

2^{da}
edición

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

PANEQUE, Manuel

Cultivos energéticos: una apuesta de futuro

2ª ed. Santiago de Chile, Universidad de Chile, 2012.

224 paginas

ISBN: 978-956-19-0768-3

Autores

Celián Román; Kevin Vázquez; Guillermo Martínez;

Gloria Lillo; Rodrigo Fuster; Andrés de la Fuente;

Juan M. Uribe; Luis O. Faúndez; Manuel Paneque

Laboratorio de Bioenergía y Biotecnología Ambiental

Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos

Naturales Renovables Facultad de Ciencias Agronómicas

Universidad de Chile

Casilla 1004, Santa Rosa 11.315, La Pintana,

Santiago de Chile

e-mail: mpaneque@uchile.cl

© 2012 Inscripción N°: 217.293

del Registro de Propiedad Intelectual

© 2009 Inscripción N°: 185.063

del Registro de Propiedad Intelectual

Edición 550 ejemplares

Producción y Distribución: Agroenergía SA

Diseño y Diagramación: Sebastián Alvear Chahuán

Impreso por ANDROS Impresores

No se permite la reproducción total o parcial de este libro ni el almacenamiento en un sistema informático, ni la transmisión de cualquier forma o cualquier medio, electrónico, fotocopia, registro u otros medios sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Santiago de Chile 2012

2^{da}
edición

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

Editado por
Manuel Paneque

Autores

Celián Román; Kevin Vázquez;
Guillermo Martínez; Gloria Lillo;
Rodrigo Fuster; Andrés Fuente;
Juan M. Uribe; Luis O. Faúndez;
Manuel Paneque



CORFO
sueña emprende crece



PRÓLOGO

La aparición de la Agricultura, supuso una enorme revolución para el desarrollo de la Humanidad, ya que el Hombre pasó, de tener que dedicar una gran parte de su tiempo a la caza o a la recolección de frutos y raíces, a disponer de tiempo suficiente para dedicarse a otros menesteres distintos de la consecución de alimentos. Con ello, aparte de permitir el desarrollo de diversas actividades industriales, se posibilitó la obtención de los alimentos en superficies mucho más reducidas a las requeridas en la época del recolector-cazador. La producción de alimentos mediante los sistemas agrarios ha permitido el aumento espectacular de la población humana a nivel mundial, pasando de unos 7 millones de habitantes que se estima había hace unos 10.000 años, a los cerca de 7.000 millones en que se estima la población mundial actual.

El inicio de la Agricultura que marca la transición entre el Paleolítico Superior y el Neolítico, ocurrió hace unos 11.000 años en la antigua Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Éufrates desarrollando principalmente el cultivo del trigo y la cebada y en menor proporción los garbanzos, las arvejas y el lino. Posteriormente entre los años 6.500 y 5.500 a.C. se desarrolló el cultivo del arroz entre los valles de los ríos Yantsé y Hoang-Ho de China y alrededor de 5.000 años a.C. se inició el cultivo de maíz en México.

La selección de especies para fines alimenticios tuvo que ser bastante ardua, para los primeros "investigadores agrarios" que se dedicaron a seleccionar las especies más indicadas para la producción de alimentos y a establecer las correspondientes técnicas culturales, ya que tuvieron que elegir entre la gran diversidad de vegetales existente, aquellos que cumplían las condiciones mínimas para ser utilizados como alimentos (buena digestibilidad y palatabilidad, falta de toxicidad, valor nutritivo, etc.). De hecho, de las cerca de 250.000 especies catalogadas de vegetales superiores, solamente se están utilizando con fines agrícolas unas cuantas docenas, y tres de ellas, el trigo, el maíz y el arroz, ocupan cerca del 40% de la superficie total cultivada en el mundo.

El uso de la biomasa como recurso energético de la Humanidad se remonta al comienzo del uso del fuego en el Paleolítico Medio, y desde entonces, el comportamiento humano en este sentido sigue teniendo un carácter de "recolector" (ya sea de residuos o de biomásas naturales). Ha sido precisamente en la última parte del Siglo XX, seguramente a raíz de la primera crisis del petróleo de 1973, cuando se ha empezado a plantear la producción de biomasa para fines energéticos mediante cultivos específicos (cultivos energéticos), comenzando así lo que podríamos considerar el "Neolítico de la Agroenergética".

La Agroenergética, al igual que en su día ocurrió en la Agricultura alimentaria, tiene que comenzar por seleccionar las especies más adecuadas para la producción de biomasa en cada zona, en base a las condiciones edafoclimáticas de ésta, siendo evidente que dichas especies deben ser distintas de las seleccionadas con fines alimenticios, por haber cambiado la finalidad y los criterios restrictivos que se deben aplicar en los cultivos alimentarios. Esto supone una dificultad para el investigador que se dedique a la Agroenergética, ya que con muy pocas experiencias previas al respecto, tiene que identificar las especies y establecer el correspondiente programa de domesticación, que conlleva la fitotecnia correspondiente, incluida la selección y mejora. Sin embargo, esta actividad ahora tiene la enorme ventaja de poder elegir entre una gran cantidad de especies

disponibles para esta finalidad y una gran reducción y simplicidad en los criterios de selección ya que se trata de producir biomasa de forma sostenible (con viabilidad económica, social y medioambiental) pero con muy pocos criterios restrictivos desde un punto de vista técnico. Una gran ventaja del Investigador agroenergético actual sobre el primitivo investigador agroalimentario radica en poder utilizar para su finalidad todos los avances científicos desarrollados en los últimos años en el campo de la agronomía, de la biotecnología y de la ecología.

La Obra "Cultivos energéticos, una apuesta de futuro" responde claramente a la inquietud de una serie de científicos pioneros de esta nueva actividad agraria que en su día denominamos Agroenergética. En esta Obra se presentan cien especies con potencial para ser consideradas como cultivos energéticos, realizando para cada una de ellas una descripción sobre sus caracteres botánicos, ecología, plagas y enfermedades, potencial energético y sus características productivas y usos. La gran diversidad de cultivos que se presentan ofrece un amplio abanico de posibilidades para buscar para cada situación edafoclimática de cada zona, la especie más adecuada.

En nuestra opinión esta obra representa una aportación muy valiosa para esta etapa inicial de la Agroenergética, que servirá para iniciar los estudios experimentales de esta materia y tras el análisis riguroso de los resultados que se obtengan, se irán seleccionando los cultivos más adecuados para cada zona en la que existan superficies disponibles. Se trata de una obra viva, de la que se espera que en las sucesivas ediciones y en base a los avances de las investigaciones, se vayan incorporando nuevas especies, abandonando otras que no hayan superado satisfactoriamente las pruebas experimentales y completando las descripciones de las especies restantes con datos procedentes de los trabajos experimentales realizados con dichas especies.

Felicito al Editor D. Manuel Paneque y al resto de los Autores por el magnífico trabajo realizado y por su contribución con esta obra al desarrollo de la Agroenergética en todos los lugares de la Biosfera en los que se den las condiciones adecuadas para que se desarrolle alguna de las especies consideradas en este libro. Esta obra constituye pues una ayuda para el desarrollo de la "nueva revolución verde del Siglo XXI", que sin duda será la Agroenergética cuando se realice con verdaderos cultivos energéticos.

Jesús Fernández
Catedrático de Producción Vegetal
E.T.S. de Ingenieros Agrónomos
Universidad Politécnica de Madrid



Índice General

Introducción.....	8
Cultivos Energéticos.....	9
Bibliografía Recomendada	215

Índice alfabético por especie

Acacia caven.....	14	Calophyllum inophyllum.....	60
Acacia dealbata.....	16	Camelina sativa.....	62
Acacia mearnsii.....	18	Carthamus tinctorius.....	64
Acacia melanoxylon.....	20	Cichorium intybus.....	66
Acrocomia aculeata.....	22	Cocos nucifera.....	68
Aesandra butyracea.....	24	Copaifera langsdorffii.....	70
Aleurites moluccana.....	26	Crambe abyssinica.....	72
Arachis hypogaea.....	28	Cucurbita pepo.....	74
Argania spinosa.....	30	Cuphea spp.....	76
Argemone mexicana.....	32	Cynara cardunculus.....	78
Arundo donax.....	34	Dacryodes edulis.....	80
Atriplex spp.....	36	Elaeis guineensis.....	82
Attalea maripa.....	38	Eucalyptus kochii.....	84
Avena sativa.....	40	Euphorbia lagascae.....	86
Azadirachta indica.....	42	Geoffroea decorticans.....	88
Bactris gasipaes.....	54	Gleditsia triacanthos.....	90
Balanites aegyptiaca.....	46	Glycine max.....	92
Bambusa spp.....	48	Gossypium spp.....	94
Beta vulgaris.....	50	Guindilia trinervis.....	96
Borago officinalis.....	52	Guizotia abyssinica.....	98
Brassica carinata.....	54	Helianthus annuus.....	100
Brassica napus.....	56	Helianthus tuberosus.....	102
Brassica rapa.....	58	Hevea brasiliensis.....	104

Hibiscus cannabinus.....	106	Persea americana.....	160
Hordeum vulgare.....	108	Phalaris arundinacea.....	162
Ipomoea batatas.....	110	Phragmites australis.....	164
Jatropha curcas.....	112	Pinus spp.....	166
Lesquerella fendleri.....	114	Pistacia chinensis.....	168
Leucaena leucocephala.....	116	Pongamia pinnata.....	170
Limnanthes alba.....	118	Populus spp.....	172
Linum usitatissimum.....	120	Portulaca oleracea.....	174
Lupinus mutabilis.....	122	Ricinus communis.....	176
Madhuca indica.....	124	Robinia pseudoacacia.....	178
Madia sativa.....	126	Saccharum officinarum.....	180
Manihot esculenta.....	128	Salicornia bigelovii.....	182
Medicago sativa.....	130	Salix spp.....	184
Metroxylon sagu.....	132	Sesamum indicum.....	186
Miscanthus giganteus.....	134	Simarouba glauca.....	188
Moringa oleífera.....	136	Simmondsia chinensis.....	190
Nigella sativa.....	138	Sinapis alba.....	192
Oenothera biennis.....	140	Solanum tuberosum.....	194
Olea europea.....	142	Sorghum bicolor.....	196
Opuntia ficus-indica.....	144	Thlaspi arvense.....	198
Orbignya speciosa.....	146	Triadica sebifera.....	200
Oryza sativa.....	148	Triticum aestivum.....	202
Panicum maximum.....	150	Vernicia fordii.....	204
Panicum virgatum.....	152	Vernonia galamensis.....	206
Parthenium argentatum.....	154	Vitellaria paradoxa.....	208
Paulownia spp.....	156	Vitis vinífera.....	210
Perilla frutescens.....	158	Zea mays.....	212

Introducción

La biomasa ha sido la base del suministro energético de la humanidad durante muchos siglos: la leña y la paja en el campo, el carbón vegetal en la industria, madera para calderas de barcos y ferrocarriles, asoman como algunos de sus principales usos. Hoy, esta fuente vuelve a cobrar protagonismo como energía renovable, utilizada como combustible para pequeñas o medianas demandas de calor, generación de electricidad y como combustible para transporte.

Se calcula que en los ecosistemas terrestres y marinos se fija por fotosíntesis sólo el 1 % de la energía solar que llega a la Tierra. Esto representa una producción anual, a nivel mundial, de entre 150.000 y 200.000 millones de toneladas de materia orgánica seca, e incluye tanto el alimento para el hombre como la energía que sirve de apoyo a los sistemas vivos de la biosfera, sobre todo a los principales ecosistemas como son los bosques, pastizales, océanos, marismas, estuarios, lagos, ríos, tundras y desiertos.

Como convertidores energéticos, las plantas no son particularmente eficientes, ya que no logran coleccionar anualmente más de 1 - 2 vatios de energía por metro cuadrado de la superficie terrestre. Así por ejemplo, un sistema vegetal comparativamente eficiente, como *Saccharum officinarum*, almacena en un año cerca del 1% de la energía de la luz incidente, y la planta perenne *Miscanthus giganteus*, una poaceae que puede alcanzar los cuatro metros de altura y que actualmente se somete a evaluación experimental como posible fuente bioenergética, permite cosechar en forma de biomasa sólo el 2% de la energía luminosa, cultivándola en suelos óptimos, bajo pluviosidades y temperaturas medias apropiadas.

Sin embargo, en comparación con las pilas solares, esta ineficiencia se ve compensada por sus bajos costes, ya que bastan cantidades moderadas de agua y nutrientes para que las plantas se fabriquen a sí mismas, y, en contraste con la energía fósil, la ventaja radica en que idealmente no aportan a la atmósfera más carbono que el que previamente han secuestrado, aunque esto último no se cumple en todos los supuestos prácticos. Debido a la función fundamental que desempeña la energía en los seres vivos, el balance de la fijación y flujo energético a través de los ecosistemas permite comprender el funcionamiento de los biomas y los factores de la crisis ambiental.

En la actualidad, el petróleo y otros combustibles fósiles no sólo constituyen la principal fuente energética sino que son los sustratos casi exclusivos de la industria química. La biomasa se ha convertido en una alternativa parcial como base material de dicha industria. Su viabilidad práctica y los condicionantes económicos de los combustibles derivados de la biomasa dependen en gran medida del desarrollo de aplicaciones en la industria química, lo que no ha pasado desapercibido para un sector industrial que con tanto vigor como sigilo hace tiempo que viene preparándose para el cambio. Idealmente, las futuras biorefinerías deberán abordar el procesamiento integrado de la biomasa para atender ambos usos, la producción de combustibles y la de sustratos para la industria química.

Cultivos energéticos

Los cultivos energéticos son cultivos de plantas de crecimiento rápido destinadas únicamente a la obtención de energía o como materia prima para la obtención de otras sustancias combustibles. El desarrollo de estos cultivos energéticos suele ir acompañado del crecimiento en paralelo de la correspondiente industria de transformación de la biomasa en combustible. Por eso, la agroenergética constituye una verdadera agroindustria, donde hace falta que la producción y la transformación estén estrechamente relacionadas, tanto desde el punto de vista técnico, económico, y geográfico.

A diferencia de lo que sucede con los cultivos usados como alimentos o como materia prima en la industria, no se necesita ningún requisito especial en cuanto a condiciones del suelo o condiciones climáticas se refiere. Al contrario, lo que se busca es el tipo de cultivo que mejor se acomode a las características del suelo y a las condiciones del lugar, intentando obtener la mayor rentabilidad económica y energética. Así, se pretende conseguir un alto rendimiento en la transformación energética y una alta producción anual.

Entre los cultivos energéticos destinados a la producción de biomasa se suelen distinguir:

- Cultivos de semillas oleaginosas, destinados a la obtención de aceites vegetales aptos para ser usados como carburantes en el sector del transporte, y conocidos comúnmente como biocarburantes.
- Cultivos alcoholígenos, los que se procesan para la producción de bioetanol a partir de procesos de fermentación de azúcares.
- Cultivos productores de biomasa lignocelulósica, destinados a la producción de biocombustibles sólidos para aplicaciones térmicas en la generación de calor y electricidad. Así como materia prima para biogas y la síntesis de biocarburantes de segunda generación.

Los cultivos energéticos deben cumplir con ciertas características ideales como;

- Adaptación a condiciones edafoclimáticas que permitan la ampliación de la frontera agrícola.
- Altos niveles de productividad en biomasa con bajos costos de producción.
- Rentables económicamente para el agricultor.
- Que no tengan aprovechamiento alimentario en paralelo.
- Tener un fácil manejo y que utilicen técnicas y maquinarias conocidas y comunes entre los agricultores.
- Presentar balance energético positivo.
- La biomasa producida se adecúe a los fines para los que va ser utilizada como materia prima; biodiesel, bioetanol, calor, etc.
- Deben evitar la degradación del medio ambiente, permitiendo la fácil recuperación de la tierra para implantar posteriormente otros cultivos.

Sin embargo también existen barreras que limitan su implementación como:

- A diferencia de otras fuentes de energías renovables, es necesario una gestión del recurso para su aprovechamiento.
- Hay que considerar que es un recurso que se encuentra disperso en el terreno y tiene poca densidad energética.

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

- La logística del suministro de la materia prima tiene un papel clave que no juega en otras energías renovables. Se debe considerar la necesidad de estructurar un mercado de materias primas, la competencia por la materia prima con otros sectores y que el costo de esta fase hace muchas veces que la alternativa energética no sea viable económicamente.
- Dependiente de las ayudas existentes. El marco regulatorio no es estable a largo plazo.

La utilización de la biomasa con fines energéticos tiene las siguientes ventajas medioambientales:

- Disminución de la acumulación de dióxido de carbono: Aunque para el aprovechamiento energético de esta fuente renovable tengamos que proceder a una combustión, y el resultado de la misma sea agua y dióxido de carbono, la cantidad de este gas causante del efecto invernadero, se puede considerar que es la misma cantidad que fue captada por las plantas durante su crecimiento. Es decir, que no supone un incremento de este gas a la atmósfera.
- No emite contaminantes sulfurados o nitrogenados, ni partículas sólidas: Si se utilizan residuos de otras actividades como biomasa, esto se traduce en un reciclaje y disminución de residuos. Canaliza, por tanto, los excedentes agrícolas alimentarios, permitiendo el aprovechamiento de las tierras de retirada.
- Los cultivos energéticos sustituirán a cultivos excedentarios en el mercado de alimentos. Eso puede ofrecer una nueva oportunidad al sector agrícola. Permite la introducción de cultivos de gran valor rotacional frente a monocultivos cerealistas. Puede provocar un alza en la economía rural.
- Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles: En la actualidad la tecnología aplicada a la biomasa está experimentando un gran desarrollo.

Consideraciones generales

En algunos países los cultivos energéticos ya son una realidad, principalmente en Brasil y Estados Unidos, que centran la mayor producción de *Saccharum officinarum* y *Zea mays* del mundo, respectivamente, para la obtención de etanol utilizado en carburantes de transporte.

En Europa también se está desarrollando esta actividad, siendo el etanol de *Beta vulgaris* y los ésteres derivados de aceites vegetales los biocombustibles de mayor desarrollo. Asimismo, los cultivos leñosos (*Populus spp.* y *Salix spp.*, entre otros) y herbáceos (*Sorghum*, cereales) de corta rotación para aplicaciones térmicas (calor y electricidad) se están desarrollando en algunos países del centro y norte de Europa.

Nuevas aplicaciones tecnológicas como la biogásificación de biomasa para la obtención de gas metano o la producción de biocombustibles de segunda generación mediante cracking catalítico, sumadas a las ya existentes de gasificación y combustión, hacen del uso de cultivos energéticos una materia prima potencialmente importante para la consecución de los objetivos marcados de que la biomasa aporte un porcentaje considerable del total de energías renovables.

Los combustibles alternativos generan mucha expectativa en América Latina y el Caribe, tanto a nivel de gobiernos, como empresarios, productores y la opinión pública en general. Los periódicos del continente regularmente publican noticias sobre ese tema, aparecen nuevos análisis técnicos, y están en marcha varias negociaciones comerciales entre distintos países. Mientras algunos apuestan a la producción y exportación de esos nuevos combustibles, otros han alertado sobre sus impactos negativos.

Hasta hace algunos años se hablaba poco y nada sobre la posibilidad de producir biocombustibles en Chile. Sin embargo, los problemas energéticos y ambientales que afectan al planeta como consecuencia, por ejemplo, de la quema indiscriminada de combustibles fósiles, han creado una necesidad urgente de diversificar la matriz, comenzando a impulsar el desarrollo de biomasa forestal y agrícola.

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

Chile puede aplicar soluciones regionales o micro - regionales para permitir el crecimiento de estas alternativas energéticas. Hay una capacidad técnica instalada y una capacidad productiva por parte de un grupo importante de agricultores especializados, aunque falta una mayor difusión de numerosas herramientas tecnológicas que son aplicables a esta área, lo cual puede hacerse a través de una adecuada política de extensión agraria.

