

101

Circular Técnica

Campina Grande, PB
Setembro, 2006

Autores

Liv Soares Severino

Eng° Agr° M.Sc. Embrapa Algodão,
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário,
Campina Grande, PB, E-mail:
liv@cnpa.embrapa.br

Tarcísio Marcos de Souza Gondim

Eng° Agr° M.Sc. Embrapa Algodão,
E-mail: tarcisio@cnpa.embrapa.br

Asdrúbal Díaz Quintana

Eng° Agr°, D.Sc., INIA, San Agustín de
La Pica, Apartado Postal 184,
Maturín, Monagas, Venezuela. E-mail:
adiazq@inia.gob.ve

Ramón Silva Acuña

Eng° Agr°, D.Sc., INIA, San Agustín de
La Pica, Apartado Postal 184,
Maturín, Monagas, Venezuela. E-mail:
ramon@inia.gob.ve



El Agronegocio del Cultivo de Tartago en el Mundo



El tártago es una planta posiblemente originaria de la India o de África que se encuentra distribuida en diversos países del mundo. Se adapta fácilmente a diferentes ambientes, debido a su gran rusticidad y resistencia a la sequía. Pertenecce a la familia de las Euforbiáceas, la misma de la yuca.

El tártago es cultivado en diversos países del mundo y los tres mayores productores son: India, China y Brasil (Figura 1).

China y Brasil (Figura 1).

El área sembrada con tártago en el mundo esta alrededor de 1,1 millones de ha, y los tres principales países productores son responsables por cerca del 96% de la producción mundial. En América del Sur, Paraguay es un importante productor de tártago, y es responsable por cerca de 1 % de la producción mundial.

Usos del Aceite de Tartago

El principal producto del tártago es el aceite, también llamado aceite de ricino o *castor oil* en ingles. Es una importante materia prima para la industria química. Es utilizado en la composición de numerosos productos como pinturas, barnices, cosméticos, lubricantes, plásticos, etc. La lista

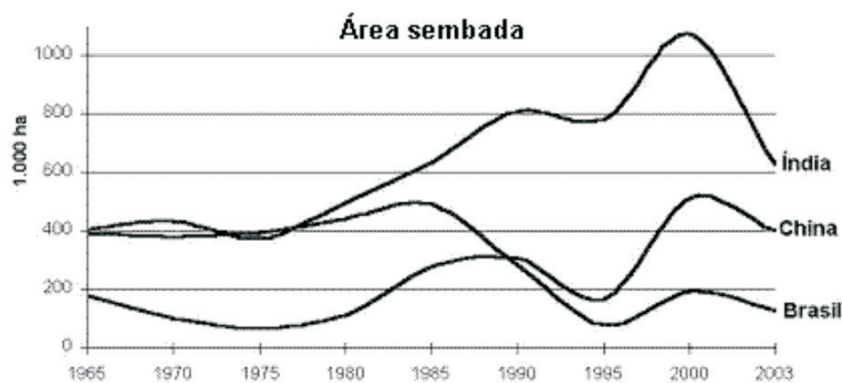


Fig. 1. Área sembrada con tártago en los tres principales países productores.

de productos obtenidos a partir del aceite de tártago es muy extensa, son señalados más de 400 productos.

Este aceite posee características químicas que lo califican como el único de su naturaleza. Está compuesto casi que exclusivamente (90%) de un único ácido graso (ácido ricinoleico) que contiene un radical hidroxilo que lo hace soluble en alcohol a baja temperatura, es muy viscoso y con propiedades físicas especiales.

Los principales consumidores del aceite de tártago son los países desarrollados que destinan este producto como insumo de la industria química. De allí el nombre de "ricinoquímica" a la rama de la química que destina como materia prima al aceite de tártago.

La posibilidad de producción de biodiesel a partir del aceite de tártago generó un nuevo mercado para este producto. Solamente este mercado sería capaz de absorber gran parte o la mayor parte de la producción actual de los países, particularmente el caso de Brasil, donde también lo utilizan como materia prima para otros productos.

En todos los países productores de tártago, este cultivo tiene gran importancia social por emplear mucha mano de obra de trabajadores rurales, principalmente para la siembra, control de malezas y la cosecha. En promedio, se requiere un trabajador rural por cada cuatro ha de siembra de tártago.

