcando casi toda las provincias de San Luis, Entre Ríos y Córdoba, centro este de Mendoza, S de Santiago del Estero, centro y S de Santa Fe, mitad oriental de La Pampa; Buenos Aires y un pequeño sector de Río Negro.

El resto de la Llanura chaqueña y Mesopotamia resultan aptas pero con limitaciones por las altas temperaturas estivales.

Un área bastante reducida se presenta como marginal por necesidades de riego y por excesivas temperaturas estivales.

Apreciando una de las bondades del cultivo, de poder desarrollar con 350 mm de precipitación anual, en la Figura 1 se muestran las zonas del país de posible localización del *crambe primaveral* en el sector semiárido argentino en condiciones de secano (parte de La Pampa, San Luis, La Rioja, Catamarca, Mendoza, etc).

En cambio, observando la Figura 8, que muestra la aptitud agroclimática para el *crambe invernal*, se aprecia una situación diferente, ya que la mayor parte del territorio nacional se ha clasificado como No apta. Esto se debe fundamentalmente a la intensidad de las heladas invernales. Se ha incluido la probabilidad de daño o destrucción del cultivo de una vez cada 5 años ($P=20\%$) por acontecer temperaturas inferiores al nivel de -6°C .

La zona Muy Apta se ubica en el Sur-SE de la provincia de Buenos Aires. La zona Apta con limitaciones térmicas, por temperaturas demasiado altas en primavera comprende casi todo el N y sector oriental argentinos.

Los sectores Apto bajo riego y Marginal se

sitúan ocupando parte de las provincias de Mendoza, San Juan, La Rioja y Catamarca.

En el SE bonaerense puede el *crambe invernal* entrar perfectamente en la rotación con soja.

En gran parte de nuestro país, el *crambe invernal* sería el cultivo ideal para implantar en esta campaña 2009-2010 reemplazando al trigo, aprovechando los bajos almacenajes de agua del suelo, bajo los cuales su rendimiento correría serios riesgos.

En cambio, en años normales, se debería desplazar su cultivo a tierras más marginales como en las provincias de Mendoza, San Juan, La Rioja y Catamarca, para analizar su comportamiento en esos ambientes y ver su rendimiento, descartando la competencia por el uso del suelo con la producción de alimentos.

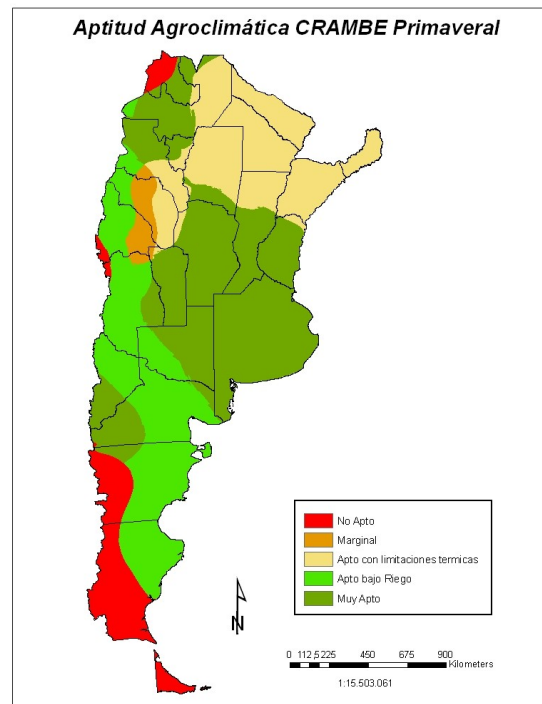


Figura 7. Aptitud agroclimática para el cultivo de *Crambe abyssinica* primaveral.

3. CONCLUSIONES

En los mapas que se adjuntaron se muestra la aptitud argentina de la mayor parte del territorio nacional para el cultivo de *crambe primaveral*.

En cambio, la difusión del *crambe invernal* se ve limitada por la incidencia de heladas invernales con intensidades superiores a los -6°C . No

obstante el *crambe* podría integrar la rotación con soja en las regiones oriental y norte argentinas, sobre todo en esta campaña tan particular, con tan bajos almacenajes hídricos edáficos.