Las potencialidades agrícolas de Chile para obtener agrocombustibles están acotadas, y actualmente no se explotan todas las alternativas posibles. El país tiene enormes potenciales para una nueva generación de combustibles basados en celulosa. También tiene la posibilidad de ampliar su frontera agrícola e introducir o potenciar nuevos cultivos, fortaleciendo un importante sector de nuestra economía.

Diversos factores internacionales inciden directamente en promover los agrocombustibles. Por un lado actúa la mayor relevancia que adquieren los temas ambientales globales y los compromisos internacionales ambientales. Por otro lado, existen factores propios de los mercados internacionales y regionales de energéticos. Finalmente, también actúan aspectos geopolíticos, que incluyen tanto intereses comerciales clásicos como la marcha de la integración regional en el continente.

Sin embargo, el convenio internacional que más está influyendo en la creciente demanda de agrocombustibles es el Protocolo de Kioto (celebrado en el marco de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas). Es un acuerdo vinculante que obliga a las partes a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero originados en la quema de combustibles fósiles y otras fuentes. Los límites impuestos a los países industrializados que aparecen en el Anexo I de la Convención de Cambio Climático, los obligan a buscar alternativas que reduzcan el consumo de hidrocarburos. En el marco de estos acuerdos se le atribuye una "emisión cero" a la quema de agrocombustibles, ya que en virtud del ciclo natural del carbono, éste es reabsorbido en los cultivos. Por lo tanto, toda sustitución de combustibles fósiles por estas nuevas fuentes renovables implica una reducción de la acumulación de gases de efecto invernadero.

Un programa de producción de energía alternativa, particularmente a partir de biomasa, debe ser parte de un proyecto nacional de política energética. La biomasa es una alternativa, pero debe ser utilizada inteligente y racionalmente, con conocimiento y prudencia. La biomasa ha sido la primera fuente de energía empleada por el hombre desde la antigüedad y que, actualmente, en los países Europeos está siendo considerada como una alternativa que contribuya a dar una respuesta a la situación energética actual. Para ello es necesario el desarrollo de tecnologías que maximicen los rendimientos en los procesos de transformación, así como cadenas de suministro que optimicen el aprovechamiento de este recurso. Aunque el potencial es grande, existen barreras que limitan su uso al impedir precios competitivos con las fuentes de energía tradicionales.

Por ello, el sector privado demanda un marco rentable y estable para su impulso definitivo.

Cultivos energéticos

Acacia caven

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: Acacia
Especie: A. caven

Nombres Comunes

Espino, Espino maulino, Churque, Churco, Espinillo, Caven, Kawen, Aromillo (español); Roman cassie (inglés).

Descripción

Es un árbol espinoso de pequeño tamaño que puede llegar a medir entre 6 - 10 m de alto. El tronco es tortuoso y alcanza hasta 50 cm de diámetro; la corteza es gruesa, agrietada longitudinalmente, es opaca y de color negro. Las hojas caducifolias son alternas, bipinnadas y miden entre 3 - 4 cm de largo y tiene entre 12 - 20 foliolos cada una; los foliolos miden de 1 - 4 mm de largo y cerca de 1 mm de ancho, son de forma oblonga, sésiles y glabros; tienen estípulas espinosas de color blanco grisáceo que miden entre 0,5 - 2,5 cm de largo. Las flores se encuentran en inflorescencias axilares con forma globular, que miden entre 1 - 2 cm de diámetro; las flores son hermafroditas y son muy perfumadas; el cáliz es rojizo; la corola es de color amarillo intenso. Los frutos son legumbres fusiformes, globosas o elipsoidales; leñosas, indehiscentes y con los extremos aguzados, son de color castaño a negro, miden entre 3 - 10 cm de largo y 1,2 - 3 cm de diámetro; cada fruto contiene numerosas semillas en su interior. Las semillas son ovaladas y comprimidas, miden entre 5 - 9 mm de largo y son de color verde a verde oliva.

Ecología

Acacia caven (Molina) Molina (sin. *Mimosa caven* Molina) es originaria de América del Sur, de Chile, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Brasil y Argentina. Esta especie crece en climas templados a cálidos, pudiendo encontrarse en lugares con temperatura promedio entre 14,8 - 17 °C. Es posible encontrarla desde los 60 m de altitud hasta alrededor de los 1.200 m.s.n.m. Se desarrolla en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 160 - 1200 mm anuales. Presenta adaptabilidad en sectores con veranos atenuados por efecto costero, con baja amplitud térmica, e inviernos benignos. Zonas de serranías costeras o valles ventilados por efecto marino. Crece en suelos profundos y con buen drenaje, puede desarrollarse en suelos de cualquier tipo, siendo los arcillosos los preferidos. También es posible encontrarlos en terrenos pedregosos. Esta especie se encuentra en suelos con pH ligeramente ácido (5,6 - 5,8).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie, se encuentran algunos insectos que viven dentro de los frutos, y que se alimentan de las semillas. Estos son: Escarabajos brúchidos (*Pseudopachymeria spinipes* y *Stator furcatus*), los que a su vez, son parasitados por *Monoxa dorsiplana*, *Uscana espiniae* y *Horismenus spp.* También se registran especies del género *Tricorynus* que se alimentan del mesocarpio del fruto. Otros insectos que se encuentran en los frutos son, Hormiga negra (*Camponotus sp.*) y Gorgojo del Pino (*Dendroctonus sp.*).

No existe información disponible sobre enfermedades que afecten a esta especie, pero algunos estudios demuestran que los extractos crudos tienen potencial como antifúngico para *Pycnoporus sanguineus* y *Fusarium oxysporum*.

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el uso que se hace de la madera para la producción dendroenergética. La leña tiene un poder calorífico de alrededor de $4.641 \text{ kcal kg}^{-1}$, el pellets de $4.572 \text{ kcal kg}^{-1}$, mientras que el carbón tiene un poder calorífico de $7.496 \text{ kcal kg}^{-1}$.

Producción y usos

Esta especie se encuentra sólo en su distribución natural, no existiendo registros sobre su introducción en otros países, en España se ha empleado como una especie ornamental, pero cultivada exclusivamente en viveros. Tampoco se registran plantaciones comerciales, no existiendo datos sobre densidades o productividades que se pueden obtener con esta especie.

Entre los usos que posee, su utilización como leña o carbón vegetal es el que más extensamente se ha empleado en su distribución nativa. Las hojas, las flores y el polvo de la corteza y tallo se emplean en infusiones para tratar diversas enfermedades, los extractos de las flores sirven como analgésico y antitusivo, para tratar el asma y la hipertensión. La madera se utiliza en trabajos de tornería, artesanía y de estacas para viñas.



Acacia dealbata

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: Acacia
Especie: A. dealbata

Nombres Comunes

Mimosa, Acacia chilena, Aromo país, Aromo francés, Mimosa plateada, Acacia francesa (español); Silver wattle (inglés).

Descripción

Es un arbusto grande o un árbol de tamaño mediano. Tiene una amplia copa y mide entre 6 - 15 m de altura, pero se tienen registros que en su distribución natural alcanza alturas de hasta 28 m. El tronco es erguido y más o menos recto; la corteza es de color pardo negruzco o pardo oscuro, es dura y moderadamente fisurada en la base de los fustes viejos, pero en las partes más altas y en los fustes de árboles jóvenes es más delgada, más suave y clara. Las hojas son compuestas y bipinnadas, miden entre 6 - 10 cm de largo y son de color verde blanquecino -se encuentran cubiertas por unos pelitos de color blanco-, cada hoja posee entre 10 - 25 pares de folíolos; cada folíolo está compuesto por entre 17 - 50 foliólulos, tienen forma linear y alargada, con margen entero y miden entre 2 - 5 mm de largo y 0,2 - 0,7 mm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencia globulares agrupadas en panículas axilares, cada glóbulo posee entre 30 - 40 flores; son de color amarillo y son aromáticas. Los frutos son unas legumbres aplastadas, rectas o ligeramente curvadas, de color pardo rojizo y miden entre 3 - 8 cm de largo y 0,7 - 1,3 cm de ancho; cada fruto contiene alrededor de una docena de semillas.

Ecología

Acacia dealbata Link. es originaria del sureste de Australia y de Tasmania. Esta crece en climas fríos o cálidos sub-húmedos, encontrándola en lugares con temperaturas que fluctúan entre 0 - 28 °C. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud. En su lugar de origen las precipitaciones varían entre 300 - 1.000 mm anuales, pero existen registros de su presencia en zonas con precipitaciones de hasta 2.000 mm al año. No es una especie muy exigente con la textura del suelo, aunque se da de mejor manera en suelos con texturas ligeras y con buen drenaje. Es posible encontrarla en suelos poco profundos, con pendientes e inclusive en terrenos erosionados y degradados, por lo cual se emplea para controlar la erosión. Crece en suelos que sean ligeramente ácidos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie están: Gorgojos (*Melanterius servulus*, *M. ventralis*, *M. maculatus* y *M. acaciae*), estos insectos se alimentan de las semillas que se están produciendo, evitando que se

Acacia dealbata

complete su formación; Avispa (*Trichilogaster acaciaelongifoliae*), deposita los huevos en las yemas haciendo que el árbol en vez de formar inflorescencias *forme agallas* ocasionando una disminución en la producción de semillas; Sílido de la acacia (*Psylla uncatoides*), se alimenta de las hojas y ramas, haciendo que tomen una coloración oscura, además secreta melaza lo que ayuda a la proliferación de hongos.

Algunas enfermedades que se registran en esta especie son: Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*), se producen agallas en las hojas y en las yemas, provocando que se sequen. Si el ataque es muy fuerte puede inclusive matar a la planta; Mildiú negro (*Meliola sp.*), afecta a los peciolo y los tallos jóvenes, cubriéndolos con un hongo negro.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por su utilización como especie dendroenergética, pudiendo emplearse como leña, carbón, pellets o briquetas. El poder calorífico que tiene su leña oscila entre 4.460 - 4.850 kcal kg⁻¹, el del pellet es 4.699 kcal kg⁻¹, mientras que las hojas y ramitas secas tienen un poder calorífico entre 4.740 - 5.310 kcal kg⁻¹, parte de esta fracción es la empleada para la producción de briquetas.

Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en varias partes del mundo, transformándose en plaga en varios países debido a su rápida propagación. En Europa es un grave problema en los climas mediterráneos y atlánticos, desde Portugal a Italia. No existen antecedentes sobre alguna plantación comercial que se haya efectuado para su explotación. Crece de manera muy densa de forma natural, constituyendo masas de difícil acceso.

Entre los usos que se registran para esta especie, su empleo como árbol ornamental es el más común, gracias a que florece en invierno y a que mantiene las flores por varios meses. Las flores son comercializadas ya que duran mucho tiempo después del corte, además se utilizan en la elaboración de perfumes. También se puede emplear de manera forestal para la obtención de material pulpable, pero presenta mayores inconvenientes que otras especies en el blanqueo, lo que hace que no se emplee muy comúnmente. Actualmente la madera está siendo ocupada en la fabricación de muebles debido a que es fácil de partir y medianamente durable.



Acacia mearnsii

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Acacia*

Especie: *A. mearnsii*

Nombres Comunes

Acacia negra, *Aromo* (español); *Black wattle* (inglés); *Acacia noir*, *Mosa* (francés); *Acácia negra* (portugués); *Australian acacia*, *Australische akazie* (alemán).

Descripción

Es un árbol o arbusto que mide entre 6 - 25 m de alto. Cuando se encuentra de manera solitaria no tiene una forma de crecimiento definida, en plantaciones, en cambio, se desarrolla de manera erecta. El tronco es cilíndrico o cónico y mide entre 10 - 60 cm de diámetro; las ramas son pubescentes, con pelos de color dorado. Las hojas miden entre 4 - 12 cm de largo, son siempre verdes, bipinnadas y se encuentran compuestas por entre 8 - 30 pares de folíolos, éstos a su vez por entre 16 - 70 pares de foliólulos con forma lineal-oblongos; cada foliólulo mide entre 1,5 - 4 mm de largo y 0,5 - 0,75 mm de ancho y son de color verde oliva. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de glomérulo que mide entre 5 - 8 mm de diámetro; son fragantes y de color amarillo pálido o crema. El fruto es una vaina dehiscente, finamente peluda o glabra, de color café oscuro y que mide entre 3 - 10 cm de largo y 0,5 - 0,8 cm de ancho. Las semillas son elípticas u ovoides, de color negro y miden entre 3 - 5 mm de largo, 2 - 4 mm de ancho y 1 - 2 mm de grosor.

Ecología

Acacia mearnsii De Wild. (sin. *Acacia mollissima* auct. non Willd) es nativa de Australia. En su distribución natural se encuentra en zonas con inviernos fríos, pero se ha adaptado a climas tropicales y cálidos. Las temperaturas donde se desarrolla varían entre 12 - 27,8 °C, pero tiene una moderada tolerancia a las heladas. Es posible encontrarla desde los 50 m hasta los 3.000 m de altitud. En su lugar de origen caen entre 500 - 700 mm al año, pero se ha adaptado en zonas donde las precipitaciones llegan hasta los 2.280 mm anuales. Presenta adaptabilidad a serranías interiores y valles protegidos con baja ventilación. Zonas con veranos definidos y extensos, inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Requiere de suelos profundos y bien drenados, aunque es capaz de adaptarse a cualquier tipo de suelo, incluso suelos erosionados y pobres, siempre que estos no sean calcáreos. Crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,2, aunque prefiere que sean neutros.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que infestan a esta especie se encuentran: Escarabajo de fuego (*Acacicola orphana*), se alimenta de las hojas pudiendo causar defoliación; Escarabajo elefante (*Xylotrupes gideon*), se alimenta de la corteza de las ramas, sobretodo en árboles jóvenes; *Dasineura sp.*, provoca agallas en los ovarios de las flores impidiendo que se produzcan frutos - es utilizada para impedir la propagación de esta especie - ; Polilla (*Endoxyla liturata*), perfora la madera.

Algunas enfermedades que puede desarrollar esta especie son: Roya del filodio (*Atelocaula digitata*), produce unas pústulas de color café rojizas en hojas y tallos, pudiendo causar malformaciones, defoliaciones y detener el crecimiento del árbol; Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*), afecta a las ramas y plántulas, produciendo enanismo, e inclusive llegando a matar a la plántula; Gomosis (*Phytophthora boehmeriae*), afecta principalmente al tronco, en la zona de infección se produce una exudación gomosa que es rodeada por manchas de color oscuro.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el poder calorífico que posee su leña, el cual oscila entre 3.500 - 4.650 kcal kg⁻¹, teniendo una gravedad específica entre 0,7 - 0,8. También es posible convertirla en carbón, aumentando su poder calorífico hasta 6.600 kcal kg⁻¹, pero con una gravedad específica de 0,3 - 0,5.

Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en los cinco continentes, ocasionando serios problemas en Sudáfrica, ya que es considerada como una especie invasiva. Las plantaciones pueden variar entre 100 - 280 árboles ha⁻¹, estando distanciados entre 6 - 10 m entre árbol. También existen registros de plantaciones de 2.500 árboles ha⁻¹, estando distanciados alrededor de 2 m entre árbol.

El principal uso que posee está relacionado con la utilización de la madera y la corteza. De la corteza se extraen taninos que son empleados para curtir cueros, también otros productos como floculantes, adhesivos y resinas. La madera se utiliza como material para construcción, leña o para carbón. La pulpa de la madera se utiliza en la industria del papel, al igual que los chips. Además sirve como fijador de nitrógeno, secuestrador de carbono y para controlar la erosión.



Acacia melanoxylon

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Acacia*
Especie: *A. melanoxylon*

Nombres Comunes

Acacia, *Acacia negra*, *Acacia de leño negro*,
Aromo salvaje (español); *Australian blackwood*,
Blackwood (inglés); *Acácia austrália* (portugués).

Descripción

Es un árbol que alcanza hasta 40 m de altura en su distribución natural, en zonas donde ha sido introducido llega hasta los 15 m. El tronco es erecto y puede llegar a medir entre 20 - 70 cm de diámetro; la corteza es agrietada y de color pardo oscuro, las ramas pueden estar cubiertas de pelos. Las hojas, filodios, son elípticas o lanceoladas, más o menos curvas y con forma falciforme, miden entre 4 - 13 cm de largo y 0,7 - 2,5 cm de ancho, tienen de 3 - 5 nervios muy marcados paralelos al margen. Las flores son hermafroditas y se disponen en inflorescencias globosas de alrededor de 1 cm de diámetro y se encuentran dispuestas en una panícula axilar a las hojas; las flores son de color crema a amarillo y muy aromáticas. Los frutos son legumbres muy aplastadas y retorcidas, de color pardo rojizo, miden entre 7 - 12 cm de largo y 0,5 - 1 cm de ancho; cada fruto posee en promedio 6 semillas. Las semillas son elipsoidales y lustrosas, de color negro y miden entre 2,5 - 5 mm de largo y 1 mm de ancho.

Ecología

Acacia melanoxylon R. Br. es originaria del sudeste de Australia y Tasmania. Se distribuye en una amplia gama climática, desde climas cálidos y húmedos hasta climas templados fríos. Se adapta a temperaturas entre 0 - 30 °C, siendo el óptimo para su desarrollo el rango de 10 - 15 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud. Crece en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 450 - 2.700 mm anuales, pero con sobre 1.000 mm al año se obtienen mayores productividades. Se adapta a condiciones variadas en el valle y serranías. Veranos moderados con inviernos suaves. Deseable influencia marina que modere el régimen térmico. Se encuentra en todo tipo de suelos desde arcillosos a arenosos, pero en suelos francos y ligeramente arcillosos se obtienen mejores resultados. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 80 cm) y que tengan buen drenaje. Prefiere suelos que tiendan a la neutralidad, aunque es posible encontrarlo en suelos con pH entre 5,0 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Entre los insectos que se pueden encontrar en esta especie están: Ácaro de la acacia (*Aceria sp.*), afectan a las flores deformándolas, haciendo que se vuelvan estériles y provocando abortos, además transmite algunos virus; *Rayieria sp.*, los adultos y las larvas se alimentan del filodio de la planta, ocasionando que se tornen café y pudiendo provocar defoliación; *Melanococcus albizziae*, se alimentan de las hojas y las ramas, matando la parte infestada; también se registran Sílidos de la acacia (*Acizzia sp.* y *Psylla sp.*) y *Melanterius sp.*

Entre las enfermedades que pueden encontrarse en esta especie están: Pudrición parda (*Gloeophyllum trabeum* y *Poaria placenta*), afecta a las partes leñosas del árbol y provoca la degradación de la celulosa; Roya de la agalla (*Uromycladium tepperianum*, *U. notabile* y *U. robinsonii*), se producen agallas en las hojas y en las yemas, provocando que se sequen, si el ataque es muy fuerte puede matar a la planta; Chancros (*Botryosphaeria sp.*), se producen unas lesiones sobre las ramas y grandes Chancros sobre los tallos, que pueden llegar ocasionar la muerte del árbol.

Potencial energético

Al igual que otras especies de acacias, su potencial está determinado por su potencial dendroenergético. No hay información disponible con respecto al poder calorífico que tiene la leña o el carbón, pero pellets producidos con su madera, tienen un poder calorífico de 4.792 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en América, Europa y en Sudáfrica, creciendo de forma silvestre en todos estos lugares. Se registran plantaciones mixtas con eucalipto (*Eucalyptus spp.*), pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) y pino insigne (*Pinus radiata*), teniendo una densidad entre 1.070 - 1.600 árboles ha⁻¹ de Acacia. También existen registros sobre plantaciones para la obtención de madera, que es valiosa para la construcción de muebles finos, donde en un comienzo se registran densidades de 2.000 árboles ha⁻¹, pero que al final del ciclo quedan alrededor de 200 árboles ha⁻¹.

Entre los usos que posee, la madera se emplea para la construcción de muebles. Siendo considerada como madera valiosa y decorativa, al mismo nivel del nogal y la caoba. También se emplea en la construcción de chapas y en tornería. Se emplea como especie ornamental, ya que tiene una linda estructura.