El Biodiesel

El cultivo de tártago ha llamado gran atención debido al incentivo de la producción de biodiesel, lo que exigirá grandes áreas de siembra para atender la demanda del mercado de combustibles.

El biodiesel es un combustible similar al diesel (gas-oil) obtenido del petróleo. Teóricamente puede ser extraído de cualquier aceite de origen animal o vegetal, inclusive de cebos, grasas animales, grasas de desecho, aceites de frituras etc. En la práctica, el biodiesel solamente es producido comercialmente a partir de los aceites vegetales, debido a que es la materia prima encontrada en grandes cantidades y a precios accesibles.

El biodiesel es producido por la reacción llamada «transesterificación», en la cual se mezcla el aceite con un alcohol y un catalizador. La transesterificación no es la única alternativa para la producción del biodiesel, pero es la más utilizada a nivel mundial.

El alcohol utilizado puede ser el metanol ó el etanol, de acuerdo a su disponibilidad. En la mayoría de los países para la producción de biodiesel se utiliza metanol, pero en Brasil se utiliza el etanol, en virtud de ser obtenido de la caña de azúcar y que además de ello, es una importante empresa para ese país. A esto se le agrega, que el metanol es un derivado del petróleo y de esa forma el biodiesel no sería 100% renovable.

La reacción de la transesterificación genera dos productos, el biodiesel y la glicerina. La glicerina es una sustancia ampliamente usada como materia prima en la industria farmacéutica y de cosméticos. Para cada 100 litros de biodiesel, se producen 10 ó 15 litros de glicerina, utilizando el metanol y/o el etanol, respectivamente (Figura 2).

Aunque la producción de biodiesel es relativamente simple, la misma debe ser hecha, obedeciendo a rigurosos patrones de calidad para que el combustible no perjudique el funcionamiento de los motores, a largo plazo. Esa preocupación debe iniciarse con la calidad del aceite usado como materia prima y culminar en las condiciones de almacenamiento. Los principales aspectos de calidad del biodiesel son la ausencia de contaminantes como jabón, catalizador, agua y algunas características físicas como viscosidad, densidad, lubricidad, cetanaje y calor de combustión.

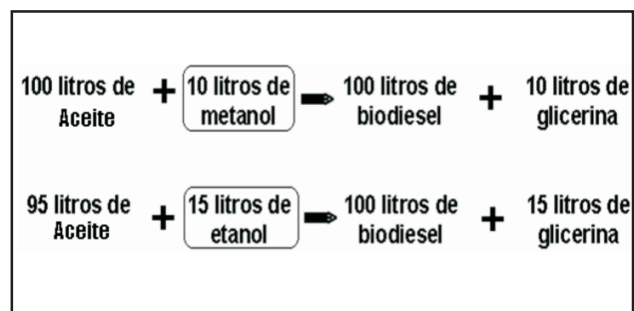


Fig. 2. Esquema del equilibrio de masa de producción de biodiesel a partir de metanol y etanol.

La extracción de aceite y la producción de biodiesel, desde el punto de vista técnico, puede ser hecho en pequeñas fabricas (Figuras 3 y 4); sin embargo, esa alternativa solo es viable en situaciones especiales, pues el costo de producción, es mucho más alto que el de una fábrica de mayor envergadura. Los principales aspectos a ser considerados en la decisión de instalar una mini- fábrica de biodiesel son: el elevado gasto de energía eléctrica y térmica para el funcionamiento de las máquinas, la necesidad de refinar el aceite y el control de calidad del combustible, estos análisis químicos son muy costosos.



Fig. 3. Prensa para la extracción de aceite de tártago en mini-plantas.



Fig. 4. Mini-planta de biodiesel para producción en pequeña escala.

El Tártago

El Tártago es una planta perteneciente a la familia de las Euphorbiaceae y fácilmente se adapta diversos ambientes.

No se tiene exactitud si la planta es originaria de África o de Asia, pero lo que si es seguro es que es originaria de regiones tropicales y por ello no se adapta bien en los locales muy fríos o por lo menos debe ser cultivada en la época caliente. La temperatura ideal para su cultivo esta en el rango de 20 a 30 °C, y no soporta heladas en cualquier etapa del cultivo.

