

EL CULTIVO DEL LINO (*LINUM USITATISSIMUM* L) EN EL CENTRO-NORTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Maich, R. H.¹

¹Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Genética. Córdoba, Argentina.

rimaich@agro.unc.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de lino conducido en secano en el centro-norte de la provincia de Córdoba a lo largo de un quinquenio en dos fechas de siembra. Se cultivó la variedad de lino Panambí a razón de 250-300 semillas viables m⁻². Para el rendimiento en grano y sus dos principales componentes físicos o numéricos, el peso y el número de granos por unidad de superficie, se constataron interacciones significativas entre años y fechas de siembra. Para el rendimiento en grano, y en las campañas agrícolas 2014/15, 2019/20 y 2020/21, no se constaron diferencias estadísticamente significativas entre fechas de siembra. Es poco probable que en la región objeto de estudio el rendimiento por unidad de superficie supere las dos toneladas, de lo que se desprende que para que el lino se convierta en una actividad competitiva el precio del producto es determinante.

Palabras clave: *Linum usitatissimum*, fecha de siembra, secano, rendimiento, región semiárida.

INTRODUCCIÓN

El lino se cultiva en distintos países, siendo Canadá el principal productor a nivel mundial. Los rendimientos más altos se obtienen en condiciones de temperatura moderada a fría, y con 150 mm a 200 mm de lluvia durante su ciclo de cultivo. En cuanto a la relevancia económica del cultivo, aproximadamente 200 alimentos derivados del grano de lino fueron introducidos en el mercado estadounidense durante el año 2005 (Morris, 2007). En tal sentido, las semillas de lino, la harina de lino y el lino molido se consideran alimentos nutracéuticos o funcionales y beneficiosos para la salud. Se ha probado el efecto del aceite de lino, las fibras y los lignanos sobre la reducción de enfermedades cardiovasculares, arteriosclerosis, diabetes, cáncer, artritis, osteoporosis, trastornos autoinmunes y neurológicos (Goyal *et al.*, 2014). Por otra parte, se cuenta con evidencias que sugieren que el lino puede estar asociado con un menor riesgo de cáncer de mama (Flower *et al.*, 2014). El consumo regular de productos derivados del grano de lino incide sobre los niveles de colesterol, de lipoproteínas, de glucosa y sobre los ácidos grasos omega-3 (Katare *et al.*, 2012; Kristensen *et al.*, 2012). Como un ingrediente alimentario funcional, el lino o el aceite de lino se ha incorporado en alimentos horneados, jugos, leche y productos derivados, magdalenas, pasta seca y productos derivados de la carne (Goyal *et al.*, 2014). El enriquecimiento de la harina de trigo con harina de lino permite compensar la deficiencia de ácidos grasos poliinsaturados apuntalando una dieta variada y equilibrada (Wirkijowska, *et al.*,

2020; Vitol *et al.*, 2021). En cuanto a la calidad de los productos derivados de la panificación de la harina de trigo libre de gluten, el volumen del pan se vio mejorado con el agregado del grano de lino molido (Kumar *et al.*, 2019). En el caso de la elaboración de galletas, aquellas elaboradas con semilla de lino presentaron entre un 4.75 % y un 5.31% de ácido linoleico más que las galletas sin semilla de lino (Rajiv *et al.*, 2012).

El lino ha sido cultivado desde más de 6000 años y se encuentra entre las primeras plantas domesticadas. En función de la amplia gama de usos que se le da lino no resulta descabellado propender a mantener y potenciar el esfuerzo en el mejoramiento genético de la especie como así también hacer más sustentable su cultivo (Jhala y Hall, 2010). Para lograr que el cultivo de lino sea sustentable es imprescindible combinar tecnologías, técnicas de manejo y ajustar la gestión del sistema agrícola. La oportuna elección de la fecha de siembra es determinante para la obtención de altos rendimientos, paradójicamente no genera un gasto adicional en el costo de producción del lino. Un retraso en la fecha de siembra genera efectos negativos sobre la formación y desarrollo de las cápsulas, como así también sobre el número y el peso del grano (Boletín de Divulgación INIA, 1971).

Tal como lo afirman Bergund y Zollinger (2002), en el hemisferio norte (abril) la siembra temprana del cultivo de lino brinda los rendimientos más altos. A resultados similares llegaron Mirshekari *et al.* (2012). Siempre en el hemisferio norte y en siembras de otoño, la siembra durante la primera quincena de noviembre fue la que proporcionó los mayores rendimientos (Abd El-Mohsen

et al., 2013). En el hemisferio sur, en particular en Argentina, la fecha de siembra óptima para Gallardo *et al.* (2014) se correspondió con la primera quincena de junio, mientras que Villar y Cencig (2010) implantaron el cultivo durante la última quincena de mayo. En el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) las alumnas Daniela Ramírez y Verónica Santamaría (2013) condujeron un ensayo en lino en el que evaluaron cuatro fechas de siembra (12 de abril, 3 y 24 de mayo, y el 14 de junio de 2012). Los rendimientos más altos se registraron en las dos primeras fechas de siembra. Finalmente, se considera oportuno mencionar que el rendimiento en grano de lino por unidad de superficie en los trabajos revisados fluctuó entre una y dos toneladas por hectárea.