Acrocomia aculeata

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Acrocomia*
Especie: *A. aculeata*

Nombres Comunes

Coyol, Cocotero, Corozo (español); Macaw palm, Gru-gu palm palm (inglés); Carosse (francés); Mbocayá, Totai, Macaúba, Mucuja, Bocaiuva, Tamaco (portugués).

Descripción

Es una robusta palmera que mide entre 4 - 12 m de alto, pudiendo llegar inclusive hasta los 20 m. El tronco o estípote es gris y cilíndrico, mide entre 30 - 45 cm de diámetro en la base y 25 - 150 cm sobre la base, está cubierto por unas persistentes espinas de color negro, que se posicionan en las cicatrices de las hojas muertas. Las hojas son pinnadas y pueden medir varios metros de largo, cada una contiene entre 100 - 114 foliolos de color verde - grisáceo que miden sobre 8 cm de largo, se disponen en diferentes planos en el raquis, el que también tiene espinas. Las flores son monoicas, y se distribuyen en inflorescencias de tipo espádice que se posicionan de manera axilar a las hojas y miden entre 7,5 - 12,5 cm de largo pudiendo alcanzar hasta 17 cm. El fruto es una drupa más o menos globosa, de color amarillo dorado que mide entre 2,9 - 4,1 cm de alto y 3,3 - 4,2 de diámetro, el hueso es de color blanco y mide entre 10 - 15 mm de diámetro.

Ecología

Acrocomia aculeata Lodd. ex Mart. (sin. *Acrocomia totai* Mart.), es nativa de América y se extiende desde México a Argentina a través de toda la América Tropical y las Antillas -no se encuentra presente en Perú ni en Ecuador-. Es considerada una especie de clima cálido. La temperatura promedio en su lugar de origen se encuentra en alrededor de los 27 °C, pero a pesar de esto puede soportar temperaturas cercanas a los -6 °C. Existen registros en la cordillera de Los Andes colombiana, alcanzado altitudes de 1.200 m, aunque lo normal es que crezca en tierras bajas y valles. También crece en selvas húmedas, en donde las precipitaciones oscilan entre 1.000 - 12.000 mm al año pudiendo soportar períodos de sequía de 4 meses. Dados sus requerimientos de climas cálidos y húmedos, presenta adaptabilidad a zonas protegidas de los valles de interior, con alta incidencia radiativa y veranos con temperaturas medias sobre 25 °C. Los inviernos deben ser marcados, la influencia marina atenuaría la severidad del régimen de heladas. Prefiere suelos de textura arenosa y arcillo arenosa, que por lo general sean planos encontrándose en sitios con pendiente de hasta 0,5%. Crece en costas húmedas y bancos de ríos, por lo cual soporta suelos anegados o mal drenados, en general se da en suelos con un nivel de acidez entre 6,5 - 8,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie se encuentran: Gusano de la palma (*Brassolis sophorea*), se alimenta de las hojas de las palmas, pero no causa la muerte; Gorgojo barbudo (*Rhina barbirostris*) mina el tronco pudiendo llegar a destruirlo completamente; *Rhodnius robustus* y *Triatoma sordida*, no se registran daños que estas plagas puedan ocasionarle a la planta, pero ambos son considerados como vectores secundarios en la transmisión de la enfermedad de Chagas.

Algunas de las enfermedades que puede tener son: Mancha foliar o "Leaf spot" (*Phakopsora acrocomiae*), que se manifiesta con manchas de color marrón en las hojas pudiendo ocasionar la muerte de la planta.

Potencial energético

Esta especie produce frutos oleaginosos, los que contienen entre 60 - 67% de aceite. Se encuentra compuesto por los siguientes ácidos grasos: 5,8% Caprílico, 3,7 - 5% Cáprico, 45 - 50,9% Láurico, 12,8 - 13,1% Mirístico, 7,6 - 7,8% Palmítico, 3 - 3,1% Esteárico, 17,9 - 18,7% Oleico, 2,5 - 3,2% Linoleico.

Producción y usos

Acrocomia aculeata no se produce comercialmente, sólo se han realizado diversos ensayos en Venezuela y en otros países latinoamericanos. De forma natural, se pueden encontrar hasta 150 individuos ha⁻¹, produciendo entre 15 - 20 kg de fruto por árbol. Es considerada como la segunda especie con mayor potencial oleaginoso por detrás de la Palma aceitera (*Elaeis guineensis*).

De forma nativa, el tronco de esta especie es utilizado en la construcción de casas y otras obras relacionadas, mientras que las hojas son utilizadas para alimento como ensaladas. El aceite que se obtiene es utilizado para cocinar y para la confección de margarina, también es utilizado para alimento de ganado, ya sea de forma directa o en mezcla con su alimento.



Aesandra butyracea

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Ebenales
Familia: Sapotaceae
Género: *Aesandra*
Especie: *A. butyracea*

Nombres Comunes

Indian Butter Tree, Honey tree, Butter tree (inglés); Illipé (francés); Yika shing (dzongkha); Chiuri, Cheura, Cheuri, Phulwara; Yi shing, Khaima, Pe shing (dialectos nativos asiáticos).

Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar entre 15 - 35 m de altura. El tronco tiene la corteza de color gris oscuro o marrón, es ligeramente fisurada y tiene una savia lechosa. Posee un amplio sistema radical que se propaga principalmente de manera superficial. Las hojas son deciduas y se encuentran agrupadas cerca del final de la rama, son obovales u ovals - oblongas, pecioladas, acuminadas y enteras, son pubescentes en el envés y glabras en el haz, miden entre 14 - 35 cm de largo y 7,5 - 16 cm de ancho. Las flores se agrupan en una inflorescencia racemosa que se posiciona al final de las ramas; las flores tienen un diámetro de entre 2 - 2,5 cm y 2 - 3 cm de largo, son de color blanquecino cremoso a amarillento y con una fragancia agradable; el cáliz es tetrámero y la corola forma un tubo campanulado. El fruto es una baya de color amarillo que mide entre 2 - 4,5 cm de largo y contiene 1 o 2 semillas. Las semillas son alargadas, y están recubiertas con una fina capa de color marrón brillante, miden entre 1,5 - 2 cm de largo.

Ecología

Aesandra butyracea (Roxb.) Baehni (sin. *Madhuca butyracea* J.F. Macbr., *Bassia butyracea* Roxb. y *Diploknema butyracea* (Roxb.) H.J. Lam) es originaria de la región Sub-Himalaya en Asia, de países como India, Nepal y Bután. Crece en climas templados sub-tropicales y tropicales, en donde la temperatura oscila entre 8 - 40 °C, aunque puede soportar en ocasiones temperaturas cercanas a 0 °C. Es posible encontrarla desde los 300 m hasta los 2.000 m de altitud en los Himalayas. Se desarrolla preferentemente en zonas con pendiente entre 21 - 40%, hallándose inclusive en lugares con hasta 80%. Crece en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 500 - 5.000 mm anuales, aunque lo óptimo son entre 700 - 1.500 mm al año. Presenta adaptabilidad a veranos calurosos y húmedos con inviernos moderados y de baja amplitud térmica. Zonas de valle con influencia costera y alta radiación solar estival y serranías de baja altura, en exposición norte. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que sean fértiles, de texturas livianas (arenosas) pero que puedan retener la humedad y que tengan buena aireación.

Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas que puedan afectarla. La única plaga que se tiene registro es *Scolytomimus dilutus* (Gorgojo de la corteza), que se alimentan de la corteza del árbol, contruyendo galerías en su interior. Se reconoce porque provoca una exudación resinosa y acumulación de polvo rojizo en la corteza. Hay otros insectos de la familia Curculionidae que también se encuentran en esta especie.

Sobre las enfermedades tampoco se tiene información. Las hojas y el tronco se infectan con hongos, pero no se conocen los daños que causan.

Potencial energético

El potencial que posee esta especie está determinado por el contenido de aceite que tienen sus semillas, el cual oscila entre 55 - 70%. Está constituido por los siguientes ácidos grasos: 50 - 66% Palmítico, 3,5 - 5% Esteárico, 25 - 30% Oleico y 3 - 4% Linoleico.

Producción y usos

Es una especie que se encuentra distribuida sólo en su lugar de origen, no existiendo registros de que se hayan introducido en otras zonas. No existen plantaciones comerciales, desarrollándose sólo en forma natural y con densidades de alrededor de 13 - 61 árboles ha⁻¹. De forma experimental se plantea como óptimo para la plantación distancias de 10 m entre hileras y entre árboles. La producción de frutos es de alrededor de 50 kg árbol⁻¹, mientras las semillas alcanzan entre 5 - 155 kg árbol⁻¹.

La utilización del aceite es el principal uso que posee, el que es denominado "Mantequilla de Phulwará". Se utiliza como alimento, ya sea de manera directa o para cocinar, en la elaboración de jabones, velas y para tratamientos medicinales, pudiendo emplearse en el tratamiento de reumatismo, parálisis, esguinces y contusiones. Los frutos son comestibles, mientras que el jugo que se extrae se emplea para fabricar dulces, por el contenido de azúcares (81%) que posee, y como suavizante para la piel. Las hojas sirven de alimento para ganado, sobre todo en la época cálida. La torta de molienda se emplea para controlar la plaga de *Agrostis ípsilon*.



Aleurites moluccana

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Aleurites*
Especie: *A. moluccana*

Nombres Comunes

Nogal de la India, Árbol llorón, Avellano criollo (español); Candle-nut tree, Candle nut, Indian walnut, Belgian walnut (inglés), Noisette, Noyer des India (francés); Kerzennussbaum, Lichtnussbaum (alemán); Kukui (hawaino).

Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande que puede alcanzar alturas de hasta 20 m, aunque usualmente mide entre 10 - 15 m. Tiene una copa relativamente redondeada, del mismo ancho que su altura, presenta ramificaciones expandidas, ramas colgantes y crecimiento retorcido. El tronco llega a medir 1 m de diámetro; la corteza es lisa, suave, con finas líneas verticales y de color gris - marrón. Las hojas son alternas y simples, con márgenes acuminados a ondulados y base redonda con forma acorazonada, son de tamaño variable, entre 10 - 30 cm de largo. Al principio son blanquecinas con un brillo plateado, con el tiempo van tomando un tono verde oscuro. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia paniculada que se posiciona de manera terminal en la rama, mide entre 10 - 15 cm de largo. La corola es pentámera, con pétalos de color verde - blanco a cremoso y con una fragancia agradable; las flores masculinas son más pequeñas y se posicionan en torno a la flor hembra. El fruto drupáceo es indehisciente y de color verde a verde - café, es casi esférico, mide de 5 - 6 cm de diámetro, su superficie es gruesa, áspera y dura. Las semillas tienen forma elíptica y miden entre 2,5 - 3,5 cm de largo.

Ecología

Aleurites moluccana Willd. (sin. *Aleurites javanica* Gand. y *Aleurites triloba* J.R. Forst. & G. Forst.) es nativa de la región Indo-Pacífico, de países como Indonesia, Malasia y Filipinas. Es una especie de zonas tropicales y climas cálidos, crece en lugares donde la temperatura oscila entre 8 - 30 °C, siendo el rango de 18 - 28 °C el óptimo para su desarrollo. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud, aunque normalmente crece bajo los 700 m. Las precipitaciones en su distribución son muy variables fluctuando entre 650 - 4.300 mm al año, aunque en general, prefiere climas húmedos. Se adapta a valles interiores con alta radiación solar, protegidos y a serranías costeras de sotavento con exposición norte. Zonas de veranos extensos y calurosos con presencia de humedad atmosférica moderada. Inviernos con régimen de heladas suaves y de baja frecuencia. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y de texturas medias a gruesas (francos a arenosos), puede crecer en suelos con baja fertilidad y en zonas con pendiente. Tiene una moderada tolerancia a la salinidad y puede encontrarse en suelos con pH entre 5,0 - 8,0, aunque prefiere suelos ligeramente ácidos.

Plagas y enfermedades

No se tiene información sobre plagas que puedan ocasionarle daños. Entre las enfermedades que se tienen registros, se encuentran: Podredumbre del cuello y de la raíz (*Ustulina deusta*), provoca una disminución en la producción de frutos y en el tamaño de las hojas, las que además toman un aspecto opaco, provocando defoliación y la podredumbre del cuello; Mancha azul (*Botryodiplodia theobromae*), causa decoloración en la madera del árbol, tornándola de color azul, negro, gris, café, amarillo, rojo, naranja o púrpura, haciendo que pierda valor comercial. Otros agentes infecciosos son: *Polyporus gilvus*, *Pythium ultimum* y *Sclerotium rolfsii*.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 15 - 20%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,5 - 6,2% Palmítico, 2,4 - 6,7% Esteárico, 10,1 - 17,9% Oleico, 40,3 - 48,5% Linoleico y 28,5 - 34,1% Linolénico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona Indo-Malaya y en las islas del Pacífico. También ha sido introducido en el subcontinente de la India (India, Bangladesh y Sri Lanka), en Estados Unidos, Puerto Rico y Brasil. Las densidades ocupadas para las plantaciones pueden variar entre 200 - 300 árboles ha⁻¹, con distancias que fluctúan entre 6 - 7 m entre hilera y 7 - 8 m sobre hilera. La producción de semillas varía entre 30 - 80 kg árbol⁻¹, lo que equivaldría a una productividad de entre 6.000 - 24.000 kg semillas ha⁻¹.

El principal y más importante uso es la industria cosmética, empleándose como crema protectora e hidratante, y en la confección de jabones. El aceite extraído de las semillas se ha utilizado como base para pintura y barniz, como impermeabilizante y aislante de materiales, y como combustible para lámparas. La torta de molienda puede ser empleada como alimento para ganado, pero no en grandes cantidades ya que posee componentes tóxicos. También se puede ocupar como fertilizante natural en el suelo.



Arachis hypogaea

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Arachis*
Especie: *A. hypogaea*

Nombres Comunes

Maní, Cacahuete (español); Peanut, Earthnut, Groundnut (inglés); Arachide, Pistache de terre (francés); Alcaçoitaa, Pinotes (portugués); Erdnuss, Arachis (alemán).

Descripción

Es una herbácea anual que puede medir entre 20 - 60 cm de altura. El tallo puede ser recto o rastrero, pudiendo expandirse entre 30 - 80 cm. El sistema radical pivotante penetra hasta 1,2 m de profundidad. La hoja es pinnada con 2 pares de folíolos; cada folíolo es oblongo a ovado, son obtusos o levemente puntiagudos, con márgenes enteros y miden entre 4 - 8 cm de largo; posee unas estípulas lineales, grandes y prominentes. Las flores son vistosas, con pétalos de color amarillo brillante y miden entre 0,9 - 1,4 cm de diámetro. El fruto es una legumbre que se encuentra enterrada de 3 - 10 cm de profundidad, cada una mide de 1 - 7 cm de largo, son de color café amarillento y son abultadas en su interior; tienen bordes prominentes y reticulados, se encuentran más o menos deprimido en la posición de las semillas, contiene entre 1 - 4 semillas. Las semillas son cilíndricas con los extremos romos, miden 1,9 cm de largo y 1,3 cm de ancho, aproximadamente, y no se encuentran adheridas a la pared del fruto.

Ecología

Arachis hypogaea L. es nativa de la región tropical de América del Sur. Es una especie de clima cálido, que necesita temperaturas entre 15 - 40 °C. La temperatura promedio para que crezca es de 23 - 30 °C, pero puede llegar a tolerar hasta 34 °C, las heladas provocan la muerte de la planta. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.650 m de altitud. Su requerimiento hídrico va desde 300 - 1.500 mm año⁻¹, aunque depende de la variedad empleada, ya que es una especie sensible a los excesos de agua. Dada su restricción térmica, sólo es posible su ubicación en sectores con alta intensidad radiativa, baja nubosidad y condiciones topográficas que favorezcan la disponibilidad de calor durante la época estival. Los valles cerrados y zonas de interior con baja ventilación resultarían más adaptativas. Sin embargo, estas mismas áreas son más vulnerables a régimen de heladas moderado a severo limitando la implantación. Las zonas de mayores pendientes, favorecerán el drenaje del aire frío en invierno, suavizando la intensidad de las heladas. Crece mejor en suelos de textura franco, a excepción del franco arenoso, y con buen drenaje, aunque puede soportar encharcamientos por periodos cortos. Prefiere suelos con niveles de acidez entre ligeramente ácido y ligeramente alcalino (5 - 7,8), siendo cercano al neutro el óptimo, es un cultivo muy poco tolerante a la salinidad.

Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son Salta hojas (*Hilda petruelis*), se alimenta de los tallos y frutos minando estas partes, no es considerada una plaga peligrosa; Barrenador del maíz (*Elasmopalpus lignosellus*), las larvas taladran el cuello y la planta se marchita completamente; Escarabajo del pepino (*Diabrotica undecimpunctata*), la larva se alimenta de las raíces, mientras que el insecto adulto lo hace de los brotes, las flores y hojas; además existen otras plagas que afectan a esta especie: *Taeniothrips sjostedti*, *Frankiniella schulzei* y *Biloba subsecivella*, entre otras.

Entre las enfermedades están: Cercosporiosis (*Cercospora sp.*), se manifiesta con pequeños puntos rojizos, que se transforman en grandes manchas redondas; Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), se produce un marchitamiento rápido de la planta provocando la muerte prematura; Peanut mottle virus (PeMoV), provoca lesiones cloróticas en la hoja; otras enfermedades que afectan a esta especie son: Rizoctoniasis, Peanut stripe virus (PeStV), Roya (*Puccinia arachidis*), entre otras.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie esta determinado por el contenido de aceite que posee la semilla, el cuál ronda entre 41 - 54%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,1 - 0,2% Mirístico, 8,7 - 13% Palmítico, 0,2 - 0,3% Palmitoleico, 3 - 4,5% Esteárico, 43,1 - 56% Oleico, 22 - 35,2% Linoleico, 0,2 - 0,3% Linolénico, 1,5 - 1,9% Araquídico, 0,4 - 1,4% Gadoleico, 2,4 - 3,2% Behénico.

Producción y usos

Es un cultivo que se ha desarrollado en todas las regiones del planeta, siendo China el principal productor seguido por Argentina, India y Estados Unidos. Las principales variedades empleadas son la arbustiva o de ciclo corto (Spanish) y la rastrera o de ciclo largo (Virginia). En el caso de la primera, el ciclo vegetativo dura alrededor de 100 días, la densidad de plantación oscila entre 200.000 - 250.000 individuos ha⁻¹. Mientras que para la rastrera el ciclo dura alrededor de 150 días, con una densidad de plantación de 100.000 - 150.000 individuos ha⁻¹.

Su principal uso es como alimento, empleándose de manera directa, cómo harina de maní o cómo aceite. Un 40% de la producción mundial se usa para el procesamiento del aceite. La harina se extrae de la torta de molienda, ya que contiene entre 40 - 50% de proteína, siendo utilizado como un enriquecedor proteico en algunos alimentos. Los restos del forraje y la torta también son utilizados cómo una importante fuente de proteínas para la alimentación animal.



Argania spinosa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Ebenales
Familia: Sapotaceae
Género: *Argania*
Especie: *A. spinosa*

Nombres Comunes

Argán (español); Argan tree, Moroccan iron wood tree (inglés); Arganier (francés); Eisenholzbaum (alemán).