Es una planta heliófila, es decir; debe ser sembrada a plena exposición solar. Cuando sembrada a la sombra su crecimiento y producción es perjudicado sensiblemente. Por esta razón, no es apropiada la siembra en sistemas agroforestales, en el cual ella esté sombreada.

La siembra en laderas de montañas o en áreas de relieve muy accidentado puede crear ambientes de poca insolación, los cuales no son apropiados para el cultivo del tártago. Cuando se siembra el tártago asociado con otro cultivo, este no debe causar sombra sobre el tártago, principalmente cuando se siembran especies como maíz ó ajonjolí que tienen un porte mas alto que el tártago y crecen rápidamente.

Una de las principales características del tártago es su gran tolerancia a la sequía, esta condición permite su cultivo de forma económicamente viable en ambiente semiáridos donde hay pocas alternativas de uso agrícolas.

Aún así, debe quedar bien claro que el tártago puede producir con poca disponibilidad de agua, pero, su productividad puede ser mucho mayor si el agua estuviese disponible en mayor cantidad. Es decir, en los años en que la cantidad de lluvia es alta o si hay riego la productividad del tártago también es mayor.

De esta forma, esa planta no es capaz de producir en condición de escasez acentuada de agua. La recomendación de EMBRAPA es que la siembra solamente sea hecha en áreas donde la precipitación media anual no sea inferior a 500 mm.

Otra cosa que no se debe confundir es que aún siendo el tártago tolerante a la sequía es muy exigente en fertilidad de suelo. Por lo tanto, el manejo de la fertilización sea orgánica o mineral, debe ser hecha con atención para que pueda obtener buena productividad.

Por otro lado, esa planta tiene la capacidad de utilizar eficientemente el abono aplicado, aún con baja disponibilidad de agua en el suelo, esta situación no se observa en otras especies cultivadas.

La Raíz

Es de fundamental importancia conocer el sistema radical del tártago, tanto para su manejo como para su explotación económica, pues gran parte de las características de esa planta son determinadas por la estructura radical la cual esta invisible debajo del suelo.

Las raíces del tártago son muy bien desarrolladas y el crecimiento de la raíz principal, que puede llegar a medir más de un metro de profundidad, es una de las características importantes para su resistencia a la sequía. La forma típica del sistema radical del tártago se presenta en la Figura 5.

Próximo al cuello de la planta surgen numerosas raíces laterales que no profundizan en el suelo, solo permanecen en la capa superficial. De esas ramificaciones laterales surgen las raíces finas que son importantes para la absorción de nutrientes.



Fig. 5. Desarrollo del sistema radical del tártago, con raíces laterales superficiales y raíz central profunda.

En la Figura 6 se ilustra lo rápido que es el crecimiento de la raíz central del tártago, pues antes de la emergencia de los cotiledones, la raíz ya alcanza una gran profundidad.

La raíz central crece rápidamente en profundidad. De ella, prácticamente no surgen raíces secundarias finas, solo se encuentran raíces gruesas, que son importantes para la absorción de agua.



Fig. 6. Ilustración del rápido crecimiento de la raíz central del tártago antes de la emergencia de los cotiledones.

A pesar de que la raíz de tártago tiene gran potencial para crecer en profundidad cuando el suelo no posee condiciones adecuadas, su crecimiento es afectado.

En la Figura 7, se observa un sistema radical bien desarrollado, creciendo en suelo arenoso, bien aireado y con buena fertilidad.



Fig. 7. Sistema radicular de tártago bien desarrollado debido al suelo bien aireado y fértil.

En la Figura 8, se muestra una raíz que se desvió lateralmente y no profundizó en el suelo debido a la presencia de una capa compactada. En esas condiciones la planta posee menos resistencia a la sequía, debido a que el sistema radicular no tiene acceso al agua en las capas más profundas, quedando sujeta al acame.

La profundidad de la raíz principal es muy importante para la sustentación de la planta. En la Figura 9, se muestra una planta de tártago que sufrió el efecto del acame por haber una capa compactada a 15 cm de profundidad y la raíz principal no se desarrolló.

En la Figura 10, se presenta una raíz de tartago creciendo en un suelo que no posee buena aireación



Fig. 8. Raíz central del tártago impedida de crecer en profundidad debido a la presencia de una capa de suelo compactada.



Fig. 9. Planta que sufrió el efecto de acame debido a la compactación del suelo y poca profundidad de la raíz pivotante.