En base a lo expuesto se postula que las siembras anticipadas de lino traen consigo los más altos rendimientos en grano, y que los rendimientos rara vez superan los 2000 kg ha⁻¹; por lo que el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de lino conducido en secano en el centro-norte de la provincia de Córdoba a lo largo de un quinquenio en dos fechas de siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se condujeron en secano y en siembra directa durante un quinquenio (2014-15-16-19-20) en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) ubicado en camino a Capilla de los Remedios km 15.5, geográficamente a 31° 28 49,42" S y 64°00 36,04" O. Esta zona se corresponde con la zona semiárida central de la provincia de Córdoba. En cada año el cultivo de lino se implantó en dos fechas de siembra (fines de abril y fines de mayo). Se cultivó la variedad de lino Panambí a razón de 250-300 semillas viables m⁻². Cada parcela estuvo compuesta por seis surcos de 5 m de longitud distanciados por 0.20 m. El material se distribuyó a campo en parcelas divididas, donde a las parcelas principales le correspondieron las distintas fechas de siembra. Se recurrió al uso de un diseño en bloques completos aleatorios con tres repeticiones. Sobre la base de una muestra de 2 m lineales tomada a partir del par de surcos centrales se midieron o estimaron las siguientes variables: rendimiento en grano (kg ha⁻¹), peso de mil granos (g) y número de granos m⁻². Se analizaron los datos con el software para análisis estadísticos de aplicación general Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el rendimiento en grano y sus dos principales componentes físicos o numéricos, el peso y el número

de granos por unidad de superficie, se constataron interacciones significativas entre años y fechas de siembra (**Tabla 1**). En la **tabla 2** se presentan los valores medios correspondientes a la combinación bifactorial de las mencionadas fuentes de variación.

Tabla 1. Resumen de los p-valores para el rendimiento en grano (Grano), peso de mil granos (P1000G) y número de granos por metro cuadrado (N° Granos) según fuentes de variación.

Fuente de variación	Grano	P1000G	N° Granos
Año	0,0017	0,0007	0,0003
Fecha de siembra	0,1949	0,934	0,1554
Año x fecha de siembra	0,0002	0,0097	0,0003

Tabla 2. Valores medios del rendimiento en grano (Grano) (kg ha⁻¹), peso de mil granos (g) y número de granos m⁻² (N° Granos), resultantes de la combinación bifactorial de dos fuentes de variación (cinco años x dos fechas de siembra).

Año	Fecha de siembra	Grano	Peso de mil granos	N° Granos
2014	Fin de abril	744 a	5,25 b	14205 b
2014	Fin de mayo	677 a	5,50 b	12121 b
2015	Fin de abril	765 a	6,00 a	12750 b
2015	Fin de mayo	390 b	5,65 a	6884 c
2016	Fin de abril	410 b	6,00 a	6833 c
2016	Fin de mayo	840 a	6,00 a	14005 b
2019	Fin de abril	800 a	5,80 a	14029 b
2019	Fin de mayo	677 a	5,43 b	12462 b
2020	Fin de abril	955 a	5,25 b	18175 a
2020	fin de mayo	821 a	5,75 a	14275 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Durante la campaña agrícola 2015/16 los rendimientos en grano alcanzados con la siembra de fines de abril resultaron significativamente mayores a los logrados en la siembra de fines de mayo. Por otra parte, durante la campaña agrícola 2016/17 el rendimiento resultó ser significativamente mayor cuando el cultivo de lino se sembró hacia fines de mayo. Para las restantes tres campañas agrícolas, 2014/15, 2019/20 y 2020/21, no se constataron diferencias estadísticamente significativas entre medias para el rendimiento en grano, aunque la tendencia se inclinó por las siembras de fines de abril. En lo que respecta al peso de mil granos, en la campaña agrícola 2019/20 el peso del grano fue significativamente mayor cuando el cultivo de lino se implantó a finales de abril, lo opuesto aconteció en la campaña agrícola 2020/21. Por su parte, el número de

granos se vio significativamente incrementado en la siembra de fines de abril respecto a la siembra de fines de mayo en la campaña agrícola 2020/21. Tal como lo acontecido con el rendimiento en grano durante el 2015/16 el número de granos fue significativamente mayor en la siembra de fines de abril respecto a la de fines de mayo, lo inverso se observó en la campaña agrícola 2016/17. Al cabo de un quinquenio de evaluación en la región central semiárida de la provincia de Córdoba no se logró llegar a la tonelada de grano por hectárea; límite inferior del intervalo que surge de los trabajos revisados (Abd El-Mohsen *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