Descripción

Es una especie que puede ser arbustiva o arbórea, que mide entre 4,5 - 9 m de alto, pero que en algunos casos llega hasta los 20 m. El tronco alcanza 6 m de diámetro, aunque el promedio está entre los 2,8 - 3 m; la corteza es áspera y posee ranuras que lo recorren de forma longitudinal y transversal. Las hojas son siempre verdes y pueden tener forma oblonga, espatulada o oblanceolada, son alternas y se ubican en grupos, son coriáceas, glabras y pueden ser sésiles o con un pecíolo casi imperceptible; cuando son jóvenes tienen un color verde brillante, pero se oscurecen con el tiempo, miden entre 2 - 2,5 cm de largo y alrededor de 0,8 cm de ancho. Las flores están reunidas en una inflorescencia cimosa de 15 flores cada una; son verdosas y sésiles, y miden 5 mm de ancho; la corola tiene forma de campana y está profundamente pentapartida; el cáliz se compone de 5 sépalos pubescentes que se encuentran ligeramente unidos en la base. El fruto es una drupa con forma redondeada, ovoide, cónica o fusiforme, al final posee una punta que forma un ángulo obtuso y pueden ser de color verde amarillento o amarillo brillante; cada fruto contiene entre 1 - 3 semillas, pero sólo una es fértil. Las semillas son caféas, ovales, suaves y miden 2 cm de largo.

Ecología

Argania spinosa (L.) Skeels (sin. *Argania sideroxylon* Roem. & Schult y *Sideroxylon spinosum* L.) es originaria del sur-oeste de Marruecos. Crece en zonas áridas y semiáridas, en lugares donde la temperatura oscila entre 0 - 50 °C, aunque el óptimo se encuentra entre 19 - 30 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud, en zonas donde la precipitación puede variar entre 100 - 500 mm al año, en el caso de los lugares con 100 mm al año tiene que encontrarse cerca de cursos o cuerpos de agua. Se adapta a serranías interiores y valles protegidos. Zonas con veranos cálidos y definidos con marcado déficit hídrico, e inviernos con moderado régimen de heladas. Requiere, esencialmente, suelos que tengan buen drenaje, ya que no es exigente en cuanto a otras variables, pudiendo desarrollarse en todo tipo de suelo inclusive en calcáreos. Es una especie poco tolerante a la salinidad y puede desarrollarse en suelos con pH entre 6,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

No existe información abundante sobre plagas que puedan ocasionar algún daño a esta especie, el único registro es la Mosca de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), que infesta los frutos dejando a las larvas dentro, estas se alimentan de la pulpa dejando sus fecas en el interior.

No se tiene información sobre enfermedades.

Potencial energético

Su potencial está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 30 - 55%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,1 - 0,2% Mirístico, 11,7 - 14,3% Palmítico, 2 - 7,2% Esteárico, 42 - 55% Oleico, 28 - 37% Linoleico y 0,1 - 0,6% Linolénico. También se encuentra ácido Pentadecanoico, Palmitoleico, Heptadecanoico, Nonadecanoico y Araquídico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra principalmente en Marruecos, y ha sido introducida en Israel, Sudáfrica, Australia, Kenia y Chipre. No existen antecedentes sobre plantaciones comerciales. Lo único que se conoce en relación a las densidades, es que las poblaciones naturales se han reducido en los últimos años, dejando a esta especie con problemas de conservación. Este árbol alcanza una productividad promedio de 8 kg fruto ha⁻¹.

El aceite de Argán es muy valorado como alimento, siendo considerado como uno de los más caros y valiosos del mundo, puede utilizarse para cocinar o como aliño en ensaladas. Se emplea en la industria cosmética gracias a que ayuda a combatir el acné, el envejecimiento y otros problemas dermatológicos, además sirve como crema humectante para el cuerpo. El aceite también sirve para combatir algunas enfermedades como el reumatismo y la hipercolesterolemia. Se estudia la posibilidad de que ayude en la reducción de riesgos cardiovasculares y como antioxidante por la alta cantidad de vitamina E que posee. También sirve como alimento para animales, ya que es una especie que sobrevive a largos periodos de sequía, siendo buscada por los animales.



Argemone mexicana

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Papaverales
Familia: Papaveraceae
Género: *Argemone*
Especie: *A. mexicana*

Nombres Comunes

Cardo santo, Cardo blanco, Chicalote amarillo, Amapola montés, Cardo, Amapolilla, (español); Chillazotl, Guechinichi, K'iix-k'anlol (dialecto nativos mexicanos); Mexican pricklypoppy (inglés); Argémone, Pavot épinoux (francés).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,5 - 1 m de alto. El tallo es erecto y glabro, simple o ramificado y se encuentra cubierto por espinas en algunos sectores. El sistema radical es pivotante y muy firme. Las hojas más bajas se encuentra en rosetas y poseen un corto peciolo; las hojas del tallo son sésiles y auriculadas, tienen forma lanceolada, el margen es sinuoso o pinatífido y dentado espinoso, son de color azul verdoso y las nervaduras del envés están cubiertas de espinas, miden entre 4 - 25 cm de largo y 3 - 7 cm de ancho. Las flores son solitarias y miden entre 3 - 10 cm de diámetro; el cáliz se compone por 3 sépalos, que son caedizos y se encuentran cubiertas por algunas espinas; la corola puede ser tetrámera a hexámera, los pétalos son obovados y de color pálido o amarillo brillante, miden entre 1,5 - 3 cm de largo. El fruto es una capsula elipsoidal, es dehiscente en el primer tercio desde el ápice y se encuentra cubierto por espinas filosas, mide entre 2,5 - 4 cm de largo y 1,2 - 2 cm de ancho; cada fruto contiene unas pocas semillas. Las semillas son globulares, con finas venas en la superficie que forman una red y son de color café a negro, miden entre 1,5 - 2 mm de diámetro.

Ecología

Argemone mexicana L. (sin.: *Argemone leiocarpa* Greene y *Argemone ochroleuca* Sweet) es originaria de Centro América y del sur-oeste de Norte América, siendo el norte de México y el sur-oeste de Estados Unidos los principales centros de distribución. Naturalmente crece en climas secos y cálidos, aunque se ha adaptado a diversas condiciones. Se encuentra en diferentes zonas, en lugares donde las precipitaciones alcanzan los 100 mm al año y 20 °C promedio anual, y en otras donde las precipitaciones fluctúan entre 300 - 1.000 mm anuales y con temperaturas medias anuales de entre 20 - 30°C. Crece desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud, aunque es más común encontrarla sobre los 450 m. Se adapta a todo tipo de suelo, aunque normalmente, se encuentra en suelos arenosos y que tengan buen drenaje, creciendo sin inconvenientes en suelos con baja fertilidad.

Plagas y enfermedades

No existe información sobre plagas que puedan afectar a esta especie. El único antecedente es el Gusano comedor de las yemas del tabaco (*Helicoverpa assulta*), pero no se especifican los daños que ocasiona.

Entre las enfermedades que se registran se encuentran: Mancha foliar (*Xanthomas campestris*), Pudrición del cuello (*Aspergillus niger*) y el nematodo (*Rotylenchulus reniformis*).

Es una especie considerada resistente a plagas y enfermedades.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual alcanza alrededor de 35%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos 0,3 - 0,8% Mirístico, 11,1 - 14,5% Palmítico, 0,8% Palmitoleico, 1,8 - 3,8% Esteárico, 18,5 - 21,3% Oleico, 58,6 - 61,4% Linoleico y 1% Araquídico. También se menciona la presencia de los ácidos Ricinoleico (9,8%) y Linolénico (0,6%).

Producción y usos

En la actualidad se encuentra distribuida en varias partes del mundo. Se registra en Sudamérica, Australia, India, Sudáfrica, Somalia y otros países africanos. No es una especie que se cultive comercialmente, siendo sólo considerada como maleza. No existe información sobre plantaciones comerciales, ni sobre prácticas agrícolas. De manera experimental se han logrado productividades de 460 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso de esta especie es medicinal, empleándose como analgésico y antiespasmódico. La savia extraída de las semillas y las raíces sirven para tratar diversas afecciones cutáneas como verrugas y picazón. La savia también se emplea para el tratamiento de cataratas. Las flores se utilizan como expectorante y antitusivo. La planta posee características como alucinógeno y sedante, siendo similar al opio (*Papaver somniferum*). El aceite es tóxico, debido a la presencia del alcaloide sanguinaria. Cuando se mezcla el aceite de cardo santo -no comestible- con otro, se produce hidropesía epidérmica, que es la acumulación de líquido linfático en las cavidades y tejidos del cuerpo. El aceite se emplea, de manera nativa, en la fabricación de jabón y como combustible para lámparas. Extractos obtenidos desde las semillas presentan propiedades como antibacterial, nematocida e insecticida.



Arundo donax

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Arundo
Especie: A. donax

Nombres Comunes

Caña brava, Carrizo, Carrizo gigante, Caña de Provenza (español); Bamboo reed, Donax cane, Giant reed, Italian reed, Cane, Common cane (inglés); Canne, Canne de Provence, Roseaux (francés); Pfahlrohr, Riesenschilf (alemán); Calami, Canna di cannitu, Donaci (italiano); Bara nal, Narkul (hindi); Alokya (birmano); Kasab (egipcio).

Descripción

Es un pasto herbáceo perenne que alcanza de 2 - 8 m de alto, siendo uno de los cañaverales más altos que existen. El tallo se divide en dos partes, un rizoma en la parte subterránea y una parte aérea tipo culmo, que es erecto, con forma de caña o bambú; posee un diámetro entre 1 - 4 cm, la parte exterior del tallo es muy dura y quebradiza, la superficie es lisa y brillante, de un color dorado pálido cambiando a amarillo cuando está maduro; durante el segundo año de crecimiento surgen ramas secundarias. La raíz es carnosa, casi como un bulbo; el sistema fibroso crea masas compactas que penetran profundamente en el suelo. Las láminas de las hojas miden sobre 76 cm de largo y entre 5 - 8 cm de ancho en la base, disminuyendo hacia el ápice; la vaina envuelve herméticamente al tallo, pudiendo persistir luego de que las láminas caigan. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de pluma que mide entre 30 - 60 cm de largo. El fruto es una cariósipide, que al parecer, no produce semillas viables fuera de su distribución natural.

Ecología

Arundo donax L., es una especie del viejo mundo, pero que no se tiene claro su origen, se presume que es nativa de los países que circundan al mar Mediterráneo, o bien del sur de Asia, entre la India y Tailandia. Es una especie de clima tropical que se ha adaptado a regiones subtropicales y a climas cálidos, teniendo un rango de temperatura que oscila entre 9 - 28,5 °C. Crece en lugares donde la precipitación varía entre 300 - 4.000 mm, pudiendo soportar extrema sequedad gracias a su profundo sistema radicular, se encuentra hasta los 2.500 m de altitud en los Himalayas. Encuentra sitios adaptables en serranías de interior donde el balance energético privilegie centros cálidos, con temperaturas por sobre los 25°C. Las zonas con baja influencia marina facilitarán la acumulación de calor en verano y determinarán inviernos más benignos. Sin embargo, en estas zonas el déficit hídrico puede complicar la disponibilidad de agua en el periodo de crecimiento. Se desarrolla en todo tipo de suelo, desde arcillosos hasta gravillosos, aunque se da de mejor manera en suelos fértiles a orillas de cuerpos de agua. Requiere suelos bien drenados, pero que tengan alta humedad disponible. Tiene cierto grado de tolerancia a la acidez, siendo el pH óptimo entre 6,1 - 7,8, pero es posible encontrarla en suelos con pH desde 5,0 a 8,7, también tolera suelos salinos.

Plagas y enfermedades

Algunas plagas que pueden infestarla son: Barrenado del arundo (*Tetramesa romana*), se alimenta de los tallos primarios y secundarios; *Melanaphis donacis*, se alimenta del tallo apical y las hojas más nuevas; Cochinilla (*Rhizaspidiotus donacis*), se alimenta de las raíces y del rizoma; Mosca del arundo (*Criptonevra sp.*), se alimenta de los brotes y Minador de las hojas del arundo (*Lasioptera donacis*), se alimenta de las hojas. Arundo donax es una especie que causa estragos en varios países, por lo mismo las plagas mencionadas son consideradas como control biológico, otorgando beneficios a la comunidad.

No existen registros sobre enfermedades.

Potencial energético

Su potencial esta dado por el contenido de carbohidratos que posee la biomasa. El tallo posee entre 39,5 - 64,5% de holocelulosa, estando compuesta por los siguientes sacáridos: 30,5 - 31,5% Glucano, 8,1 - 16,9% Xilano, 0,6 - 1,5% Arabinano, 0,1 - 0,2% Manano y 0,1 - 0,4% Galactano.

Producción y usos

No existe información sobre plantaciones comerciales de esta especie. De manera experimental, la producción de biomasa se encuentra alrededor de 4.300 kg ha⁻¹, en el primer año, y 38.800 kg ha⁻¹ en el tercero, después de este año la producción comienza a disminuir. Se produce de manera experimental en India, Italia, Argentina, Francia, México y Estados Unidos. En otros países del mundo ha sido introducida, siendo considerada como una de las plagas más importante a nivel global.

El principal y más común uso que posee, es en la confección de instrumentos musicales de viento, siendo empleada con este fin desde épocas remotas. Se utiliza para producción de celulosa y papel, debido a que posee características favorables si se compara con fuentes deciduas, además de que tiene la capacidad de producir anualmente material pulpable. También se registran otros usos menores, empleándose para controlar la erosión y para alimentación de ganado. El rizoma es utilizado de forma medicinal como sudorífica, diurética, antilactante y para el tratamiento de hidropesía.



Atriplex spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Chenopodiaceae
Género: *Atriplex*
Especie: *A. spp.*

Nombres Comunes

Atriplex (español); *Orache, Saltbush* (inglés);
Rughail, Cataf (árabe).

Descripción

Es un género de difícil identificación morfológica, dependiendo de factores externos (clima, erosión, salinidad, etc.), se producen variaciones tanto entre especies como entre individuos. Son hierbas o arbustos globosos que pueden ser perennes o anuales, miden entre 0,4 - 3 m de alto y 1 - 5 m de diámetro. Los tallos son ramificados, erectos y glabros, pueden ser de color verde, verde amarillento, grisáceo o rojizo. Las hojas, polimórficas, pueden ser triangulares, ovadas, oblongas, rómbicas o hastadas, son carnosas, de color verde, púrpura, glauco o plateado, con el margen entero o dentado, pudiendo medir hasta 20 cm de largo y entre 0,1 a 4 cm de ancho. Las flores son monoicas (aunque existen especies que son dioicas), se encuentran reunidas en inflorescencias con forma de panícula que se posicionan de manera terminal o axilar con las hojas; las flores son de color amarillo, verde, verde grisáceo o pardo, y son inconspicuas. Las flores masculinas y femeninas pueden encontrarse en un mismo individuo (plantas monoicas) o en individuos distintos (plantas dioicas). El fruto está cubierto por unas bractéolas de variada forma, según la especie, y mide entre 0,2 - 1,5 cm de largo. Las semillas tienen forma de disco y miden entre 2 - 4 mm de ancho.

Ecología

El género *Atriplex* L. está constituido por alrededor de 250 especies, nativas de Asia, Oceanía y América, tanto del Norte como del Sur. Es un grupo de especies que crece preferentemente en climas secos y cálidos, encontrándose en lugares con temperaturas entre 6 - 24 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde se encuentra varían entre 100 - 1.400 mm anuales, pero lo más común son zonas con entre 100 - 500 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos moderados con influencia marina o nublados. Inviernos moderados, en valles ventilados. No es una especie muy exigente, pudiendo encontrarse en una amplia variedad de suelos, siendo el arcilloso el más común, aunque puede encontrarse, inclusive, en dunas costeras y suelos yesosos. Es un género tolerante a la salinidad, pudiendo crecer en zonas costeras, desérticas saladas y salares. Se encuentra en suelos con pH entre 5,0 - 8,2.

Plagas y enfermedades

No existe abundante información disponible sobre plagas que ataquen a esta especie, se registra la Polilla del pasto (*Apina callisto*), las larvas se alimentan de las hojas pudiendo hacer que estas se caigan, de todos modos, no ocasiona daños importantes. Otras plagas son Noctua de las hortalizas (*Lacanobia oleracea*) y *Chlorochroa sayi*.

Tampoco existe información sobre enfermedades que pueda tener. Se conocen algunos agentes patógenos con potencial que pueden infectar a especies de este género, estos son: *Cercospora dubia*, *Chaetodiplodia caulina*, *Peronospora atriplicis - hortensis*, *Septoria atriplicis*, *Stigmella atriplicis* y *Heterodera schachtii*.

Potencial energético

El potencial energético de este género se encuentra determinado por la posibilidad de emplear la biomasa con fines dendroenergéticos. El poder calorífico que posee la leña oscila entre 3.548 kcal kg⁻¹ para *A. mucronata* y 4.840 kcal kg⁻¹ para *A. atacamensis*.

Producción y usos

Es un género que se encuentra distribuido en todo el mundo. Aunque se han hecho cultivos comerciales, no existe información con respecto a ellos. Existen antecedentes sobre cultivos sin fines comerciales en donde la densidad de plantación alcanza hasta 400 arbustos ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 5 m entre y sobre hilera. La productividad promedio que alcanza en estos casos se encuentra alrededor de los 5.200 kg leña ha⁻¹.

El uso más común para esta especie es como forraje para animales, ya que crece en zonas en donde es difícil encontrar alimento y en condiciones adversas suple las necesidades de los animales en épocas de escasez. Algunas especies se emplean como ornamentales y en algunos casos se utilizan para controlar la erosión, ya que puede crecer en suelos degradados y pobres. Se encuentra en estudio la posibilidad de emplear *A. conodocarpa* para fitoremediación, ya que tiene potencial para trasladar mercurio desde las raíces a los tejidos superiores.



Attalea maripa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Arecidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Attalea*
Especie: *A. maripa*

Nombres Comunes

*Palma maripa, Cucurita, Huancava (español);
Maripa palm, Kokerit palm (inglés); Inajá, Inajai,
Maripa, Najá, Catolé (portugués).*

Descripción

Es una palmera solitaria que mide entre 3,5 - 20 m de altura. El tallo o estípote tiene un diámetro de entre 20 - 33 cm, pero que en la base puede medir hasta 70 cm. El sistema radical se encuentra conformado por abundantes raíces secundarias. Las hojas son pinnadas, pecioladas y miden hasta 6,5 m de largo; cada palmera tiene de 10 - 20 hojas con 200 folíolos aproximadamente; los folíolos nacen en grupos de 3 a 5 y se sitúan en diferentes planos. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia interfoliar, que mide hasta 1 m de largo y que puede contener flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia; las flores tienen entre 1 - 5 sépalos triangulares, aunque lo normal es que tenga 2 ó 3; la corola posee entre 2 - 3 pétalos de color amarillo cremoso que miden 3,5 mm aprox.; las flores masculinas son más pequeñas que las femeninas y miden alrededor de 1 cm de largo; las femeninas miden 2 cm de largo. Los frutos se encuentran formando una infrutescencia, donde cada fruto mide entre 4,5 - 8 cm de largo; los frutos son de color café o amarillo y de forma oblonga, de 2 - 4 cm de diámetro; cada uno contiene entre 2 - 3 semillas de consistencia leñosa y color amarillo a café, miden de 3 - 6 cm de largo y 2,5 - 3 cm de diámetro.

Ecología

Attalea maripa (Aubl.) Mart. (sin. *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) es nativa de Sudamérica -de la cuenca del Amazonas- y de Trinidad y Tobago. Se encuentra en zonas tropicales con climas cálidos y húmedos, donde la temperatura promedio oscile entre 24 - 27 °C. Crece desde 100 m hasta 450 m de altitud, aunque lo normal es que no sobrepase los 250 m. En su distribución (natural y artificial) las precipitaciones fluctúan entre 1.630 - 3.000 mm al año. Presenta restricción a las bajas temperaturas, requiere de inviernos suaves sin presencia de heladas. Adaptable a sectores de serranías interiores con influencia invernal de frentes de precipitación. Requiere suelos que tengan buen drenaje, aunque puede soportar ligeras inundaciones, crece en una amplia variedad de suelos, pero prefiere los de texturas arenosas, es posible encontrarla en tierras pobres y en zonas que han sufrido perturbaciones. Crece en suelos con pH menores a 5,0.