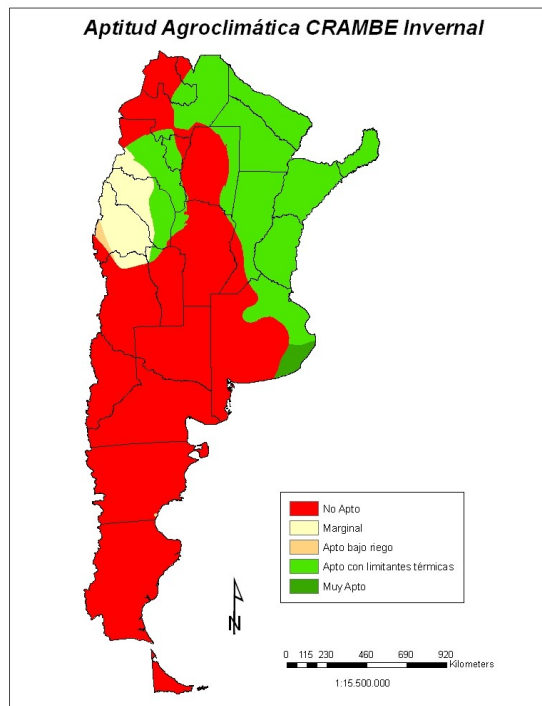


Figura 8. Aptitud agroclimática para el cultivo de *Crambe abyssinica* invernal.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Weiss, E.A. Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series, Longman Group Ltd. 1983. P 463-485. Chpt. 10.
- [2] Mastebroek, H.D; Wallenburg, S.C. and Van Soest, L.J.M. Industrial crops and products, **2**. 1994. 129-136.
- [3] Papathanasiou G.A., Lessman K.J., Nyquist W.E. Agronomy Journal **58**. 1966. 587-589.
- [4] Grashchikov A.E. Botanical Journal USSR, **44**. 1959. 536-543.
- [5] White, G.A and Higgins J.J. ARS USDA Production Research Report, **95**. 1966. 1-20.
- [6] Zimmermann, H.G. Oléagineux, **17** (6). 1962. 527-530.
- [7] Castleman, G; Pymer, S. and Greenwood, C. 10th International Rapessed Congress. Camberra, Australia. 1999. Code 155.
- [8] Oplinger, E.S; Oelke, E.A; Kaminski, A.R; Putnam, D.T; Teynor, T.M; Doll, J.D; Kelling, K.A; Durgan, B.R. and Noetzel, D.M 1991. Alternative field crops manual. University of Wiscosin and University of Minesota. Disponible en el web site of The Centre for New Crops & Plant Products at Pardue University.
- [9] Buchanan, R.A. and Duke, J.A. CRC handbook of biosolar resources. Vol. II. Resource materials. In: McClure, T.A. and Lipinsky, E.S. (eds.), CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. 1981. p. 157-179.
- [10] Fontana, F; Lazzeri, L; Malaguti, L and Galletti, S. European Journal of Agronomy, **9** (2-3) 1998. 117-126.
- [11] Fila, G; Fontana F; Maestrini, C and Bellocchi, G. 2002. VII ESA Congress, Córdoba, Spain. 2002
- [12] Vollmann, J. and Ruckenbauer, P. Bodenkultur, **44**. 1993. 335-343.
- [13] Duke. J. Handbook of Energy Crops – 1983. Publicado sólo en Internet.
- [14] IENICA crops database .2002. <http://www.ienica.net/cropsdatabase.htm>
- [15] Francois, L.E and Kleiman, R.K. Agronomy Journal, **82**(6). 1990. 1110- 1114.
- [16] Meijer, W.J.M and Mathijssen E.W.J.M. (1996). Industrial Crops and products, **5**. 1996. 253-264.
- [17] Wang, Y.P; Tang, J.S.; Chu, C.Q.and Tian, J. Industrial Crops and Products, **12**. 2000. 47-52.