

EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DEL LINO (*LINUM USITATISSIMUM* L.) EN CONDICIONES TROPICALES Y SUS POTENCIALIDADES AGRÍCOLAS

Nelson León, Lázaro Walón, María Elena Álvarez, Luis Fey.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, INIFAT, Cuba

RESUMEN

El lino (*Linum usitatissimum* L.) perteneciente a la familia Linaceae, es uno de los primeros cultivos domesticados por el hombre, su origen es situando en la región del mediterráneo europeo hace aproximadamente 8000-10000 años, los tejidos confeccionados con sus fibras fueron utilizados para envolver las momias en tumbas del Egipto temprano. En Cuba esta familia que comprende alrededor de 15 géneros y cerca de 300 especies, se encuentra representada solamente por la especie *Linum cubense* Bisse, endémica de Cuba oriental. En el año 1969 Alain refiere para Cuba la especie *Linum usitatissimum* L. como ocasionalmente cultivada para experimentación, pero sin éxito y Roing 1953, a la especie *Linum grandiflorum* Desf como ornamental en la montañas de Cuba central. Se realizaron 2 siembras de una variedad de *L. usitatissimum* desconocida, de origen venezolano, el desarrollo mostrado tanto en condiciones semicontroladas como en campo fue bueno. Las plantas alcanzaron una altura entre 80 -110 cm, 1-4 ramas, 59.3 capsulas por planta, una media de 9.5 semillas por capsula y rendimientos por metro cuadrado de 70.4 g/m², el porcentaje de aceite de la semilla fue de 45.2 % similar al reportado por la literatura. Dado el resultado experimental obtenido, la explotación de este cultivo merita continuar su investigación por su importancia para la alimentación y su uso medicinal, así como la posible explotación industrial a pequeña escala.

Palabras Claves: lino, *Linum usitatissimum*, Aceite

EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF COMMON FLAX (*LINUM USITATISSIMUM* L.) UNDER TROPICAL CONDITIONS AND ITS POTENTIAL FOR AGRICULTURE

ABSTRACT

Common flax (*Linum usitatissimum* L.) belong to the Linacea family, was one of the first crop domesticate by man. Flax is originated in the Mediterranean region of Europa around 8000-10000 years ago, Linen cloth made from flax was used to wrap the mummies in the early Egyptian tombs. This family have 15 genus and around 300 species, in Cuba the specie *Linum cubense* Bisse is endemic from western region. In 1969 Alain reported the specie *Linum usitatissimum* L as occasionally harvested for experimentation, but without successful and Roing in 1953 reported the specie *Linum grandiflorum* Desf as ornamental plant in central Cuba. Two sowing of the unknown variety from Venezuela was doing. Were studies the behaviour of the cycle life and morphological character in the tropical climate of Cuba. The high of plant (80-100 cm), number of branch (1-4), capsule by plant (59.3), whit an average of 9.2 seed by capsule and a yield 70.4 g/m² the oil seed contained was 45,2 % similar to report by the scientific papers. The flax will become an important alternative crop for it importance as a food and medical use.

Key word: Flax, *Linum usitatissimum*, oilseed

INTRODUCCIÓN

El lino es uno de los primeros cultivos domesticados por el hombre, se sitúa su origen en la región del mediterráneo europeo donde constituyen evidencias arqueológicas los tejidos confeccionados con fibras de lino utilizados para envolver a las momias en tumbas del Egipto temprano, hace aproximadamente 8000-10000 años, (Oplinger *et al*, 1997).

El cultivo del lino consiste en dos tipos fundamentales para semilla y para fibra. El aceite de linaza, extraído a partir de la semilla, es utilizado como agente secante en pinturas y barnices, también en jabonería, como alimento animal es una fuente rica en proteína alrededor del 35 % de proteína cruda. Las fibras son utilizadas para confeccionar telas y estopa en el caso de las fibras cortas.

Los principales países importadores de aceite de linaza son Holanda, Alemania, Estados Unidos, Japón, Francia e Italia. A un precio de importación superior a 700 \$ la tonelada en el año 2004, (Faostat, 2004).