Fig. 10. Raíz de tártago con forma parecida a una zanahoria debido a la falta de aeración de las capas más profundas del suelo.

en las capas más profundas, sin la existencia de una capa compactada. La raíz es bastante gruesa a la altura del cuello de la planta, diferente a la presentada en la Figura 7, la cual se afina rápidamente y no alcanza la profundidad adecuada, adquiriendo forma similar a la de una zanahoria. Ese efecto ocurre debido a la falta de oxígeno en las capas profundas del suelo.

Las raíces laterales del tártago son capaces de explorar grandes áreas a su alrededor, pudiendo llegar a distancias superiores a los 2m del tallo de la planta; sin embargo, tienen la tendencia a mantenerse próximas a la superficie del suelo donde hay mayor aireación. Como se visualiza en la Figura 11, hay gran cantidad de raíces laterales las cuales permanecen próximas a la superficie y con poca profundidad.



Fig. 11. Raíces laterales del tártago con crecimiento superficial y explorando gran área del suelo.

Mientras mejor se prepare el suelo (propiciando aeración en profundidad), mayor será la profundidad de las raíces, lo que beneficia la planta, permitiéndole explorar mayor volumen de suelo y consecuentemente mayor cantidad de nutrientes.

La materia orgánica del suelo también es muy importante para el aumento de la porosidad y facilita la infiltración del oxígeno para las capas más profundas.

Es necesario tener cuidado para no dañar o cortar las raíces superficiales cuando se realiza el control de malezas, principalmente cuando se utilizan métodos mecánicos.

Debido al intenso crecimiento de las raíces laterales, la siembra de tártago a menores distancias entre las hileras (alta densidad) acentúa la competencia por agua y nutrientes.

La raíz principal del tártago no soporta transplante, o sea, ser retirada de un área y llevada para otro. Esta técnica es muy utilizada en la producción de plántulas de algunas especies en condiciones de viveros. La raíz de la planta joven crece rápidamente, pero tiene suficiente resistencia al arranque, de manera que la remoción casi siempre rompe la punta de la raíz, lugar donde se localiza su principal región de crecimiento (cofia).

Como se muestra en la Figura 12, después del transplante, el sistema radical pierde su forma característica y no desarrolla una nueva raíz principal con capacidad para el crecimiento en



Fig. 12. Raíz de tártago cortada a 5 cm del cuello y resembrada la raíz principal no se forma nuevamente.

profundidad. Entre otras cosas, eso compromete la habilidad de la planta para resistir a la sequía.

Las raíces del tártago son extremadamente sensibles al "aguachinamiento", condición que disminuye la concentración de oxígeno en el suelo. Periodos de aguachinamiento, de solo dos días son suficientes para causar daños irreversibles a la planta.

Los síntomas de aguachinamiento son de fácil identificación. La primera señal es una curvatura de los pecíolos foliares y marchitez de las hojas (Figura 13). El cuello de la planta aumenta de diámetro y forma un tejido esponjoso que después de unos días se pudre. Las raíces también se pudren rápidamente.

En la Figura 14, se presenta una planta sometida al aguachinamiento en campo observándose el cuello más ancho y la pudrición de raíces.



Fig. 13. Síntomas en la parte aérea como consecuencia del aguachinamiento del suelo por seis días.



Fig. 14. Síntomas del aguachinamiento en las raíces: aumento del diámetro del cuello de la planta y pudrición de las raíces.

Si el exceso de agua es controlado antes de que la planta muera, las raíces superficiales pueden recuperarse, pero no la raíz principal. Por lo tanto, la planta puede sobrevivir pero su producción ya ha sido comprometida.

En estudios de laboratorio, las plantas resistieron al aguachinamiento un máximo de tres días, pero en el campo es posible que resistan un poco más.

El riesgo al aguachinamiento es una de las principales características a ser observadas para la selección del terreno donde se establecerá la siembra de tártago.

Las Hojas

Las hojas del tártago pueden tener diferentes formas y colores, de acuerdo a lo presentado en la Figura 15.

La forma predominante es aquella marcada con la letra A, la cual posee siete lóbulos. En plantas jóvenes es común la presencia de hojas con menor número de lóbulos o con lóbulos poco desarrollados (letras F y G). Es posible encontrar hojas con hasta 11 lóbulos. El ancho del lóbulo generalmente es una característica particular para identificar el cultivar sembrado.

