
EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS GENOTIPOS DE TÁRTAGO (*Ricinus communis* L) EN EL SEMIÁRIDO FALCONIANO

Suárez Luis y Gutiérrez Dilso
Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda
Programa de Ingeniería Agronómica
Lsrivas2@gmail.com

Resumen

El cultivo del tártago (*Ricinus communis* L) representa una alternativa viable con ventajas comparativas para ser sembrado en las zonas áridas y semiáridas del estado Falcón: Esta planta es una oleaginosa cuyo aceite se utiliza actualmente para la producción de biodiesel. Se evaluó el comportamiento agronómico de seis cultivares de tártago en la Unidad de Apoyo Académico “Ing. José Landaeta”, ubicada en Coro, municipio Miranda del estado Falcón. Se utilizó un diseño en bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se analizaron las características agronómicas en la planta, racimos, frutos, semillas y rendimiento de semillas (Kg/ha). Existieron diferencias significativas en la respuesta de los genotipos para la mayoría de las variables. El cultivar criollo Cola de Caballo presentó el mayor rendimiento de semilla, mientras que el Local de Santa Rosa fue el de menor productividad.

Palabras clave: *Ricinus communis* L, rendimiento, genotipos, tártago.

Introducción

La contaminación del planeta ha ido incrementándose principalmente por el aumento indiscriminado de la población humana, que diariamente emiten a la atmósfera una gran cantidad de desechos contaminantes, de los cuales, el dióxido de carbono y la quema de combustibles fósiles son unos de los más perjudiciales para la vida del planeta tierra, afectando significativamente la capa de ozono y trayendo como consecuencia lo que hoy en día lo que se conoce como efecto invernadero.

El tártago (*Ricinus communis* L.), es una planta de la familia *Euphorbiaceae*, de la cual se obtiene como producto principal el aceite de ricino. Este aceite se extrae de las semillas, el cual tiene una gran proporción de ricino, que es usado en múltiples procesos industriales para la producción de jabones, cosméticos, barnices, pinturas, lubricantes, entre otros, y donde se abre actualmente un gran mercado a nivel de producción con el uso para la fabricación de biocombustibles.

Desde hace poco tiempo ha aumentado el interés por esta especie vegetal, debido a políticas de conservación del medio ambiente, por ser su aceite materia prima para la producción de combustible ecológico, biodiesel, entre otros usos. El biodiesel permitirá una reducción en el consumo de los combustibles derivados del petróleo, minimizando los efectos negativos al medio ambiente. Además su cultivo representa una oportunidad de desarrollo para zonas áridas, semiáridas y empobrecidas, como es el caso de una gran superficie del estado Falcón, incorporando actividades viables en

tierras actualmente no productivas.

El INIA-Maracay, a través del Plan Nacional de Semillas, está llevando a cabo un proyecto, en el marco del Convenio Venezuela-Brasil, de evaluación de cultivares de tártago en diferentes condiciones agroecológicas del país, con la finalidad de estudiar la adaptabilidad y el comportamiento agronómico. Dicha institución en una alianza estratégica con el Departamento de Producción y Desarrollo Agrícola de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) ha seleccionado el estado Falcón como una de las zonas pilotos para ejecutar esta iniciativa. En concordancia con lo antes expuesto, se evaluó el comportamiento agronómico y adaptabilidad de seis genotipos de tártago en la Unidad de Apoyo Académica “Ing. José Landaeta”, Coro, estado Falcón.

El tártago o ricino es una planta originaria de la región mediterránea de África; planta herbácea, glabra, anual o perenne cuando lo favorecen las condiciones de humedad y temperatura, caracterizada por sus hojas grandes y palmeadas y presentando frutos rodeados de espinas que contienen de 3-4 semillas con un importante contenido de aceite. Debido a su rusticidad y resistencia a la sequía se adapta fácilmente a diferentes ambientes según expone Brigham (1993).

Las semillas del ricino son grandes y lentas al germinar; la emergencia de las plántulas puede tomar de 7 a 14 días. Esta diferencia de días depende básicamente de la temperatura en el ambiente, ya que de acuerdo con Samayoa (2007) es cultivado en la actualidad en distintos puntos del planeta. El inicio de la

floración varía desde los 45 días después de la siembra, en cultivares precoces, hasta 95 a 120 días después de la siembra en tardíos. Las variedades mejoradas maduran aproximadamente entre los 150 y 180 días, pudiéndose realizar hasta cinco cosechas (Mazzani, 2007).