El lino (*Linum usitatissimum* L.) pertenece a la familia de las Linaceae, es una planta herbácea, de tallo hueco y cilíndrico de crecimiento recto, alcanza una altura entre 30 y 100 cm; tiene hojas angostas y puntiagudas, dispuestas alternadamente en toda su longitud; las flores colocadas en el extremo de las ramas, presentan cinco pétalos de color azul claro; el fruto es una cápsula casi redonda terminada en punta en la parte superior, se divide interiormente en diez cavidades en cada una de las cuales hay una semilla de color oscuro, brillante de forma aplastada y larga

En Cuba esta familia, que comprende alrededor de 15 géneros y cerca de 300 especies, se encuentra representada solamente por la especie *Linum cubense* Bisse, especie endémica de Cuba oriental (Flora de Cuba ,1998).

La especie *Linum usitatissimum* L. a sido reportada por Alaín en el año 1969, en Cuba, como ocasionalmente cultivada para experimentación, pero sin éxito y en la montañas de Cuba central la especie *Linum grandiflorum* Desf. como ornamental Roing, 1965.

La reseña más reciente de este cultivo en Cuba, es un estudio fenológico que se realizó en el año 1998 en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, en 16 taxas de plantas medicinales, entre las que se incluían 3 cultivares de la familia Linacea: *Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum*; *Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum* convar. *Elongatum* Var. et Eih. var *elatum mulicackd* Schot y *Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum* convar. *mediterraneun* (Var. et Eih.) Kulp. et Derd var. *macrocarpu* donde se describe su ciclo fenológico y algunos de sus usos medicinales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El germoplasma de lino provino de unas semillas introducidas de Venezuela con el objetivo de ser utilizada con fines medicinales. La primera siembra se realizó el día 5 del mes de noviembre de 2005 en condiciones semicontroladas, sobre un sustrato rico en materia orgánica con una

profundidad de 20 cm. Se aplicó un riego ligero aproximadamente cada 4 días para mantener la humedad del sustrato.

La segunda siembra se realizó en condiciones de campo en la segunda quincena de Noviembre, sobre suelo ferralítico rojo en el lote # 1 de las áreas agrícolas del INIFAT. Se utilizó la semilla obtenida en la siembra anterior y fue sembrado un surco de 53 m de largo.

Caracterización morfoagronómica

La caracterización morfoagronómica se realizó en la segunda siembra, se tomaron 10 plantas al azar en 5 muestras de un metro de largo para un total de 50 plantas de la población. Se tuvo en cuenta los siguientes caracteres cuantitativos, largo de la raíz, largo del tallo principal, ancho del tallo principal a 10 cm del suelo, número de ramas, número de capsulas por plantas, número de semillas por capsula, peso de semillas por plantas, altura de las capsula, diámetro de las capsula, largo, alto y ancho de la semilla, así como los caracteres fonológicos, días a germinación, días a floración, días a cosecha y momento de caída de las flores. Se tomaron 5 muestras de un metro cuadrado al azar y se evaluó el peso de semilla para calcular un estimado del rendimiento.

Extracción de Aceite

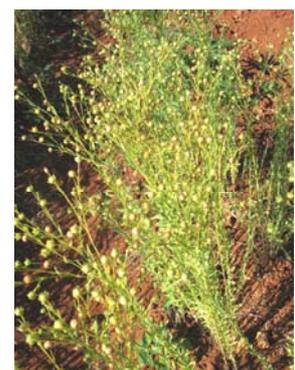
Para la extracción del aceite la semilla fue secada en la estufa a 60 °C durante 72 horas. El desgrase fue realizado con n-hexano durante 8 horas por vía Sohlet. Luego se concentro mediante un evaporador de vacío para obtener el crudo de aceite.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera siembra, a los 4 días germinaron 18 semillas. En estas condiciones las plantas se desarrollaron adecuadamente alcanzando una altura entre 100 y 110 cm, emitiendo flores a los 40 días del ciclo, pequeñas en cincinos solitarios, pedunculadas, cáliz con 5 pétalos de color azul, estas se desprenden en las horas del medio día, resultado similar al obtenido por Fuentes y Alfonso, (1996). Los frutos en capsulas, presentaron entre 8 y 10, semillas planas, de color pardo. La cosecha se realizó a los 167 días del ciclo encontrándose las capsulas completamente secas. El peso total de semilla producido fue de 141 g para un promedio de 7.83 g por plantas.