La hoja de tártago también puede presentar diferentes colores, siendo predominante el color verde en diferentes tonalidades, encontrándose también hojas de color violeta y en sus combinaciones (Figura 16).

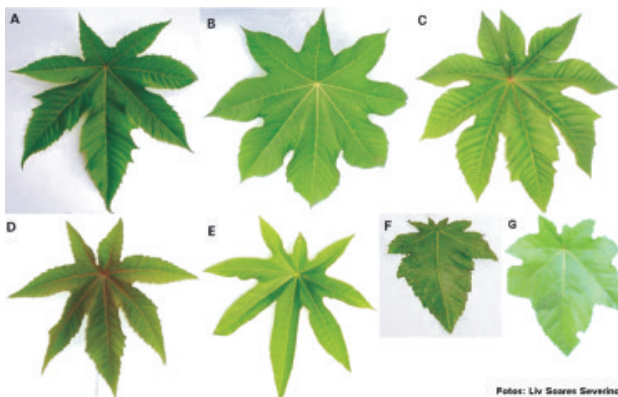


Fig. 15. Hojas de tártago de diferentes tamaños y número de lóbulos.



Fig. 16. Hojas de tártago de color violeta.

El tártago generalmente posee hojas grandes, pero no muy numerosas. Las hojas son fundamentales para que la planta tenga resistencia a la sequía y sea eficiente en el uso del agua disponible.

La tendencia es que las hojas estén siempre en posición horizontal para que puedan captar la luz solar con mejor eficiencia, pero cuando el suelo está seco ó en las horas más calientes del día, las hojas pueden marchitarse y tomar la posición vertical. El marchitamiento temporal de las hojas no debe ser interpretado como un problema, ya que es un comportamiento normal de la planta para disminuir la incidencia de luz en las hojas y evitar la pérdida de agua. No siempre la marchites es una señal de falta de agua en el suelo o necesidad de riego

El pecíolo de la hoja de tártago tiene la capacidad de flexionarse durante el día para posicionar la hoja de frente al sol y aprovechar mejor la radiación. Esto



Fig. 17. Planta de tártago con hojas marchitas para evitar absorción de luz y pérdida de agua por evapotranspiración.

ocurre principalmente al inicio o al final del día cuando el sol esta incidiendo de lado y no por encima.

Normalmente, el número de hojas y de área foliar del tártago se incrementa hasta cerca de la mitad del ciclo y después tiende a disminuir a medida que se van llenando los racimos y que se restringe la disponibilidad de agua en el suelo. Al aproximarse el final del ciclo del cultivo, la planta generalmente, posee pocas hojas (Figura 18) aun permaneciendo viva y que pueda reiniciar su crecimiento, con disponibilidad de agua en el suelo.

La cantidad y el tamaño de las hojas de tártago se consideran como indicadores muy importantes de la fertilidad del suelo y de la disponibilidad de agua. Ambas características, demuestran que las condiciones de crecimiento son adecuadas. Cuando el suelo es pobre en nutrientes o es muy ácido las hojas del tártago permanecen pequeñas y muchas de ellas caen rápidamente, solamente permanecen las mas jóvenes. Por otro lado, cuando el suelo es fértil y hay disponibilidad de agua las hojas son muy grandes y demoran para caer de la planta.



Fig. 18. Plantas con pocas hojas, característica de estar alcanzando el final del ciclo del cultivo.

El Tallo

El tallo del tártago puede tener colores y formas diferentes y estar o no cubierto de cera. Esas características son importantes para diferenciar los cultivares. En la Figura 19 se presenta una planta



Fig. 19. Planta de tártago con tallo color violeta y sin cera.

de tallo color violeta y sin cera, en la Figura 20 una con tallo color violeta y con cera y en la Figura 21 una planta con tallo verde y con cera.

Algunas plantas pueden tener tallo verde al inicio del ciclo, pero adquieren una coloración rojiza al final, principalmente cuando las hojas se caen y el sol incide directamente sobre el tallo.

No se tienen evidencias concretas de que la cera que recubre el tallo desempeña un importante papel en la resistencia del tártago a la sequía o si es solamente una característica de la planta.