Plagas y enfermedades

No existen abundantes registros sobre plagas que ataquen a esta especie, sólo se tiene información de 2 plagas. Barrenador del fruto de la palma (*Pachymerus cardo*), se come las semillas del árbol y Escarabajo brúchido (*Speciomerus giganteus*), las larvas se alimentan del fruto de esta especie.

No se tiene información sobre las enfermedades.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 62 - 67%, se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,8% Caprílico, 4% Capríco, 40,5% Láurico, 25,4% Mirístico, 9% Palmítico, 2,4% Esteárico, 10,8% Oleico y 2,4% Linoleico. Además se encuentran los ácidos Caproico y Palmítoleico pero en cantidades trazas.

La pulpa del fruto también posee un alto contenido de aceite, el cual se encuentra alrededor de 9%, y que se encuentra constituido principalmente por los ácidos Oleico 41,5%, Mirístico 18,7% y Palmítico 18,6%.

Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida sólo en sus lugares de orígenes, no habiendo sido introducida en ningún otro lugar. Tampoco existen plantaciones comerciales, sólo se explota de forma natural. La densidad que alcanza esta especie, en su ambiente natural, es muy variable pudiendo encontrarse desde 7 palmas ha⁻¹ hasta 70 palmas ha⁻¹.

No es una especie que sea muy utilizada por los humanos, sirviendo principalmente como alimento para roedores. Los frutos también son alimenticios, pero no es muy común ya que tienen un sabor insípido. Las hojas y el estípote se pueden emplear en la construcción de hogares. De las hojas se extraen fibras que pueden servir para la elaboración de artesanías y cestería.



Avena sativa

Taxonomía

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Avena*
Especie: *A. sativa*

Nombres Comunes

Avena (español e italiano); *Oat, Common oat* (inglés); *Oats, avoine* (francés); *Hafer* (alemán).

Descripción

Es una gramínea anual que mide entre 0,6 - 1,5 m de alto. Los tallos son gruesos, huecos en las zonas de los internodos y macizos en la zona de nudos. Las raíces son adventicias y muy ramificadas; nacen desde la parte del tallo más cercana al suelo y alcanzan mucha profundidad. La hoja está compuesta por una lámina, una vaina y una ligula, no poseen aurícula, son de color verde intenso y con nervadura paralela; las láminas son anchas, pudiendo medir hasta 2 cm de ancho; la ligula es membranosa, con la punta roma y mide hasta 5 mm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de panícula, contiene entre 20 - 150 espiguillas por panoja; cada espiguilla está formada por 2 glumas y por entre 2 - 4 antecios. El fruto es una cariósipide alargada y acanalada, oblonga o cilíndrica, y pueden ser de color blanco o amarillo.

Ecología

Avena sativa L. es una especie de la que no se tiene bien claro su origen, aunque se presume que puede ser nativa de la zona alrededor de Egipto. Crece preferentemente en climas templados, en zonas donde la temperatura oscile entre 5 - 26 °C. Se encuentra desde los 600 m de altitud hasta los 4.000 m en el Himalaya (siembras de verano), aunque lo normal es que se desarrolle entre 600 - 1.800 m de altitud. En las zonas donde crece, las precipitaciones fluctúan entre 450 - 1.100 mm al año. Adaptable a climas con veranos marcados, secos y con temperaturas moderadas. Inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Valles de interior o serranías costeras. Requiere suelos que tengan alrededor de 60 cm de profundidad, que sean de textura franco, franco arcilloso y franco limoso. Tiene un nivel medio de tolerancia a la salinidad, pudiendo establecerse en suelos con conductividad eléctrica de 6 mmhos cm⁻¹. Crece en suelos con pH entre 4,5 - 8,5, pero su óptimo se encuentra entre 5,2 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este cultivo están: Gusanos blancos (*Hylamorphia elegans* y *Phytoloema hermanni*), los adultos se alimentan de sus hojas y las larvas de las raíces, esto último es lo que causa

Avena sativa

mayores daños; Pulgones (*Metopolophium dirhodum*, *Ropalosiphum padi* y *Sitobion avenae*), ocasionan daños a las hojas, tallos y en las espigas; Gusano u oruga militar (*Pseudaletia unipuncta*), son devoradores de hojas que normalmente ocasionan daños leves pero que pueden llegar a ser severos.

Algunas de las enfermedades que puede tener este cultivo son: Roya (*Puccinia sp.*), se manifiesta en las hojas y tallos, por medio de unas pústulas de color rojo a amarillo, puede terminar marchitando estos órganos; Carbón (*Ustilago sp.*), las espigas se forman antes pero no forman granos, sino que una masa de esporas negras; Septoria o Tizón foliar (*Septoria avenae*), se manifiesta con manchas de color verde oscuro, en un principio, cambiando a un color pardo claro, ocasiona la destrucción y muerte de las hojas; Virus del enanismo amarillo de la cebada, se produce un enanismo de la planta, las hojas toman un color amarillento o rojizo, produciéndose panojas infértiles.

Potencial energético

El potencial que posee esta especie, está determinado por el contenido de azúcares que tienen los granos, el cual oscila entre 63 - 65%. La biomasa de esta especie también posee un alto contenido de carbohidratos no estructurales, el cual varía entre 10 - 30%, se encuentra compuesta por entre 2 - 20% de Glucosa, Fructosa y Sacarosa, 3 - 15% de Almidón y 2 - 12% de Fructanos.

Producción y usos

Es ampliamente producida en todo el mundo, siendo el 6º cultivo en importancia. Los principales productores son Rusia, Canadá y Estados Unidos, mientras que los principales exportadores son Argentina, Australia, Canadá, Finlandia y Suecia. Las plantaciones comerciales tienen una densidad que varía entre 3.000.000 - 3.300.000 plantas ha⁻¹. Las productividades que alcanza varían entre 1.700 - 3.000 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso que posee es como alimento, tanto para humanos como para animales. El grano es empleado para la alimentación humana, está constituido entre 12 - 14% de humedad, 11 - 14% de proteína, 63 - 65% de carbohidratos, 5,5 - 6,5% de grasas (aceite) y 2,5 - 3,5% de fibra. Para alimentación animal se utilizan tanto el grano como el forraje, pudiendo emplearse para pastoreo, ensilaje, con los granos molidos o enteros.



Azadirachta indica

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Familia: Meliaceae
Género: *Azadirachta*
Especie: *A. indica*

Nombres Comunes

Margosa, Paraíso de India, Lila India (español); Nim, Neem tree, Margosa tree, Indian lila (inglés); Neem (hindi); Neeb (árabe); Azad dirakht, Nimba (dialectos nativos asiáticos).

Descripción

Es un árbol que vive 100 años aproximadamente, es siempre verde con denso follaje, aunque en ocasiones puede perder las hojas, llega a medir entre 15 - 20 m de altura. El tronco es corto y recto, y llega a medir hasta 1,2 m de diámetro; la corteza es dura, agrietada y puede ser de color gris a castaño rojizo. El sistema radical es pivotante y profundo, llegando hasta los 10 m, posee un sistema de raíces laterales extenso. Las hojas son pinnadas y miden entre 20 - 40 cm de largo, cada hoja tiene entre 7 - 31 folíolos; los folíolos son asimétricos y tienen el margen dentado, son de color verde oscuro y miden entre 3 - 8 cm de largo. Las flores se disponen en inflorescencia tipo panícula que miden entre 5 - 15 cm de largo; cada flor está compuesta por 5 sépalos redondeados de color verde pálido; la corola es pentámera, con pétalos blancos, de forma oblonga o redondeada y miden 0,5 cm de largo. El fruto es una drupa lisa de color amarillo verdoso a amarillo cuando maduran, miden entre 1 - 2,5 cm de largo y 1 - 1,5 cm de ancho, cada fruto contiene 1 semilla, aunque en ocasiones puede contener 2 o 3. La semilla es elongada y con la corteza de color castaño.

Ecología

Azadirachta indica A. Juss. (sin. *Melia indica* (A. Juss.) Brand.) es nativa de Asia, específicamente de India y Birmania en el subcontinente Indo - Pakistán. Es una especie de clima cálido, que ha sido introducida en regiones tropicales y subtropicales. Crece en lugares donde la temperatura promedio oscila entre 21 - 32 °C, aunque puede tolerar mínimas y máximas de 0 y 40 °C respectivamente. De forma natural crece desde el nivel del mar hasta los 1.850 m de altitud en la India. Su requerimiento hídrico varía entre los 400 - 1.200 mm, de precipitación, al año, aunque puede crecer con precipitaciones cercanas a los 250 mm, también puede tolerar la sequía. Prefiere suelos profundos, ya que obtiene agua de las napas subterráneas, que sean de textura moderadamente gruesa y media (suelos francos) y que posean buen drenaje, tiene muy poca tolerancia a la salinidad y crece en suelos ligeramente ácidos (pH 6,0 - 6,5), aunque soporta suelos con pH entre 5,0 - 9,0.

Plagas y enfermedades

Azadirachta indica es una especie conocida por su gran resistencia a plagas y enfermedades, ya que contiene Azadirachtina, que es una sustancia tóxica para pestes y patógenos. Aún así, se registran algunas plagas como: Coccide del Neem (*Palvinaria máxima*), Escama amarilla oriental (*Aspidiotus orientalis*) y Mosquito del té (*Helopeltis theivora*), que causan severos daños a los árboles jóvenes.

Entre las enfermedades están: Antracnosis (*Glomerella cingulata*), que son manchas marrones sobre el tallo y las hojas, generando la impresión de que está quemada; además la bacteria *Pseudomonas azedarachtae* causa mancha foliar.

Potencial energético

El potencial de esta especie reside en el contenido de aceite que poseen sus semillas que está entre 40 - 50%. Estando constituido por los siguientes ácidos grasos: < 0,14% Mirístico, 15,9 - 17,1% Palmítico, 0,1 Palmitóico, 16,1 - 17,7% Esteárico, 42,3 - 52,9%. Oleico, 10,5 - 21,5% Linoleico, 0,7% Linolénico, 1,3 - 2,1% Araquídico, 0,1% Gadoleico, 0,2 - 0,5% Behénico, 0,1 - 0,3% Lignocérico. También se presume que la torta de molienda posee el potencial para producir gas metano, debido a la característica de la pulpa.

Producción y usos

Históricamente se ha cultivado en los países del sur de Asia (Birmania, India, Tailandia, entre otros), en la actualidad se ha introducido en muchos otros con el fin de reforestar zonas áridas o como árbol ornamental. No existen muchos antecedentes sobre producción comercial, pero se logran productividades de entre 3.000 - 5.000 kg de semillas ha⁻¹.

La extracción y utilización del aceite es el principal uso que tiene esta especie, ya que se ocupa en la confección de cosméticos, jabones, lubricantes y ceras. Otro uso importante, es como antibacterial e insecticida orgánico (biopesticida) esto debido a la acción de la Azadirachtina - que es un compuesto repelente de plagas y con acción sistémica - y otros componentes tóxicos. Como ventaja tiene que no afecta negativamente la productividad comercial. La torta de molienda proveniente de la extracción del aceite es empleada como fertilizante orgánico, ya que inhibe los procesos de nitrificación. Además, varias partes del árbol tienen propiedades médicas, como purgativa, astringente, antiséptica, entre otros. Su madera es utilizada en el área de la construcción, para paneles, utensilios para la agricultura, carretas, entre otras.



Bactris gasipaes

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Arecidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Bactris*
Especie: *B. gasipaes*

Nombres Comunes

Chontaduro, Pejibaye, Pijuayo, Tembé, Cachipay, Pixbae (español); Peach Palm, Peach nut (inglés); Pupunha (portugués).

Descripción

Es una palmera con crecimiento muy variado, que puede llegar a medir entre 6 - 30 m de alto. El tronco tiene un diámetro que varía entre 12 - 30 cm y puede ser un sólo tronco o varios (regularmente 13); los internudos del tronco se encuentran cubiertos por espinas negras que miden entre 3 - 14 cm de largo. Las hojas son pinnadas, generalmente con pecíolos y raquis espinosos, miden entre 2 - 3,6 m de largo y son de color verde oscuro por encima y verde pálido claro por debajo; los folíolos varían en cantidad de 100 - 300 por hoja, son alargados y miden entre 50 - 120 cm de largo y 2 - 6 cm de ancho. Las flores son monoicas y se disponen en inflorescencias racimosas que se posicionan de manera axilar a las hojas; las flores masculinas son de color amarillo crema y con forma redondeada, miden entre 2 - 6 mm de largo y ancho, son mucho más numerosas que las femeninas, pudiendo haber miles de estas flores en la inflorescencia; las femeninas son de color amarillo o verde, miden entre 3 - 13 mm de largo y 4 - 12 mm de ancho, en cada inflorescencia hay cientos de flores femeninas. El fruto es una drupa, normalmente de color anaranjado, rojo o amarillento, tiene estrías superficiales, son polimórficas y pueden medir entre 2 - 7 cm de largo y 2 - 8 cm de ancho; cada fruto contiene 1 semilla. La semilla tiene forma cónica y mide alrededor de 2 cm de largo.

Ecología

Bactris gasipaes Kunth es originaria de las regiones tropicales y húmedas de la selva amazónica. Crece sólo en climas tropicales y cálidos, teniendo como temperatura promedio mínima de adaptación los 18 °C, llegando hasta los 28 °C como máxima. Es posible encontrarla desde el nivel del mar hasta los 1.800 m de altitud, pero los mejores rendimientos se obtienen bajo los 700 m. Tiene altos requerimientos de agua, encontrándose en zonas donde las precipitaciones oscilan entre 2.000 - 6.000 mm al año. Adaptable sólo en condiciones de inviernos sin presencia de heladas y temperaturas moderadas. Veranos cálidos y extensos. Puede encontrarse en todo tipo de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, pero es menos común encontrarlo en suelos arenosos, crece en suelos pobres e infértiles. Tolerancia de pH neutro a ligeramente ácido, el que puede oscilar entre 5,5 - 7,7.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en esta especie están: Picudo del cocotero (*Rhynchosporus palmarum*), las larvas se alimentan del meristema apical de la palma; Picudos (*Parisoschoenus sp.*), las hembras insertan sus larvas en el fruto, lo que produce que este se caiga y pierda su valor alimenticio; Chinche del fruto (*Leptoglossus lonchoides*), causa la pérdida del fruto antes de tiempo. También se registran Gorgojo rayado (*Metamasius hemipterus*), Escarabajo de la base del tallo (*Strategeus aloeus*) y Acaro del follaje (*Retracus johnstoni*).

Algunas de las enfermedades que pueden dañarla son: Pudrición basal (*Diplodia sp.*), produce necrosis en la unión del fruto con la raquilla, posteriormente se expande hasta la cavidad de la semilla en el interior del fruto; Podredumbre del aro (*Desclera incurvata*), se producen anillos circulares negros, con centro más claro, exteriormente se produce clorosis; Podredumbre del cogollo (*Phytophthora palmivora*), se produce clorosis en las hojas nuevas, que cambian su color a pardo oscuro y mueren; además pueden infestarse con Fusariosis (*Fusarium sp.*), Pie negro (*Erwinia chrysantemi*) y Mancha foliar (*Mycosphaerella sp.*)

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual oscila entre 8,3 - 29,4%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 29,6 - 44,8% Palmítico, 5,3 - 6,5% Palmítoleico, 0,4 - 1,5% Esteárico, 41 - 50,3% Oleico, 1,4 - 12,5% Linoleico y 1 - 1,8% Linolénico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona tropical de América, desde Nicaragua hasta Brasil, Perú y Bolivia, inclusive es posible encontrarlo en algunas islas en el trópico. El principal productor es Costa Rica, lo siguen Brasil y Ecuador, aunque estos dos sólo producen para consumo interno. Las plantaciones para la obtención de palmito varían entre 3.000 - 20.000 plantas ha⁻¹, mientras que para la obtención de fruto las densidades oscilan entre 200 - 400 plantas ha⁻¹, en este caso las distancias se encuentran entre 5 - 7 m entre hileras y árboles. Las productividades que se alcanzan -para el caso de los frutos- varían entre 12.000 - 36.000 kg ha⁻¹.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento, ya que históricamente se ha empleado con este fin. Los frutos poseen varias cualidades nutricionales que lo convierten en un buen alimento. El aceite sirve para cocinar, mientras que la torta de molienda puede ser empleada para alimentar a los animales.



Balanites aegyptiaca

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Familia: Zygophyllaceae
Género: *Balanites*
Especie: *B. aegyptiaca*

Nombres Comunes

Dátil del desierto (español); Desert date, Soap berry tree, Thorn tree, Jericho balsam (inglés); Dattier du désert, Myrobalan d'Egypte, Savonnier (francés); Hingol (hindi); Heglig, Lalob (árabe).

Descripción

Es un arbusto o un pequeño árbol que mide entre 3 - 10 m de alto. El tronco mide alrededor de 45 cm de diámetro; la corteza está profundamente fisurada de forma vertical y es de color gris o café oscuro, la parte interna es de color amarillo. Tiene un amplio sistema radical que puede llegar a penetrar varios metros de profundidad. Las hojas pecioladas son siempre verdes, medianamente deciduas, están compuestas por 2 folíolos de tamaño muy variable, con forma ovada, coriáceos, con margen entero y de color verde grisáceo; junto con las hojas hay unas largas espinas de color verde. Las flores son hermafroditas y pentámeras, de color verde amarillento y miden 2,5 cm de ancho y 1,2 cm de diámetro. El fruto es una drupa elipsoidal de color café, café amarillento o verde, mide entre 2,5 - 4 cm de largo y 1,2 cm de diámetro.

Ecología

Balanites aegyptiaca (L.) Delile (sin. *Ximenia aegyptiaca* L.) es originaria de la región tropical sub-húmeda de la sabana africana, desde el Océano Atlántico hasta el Mar Rojo. Se encuentra en climas cálidos y secos, en lugares donde la temperatura fluctúa entre 15 - 40 °C, siendo entre 20 - 35 °C el promedio. Crece desde los 300 m hasta los 2.000 m de altitud y en lugares donde las precipitaciones varían entre 100 - 1.400 mm al año, aunque las zonas donde se encuentra en mayor abundancia las precipitaciones oscilan entre 250 - 800 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos definidos y cálidos en zonas del valle central. Le favorece los veranos con alta influencia anticiclónica. Crece en una amplia gama de suelos, desde arcillosos a arenosos, pudiendo encontrarse inclusive en sustratos pedregosos. Puede tolerar inundaciones siempre que no sean prolongadas, prefiere suelos profundos y bien drenados. Es tolerante a la salinidad y prefiere suelos neutros a ligeramente alcalinos (7,0 - 8,0), aunque puede establecerse en suelos con pH entre 6,5 y 8,5.

Plagas y enfermedades

No existen antecedentes sobre plagas que puedan dañar a esta especie. Esto se puede explicar debido al contenido de saponinas que contiene en todos sus tejidos.

Balanites aegyptiaca

Se ha estudiado su capacidad como larvicida, para combatir los mosquitos *Aedes aegypti* y *Culex pipiens*, que son los principales vectores de Dengue y del Virus del Oeste del Nilo, respectivamente. También para combatir a *Pheretima posthuma*, un gusano parásito que viven en el intestino de humanos y animales.

No se encontró información sobre enfermedades. La corteza del tronco y de las raíces tiene propiedades como antifúngico. Pudiendo emplearse contra *Candida albicans* y *Aspergillus niger*.

Potencial energético

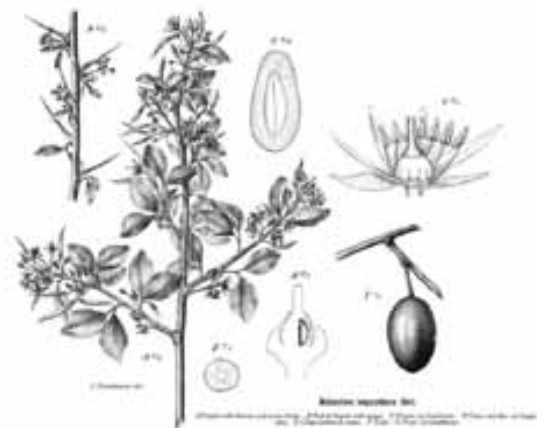
El potencial energético de esta especie está determinado por la capacidad dendroenergética que posee su madera, la cual puede emplearse como leña o carbón. El poder calorífico que posee se encuentra alrededor de 4.600 kcal kg⁻¹.