El cultivo del tártago se adapta muy bien a climas áridos y semiáridos, y en diferentes tipos de suelos con baja fertilidad y un pH neutro, tolerando también suelos con pH levemente alcalinos. Los suelos deben ser planos (nivelados) u ondulados, profundos y bien drenados, ya que no tolera el exceso de agua provocado por los encharcamientos (Samayoa, 2007). Puede desarrollarse bien a altitudes entre 300 y 1500 m sobre el nivel del mar y precipitaciones de 500 mm anuales equivalentes a 5000 m³/ha. El tártago puede producir con baja disponibilidad de agua, pero si dispone de ella, puede prolongar su periodo de fructificación, la alta luminosidad es un factor exigente por el cultivo para completar su ciclo de 10 a 12 horas de luz solar diariamente. La temperatura óptima para su buen desarrollo está comprendida entre los 20°C a 30°C (Mazzani, 2007). La temperatura tiene mucha importancia en la etapa de la emergencia de la semilla, si la temperatura es menor de 20°C la emergencia se tardará entre 15 a 20 días, y si la temperatura es mayor de 30°C la emergencia será de 6 días (Samayoa, 2007).

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico de seis genotipos de tártago (*Ricinus*

communis L.), en la Unidad de Apoyo Académico “Ing. José Landaeta”, Coro, estado Falcón.

Objetivos Específicos

Caracterizar los aspectos fenológicos de la planta para cada uno de los genotipos evaluados

Caracterizar la morfología vegetativa y reproductiva de la planta para cada uno de los genotipos evaluados

Determinar el cultivar (es) más promisorio(s) en función del rendimiento y sus componentes

Materiales y Métodos

Ubicación del experimento

El ensayo se estableció en La Unidad de Apoyo Académico Ing. “José Landaeta.” de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, la cual se encuentra en el Municipio Autónomo Miranda, Coro – Edo. Falcón. Geográficamente se ubica en la zona sur – este de la ciudad de Coro, aproximadamente a 11°21’00” de latitud norte y 69°37’00” de longitud oeste.

Diseño del experimento

El diseño experimental fue en bloques completamente al azar con seis (6) tratamientos (genotipos) y cuatro (4) repeticiones. Cada unidad experimental comprendió un área de 36 m² (6 x 6) con cinco (5) hileras de siembra por repetición. La metodología se basó en la evaluación del desarrollo, crecimiento y rendimiento de las plantas de seis (6) cultivares de tártago (‘Sin Espinas’ y ‘Enano CIA’, híbridos del INIA – Maracay; ‘Palomero’ y ‘Cola de Caballo’ cultivares criollos del estado Lara; ‘Local de Santa Rosa’ cultivar del estado Bolívar y ‘Paraguazú’ híbrido

proveniente de Brasil). La hilera de siembra presentó una longitud de 6 m, separada a 1,20 m, la distancia entre planta en la hilera fue de 0,60 m. La cosecha efectiva se realizó en las tres (3) hileras centrales.

Variables evaluadas

Se utilizaron los descriptores para el cultivo del tártago señalados por Mazzani (2005), los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Descriptores para el cultivo del tártago

Emergencia
Días de emergencia acumulada
Porcentaje de emergencia de plántulas
En la cosecha
Días de cosecha
Rendimiento (Kg/ha)
En el racimo
Altura del primer racimo
Número de racimos/planta
Número de racimos por cosecha
Número de frutos/racimo
En el fruto
Peso de 100 frutos
Apertura de frutos
Longitud del racimo principal
En la semilla
Peso de 100 semillas (g)
Numero de semillas en 100 frutos
Numero de semillas por racimo
Peso de la semilla por racimo
Porcentaje de aceite de la semilla

Fuente: Mazzani (2005)

Los resultados obtenidos se estudiaron mediante el análisis de varianza, previa comprobación de los supuestos, y en aquellos casos donde se detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la prueba de medias de Tukey (5%). El paquete estadístico utilizado fue el INFOSTAT/

Profesional (versión 1.1).

Resultados y Discusión

Porcentaje y tiempo de emergencia de plántulas.