El tallo generalmente es hueco cuando la planta es joven, pero tiende a ser leñoso cuando es ocupado por un tejido esponjoso a medida que la planta madura (Figura 22), internamente se forma una división en el punto donde se inserta cada hoja y externamente son visibles las cicatrices (nudos).



Fig. 20. Planta de tártago con tallo color violeta y con cera.



Fig. 21. Planta de tártago con tallo color verde y con cera.



Fig. 22. Parte interna del tallo de tártago con espacios vacíos y divisiones en el punto de inserción de cada hoja.

Los espacios vacíos existentes dentro del tallo no son utilizados para almacenar agua.

El largo de los entrenudos (puntos de inserción de las hojas) es un indicador de las condiciones ambientales durante el crecimiento de la planta.

Normalmente los entrenudos son largos en el periodo que la planta crece rápidamente, cuando se dispone en cantidades suficientes de agua y nutrientes. Cuando el crecimiento es lento, principalmente durante el periodo seco, los entrenudos son cortos (Figura 23).



Fig. 23. Largo de los entrenudos de acuerdo con las condiciones ambientales: corto a la izquierda y largo a la derecha.

En los cultivares de porte bajo, el largo de los entrenudos es poco influenciado por las condiciones ambientales, de acuerdo a lo presentado a la Figura 24.

El alargamiento anormal de los entrenudos también puede ser provocado por la falta de luminosidad, esto puede ser originado por el sombreadamiento de cultivos asociados o plantaciones en poblaciones muy altas, lo que provoca competencia por luz entre las plantas. Ese efecto es denominado estiolamiento y es indeseable por que disminuye la productividad y hace que el tallo y las ramas sean más frágiles pudiendo ser quebrados por el viento o en el momento de la cosecha.



Fig. 24. Tallo de un cultivar de porte bajo (superior) y de porte medio.

La forma de distribución de las ramas del tártago es presentado esquemáticamente en la Figura 25. Cada rama termina con un racimo en la punta, apareciendo ramas laterales en las yemas próximas.

El número de nudos hasta la aparición del primer racimo es muy variable y, se relaciona con el nivel de precocidad de la planta. Las plantas más precoces tienden a emitir el primer racimo con menor número de nudos.

La mayoría de los cultivares de tártago poseen un crecimiento indeterminado, o sea, continúan creciendo si las condiciones ambientales son favorables. Por eso, si una planta de porte medio se mantiene en el campo por más de un año sin ser podada, puede adquirir la conformación de un árbol.

La cantidad de ramas que emite el tallo entre el



Fig. 25. Esquema representativo del crecimiento del tártago.

suelo y el primer racimo es variable y depende tanto de las características del cultivar, como de las condiciones ambientales. Algunos cultivares tienen la fuerte tendencia a la ramificación, mientras que otras casi no emiten ramificaciones secundarias.

El tallo de la planta de tártago puede ser muy frágil y sujeto a quebraduras o acame de la planta cuando hay excesiva disponibilidad de agua y buena fertilidad en el suelo, debido a que en esa condición ocurre rápido crecimiento y mala formación del tallo.

Las Flores, Racimos Y Frutos

Las flores del tártago están agrupadas en inflorescencias. La planta presenta diferentes tipos de expresión sexual, ocurren plantas solamente femeninas, solamente masculina y con diversas clasificaciones intermediarias.

La mayoría de los cultivares comerciales poseen racimos con flores masculinas y femeninas, las flores masculinas se localizan en la base del racimo y las femeninas en la parte superior (Figura 26).

La flor masculina puede ser observada en detalle en la Figura 27. Posee gran cantidad de anteras conteniendo polen de color amarillo. La polinización del tártago es hecha principalmente por el viento, el cual puede llevar el polen a una distancia de hasta 2 Km.



Fig. 26. Racimo de una planta de tártago de los cultivares comerciales: Flores masculinas en la base y femeninas en la parte superior.



Fig. 27. Racimo de tártago característico de los cultivares comerciales: flores masculinas en la base y femeninas en la parte superior.

El tártago es predominantemente alógamo o sea tiene tendencia al cruzamiento entre plantas, su flor femenina es fecundada por el polen de otra planta.