Otro potencial que posee, esta determinado por el contenido de aceite de sus semillas, el cual alcanza entre 39 - 60%. Se compone por lo siguientes ácidos grasos: 12,7 - 17% Palmítico, 4,3% Palmitoleico, 7,8 - 12,1% Estearico, 23,5 - 43,7% Oleico, 31,3 - 51,6% Linoleico y 7,2% Linolénico.

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida en la Sabana africana y fue introducida en los países caribeños de América, sobre todo en Puerto Rico, y en la India. Es una especie que no ha sido domesticada, por lo mismo no se tienen registros sobre plantaciones comerciales que se hayan realizado, sólo se menciona que el distanciamiento recomendable sería de 5 x 5 m. De forma natural es posible encontrar alrededor de 30 árboles ha⁻¹. Cada árbol puede producir cerca de 125 kg frutos año⁻¹, con una población de 30 árboles se producirían entre 564 - 640 kg semillas ha⁻¹.

Entre los usos que se registran para esta especie, la leña y el carbón se encuentran entre los más importantes. La madera también se emplea en la construcción de morteros, herramientas de mano y muebles de trabajo, ya que es resistente a plagas, durable y fácil de trabajar. Sirve como alimento, ya que el fruto posee alrededor de 40% de carbohidratos, pudiendo comerse directamente o bien fermentándolo para producir bebidas alcohólicas. El aceite de las semillas también sirve como alimento, mientras las hojas y frutos sirven para alimentar ganado. También tiene propiedades como insecticida y antifúngico, empleándose para el control de plagas y patógenos.



Bambusa spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Bambusa*
Especie: *B. spp.*

Nombres Comunes

- Bambú (español); Bamboo (inglés);
Bambu (portugués).*

Descripción

Son especies perennes que llegan a medir entre 0,7 - 3 m de alto. Algunas especies de este género, son consideradas como las de más rápido crecimiento, ya que crece entre 8 - 40 cm día⁻¹. El tallo se divide en un rizoma y un culmo; el culmo es hueco en los entrenudos y sólido en la parte de los nudos, son cilíndricos y leñosos, son de forma erecta, aunque pueden ser arqueados, inclinados o ascendentes en zig-zag. El sistema radical es convencional, mientras que en algunas especies existen raíces adventicias. La hoja se divide en la vaina, lámina, lígula y aurícula, esta última puede o no estar presente; la vaina puede ser perenne, decidua tardía o decidua convencional, es inconspicua, con forma lineal, ovada o triangular; la lámina puede ser persistente o decidua en la lígula, con forma filiforme, lineal, lanceolada, elíptica, oblonga u ovada. Las flores se disponen en una sinflorescencia bractífera, que puede tener forma de panícula, agrupada en los nudos, globosa, oblonga, estrellada o de manera desordenada; la espiguilla puede ser lineal, lanceolada, elíptica, oblonga u ovada, mide entre 3 - 75 mm de largo y posee entre 1 - 13 flores fértiles. El fruto es una cariósipide que puede ser de forma oblonga, fusiforme, elipsoidal, oblonga, ovoide u obovoide.

Ecología

El género *Bambusa* es originario principalmente de Asia, aunque existen algunas especies nativas de los otros continentes, salvo en Europa. Dada su distribución, este género se adapta a amplios rangos climáticos, en zonas con temperaturas que varían entre 8,8 - 36 °C y con al menos 8 horas de luz al día. Crece desde el nivel del mar hasta sobre los 3.600 m de altitud, con rangos de precipitación entre 1.270 - 4.050 mm al año, aunque el mínimo puede ser 700 mm y el máximo de 6.350 mm anuales. Por su amplio rango térmico de adaptación y restricción por nubosidad, presenta una condición asociada a zonas de valles con escasa influencia marina. Dada su baja tolerancia al déficit hídrico, se adapta a condiciones donde el balance hídrico garantice disponibilidad de lluvias y/o bajas tasas evaporativas. Crece en suelos que van desde franco arcilloso a franco arenoso, con buen drenaje, aunque puede crecer en lechos húmedos y pantanosos. No existen registros de este género en suelos salinos, por lo mismo se asume que es intolerante a suelos de este tipo.

Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son las siguientes: *Aprathea vulgaris* y *Melanotus cete*, atacan los tallos nuevos, haciendo que no se desarrollen; Gorgojo de la Gadua (*Dinoderus minutus*), ataca a los tallos recién cortados; Gorgojo (*Cyrtotrachelus longipes*), se alimentan de la yema apical; *Asterolecanium bambusae*, perfora los tejidos para poder depositar sus larvas. Otras plagas son: *Asterolecanium miliaris*, *Stromatum barbatum* y *Bostrichus parallelus*.

Entre las enfermedades están: Damping off o Marchitamiento fúngico (*Rhizoctonia solani*, *Thanatephorus cucumeris*, *Fusarium moniliforme* y *F. oxysporum*), causan debilidad y marchitamiento de las semillas; Leaf Spot o Mancha foliar (*Exserohilum rostratum*, *E. holmii* y *E. halodes*, *Setosphaeria rostrata* y *S. holmi*), el follaje se torna marrón y causa la muerte de las hojas; Podredumbre de las semillas (hongos del género *Aspergillus*), son manchas de diferentes colores según sea el órgano atacado, produce una disminución en la producción cuando afecta al fruto, ya que lo ataca vorazmente.

Potencial energético

El potencial que posee esta especie se da principalmente por su uso como carbón, ya que la producción de biomasa por hectárea alcanza entre 2.000 - 16.000 kg, posibilitando su uso (e.g. *Bambusa bambos* presenta una producción de biomasa en el primer año de 2.300 kg ha⁻¹, mientras que al segundo año aumenta hasta 12.500 kg ha⁻¹). También hay que considerar que el Bambú posee bajo contenido de Azufre (0,05%), de Nitrógeno (0,05%) y de cenizas (0,5 - 15%).

Otro potencial que posee este género, es en la producción de etanol. *Bambusa edulis* es utilizada en la actualidad como una fuente de este combustible, además *Bambusa procera* posee un 68,6% de carbohidratos dentro de su composición, dejando abierta la posibilidad de su uso para producir etanol.

Producción y usos

Los bambúes son producidos principalmente en Asia, aunque existen proyectos desarrollándose en Sudamérica y Oceanía. Por lo mismo, es el continente asiático donde está más avanzada la práctica silvícola del bambú, en este caso se cortan las cañas haciendo claros o cortas de mejora durante un periodo de 3 - 5 años, las cañas se regeneran por sí solas gracias al rizoma que poseen. En Asia se utiliza para la arquitectura e ingeniería (construcción de puentes, paredes, canaletas, etc.), también se utiliza para la elaboración de fármacos, para la industria de la celulosa y es considerado como un importante sumidero de carbono.



Beta vulgaris

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Chenopodiaceae
Género: Beta
Especie: B. vulgaris

Nombres Comunes

Remolacha, Remolacha azucarera, Betabel, Acelga, Acelga silvestre (español); Common beet, Red beet, Garden beets, Chard, Sugar beets, Mangel, Spinach beet (inglés).

Descripción

Es una planta herbácea robusta y bienal, que mide entre 0,6 - 1 m de alto. El tallo es erecto y ramificado, es de color verde o en ocasiones rojizo. El sistema radical es extenso y denso, se concentra en los primeros 25 cm del suelo, aunque puede llegar hasta los 2 m de profundidad; la raíz principal es pivotante y gruesa -con forma cónica o cilíndrica- y es la encargada de almacenar los azúcares para el periodo de vernalización, es de color amarillo verdoso o rojiza y es rugosa al tacto. Las hojas son alternas, carnosas y con margen sinuado; las hojas basales son pecioladas, están dispuestas en rosetas y tienen forma ovada o cordada, alcanzan entre 20 - 40 cm de largo y son de color verde oscuro a rojo; las hojas superiores tienen menor tamaño, son sésiles o con un peciolo casi imperceptible. Las flores se agrupan en largas inflorescencias con forma de panícula que mide entre 1,2 - 1,8 m de largo y que se encuentra en forma terminal o axilar; las flores son bisexuales y poco llamativas, no se diferencian los pétalos y los sépalos; el perianto es de color verdoso y se encuentra conformado por 5 tépalos que son ovales y que miden cerca de 2 mm de largo. El fruto es un utrículo indehisciente que mide entre 3 - 7 mm de diámetro; cada fruto contiene una semilla. La semilla es reniforme o esférica, de color café y mide entre 1,5 - 3 mm de diámetro.

Ecología

Beta vulgaris L. (sin. *Beta maritima* L.) es considerada como una especie con diversos orígenes. El sur de Gran Bretaña, otros países europeos, Medio Oriente e India, son algunos. Se adapta a climas templados, en zonas con temperatura entre 5 - 30 °C, siendo entre los 10 - 25 °C donde mejor se desarrolla. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.200 m de altitud. Crece en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 250 - 1.000 mm al año, siendo el óptimo para su desarrollo entre 400 - 700 mm anuales. Adaptable a condiciones de veranos cálidos y definidos, con primaveras templadas e inviernos fríos. Situaciones de valles de interior con alta radiación solar en verano. Requiere de suelos que sean profundos (mayor a 1 m), con buen drenaje y aireación, que sean de texturas livianas a medias y que tengan buen contenido de materia orgánica. Presenta una moderada tolerancia a la salinidad, y puede encontrarse en suelos con pH entre 4,2 - 8,2, siendo el pH neutro o ligeramente ácido el más conveniente para su desarrollo (6,0 - 7,0).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Pulgón verde (*Myzus persicae*), transmiten el virus causantes de amarillez virosa; Minador de las hojas (*Liriomyza huidobrensis*), es una plaga muy voraz que se alimenta de las hojas formando galerías en ellas; Araña bimaculada (*Tetranychus urticae*), se alimentan de los jugos azucarados de las hojas, provocando deshidratación en las plantas atacadas. También se registran Gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*), Langostinos (*Paratanus exitiosus*) y Pulgón del haba (*Aphis fabae*).

Entre las enfermedades que registra, se encuentran: Rizoctonias (*Rhizoctonia solani*), produce marchitamiento de los órganos superiores, mientras que se produce la pudrición de la raíz; Marchitez amarilla (*Rickettsia sp.*), invade los tejidos de la planta provocando su muerte; Amarillez Virosa (BYV y BMV), destruye los pigmentos verdes de la planta debilitándola, no causa la muerte, pero provoca una disminución del crecimiento y de la producción. También se registran Oídio (*Erysiphe betae*), Roya (*Uromyces betae*) y Mal del esclerocio (*Sclerotium rolfsii*).

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de azúcares que posee la raíz, conteniendo entre 16 - 20% de sacarosa.

Producción y usos

Esta especie se produce en todo el mundo. Brasil, la Unión Europea, India, China, Estados Unidos, México y Australia son los principales productores. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 100.000 - 150.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 50 cm entre hileras y 10 - 20 cm entre plantas. Las productividades que alcanzan se encuentran entre 70.000 - 130.000 kg ha⁻¹, aunque lo normal es de cerca de 85.000 kg ha⁻¹.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento humano, por la producción de azúcar, las hojas también se pueden emplear como alimento, emulando a las espinacas. Se puede usar como alimento animal, pero no sólo la raíz, si no que se emplean subproductos de la azúcar, como las hojas, corona, y la pulpa de la remolacha. La melaza, residuo de la extracción de la sacarosa, se utiliza en la fabricación de levaduras, en la producción de alcoholes y como alimento para ganado bovino y equino, pudiendo suministrarla sola o en mezcla con heno.



Borago officinalis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Lamiales
Familia: Boraginaceae
Género: Borago
Especie: *B. officinalis*

Nombres Comunes

Borraja, Borrajas, Becoquino, Borrega, Rabo de alacrán (español); Borage, Cool tankard (inglés); Bourrache (francés); Borraga, Borragem (portugués); Borretsch (alemán); Borrana, Borragine (italiano).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 15 - 70 cm de alto. Los tallos son erectos, ramificados y pubescentes (pelitos blancos y tiesos). Las hojas se dividen en basales y caulinares; las basales, son ovadas a lanceoladas, miden de 5 - 20 cm y son pecioladas; las caulinares son sésiles y amplexicaules. Las flores se disponen en inflorescencias cimosas, son ramificadas y bracteadas; el cáliz está compuesto de 5 sépalos de 8 - 15 mm de largo, aunque durante la floración pueden llegar a medir sobre 20 mm, son linear - lanceolados y con el ápice agudo; la corola es pentámera con pétalos de color azul brillante o blanco, son lanceolados y agudos, se disponen en forma de estrella y miden entre 8 - 15 mm de largo. El fruto es una nuez de 7 - 10 mm de largo, con forma oblongo - ovoide, la superficie es rugosa y con un collar cerca de la base, de color pardo oscuro cuando está madura, se desprende con mucha facilidad de la planta.

Ecología

Borago officinalis L. es una especie nativa de Europa, del norte de África y de Asia menor. Crece en climas templados, en lugares donde la temperatura promedio fluctuó entre 12 - 25 °C, puede encontrarse desde los 50 m hasta los 1.100 m de altitud. Requiere de precipitaciones que varíen entre 500 - 1.000 mm al año. Adaptable a valles y serranías con influencia marina, con veranos cálidos, definidos y con baja humedad. Los inviernos moderados con régimen de heladas son benignos. Requiere de suelos que sean medianamente profundos (hasta 1,5 m de profundidad), con buen drenaje, que sean, preferentemente, de texturas gruesas (arenoso) o francos y con buen contenido de materia orgánica. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y puede encontrarse en suelos con pH entre 5,5 - 8,3, aunque prefiere suelos que sean cercanos al neutro, pH entre 6,0 - 7,5.

Plagas y enfermedades

No existen muchos registros sobre plagas que puedan afectar a este cultivo, se menciona a Mariposa del cardo (*Vanessa (Cynthia) cardui*), las larvas se alimentan de las hojas de esta especie; Chinche del ligus o Palisot de Beauvois (*Lygus lineolaris*), estos insectos se alimentan de las hojas, tallos y flores. Cuando se comen las flores secretan una sustancia venenosa que hace que se marchiten y mueran.

Borago officinalis

Tampoco existen muchas enfermedades que le ocasionen daños. Entre las que se conocen están: Mancha foliar bacteriana (*Pseudomonas cichorii*), que se manifiesta con manchas puntuales en las hojas, pero que en ataques más agresivos puedan dañar los tallos y las flores; Oídio (*Erysiphe cynoglossi*), se manifiesta con manchas de color blanco en las hojas y tallos; Clover Yellow Vein Potyvirus (CYVP), se manifiesta con manchas en forma de mosaico que puede causar serias deformaciones en las hojas. También se registran Mancha foliar (*Alternaria sp.*) y Podredumbre bacteriana (*Erwinia sp.*)

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 25 - 33%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,04 - 0,1% Mirístico, 5,1 - 12% Palmítico, 0,18 - 0,28% Palmítoleico, 2,1 - 6,2% Esteárico, 10,9 - 20,9% Oleico, 22,5 - 37,9% Linoleico, 17,1 - 24,8% Linolénico, 0,14 - 0,43% Araquídico, 2,6 - 4,4% Gadoleico, 0,13 - 0,21% Eicosadienoico, 0,15 - 0,27% Behénico, 0,05 - 2,9% Erúico y 0,83 - 1,5% Nervónico.

Producción y usos

En la actualidad esta especie se encuentra ampliamente distribuida, en Europa, América, Asia y Oceanía. Los principales países productores son Canadá, Inglaterra y Nueva Zelanda. La densidad en plantaciones comerciales varía entre 90.000 - 205.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas entre 0,175 - 0,6 m entre hileras. También se registran densidades de plantación de alrededor de 36.600 plantas ha⁻¹, estando distancias 0,91 m entre hileras y 0,3 m entre plantas, obteniéndose productividades de 750 kg semillas ha⁻¹. En las densidades mayores, las productividades varían entre 100 - 1.000 kg semillas ha⁻¹, aunque el promedio alcanza 300 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso que se le da es medicinal y alimenticio, ya que el aceite comestible de las semillas tiene un alto contenido de ácidos Linoleico y Linolénico (ácidos omega 6), que colaboran en el tratamiento de problemas de colesterol en la sangre, inflamaciones, dilatación de vasos sanguíneos, problemas derivados de diabetes y arteriosclerosis. Además las hojas, los tallos y las flores son empleados como alimento en diversas formas.



Brassica carinata

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tacheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: *B. carinata*

Nombres Comunes

Colza etíope, Mostaza etíope, Mostaza abisinica (español); Ethiopian kale, Ethiopian mustard, Ethiopian rape, Abyssinian mustard (inglés); Chou éthiopien, Moutarde d'Abyssinie (francés); Figiri (sueco).

Descripción

Es una especie anual, bienal o inclusive perenne, mide entre 0,9 - 2 m de alto. El tallo es erecto, glabro o ligeramente piloso, a menudo muy ramificado y posee un color rojizo a verde. Las hojas son alternas, obovada y miden sobre 20 cm de largo y 10 cm de ancho, son de color verde claro con venas púrpuras o café claro. Las flores son tetrámeras, con pétalos obovados y miden de 6 - 15 mm de largo, son de color amarillo pálido o brillante; el cáliz esta formado por 4 sépalos libres de color verde y que miden de 4 - 7 mm de largo. El fruto es una silicua lineal de entre 2,5 - 6 mm de largo y 2 - 3,5 mm de ancho, es dehiscente y contiene sobre 20 semillas. La semilla es globosa y mide 1 - 2 mm de diámetro, son finamente reticuladas y su color puede ser café oscuro a pálido llegando inclusive a amarillo.

Ecología

Brassica carinata A. Braun (sin. *Brassica integrifolia* (H.West) Rupr. var. *carinata* (A.Braun) O.E. Schulz) es nativa de Etiopía. Es una especie que crece en climas tropicales y sub-tropicales, donde la temperatura promedio oscile entre 10 - 25 °C, aunque soporta temperaturas entre 5 - 35 °C. Se encuentra en tierras bajas con clima cálido, pero puede encontrarse hasta los 2.600 m de altitud. Demanda entre 800 - 1.700 mm al año, pero con entre 1.000 - 1.500 mm se optimiza el rendimiento. Dado su requerimiento térmico y baja tolerancia a regímenes de heladas moderadas, su adaptabilidad queda determinada a zonas protegidas en serranías con baja influencia marina. Prefiere suelos que tengan una profundidad de entre 50 - 150 cm, de textura fina o media y que sean ricos en materia orgánica, no soporta suelos anegados, por lo tanto requiere se suelos que tengan buen drenaje. No tolera la salinidad ya que provoca una disminución en la germinación de las semillas. Crece en suelo con pH entre 5,0 - 8,5, siendo el óptimo entre 5,5 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Las plagas que afectan a esta especie son: Polilla de las coles (*Plutella xylostella*) y Mariposa de la col (*Pieris brassicae*), se alimentan de las hojas, pero no le causan daños importantes; Pulgón del nabo (*Lipaphis erysimi*), chupan savia de tallos, hojas y raquis de las flores provocando una muerte prematura o un retardo

Brassica carinata

en la maduración. Otras plagas menos importantes son, *Athalia próxima*, *Lixus sp.*, *Bagrada cruciferarum* y *Phyllotreta sp.*

Entre las enfermedades están: Virus del Mosaico del Nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas ocasionando la muerte prematura de la planta; Mancha foliar (*Alternaria brassicae*), se manifiesta con pequeñas manchas necróticas, pudiendo causar la muerte de las hojas (no mata a la planta); Marchitamiento fúngico (*Rhizoctonia solani*), causa debilidad y posterior marchitamiento de las semillas; Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*), se manifiesta con lesiones en el tallo, con marchitamiento de la inflorescencia o con la podredumbre del fruto.

Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el contenido de aceite que poseen sus semillas, estando entre 27 - 45%. La composición de ácidos grasos es la siguiente: 2 - 4% Palmítico, 1,1% Esteárico, 10 - 13% Oleico, 15 - 22% Linoleico, 14,4 - 20% Linolénico, 0,8% Araquídico, 7 - 9% Eicosenoico, 0,5% Behénico y 35 - 44% Erúxico.

Producción y usos

Es producida principalmente en África (Etiopía y Kenia), mientras que de forma experimental se ha introducido en Canadá, en los países del Mediterráneo y en India. Existen cultivares diferentes para la producción de aceite y para la de hojas, esta última posee menos ramificaciones y florece más temprano que la destinada para aceite. Por otro lado, la variedad para aceite tiene una productividad de semillas que varía entre 1.200 - 1.800 kg ha⁻¹, la producción de semillas se da a los 4 meses de la siembra cuando es en clima seco, y a los 5 - 6 meses cuando es en clima húmedo. Normalmente las plantaciones comerciales se realizan con un distanciamiento de 0,5 - 0,6 m entre hilera y 0,35 - 0,4 m sobre hilera.

Son dos los principales usos que posee. El primero es como alimento, empleándose las hojas para ensaladas. El segundo es como un cultivo de grano, utilizado tanto para producción de aceite, cómo para la elaboración de mostaza. En ocasiones el aceite es empleado para cocinar, pero no es muy común debido a la presencia de Glucosinolato, que es una sustancia tóxica para la salud. Por la misma razón, la producción de forraje o la utilización de la torta de molienda del aceite como alimento para ganado es posible, pero de manera muy ocasional.



Brassica napus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: *B. napus*

Nombres Comunes

Colza, Canola, Raps (español e inglés); Nabo (español); Rape kale, Rape seed, Rutabaga, Oilseed rape (inglés); Colza potager, Colza fourrager (francés); Nabo amarelo, Nabo de Suécia (portugués)

Descripción

Es una hierba anual o bienal muy ramificada y que mide sobre 1,5 m de alto. El tallo es erecto y de color púrpura en la base. La raíz es pivotante, fusiforme y puede ser robusta o delgada. Las hojas se posicionan en espiral, son pinnatipartidas con entre 1 - 5 segmentos laterales de menor tamaño y uno terminal que mide 90 cm de largo y 35 cm de ancho, poseen margen crenado, son glabras o con pocos pelos y de color verde claro. Las flores se disponen en una inflorescencia terminal racemosa que mide sobre 60 cm de largo; las flores son bisexuales, tetrámeras, con pétalos obovados de color amarillo pálido o brillante y miden entre 1 - 1,5 cm de largo; los sépalos son erectos o ligeramente extendidos, de color amarillo verdoso y miden de 6 - 8 mm de largo. El fruto es una silicua lineal y dehiscente, que mide de 4,5 - 11 cm de largo y de 2,5 - 4 mm de ancho, cada fruto contiene sobre 30 semillas. Las semillas son globosas con un diámetro entre 1,5 - 2,5 mm, son finamente reticuladas y de color café oscuro o negro azulado.

Ecología

Brassica napus L., al igual que con otras especies del mismo género, no se tiene bien claro su origen, aunque se presume que puede ser del este del Mar Mediterráneo y del oeste asiático. Crece en climas templados, donde el rango de temperatura óptima oscila entre 15 - 20 °C, aunque puede soportar temperaturas entre 5 - 27 °C. Se desarrolla en lugares donde las precipitaciones varían entre 300 - 2.800 mm al año. Su baja tolerancia a zonas frías, limita su distribución a valles de interior con alta incidencia solar, y baja nubosidad. Por sus requerimientos hídricos, se asocia a condiciones de valles en latitudes medias con influencia de precipitaciones frontales que garanticen precipitación adecuada. Crece en suelos profundos, que sean francos, con abundante materia orgánica y que tengan buen drenaje - no tolera suelos anegados - . Se encuentra en suelos con pH neutro o ligeramente alcalino (6,2 - 7,7), aunque existen registros de su presencia en suelos con pH entre 4,2 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Esta especie se ve afectada por las siguientes plagas: Gusano comedor (*Agrotis sp.*), las larvas se alimentan

Brassica napus

de las raíces, tubérculos y cuello de la planta, pudiendo ocasionar importantes daños económicos; Polilla de las coles (*Plutella xylostella*), se alimentan de las hojas, pero no causan graves daños; Taladro del tallo (*Hellula undalis*), se alimenta del meristema apical del tallo, impidiendo su crecimiento; Chinche Bagra (*Bagrada hilaris*), se alimenta de las hojas pudiendo secarlas.

Mientras que las enfermedades son: Marchitamiento fúngico (hongos del género *Rhizoctonia* y *Fusarium*), causan debilidad y marchitamiento de las semillas; Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*), se manifiesta con lesiones en el tallo, con marchitamiento de la inflorescencia y/o con la pudrición del fruto; Podredumbre blanda de la raíz (*Erwinia carotovora*), los tejidos se vuelven húmedos, blandos y de color crema.

Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el aceite que contiene sus semillas, el cual fluctúa entre 40 - 45%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 2 - 4,5% Palmítico, 0,8 - 1,5% Esteárico, 8 - 33% Oleico, 12 - 21% Linoleico, 8 - 14% Linolénico, 0,5 - 1,2% Araquídico, 1,5 - 12% Eicosenico, 0,2 - 1% Behénico, 22 - 55% Erúico. Existen variedades de esta especie que son mutantes, y que poseen un alto contenido de ácido Oleico, alcanzando en algunos casos sobre un 60% en la composición del aceite.

Producción y usos

Se produce principalmente en los países europeos, Norte América, China, Japón e India, aunque se encuentra naturalizada en muchos países más. En plantaciones destinadas a producción de aceite, las densidades de plantación son de 16.000 plantas ha⁻¹ con una separación de 0,75 - 1 m entre hileras y 0,45 - 0,6 m sobre hileras. Con esto se obtienen productividades que pueden variar entre 500 kg semillas ha⁻¹ en China e India, y 4.000 kg semillas ha⁻¹ en Europa.

En África las hojas son utilizadas como alimento, ya sea como vegetales o en salsas acompañando otro tipo de comida. En algunos lugares de África se secan las hojas y se almacenan como alimento para las épocas más secas y críticas. Las semillas se utilizan para producción de aceite y para alimentar a las aves. En el caso de la producción de aceite, este puede ser utilizado para cocinar o bien para la producción de jabones.



Brassica rapa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Brassicales
Familia: Brassicaceae
Género: Brassica
Especie: *B. rapa*

Nombres Comunes

Nabo forrajero, Nabón, Nabo blanco, Nabo Silvestre (español); Turnip, Field mustard, Bird rape (inglés).

Descripción

Es una herbácea anual o bienal que mide alrededor de 1,5 m de alto. El tallo es cilíndrico y erecto, puede ser simple o ramificado y tiene pelos erectos y ásperos. El sistema radical es pivotante y puede extenderse en todo el perfil del suelo, está compuesto por numerosas raíces secundarias, con forma napiforme, son relativamente delgadas y de color blanco, aunque depende de la variedad. Las hojas son alternas y se diferencian según su disposición; las hojas inferiores son pecioladas, pinnatífidas o lobadas; el lóbulo terminal es obtuso y normalmente más grande que los lóbulos laterales, raras veces con el borde irregularmente sinuoso, miden entre 4 - 20 cm de largo y 1,8 - 8 cm de ancho; las hojas superiores son sésiles y amplexicaules, con el borde entero o rara vez sinuoso, con forma oblonga a lanceolada, son más pequeñas que la inferiores, miden hasta 6 cm de largo y 1,3 cm de ancho. Las flores son amarillas; los sépalos del cáliz son 4, de color verde y miden de 4 - 5 mm de largo; la corola es tetrámera y cada pétalo mide entre 6 - 10 mm de largo. El fruto es una silicua extendida, lineal, cilíndrica y dehiscente, mide entre 3 - 6 cm de largo y tiene el ápice más agudo; cada silicua contiene hasta 18 semillas. Las semillas son negruzcas o pardas, esféricas y miden 2 mm de diámetro.

Ecología

Brassica rapa L. (sin. *Brassica campestris* L.), al igual que con otras especies del mismo género, no se tiene bien claro su origen. Pudiendo ser nativa de la costa mediterránea europea y del suroeste y centro de Asia. Se encuentra en zonas con climas templados, donde la temperatura promedio oscile entre 15 - 25 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud, en los lugares donde las precipitaciones oscilan entre 300 - 500 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos cálidos y secos con inviernos diferenciados. Valles con influencia moderada del océano. No requiere de suelos muy profundos (mayor a 0,45 cm), que sean de textura franco arenoso a arcilloso, aunque se da mejor en suelos francos que sean más livianos, terrenos que tengan buen drenaje, libres de piedras o gravas y que sean preferentemente planos. Es intolerante a la salinidad y es posible encontrarla en suelos con pH entre 4,2 - 8,0, pero el óptimo fluctúa entre 5,5 - 6,8.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Oruga de la col (*Pieris brassicae* y *P. rapae*), las larvas se alimentan de esta especie, siendo muy voraces; Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), no sólo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponera los estomas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. También se registran Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*), Pulgón ceniciento (*Brevicorne brassicae*) y Polilla de las coles (*Plutella xylostella*).

Algunas de las enfermedades que se han encontrado son: Mildiú veloso (*Peronospora parasitica*), se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas cambian a marrón oscuro, terminando por secar completamente la parte infestada; Mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae*), se manifiesta con manchas sobre las hojas, las que van aumentando su tamaño. Otras enfermedades que pueden presentarse, Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Roya blanca (*Albugo candida*) y Mancha foliar (*Alternaria brassicae* y *A. brassicicola*).

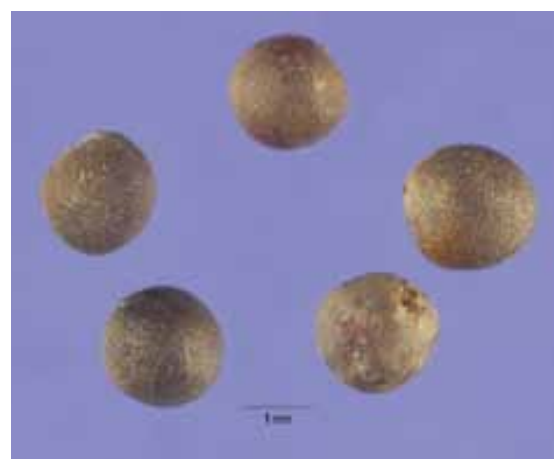
Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 40 - 50%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 6% Palmítico, 2% Esteárico, 11,8 - 58% Oleico, 0,6 - 3,3% Vaccénico, 18% Linoleico, 12% Linolénico, 1% Araquídico, 0,02 - 1,2% Eicosenoico (n - 7), 1 - 10,8% Eicosenoico (n - 9) 0 - 1,3% Docosenoico (n - 7) y 0 - 51,95% Erúxico.

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, siendo China, Canadá y algunos países europeos los que la producen en mayor cantidad. Las plantaciones comerciales alcanzan densidades entre 180.000 - 220.000 plantas ha⁻¹, estando distanciadas alrededor de 40 cm entre hileras y de 10 - 15 cm entre plantas. Las productividades que alcanzan varían entre 1.000 - 3.000 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso es como alimento, ya sea para humanos y para animales. La torta de molienda puede ser empleada para alimentación animal, ya que tiene un buen contenido nutricional -contiene alrededor de 37% de proteínas-, aunque puede tener componentes tóxicos (existen variedades libres de tóxicos). El aceite que se extrae de las semillas, puede ser utilizado como lubricante, para pinturas y barnices, como secante y protector.



Calophyllum inophyllum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Theales
Familia: Clusiaceae
Género: *Calophyllum*
Especie: *C. inophyllum*

Nombres Comunes

Tamanu (español); *Alexandrian laurel*, *Beach mahogany*, *Beauty leaf*, *Poon*, *Oil nut tree*, *Takamaka tree* (inglés); *Vintanina*, *Bintangor* (francés); *Loureiro de Alexandria* (portugués); *Polanga* (hindi); *Motondoo* (sueco); *Kamani* (hawaiano).

Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande, que alcanza entre 8 - 25 m de alto, en casos excepcionales llega hasta los 35 m. El diámetro del tronco mide entre 0,5 - 1 m; la corteza es delgada, fibrosa y laminada, con fisuras en su superficie que pueden ser ligeras o pronunciadas, es de color gris pálido a beige. Las hojas siempre verdes son opuestas, simples, enteras y pecioladas, tienen forma elíptica, ovada, obovada u oblonga, la base es cuneada o redondeada, mientras que el ápice es obtuso o ligeramente agudo, son brillantes, de color verde o verde oscuro en el haz y verde amarillento en el envés, miden entre 5,5 - 23 cm de largo y 6 - 9 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias racemosas o paniculadas posicionadas de manera axilar, miden entre 5 - 15 cm de largo, cada inflorescencia tiene entre 4 - 15 flores; las flores son fragantes y de color blanco; el cáliz está compuesto por 4 sépalos de forma redondeada y miden entre 6 - 10 mm de largo; la corola se compone por entre 4 - 8 pétalos de forma elíptica a oblonga y miden entre 13 - 15 mm de largo. El fruto es una drupa globosa de color verde, amarilla o café y miden entre 2 - 5 cm de largo; se agrupan en un conjunto de drupas; cada fruto contiene una semilla. Las semillas son globosas u ovoides, de color café y miden 1,5 - 4 cm de largo.

Ecología

Calophyllum inophyllum L. (sin. *Balsamaria inophyllum* (L.) Lour.) es originaria del este de África, del sur de Asia, de las islas del Pacífico y de Australia. Es una especie que se encuentra en zonas con clima templado cálido, en donde la temperatura fluctúa entre 8 - 37 °C, siendo el óptimo entre 18 - 33 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 200 m de altitud, aunque en las regiones tropicales es posible encontrarla hasta los 1.200 m. Las precipitaciones en sus lugares de distribución oscilan entre 750 - 5.000 mm anuales. Se adapta a valles interiores y serranías protegidas, con condiciones de veranos calurosos y secos, con alta radiación solar. Inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Crece en una amplia gama de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, incluso calcáreos y pedregosos. Puede soportar inundaciones ligeras, aunque prefiere suelos que tengan buen drenaje. Tiene una ligera tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 4,0 - 7,4.

Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas que afecten a esta especie. Sólo se registra Escarabajo de la corteza (*Cryphalus trypanus*), que es vector de *Leptographium calophylli*.

La única enfermedad de la que se registra es Marchitamiento vascular (*Leptographium calophylli*), que produce marchitamiento y pérdida de hojas, pudiendo llegar a defoliar entero al árbol e incluso causarle la muerte.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 65 - 75%, estando constituido por los siguientes ácidos grasos: 12,1 - 18,5% Palmítico, 2,5% Palmitoleico, 6,1 - 19,2% Esteárico, 34,1 - 53,1% Oleico, 13,7 - 38,3% Linoleico, 0,3 - 2,1% Linolénico, 3,3% Erúcido y 2,6% Lignocérico.

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida por todo el trópico, incluido El Caribe americano. Las plantaciones comerciales tienen densidades de alrededor de 400 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados a 5 m entre hileras y árboles. Cada árbol puede dar sobre 100 kg frutos, lo que equivale a cerca de 18 kg aceite árbol⁻¹, lo que en una hectárea equivale a 7.200 kg aceite.

Son variados los usos que se le da. La madera es dura, fuerte, fina, lustrosa y moderadamente durable empleándose para construcciones en general, en la elaboración de botes e instrumentos musicales. El aceite se emplea en la industria farmacéutica, cosmética y medicinal, ya que sirve para el tratamiento de enfermedades de la piel y quemaduras, además se utiliza para masajes capilares, para la elaboración de jabones y champuses. Otro uso del aceite es como combustible en las lámparas, las semillas también se emplean con este fin (quemándolas directamente). También ha sido utilizado en muchos países como un árbol ornamental, ya que posee una linda estructura y las fragantes flores dan un aroma agradable al entorno.



Camelina sativa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: Camelina
Especie: *C. sativa*

Nombres Comunes

Falso lino, Sésamo alemán, Nabo francés, Camelina pilosa (español); False flax, Gold of pleasure, Linseed dodder (inglés); Camelina cultivatee, Caméline ciliée (francés); Saat - leindotter (alemán); Ruistankio (finés).

Descripción

Es una herbácea anual o bienal, que mide hasta 1,2 m de alto. El tallo es erecto y ramificado en su parte superior, es glabro o levemente pubescente, de color amarillo verdoso, en su madurez se vuelve leñoso. El sistema radical, tiene una raíz central pivotante que es delgada y fusiforme, y numerosas raíces secundarias. Las hojas son lanceoladas y estrechamente alargadas con el ápice agudo, miden entre 0.5 - 2 cm de ancho y 5 - 8 cm de largo, son glabras o escasamente pubescentes, tienen margen entero, rara vez dentado o sinuado dentado. Las flores se posicionan en una inflorescencia racemosa terminal; la corola es tetrámera, con pétalos de color amarillo pálido y miden de 4 - 5 mm de largo; el cáliz posee 4 sépalos que miden de 2 - 3 mm de largo. El fruto es una silicua rugosa, indehiscente, ovoide o piriforme de 7 - 9 mm de largo y de 5 - 6 mm de ancho, con el extremo redondeado. Las semillas son alargadas, 1 - 2,2 mm y de color marrón oscuro.

Ecología

Camelina sativa (L.) Crantz es nativa de la zona del Mar Mediterráneo, del norte de Europa y del este de Asia. Es una especie de clima templado, que se desarrolla mejor en condiciones más secas que húmedas. El rango de temperaturas promedio en que crece oscila entre 15 - 25 °C, mientras que la precipitación que existe en sus lugares de origen y producción varía entre 300 - 1.800 mm al año, en general responde bien a periodos de sequía. Dada su adaptabilidad a condiciones de déficit hídricos moderados y temperaturas medias, presenta adaptabilidad a valles con baja influencia marina. Los cielos despejados favorecen la acumulación de calor, determinando una baja humedad relativa. Crece en suelos francos, aunque también se da en suelos arcillosos y ligeramente arenosos, necesita que tengan buen drenaje. Se desarrolla en suelos que vayan desde ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos (5,0 - 8,0) y no tolera la salinidad.

Plagas y enfermedades

No se tiene información sobre plagas que pueden infestarla. La única plaga que se tiene registro es Pulgilla de las crucíferas (*Phyllotreta cruciferae*), que se alimenta de las hojas.

Camelina sativa

Entre las enfermedades que se presentan en esta especie están: Mildiú vellosa (*Peronospora camelinae* y *P. parasitica*), es un moho de color blanco o amarillo que se manifiesta en la parte aérea de la planta, cuando el ataque es muy fuerte ocasiona la pérdida de las hojas; Virus del Mosaico del Nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas ocasionando la muerte prematura de la planta. Existen variedades resistentes para Mildiú vellosa.