El mayor porcentaje de emergencia de plántulas se observó en el cultivar ‘Sin Espinas’ con 97,5%, y el menor en

‘Local de Santa Rosa’ con 89,5%, los demás materiales genéticos presentaron cifras entre estos dos valores. Este resultado demuestra que las semillas presentaban desde el punto de vista de sus características fisiológicas una buena calidad. Con respecto al tiempo total de emergencia, se determinó que el más

precoz fue el cultivar ‘Sin Espinas’, con 13 días después de la siembra (dds), mientras que el más tardío se corresponde con ‘Local de Santa Rosa’ (23 dds). El resto de los materiales genéticos presentaron valores entre estos dos rangos (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje y tiempo total de emergencia de los genotipos de tártago

Genotipo	Emergencia		Emergencia Total	
	(%)		(Días)	
Local de Santa Rosa	89,5	a	23	f
Paraguazú	93,5	ab	21	e
Enano CIA	94	ab	17	c
Cola de Caballo	95,5	ab	20	d
Palomero	96	ab	15	b
Sin Espinas	97,5	b	13	a
CV (%)	3,16		3,15	

Según Brigham (1993), las semillas del ricino son grandes y lentas al germinar; la emergencia de las plántulas puede ocurrir entre 7 a 14 días, de acuerdo con esto, de los materiales evaluados sólo el cultivar ‘Sin Espinas’ se corresponde con esta afirmación. En el resto el mayor porcentaje de emergencia ocurrió después de los 14 dds, posiblemente la textura y el grado de compactación del suelo de la parcela experimental influyó negativamente en la emergencia de las plántulas.

Variables evaluadas en la planta

El análisis estadístico indica que existen diferencias significativas entre cultivares para los días al 50% de plantas en floración y fructificación, siendo el material ‘Sin Espinas’ el más precoz, con 56 y 62 días respectivamente (Tabla 3). Estos resultados coinciden con Mazzani (2007), el cual indica que este material genético alcanza un 50% de floración aproximadamente a los 45 días después de la siembra.

Tabla 3. Variables evaluadas en la planta

Genotipo	50% de plantas en floración		50% de plantas en fructificación	
	(a)	(b)	(c)	(d)
Sin espinas	56a	44,38ab	62a	54,35ab
Palomero	66ab	69,88de	73ab	88,53d
Cola de caballo	78bc	63,75cd	84bc	90,68d
Paraguazú	79bc	59,75c	84bc	70,2c
Enano CIA	87cd	43,5a	95cd	49,7a
Local de Santa Rosa	98d	73,13e	107d	87,18d
CV (%)	7,61	13,56	7,51	21,73

(a): Días al 50% de plantas en floración

(b): Altura (cm) de la planta al 50% de plantas en floración.

(c): Días al 50% de plantas en fructificación.

(d): Altura (cm) de la planta al 50% de plantas en fructificación

El cultivar más tardío fue el ‘Local de Santa Rosa’ con 98 y 107 días para alcanzar las fases de 50% de floración y fructificación, respectivamente. Según Mazzani (1983) aquellos cultivares de tártago que alcanzan el 50% de plantas en floración entre 90 y 120 dds se consideran tardías. Los cultivares ‘Palomero’, ‘Cola de Caballo’, ‘Paraguazú’ y ‘Enano CIA’ presentaron valores entre el material genético más tardío y el más precoz. De acuerdo con Mazzani (1983) éstos se consideran de ciclo intermedio.

Para la variable altura de las plantas al 50% de floración se determinó que existen diferencias estadísticas entre los cultivares, siendo el material ‘Enano CIA’ el de menor altura (43,5 cm); el mayor valor correspondió al ‘Local de Santa Rosa’ con 73,13 cm. El resto de los materiales genéticos presentaron portes intermedios a estos valores. La altura de la planta al 50% de fructificación fue diferente entre los cultivares, siendo de mayor porte los materiales criollos ‘Cola de Caballo’, ‘Palomero’ y ‘Local

de Santa Rosa’, con valores de 90,68; 88,53 y 87,18 cm, respectivamente, los cuales no difieren estadísticamente entre sí. La menor altura se reportó en el ‘Enano CIA’ (49,7 cm), aunque no difiere estadísticamente del ‘sin espinas’ (Tabla 3).

Variables evaluadas en el racimo

Se encontraron diferencias estadísticas entre los genotipos para la longitud del racimo (LR), altura del racimo en la planta (AR) y número de racimos en la cosecha (NRC), mientras que para el número de racimos por planta (NRP) no hubo diferencias. EL cultivar de mayor LR fue ‘Cola de Caballo’ con un promedio de 39,6 cm, seguido de ‘Palomero’ (22,5 cm). La menor LR se correspondió con el material genético ‘Local de Santa Rosa’ (12,53 cm), sin embargo fue estadísticamente similar al ‘Paraguazú’. Con relación a la AR, el mayor valor correspondió a ‘Palomero’ con un promedio de 77 cm, mientras que la menor se detectó en el cultivar ‘Enano CIA’ (39 cm), pero no difirió

estadísticamente del ‘Sin Espinas’. El cultivar con menor NRC fue ‘Local de Santa Rosa’ (16), mientras que el mayor valor promedio se encontró en

el ‘Palomero’ (29), los otros genotipos presentaron cifras entre estos dos rangos (Tabla 4).