En la segunda siembra el comportamiento fenológico (tabla 1) de las plantas fue homogéneo, la germinación ocurrió a los 5 días de sembrado, la etapa reproductiva se inicio el día 38 y el día 40 del ciclo el 50% de las plantas se encontraban florecidas. Las flores se mantienen abiertas hasta el medio día, momento en el que se caen los pétalos. Pese al poco tiempo que permanecen las flores abierta la polinización es efectiva, por el número de insectos que visitan las flores fundamentalmente



abejas y mariposas, con un promedio de 9.20 semillas por capsulas, algunos autores consideran de 6 a 8 semillas por capsula como normal (Oplinger, 1997). En la tabla 2 se recogen las medias de los caracteres evaluados en condiciones de campo.

Teniendo en cuenta que las siembras se realizaron sin aplicar fertilización en ninguna de las etapas del cultivo es muy probable que los rendimientos en semilla obtenidos puedan ser incrementados al desarrollar una tecnología de manejo más adecuada.

Tabla 1. Caracteres fenológicos estudiados

Carácter	Tiempo
Germinación	4 días
Floración	40 días
Cosecha	93-97
Apertura de las flores	8:00 am – 9:00 am
Caída de las flores	12:00 m -1:00 pm

Tabla 2. Media de los caracteres morfoagronómicos evaluados.

Caracteres	Valor medio	Desv. Est.
Largo de la raíz	18.27	1.9
Largo del tallo	76.15	6.77
Altura planta en campo	77.35	8.02
Ancho tallo a 10cm	0.31	0.07
Nº de ramas	1.95	1.43
Nº de capsulas	51.80	30.07
Semillas x capsulas	9.20	0.83
Altura de las capsulas	0.63	0.04
Diámetro de capsulas	0.63	0.05
Peso de semillas x plantas	1.76	0.95
Largo semilla	0.43	0.03
Ancho semilla	0.23	0.01
Alto semilla	0.11	0.02
Rend (g/m ²)	70.4	23.2

Extracción de aceite

El aceite de linaza es uno de los productos de mayor interés de uso de esta planta. Su composición rica en ácidos grasos del tipo Omega 3,6 y 9, ácidos grasos esenciales, hace que presente numerosos beneficios para la salud.

Los mejores rendimientos y calidad del aceite se asocian a temperaturas frescas y clima húmedo (Oplinger, 1997). La técnica aplicada para la extracción del aceite de 100 g de semilla, permitió obtener un valor medio de 45.2 g de aceite. Este valor se encuentra entre los valores promedios señalados por la literatura 40.3-48 % (Adrian *et al.* 2002), por lo que su rendimiento en aceite no se ve afectado en las condiciones de Cuba.

CONCLUSIONES

El lino en la época de Noviembre - Marzo en las condiciones de Cuba presenta un desarrollo similar al descrito para la especie.

El Rendimiento en semilla fue de 0.7 t/ha, sin uso de fertilizantes.

El porcentaje de aceite contenido en la semilla fue de 45.2%

Las observaciones realizadas sugieren que el lino puede convertirse en una especie cultivada en Cuba.

RECOMENDACIONES

Estudiar la composición del aceite de la linaza

Continuar con los estudios de manejo del cultivo en nuestras condiciones Tropicales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adrian M. Johnston, Donald L. Tanaka, Perry R. Miller, Stewart A. Brandt, David C. Nielsen, Guy P. Lafond and Neil R. Riveland. Oilseed Crops for Semiarid Cropping Systems in the Northern Great Plains, *Agronomy Journal*, 94:231-240, 2002.

FAOSTAT. Estadística de producción de lino. 2004

<http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=ES>. 9/01/2006.

Fuentes V R., J.C. Alfonso. Revista Cubana de Plantas Medicinales 3(1):12-17,1998.
http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol3_1_98/pla03198.pdf 10/05/2008

Oplinger, E., E.A. Oelke, J.D. Bundy & R.T. Schuler. Flax Alternative Field Crop Manual,1997.
<http://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html> 15/01/2008

Roig JT. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. 3ª ed. La Habana: Editora del Consejo Nacional de Universidades, vol 2:1142, 1965.