La flor femenina (Figura 28) tiene similar apariencia al fruto del tártago con tamaño reducido. Las estructuras de color rojizos observadas sobre las flores, corresponden al estigma de la flor y en algunos cultivares puede tener color diferente como el amarillo.

Es frecuente que las flores femeninas estén receptivas en momento en los cuales no halla polen en la misma flor, esta condición obliga al cruzamiento entre plantas.



Fig. 28. Flores femeninas con estigmas rojizos.

Las inflorescencias del tártago (Figura 29) siempre surgen en la extremidad de un ramo y a partir de la formación de esa inflorescencia el ramo detiene su crecimiento.

Para el momento en que la inflorescencia es formada la proporción de flores masculinas y femeninas ya está determinada y no podrá ser influenciada por factores externos.



Fig. 29. Inflorescencias del tártago.

Diversas características de los racimos y frutos pueden variar entre los cultivares del tártago, entre los ellos: color, presencia de cera, largo de los pedúnculos, presencia de espinas (acúleos), dehiscencia y tamaño. En general, ninguna de esas características está directamente asociada a la mayor o menor productividad o tenor de aceite; sin embargo, algunas de ellas pueden tener influencia sobre la resistencia a plagas y enfermedades.

En la Figura 30 se presenta un racimo de forma



Fig. 30. Racimo típico del cultivar Paraguaçu: esférico, con fruto color violeta cubierto de cera.

esférica con frutos color violeta y cubierto de cera, característico del cultivar Paraguaçu. En la Figura 31, se muestra un racimo típico del cultivar Nordesteña, de forma cónica y frutos verdes cubiertos de cera y de pedúnculo más largo. En la Figura 32, se observa un racimo típico del cultivar Mirante 10, de forma cónica, frutos verdes oscuros sin cera y pedúnculos cortos, manteniendo los frutos bien agrupados.

En la Figura 33, se presenta un racimo típico del cultivar IAC-80, cuyo racimo generalmente es muy largo y se destaca por encima de las hojas de planta. Sus frutos son verdes, sin cera y de pedúnculos cortos, el racimo tiene apariencia compacta.



Fig. 31. Racimo típico del cultivar Nordesteña: cónico, pedúnculos largo con frutos de color verde y cubierto de cera.



Fig. 32. Racimo típico del cultivar Mirante 10: cónico, pedúnculo corto, con fruto color verde y sin cera.



Fig. 33. Racimo típico del cultivar IAC-80: largo por encima del follaje, cónico, pedúnculo corto, con fruto color verde y sin cera.

Una característica importante del fruto del tártago es la dehiscencia que significa la tendencia del fruto para abrirse y soltar las semillas luego que alcanza la madurez (Figura 34).

En una planta dehiscente es imposible realizar la cosecha pues en el momento en que el racimo madura todas las semillas caen al suelo.



Fig. 34. Racimo dehiscente después de la caída de las semillas.

Los cultivares sembrados comercialmente pueden ser indehiscentes o semi-dehiscentes. Los indehiscentes (Figura 35) son adecuados para la cosecha mecanizada, esto porque pueden permanecer largo tiempo en el campo hasta que se realice la cosecha. El descascarado de los cultivares indehiscentes es mas difícil.



Fig. 35. Cultivar con frutos indehiscentes apropiada para la cosecha mecánica.

Los cultivares semi-dehiscentes son los mas apropiados para la cosecha manual motivado a que puede ser hecha de forma parcelada en varias ocasiones) y el descascaramiento es más fácil.

En condiciones de altas temperaturas y baja humedad, algunos frutos del cultivar semi-dehiscentes se pueden abrir en el campo. Es por ello, que la cosecha de estos materiales no puede ser postergadas después que lo racimos comiencen secarse.

Se recomienda iniciar la cosecha cuando 2/3 de los frutos estén secos.

El fruto generalmente posee tres semillas, siendo esta una de las principales características de la familia de las Euforbiáceas a la cual pertenece el tártago, pero eventualmente pueden encontrarse frutos anormales con más de tres semillas, aunque esto sea muy raro. El fruto posee una camada externa en la cual se forman los acúleos (falsas espinas) como se presenta en la Figura 36.

Durante la operación de descascarado generalmente esa camada se desprende de la camada interna y mas dura.