Tabla 4. Variables evaluadas en el racimo

Genotipo	Longitud del Racimo		Altura del racimo		Número de racimos/planta	Número de racimos/Cosecha	
	(cm)		(cm)		(Nº)	(Nº)	
L. Santa Rosa	12,53	a	52	c	1	16	a
Paraguazú	15,98	ab	55	cd	1	26	bc
Enano CIA	16,33	bc	39	a	1	23	b
Sin espinas	17,75	bcd	44	ab	1	27	bc
Palomero	22,5	de	77	f	1	29	c
Cola de Caballo	39,6	e	61	de	1	27	bc
CV (%)	23,19		20,55			7,83	

Variables evaluadas en el fruto.

La respuesta de los cultivares con respecto al número de frutos por racimo (NFR), peso de 100 frutos (P100 F) y apertura de frutos (AF) fue diferente, de esta manera se observa que los mayores valores de NFR se corresponde con ‘Cola de Caballo’, ‘Palomero’ y ‘Sin Espinas’, los cuales no difieren estadísticamente entre sí, mientras que el menor se reportó en el cultivar ‘Paraguazú’. La variable NFR, según Mazzani (1983), depende del tamaño del racimo, la longitud relativa de la parte útil y la densidad de fructificación.

El cultivar ‘Paraguazú’ alcanzó el mayor valor de P100F (273,6 g), seguido de

‘Cola de Caballo’ (162,6 g). En cambio el menor valor fue registrado en el cultivar ‘Local de Santa Rosa’, con un promedio de 66,93 g (Tabla 5). En los genotipos criollos ‘Local de Santa Rosa’, ‘Palomero’ y ‘Cola de Caballo’ se observó dehiscencia de los frutos al inicio de la maduración, esto condiciona el momento de la cosecha, la cual debe realizarse al comienzo de la madurez del racimo. Los materiales mejorados ‘Enano CIA’ y ‘Sin Espinas’ manifestaron indehiscencia. El ‘Paraguazú’ presentó dehiscencia parcial. Según EMBRAPA (2005), el fruto del tártago es indehisciente en los cultivares modernos y contiene en su interior 3 semillas.

Tabla 5. Variables evaluadas en el fruto

Cultivares	Número de frutos por racimo		Peso de 100 frutos		Apertura de frutos	Retención de frutos
	(Nº)		(g)			
L. Santa Rosa	42	bc	66,93	a	Dehiscente	100%
Paraguazú	31	<i>a</i>	273,62	<i>f</i>	Semi - dehiscente	100%
Enano CIA	36	ab	136,23	<i>d</i>	Indeshiscente	100%
Sin espinas	59	d	129,38	bc	Indehiscente	100%
Palomero	61	d	123,01	b	Dehiscente	100%
Cola de Caballo	61	d	162,61	e	Dehiscente	100%
CV (%)	31,27		10,95			

Variables evaluadas en la semilla.

El número de semillas por racimo (NSR) es mayor en ‘Cola de Caballo’ (179), pero estadísticamente fue similar a ‘Sin Espinas’ y ‘Palomero’. El ‘Paraguazú’ presentó el menor NSR (88). El peso de semilla por racimo (PSR) es superior en ‘Cola de Caballo’ con 58,34 g, seguido de ‘Paraguazú’ (48,15), mientras que el menor correspondió con ‘Local de Santa Rosa’ (Tabla 6).

Los cultivares que mostraron mayor número de semillas en 100 frutos (NS100F) son ‘Palomero’, ‘Paraguazú’ y ‘Cola de Caballo’ con un promedio

aproximado a 290. El peso de 100 semillas (P100S) fue diferente entre los genotipos, el valor más alto se detectó en ‘Paraguazú’ (54,61 g), y el menor peso se reportó en el cultivar ‘Local de Santa Rosa’ con 15,40 g (Tabla 6).