El rendimiento en grano por unidad de superficie de lino obtenido en el centro-norte de la provincia de Córdoba resultó un 50 % menor al logrado en la provincia de Entre Ríos, cubriendo apenas los costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Abd El-Mohsen, A. A., Abdallah, A. M., & Mahmoud, G. O. 2013. Optimizing and describing the influence of planting dates and seeding rates on flax cultivars under Middle Egypt region conditions. *World Essays J*, 1(4), 142-152.
- Berglund, D. R., & Zollinger, R. K. 2002. Flax production in North Dakota.
- Boletín de Divulgación N° 9. 8 de abril de 1971. http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/5896/1/CI_AAB-BD-8-1971.pdf.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. y Robledo C.W. InfoStat versión 2018. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- Flower, G., Fritz, H., Balneaves, L. G., Verma, S., Skidmore, B., Fernandes, R., Kennedy, D., Cooley, K., Wong, R., Sagar, S., Fergusson, D. & Seely, D. 2014. Flax and breast cancer: a systematic review. *Integrative cancer therapies*, 13(3), 181-192.
- Gallardo, M. A., Milisich, H. J., Drago, S. R., & González, R. J. 2014. Effect of cultivars and planting date on yield, oil content, and fatty acid profile of flax varieties (*Linum usitatissimum* L.). *International Journal of Agronomy*, ID 150570, 7 pages, <https://doi.org/10.1155/2014/150570>.
- Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill, S., & Sihag, M. 2014. Flax and flaxseed oil: an ancient (medicine & modern functional food. *Journal of food science and technology*, 51(9), 1633-1653.
- Jhala, A. J., & Hall, L. M. 2010. Flax (*Linum usitatissimum* L.): current uses and future applications. *Aust. J. Basic Appl. Sci*, 4(9), 4304-4312).
- Katare, C., Saxena, S., Agrawal, S., Prasad, G. B. K. S., & Bisen, P. S. 2012. Flax seed: a potential medicinal food. *J Nutr Food Sci*, 2(1), 120-7.
- Kumar, K. R., Bejkar, M., Du, S., & Serventi, L. 2019. Flax and wattle seed powders enhance volume and softness of gluten-free bread. *Food Science and Technology International*, 25(1), 66-75.
- Kristensen, M., Jensen, M. G., Aarestrup, J., Petersen, K. E., Søndergaard, L., Mikkelsen, M. S., & Astrup, A. 2012. Flaxseed dietary fibers lower cholesterol and increase fecal fat excretion, but magnitude of effect depends on food type. *Nutrition & metabolism*, 9(1), 1-8.
- Mirshekari, M., Amiri, R., Nezhad, H. I., Noori, S. S., & Zandvakili, O. R. 2012. Effects of planting date and water deficit on quantitative and qualitative traits of flax seed. *American Eurasian Journal of Agricultural and Environment Science*, 12(7), 901-913.
- Morris, H.M. 2007. Flax: A health and nutrition primer. Flax Council of Canada, Winnipeg, Canada, pp: 140.
- Rajiv, J., Indrani, D., Prabhasankar, P., & Rao, G. V. 2012. Rheology, fatty acid profile and storage characteristics of cookies as influenced by flax seed (*Linum usitatissimum*). *Journal of Food Science and Technology*, 49(5), 587-593.
- Ramírez, D. y Santamaría, V. 2013. Con el lino, la rotación vuelve a pintarse de celeste. <http://agrovoz.lavoz.com.ar/la-voz-del-campo/con-el-lino-la-rotacion-vuelve-pintarse-de-celeste>.
- Villar, J., & Cencig, G. Evaluación de cultivares de lino en la EEA Rafaela. Campaña 2008. Publicación miscelánea. EEA Rafaela, (109).
- Vitol, I. S., Pankratov, G. N., & Meleshkina, E. P. 2021. Biochemical characteristics of new varieties of flour from a binary mixture of wheat and flax. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Vol. 640, No. 2, p. 022050. IOP Publishing.
- Wirkijowska, A., Zarzycki, P., Sobota, A., Nawrocka, A., Blicharz-Kania, A., & Andrejko, D. 2020. The possibility of using by-products from the flaxseed industry for functional bread production. *LWT*, 118, 108860.