En la Figura 37, se destaca el punto donde ocurre la ruptura que permite la abertura del fruto, la cual facilita la salida de las semillas. Cuando el tártago es cosechado antes del punto de maduración apropiado, el descascarado es mucho más difícil, tanto manual como mecánico. Posiblemente esto



Fig. 36. Camada externa del fruto del tártago, donde se forman los acúleos.



Fig. 37. Parte interior del fruto del tártago, destacando el punto donde ocurre la ruptura para apertura del fruto.

ocurre debido a que en el fruto verde este tejido todavía está inmaduro y no se rompe fácilmente para liberar la semilla.

El tegumento (cáscara) de la semilla del tártago puede presentar diferentes colores y patrones, de acuerdo a lo presentado en la Figura 38. Esas diferencias de colores y tamaño no tienen ninguna relación con la productividad o tenor del aceite. Un cultivar de semillas pequeñas puede ser tan productivo como uno de semillas grandes.

El exterior de la semilla de tártago tiene dos estructuras fácilmente identificables: La carúncula y el rafe (Figura 39). La carúncula tiene importante papel en la germinación de la semilla y constituye una barrera para la entrada de microorganismos patogénicos como hongos y bacterias y, constituye el principal punto de penetración del agua para



Fig. 38. Semillas de diferentes colores y tamaños de algunos cultivares sembrados en Brasil.

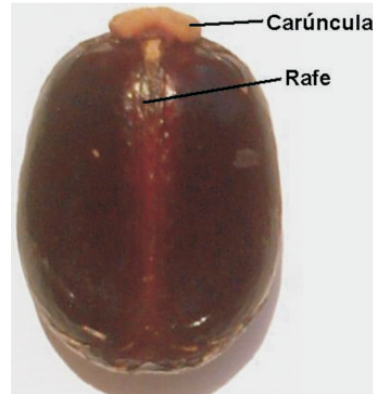


Fig. 39. Carúncula y rafe de la semillas del tártago.

iniciar el proceso de germinación. Retirar la carúncula de la semilla antes de la siembra, no es una práctica recomendada por que además de no contribuir en el aumento del porcentaje de germinación, predispone a las semillas a enfermedades del suelo.

En la Figura 40 pueden ser observadas las primeras fases del proceso de germinación de las semillas del tártago. La raíz rompe el tegumento en la proximidad de la carúncula y particularmente, no siempre sobre ella.

Si la semilla es sembrada a una profundidad excesiva, su emergencia puede ser perjudicada llegándose al caso de no poder alcanzar la superficie del suelo. Por otro lado, si la semilla es sembrada muy superficialmente la germinación puede ser perjudicada por la falta de agua, ya que en la capa superficial se seca rápidamente después de una lluvia. En suelos arenosos la movilidad del agua es más fácil que en suelos arcillosos.



Fig. 40. Etapas iniciales de la germinación de las semillas del tártago.

Normalmente se recomienda que la profundidad de siembra sea 5 cm.

La velocidad de la germinación de la semilla es muy dependiente de la temperatura del suelo. Cuando el tiempo está frío (por debajo de 20°C), la emergencia de las semillas puede durar de 15 a 20 días. En épocas calurosas (por encima de 30 °C) la emergencia puede ocurrir en 6 días.

Conclusiones

El tártago es una planta muy importante para la producción de aceite que tiene la característica de ser rústica y productiva en áreas de baja pluviometría.

Para el adecuado manejo del cultivo es fundamental el conocimiento de la planta, para que se pueda aprovechar su potencial productivo y evitar factores que perjudiquen su crecimiento.

**Circular
Técnica, 101**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174
58107-720 Campina Grande, PB
Fone: (83) 3315 4300 Fax: (83) 3315 4367
e-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª Edição
Tiragem: 500

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**



**Comitê de
Publicações**

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Secretária Executiva: Nivia M.S. Gomes
Membros: Cristina Schetino Bastos
Fábio Akiyoshi Suinaga
Francisco das Chagas Vidal Neto
José Américo Bordini do Amaral
José Wellington dos Santos
Luiz Paulo de Carvalho
Nair Helena Arriel de Castro
Nelson Dias Suassuna

Expedientes: Supervisor Editorial: Nivia M.S. Gomes
Revisão de Texto: Nisia Luciano Leão
Tratamento das ilustrações: Geraldo F. de S. Filho
Editoração Eletrônica: Geraldo F. de S. Filho