Tabla 6. Variables evaluadas en la semilla

	(Nº)		(gr)		(Nº)		(gr)		Peso de 100 semillas	Porcentaje de aceite
Enano CIA	99	ab	23,91	ab	276	b	24,26	b	46,49b	
Sin espinas	154	d	35,25	c	275	bc	25,54	bcd	49,53cd	
Paraguazú	88	a	48,15	cde	292	d	54,61	e	49,75d	
Cola de Caballo	179	d	58,34	e	290	d	34,86	e	48,46bcd	
Palomero	175	d	40,82	cd	293	d	23,91	bc	43,14a	
L. Santa Rosa	115	abc	17,91	a	268	a	15,4	a	47,25bc	
CV (%)	31,92		40,54		3,88		20,50		2,14	

Los resultados encontrados demuestran la amplia variabilidad que existe entre los materiales genéticos, resultados similares son reportados por Mazzani (1983), que indica que el P100S en 19 genotipos evaluados en la localidad de Maracay varió entre 19 y 91,8 g.

Los resultados del porcentaje de aceite de las semillas indican que el cultivar Paraguazú representa el mayor valor con 49,75%, estadísticamente similar a los cultivares Sin Espinas y Cola de Caballo con 49,53% y 48,46%, respectivamente. El menor porcentaje de aceite se obtuvo en el cultivar Palomero con 43,14%.

Variables evaluadas en la cosecha.

Los días a la primera cosecha desde la siembra fue menor en 'Sin Espinas' con 97 días, seguido de 'Palomero' con 103 días. El cultivar más tardío fue 'Local de Santa Rosa' (127 días), luego se ubica el 'Paraguazú'. En el 'Cola de Caballo' y 'Enano CIA' la primera cosecha se realizó a los 119 y 120 días respectivamente (Tabla 7).

Los resultados obtenidos difieren de

Mazzani (2007), ya que en la localidad de Maracay, la primera cosecha en el cultivar 'Enano CIA' y 'Sin Espinas' se realizó a los 140 y 135 días respectivamente. Esto confirma que el ciclo fenológico de la planta de tártago está influenciado, entre otros factores, por las condiciones agroecológicas.

El rendimiento de semillas fue diferente entre los cultivares, 'Cola de Caballo' presentó el valor más alto (926,74 Kg/ha), pero estadísticamente igual a 'Paraguazú' y 'Palomero'. El menor rendimiento se manifestó en 'Local de Santa Rosa' con 195,83 Kg/ha. Los demás cultivares fueron intermedios a estos dos grupos (Tabla 7). De acuerdo con lo expuesto por Villalobos *et al.*, (2007), todos los cultivares presentaron baja productividad, es decir, por debajo de 1500 Kg/ha.

Tabla 7. Variables evaluadas en la cosecha.

Cultivares	Días a la 1 ^{era} cosecha	Rendimiento
	(Días)	1 ^{era} Cosecha
		(Kg/ha)
L. Santa Rosa	127	195,83 a
Paraguazú	124	640,97 c
Enano CIA	120	299,48 ab
Sin espinas	97	527,95 bc
Palomero	103	613,02 c
Cola de Caballo	119	926,74 c
CV (%)		34,58

Conclusiones

Existe una amplia variabilidad en el comportamiento agronómico de los genotipos de tártago.

El cultivar “Cola de Caballo” presentó un mayor rendimiento de semillas, esto se debe al mejor comportamiento de las variables relacionadas con el racimo.

Los cultivares Enano CIA y Sin Espinas fueron los más precoces.

El genotipo “Local de Santa Rosa” fue el más tardío y el de menor rendimiento.

Referencias Bibliográficas

Brigham, R.D. (1993). Castor: Return of an Old Crop. En: New Crops. J. Janik and J.E. Simon. (Eds.). New York, Wiley & Sons, [en línea], de <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/v2-380.html>.

EMBRAPA. (2005). Sistemas de Produção Indicações Técnicas para a cultura da Mamona em Mato Grosso do Sul. 63 pp.

Mazzani, B., (1983). Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas – Venezuela. 289, 295, 298,

320p

Mazzani, E. (2005). Especificaciones técnicas para la evaluación de variedades de Tártago (*Ricinus communis* L.)

Mazzani, E. (2007). El cultivo del Tártago. Folleto divulgativo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas – Maracay

Mazzani, E. (2007). El Tártago: la planta, su importancia y usos. Rev. Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, CENIAP HOY. 2,6p

Samayoa, M. (2007). Manual Técnico del Higuierillo. Programa agroindustrial del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, CENTA. Ministerio de Agricultura y Ganadería El Salvador C.A. p. 7,11-13,16.

Villalobos, A.; Severino, L.; Sabel, J. (2007). Evaluación de cuatro cultivares de Higuierilla (*Ricinus communis* L.) en la selva del Perú región Ucayali. Trabajo de investigación. Instituto Nacional de Investigación Agraria. 3p.