Potencial energético

El potencial de esta especie está definido por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el que se encuentra entre 29 - 46%, estando constituido en un 50% por ácidos grasos polinsaturados. La composición de ácidos grasos del aceite es: 0,1% Mirístico, 5,3 - 6,8% Palmítico, 0,1% Palmitoleico, 2,3 - 3,2% Esteárico, 12,9 - 18,5% Oleico, 13,5 - 20,4% Linoleico, 29,2 - 39,7% Linolénico, 1,2 - 1,5% Araquídico, 14,4 - 17,6% Gadoleico, 1,7 - 2,1% Eicosadienoico, 1,3 - 2,7% Eicosatrienoico, 0,2 - 0,3% Behénico, 1,6 - 3,7% Erúcido, 0,1 - 0,2% Docosadienoico, 0,1 - 0,2% Lignocérico, 0,5 - 0,6% Nervónico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra presente en Europa y Asia de forma nativa, pero ha sido introducida en América del Norte, convirtiéndose en una maleza. En el S. XIX era extensamente cultivada en países europeos como Francia, Bélgica, Holanda y Rusia, pero luego la producción disminuyó hasta hacerse mínima, recuperándose últimamente como un cultivo oleaginoso. Existen variedades que son de Invierno y Verano, se alcanzan productividades que oscilan entre los 600 - 3.000 kg semillas ha⁻¹, siendo la variedad de Invierno la que tiene mejores rendimientos. Las densidades en plantaciones comerciales varían entre 180.000 - 220.000 plantas ha⁻¹, estando distanciadas entre 10 - 15 cm sobre hilera y 40 cm entre hileras.

Tiene mercado potencial muy amplio, gracias a la particular composición química de su aceite. El principal uso es en los mercados alimenticios, gracias a la composición de ácidos grasos omega que posee el aceite. También se utiliza en la elaboración de cosméticos y para productos industriales. Al tratarse de una planta de bajos requerimientos, tanto ambientales como en insumos para el cultivo, se considera como una especie sumamente atractiva desde el punto de vista productivo.



Carthamus tinctorius

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: *Carthamus*
Especie: *C. tinctorius*

Nombres Comunes

Cártamo, Azafrancillo, Alazor (español); Thistle, Safflower, Grass safflower (inglés); Le carthame (francés), Saflor, Färberdistel (alemán); Cartama (italiano); Kusum (hindi y pakistani); Honghua (chino); Muswar (afgano).

Descripción

Es una herbácea anual que mide cerca de 1,5 m de alto. El tallo es erecto, ramificado y sólido, puede ser glabro o ligeramente pubescente. El sistema radical es muy desarrollado, de tipo pivotante, y alcanza hasta 1,0 m de profundidad. Al principio del ciclo vegetativo las hojas se posicionan formando una roseta. Son grandes, con forma ovalada o alargada, son glabras, sin espinas y de color verde intenso. Cuando emerge el tallo las hojas son más cortas, ovaladas, aserradas y con dientes coriáceos que terminan en espinas. Las flores se disponen en una inflorescencia capitular que se ubica de forma terminal en la rama; cada inflorescencia cuenta con alrededor de 50 flores; la corola es pentámera, mide 0,5 cm de ancho y 1 cm de largo, son acuminadas, regulares y glabras, los pétalos son de color amarillo, anaranjado, rojizo o blanco cremoso; las brácteas son puntiagudas, coriáceas y persistentes. El fruto es una cipsela de color blanco o blanco cremoso, es glabro y surcado por 4 aristas.

Ecología

Carthamus tinctorius L., no se tiene claro su origen, aunque se presume que puede ser nativa del norte de África (Etiopía y Egipto), o del oeste de Asia (India y Pakistán). Es una especie de clima templado, que prefiere temperaturas frías en las primeras etapas de desarrollo, pero que luego necesita temperaturas mayores, siendo la temperatura óptima entre 20 - 35 °C, aunque puede soportar temperaturas de hasta 2 °C como mínima y 40 °C como máxima. Crece a diferentes altitudes, presentándose preferentemente entre 0 - 800 m, aunque se puede desarrollar hasta los 1.150 m. Las precipitaciones en los lugares donde crece oscila entre 200 - 1.400 mm anuales. Se adapta a condiciones de inviernos moderadamente fríos, con primaveras templadas y veranos cálidos. Sus requerimientos hídricos determinan condiciones de valles con influencia orográfica que favorezcan un balance hídrico adecuado. Debido a su extenso sistema radical, requiere suelos que sean profundos, cercano a 100 cm. Se desarrolla en suelos francos y con buen drenaje. Es intolerante a los suelos salinos y requiere pH neutro, siendo el óptimo entre 7,0 - 7,5, aunque puede crecer con pH entre 5,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Las principales plagas que afectan a esta especie son: Gusano bellotero (*Helicoverpa zea* y *Heliothis virescens*),

Carthamus tinctorius

barrenan los botones florales ocasionando su pudrición; Gusanos defoliadores (*Sodoptera exigua* y *Trichoplusia sp.*), las larvas son feroces devoradoras de las hojas, ocasionando graves daños; Gusano saltarín (*Elasmopalpus lignosellus*), se ubican bajo tierra o a nivel del suelo, durante la época post emergencia estos dañan el nudo entre raíz y tallo, provocándole la muerte a la planta; Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*), afecta a individuos nuevos, las larvas se alimentan de las raíces ocasionando graves daños. *Myzus persicae* y *Acanthophilus helianthi* son otras plagas que afectan a esta especie.

Entre las enfermedades que registra se encuentran: Roya o chahuixtle (producida por los hongos *Puccinia carthami* y *P. verruca*), se presenta con pústulas redondeadas de color café rojizo, ataca al tallo haciendo que la planta caiga y se marchite con gran rapidez; Pudrición de la inflorescencia (*Botrytis cinerea*), afecta a la inflorescencia, provocando una disminución en la productividad de las semillas o que éstas sean estériles.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el que se encuentra entre 20 - 40%, está compuesto por los siguientes ácidos grasos: 5,5 - 8% Palmítico, 1,7 - 3% Esteárico, 13,9 - 20% Oleico, 71 - 76,1% Linoleico y 0,2 - 0,6% Linolénico.

Producción y usos

Se produce en todo el mundo, siendo India, México, Etiopía, Kazajistán, Estados Unidos, Australia y Argentina los principales productores. India y Etiopía son los más antiguos. Su producción se efectúa para la obtención de aceite. La densidad de siembra se encuentra alrededor de 640.000 plantas ha⁻¹, estando distanciadas entre 75 - 91 cm entre surco y 5 - 10 cm entre planta. Se logran rendimientos de entre 400 - 1.900 kg de semillas ha⁻¹.

Los principales usos son para la obtención de aceite, para pigmentos y en medicina. El aceite obtenido se emplea para cocinar, en margarinas o como aliño de ensaladas. Los pigmentos que se obtienen son Carthamin (rojo) y Carthamidin (amarillo), que se emplean para teñir alimentos y cosméticos, siendo este el uso más antiguo del que se tiene registro. Finalmente su uso medicinal se da gracias a las propiedades que poseen los pétalos de las flores que colaboran con la circulación sanguínea. Adicionalmente, la torta de molienda se puede emplear para alimento de ganado, ya que pareciera tener buen sabor para los animales, además de su contenido proteico.



Cichorium intybus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: Cichorium
Especie: *C. intybus*

Nombres Comunes

Chicoria, Achicoria, Hierba del café, Almirón, Amargón, Camarroja (español); Chicory (inglés); Chicorée, Radicchio (francés); Chicória-do-café, Almeirao (portugués); Wegwarte, Zichorie (alemán); Cicoria, Radicchio (italiano).

Descripción

Es una hortaliza bianual o perenne que mide entre 0,8 – 0,9 m de alto, aunque cuando florece llega hasta 2 m de alto. El tallo puede ser erecto, glabro, con ranuras y muy ramificado. El sistema radical es fibroso y pivotante, con forma cónica o fusiforme, mide entre 30 - 50 cm de profundidad, es de color café amarillento en el exterior y la corteza es de color blanco. Las hojas se dividen en inferiores y superiores; las inferiores se disponen en rosetas formando espirales alrededor del tallo y pueden ser oblongas, oblanceoladas o lanceoladas; las superiores son pinnatífidas, con forma cordada o amplexicaule, miden entre 7,5 - 15 cm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia capitular con entre 12 - 15 flores por capitulo; la corola de las flores es ligulada, pentámera y de color azul; los pétalos van reduciendo su tamaño al llegar al ápice formando una lígula. El fruto es seco e indehiscente de color café negruzco y jaspeado, mide 3 mm de largo y 2 mm de ancho. La semilla es ovoides y punteada en el ápice, es de color café a blanco y mide entre 2 - 3 mm de largo.

Ecología

Cichorium intybus L. es una especie nativa del oeste de Asia, que fue introducida en Europa en el siglo XV. Es una especie de clima temperado seco, se encuentra en zonas con temperaturas que oscilen entre 6 - 27 °C, siendo el óptimo entre 18 - 24 °C. Sus requerimientos hídricos están entre los 300 - 4.000 mm, y crece en altitudes de hasta 3.000 m. Dados sus requerimientos de veranos cálidos y secos, con marcada estación lluviosa, es adaptable a condiciones de serranías de interior con marcado régimen mediterráneo. Crece en suelos con profundidades medias (hasta 1,5 m), que tengan buen drenaje, que no sean salinos y que tengan un nivel de acidez neutro, siendo el óptimo entre 6,0 - 7,0, aunque también toleran pH entre 4,3 - 8,3. Se desarrolla, preferentemente, en suelos de texturas medias o francas, aunque puede encontrarse en suelos arcillosos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: Saltamontes del tabaco (*Atractomorpha crenulata*), ataca la parte aérea, alimentándose, preferentemente, de sus hojas; Plusia orichalcea, se alimenta de las hojas pudiendo llegar a defoliar completamente las plantas; géneros Moscas minadoras (géneros *Agromyza*, *Liriomyza* y *Melanogromyza*), se alimentan de las hojas pudiendo ocasionar clorosis y defoliación prematura. *Agriolimax reticulatus*, *Limax sp.* y *Vaginulus sp.*, son otras plagas que pueden atacar a este cultivo.

Las enfermedades que pueden afectarla son: Rizotcniosis (*Rhizoctonia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Mildiú (*Bremia lactucae*), se producen manchas foliares cloróticas y moho blanco que afecta a las hojas; Esclerotiniosis (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), se manifiesta con una marchitez violenta de las hojas y su posterior caída, además de la podredumbre de la corona. Otras enfermedades que se registran son: Oídio (*Erysiphe cichoriacearum*), Verticilosis (*Verticillium dahliae*) y Mancha bacteriana (*Pseudomonas viridiflava*).

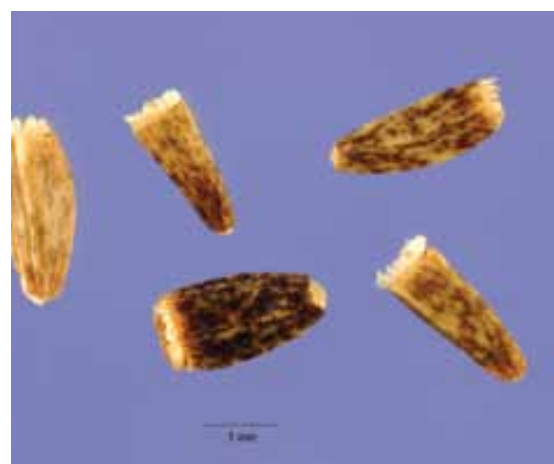
Potencial energético

El potencial de esta especie es en la producción de alcohol, debido a la composición y cantidad de carbohidratos que ésta posee. En las raíces se encuentra un polisacárido compuesto por fructosas denominado Inulina, su concentración está entre 15 - 20% (peso húmedo).

Producción y usos

Se produce en todo el mundo, aunque los principales productores son India, Gran Bretaña, Holanda, Bélgica, Estados Unidos y Sudáfrica. La fecha de siembra es entre Abril y Junio en el hemisferio norte, dependiendo de la latitud en que se encuentre. Las plantaciones comerciales alcanzan densidades de alrededor de 150.000 plantas ha⁻¹, estando distanciadas en 20 cm entre hileras y 15 cm entre plantas. Una productividad considerada como aceptable de las raíces es sobre 20 t ha⁻¹ en peso húmedo, pero se han registrado productividades que oscilan entre 23,8 - 50 t ha⁻¹.

Su uso más importante y común, es para ensaladas, donde se utilizan sus hojas. Para poder alimentarse de ellas, es necesario hacerle un tratamiento de blanqueo para disminuir el sabor amargo que poseen. Las raíces de algunas variedades se muelen y tostan para obtener café descafeinado. También se emplea con función medicinal, como anti - hepatotóxico y antiinflamatorio.



Cocos nucifera

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Arecidae

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: Cocos

Especie: *C. nucifera*

Nombres Comunes

Coco, Cocotero, Palma cocotera, Palmera de coco (español); Coconut, Coconut Palm (inglés); Noix de coco, Cocotier (francés); Coqueiro de Bahia (portugués).

Descripción

Es una palmera que mide entre 10 - 22 m de alto. El tronco o estípote es erecto o a veces inclinado, tiene entre 20 - 30 cm de diámetro en la parte alta, mientras que en la base tiene entre 40 - 51 cm; la corteza es parda o gris con la superficie ligeramente rajada. Tiene un amplio sistema radical sin una raíz principal y con abundantes raíces adventicias. Las hojas son siempre verdes, alternas, extendidas y colgantes, cada hoja llega a medir alrededor de 6 m de largo, están compuestas por entre 70 - 300 foliolos de color verde amarillento; cada foliolo tiene forma linear y con una larga punta, son coriáceas y miden entre 0,6 - 1,6 m de largo y 5 cm de ancho. Las flores son monoicas y de color blanuzco o amarillo pálido, se disponen en una inflorescencia con forma de panícula que se posicionan de manera axilar a las hojas, cada inflorescencia mide entre 0,9 - 1,2 m de largo; las flores femeninas son globulosas, miden entre 25 - 35 mm de diámetro y se posicionan en la base del raquis; las flores masculinas miden alrededor de 8 mm de largo y entre 3 - 6 mm de diámetro. Las flores masculinas tienen menor duración y tamaño que las femeninas. El fruto, el coco, es una drupa de forma ovoide o elíptica, con tres lados no bien definidos o casi redonda. La semilla es una de las más grandes que se conocen y son de color café oscuro.

Ecología

Cocos nucifera L. (sin. *Calappa nucifera* (L.) Kuntze) es originaria de Asia, específicamente de la zona Indo-Malaya, aunque no se tiene completa certeza de esto. Crece en climas tropicales y cálidos, en zonas donde la temperatura promedio oscile entre 21 - 37 °C, siendo el óptimo entre 27 - 30 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud, aunque hasta los 250 m se registran las mayores poblaciones. Las precipitaciones varían entre 700 - 5.000 mm al año, aunque el óptimo está entre 1.200 - 2.500 mm. Se adapta a valles y serranías costeras. Zonas de veranos calurosos y secos, con inviernos benignos sin presencia de heladas. Necesita suelos que tengan buen drenaje, que sean profundos (sobre 1 m), que sean francos a arenosos. Tolera la salinidad, pudiendo encontrarse en arenas costeras que pueden ser bañadas por agua salina, se da en suelos con pH entre 4,5 - 8,0, pero el óptimo para este cultivo está entre 5,5 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Picudo del cocotero (*Rhynchophorus palmarum*), cuando son jóvenes minan el tronco y los peciolos, pudiendo causar marchitamiento de las hojas cuando llegan a ellas; Ácaro del cocotero (*Eriophyes guerreronis*), se alimenta del tejido meristemático del fruto, pudiendo provocar que se detenga el crecimiento o la caída prematura; Chicharrita pálida (*Myndus crudus*), no causa daños directos pero transmite el Amarillamiento Letal del Cocotero. También se registran Palisot de Beauvois (*Strategus oblongus*), Queresa del Cocotero (*Aspidiotus destructor*) y Tejedor de la hoja de la palma (*Homaledra sabalella*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC), es una enfermedad muy invasiva que mata a los individuos después de 5 meses de la aparición de la infección; Anillo rojo (*Aphelenhoides cocophilus*), se produce una caída prematura de los frutos y marchitamiento de las hojas, pudiendo provocar la muerte del árbol; Chancro necrótico del cuello (*Ceratocystis paradoxa*), se generan tumores en la parte basal del tronco que secretan una sustancia gomosa, posteriormente se produce pudrición. Además se encuentran Quemazón de la hoja (*Pestalotia palmarum*), Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*) y Mancha foliar (*Diplodia epicocos*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual se encuentra alrededor de 26%. Esta constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,41 - 0,6% Caproico, 6,3 - 8,6% Caprílico, 5,7 - 7,0% Cáprico, 47,4 - 50,5% Laúrico, 17,7 - 19,9% Mirístico, 7,4 - 9,8% Palmítico, 2,0 - 2,7% Esteárico, 4,5 - 6,0% Oleico y 1,4 - 4,1% Linoleico. También posee ácido Linolénico, Araquídico y Gadoleico, pero en porcentajes menores.

Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en las zonas tropicales de América, Asia, Oceanía y África. Las plantaciones poseen distanciamientos entre 6 - 10 m entre hileras y árboles, lo que da densidades de entre 100 - 270 árboles ha⁻¹. Las productividades que se alcanzan varían entre 60 - 150 frutos árbol⁻¹ ha⁻¹.

El principal uso de esta especie es como alimento, empleándose el fruto con este fin, se produce, entre otros productos, agua de coco, aceite y copra. Las fibras del Coco se emplean para fabricar escobas, cuerdas y alfombras. La madera también se emplea para la construcción de postes.



Copaifera langsdorffii

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Copaifera*
Especie: *C. langsdorffii*

Nombres Comunes

Copaiba, *Copaiba roja*, *Aceitera*, *Madera aceitosa*, *Cabismo* (español); *Diesel tree* (inglés); *Copaiba* (portugués).

Descripción

Es un árbol siempre verde que mide entre 15 - 20 m de alto, aunque alcanza alturas de hasta 35 m. El tronco tiene alrededor de 1 m de diámetro, presenta una corteza externa corchosa y escamosa, formando cubitos regulares; la corteza interna es de color amarillo crema y algo rojiza, contiene una resina translúcida. Las hojas son paripinnadas, alternas y glabras, miden de 5 - 10 cm de largo y están compuestas por entre 1 - 12 pares de folíolos; los folíolos son alternos o semi-alternos, ovado-elípticos a oblongos y miden entre 2 - 6 cm de largo y 1,2 - 2,5 cm de ancho. Las flores son hermafroditas de color blanco crema y son sésiles, se disponen en inflorescencias paniculadas terminales; el cáliz está compuesto por 4 sépalos lanceolados, cóncavos, internamente pubescentes y glabros exteriormente; pétalos ausentes. El fruto es seco, leñoso-coriáceo y dehiscente, tiene forma ovoide, es generalmente liso y mide entre 2 - 3 cm de largo; cada fruto contiene 1 semilla. La semilla es de forma ovoide y de color negro brillante.

Ecología

Copaifera langsdorffii Desf. (sin. *Copaifera officinalis* (Jacq.) L. y *Copaiba langsdorffii* (Desf.) Kintze) es originaria de América del Sur, de la región Amazónica, desde Argentina hasta Venezuela. Crece en climas cálidos, donde la temperatura promedio oscile entre 16 - 30 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud. En los lugares donde crece las precipitaciones varían entre 800 - 4.000 mm al año. Se adapta a valles interiores ventilados y serranías protegidas. Zonas de veranos cálidos, definidos con inviernos moderados y baja incidencia de heladas. Requiere de suelos que tengan un drenaje medio, ya que es capaz de soportar anegamientos, pero que no sean muy frecuentes. Crece en suelos arcillosos a arenosos, pero los mejores rendimientos se han obtenido en suelos arenosos, es más común encontrarla en suelos de laderas que en planicies. Se encuentra en suelos con pH entre 4,5 - 7,5.

Plagas y enfermedades

No existen registros sobre plagas que pueden dañarla. Se le atribuyen propiedades como insecticida. La biomasa fresca y el aceite extraído de las semillas actúan como larvicida para el mosquito *Aedes aegypti*, vector del dengue y de la fiebre amarilla. No se registran enfermedades.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el aceite-resina u óleo que se extrae del fuste del árbol, es necesario un proceso de destilación para separar la resina del aceite. Los rendimientos son muy variables ya que se pueden obtener desde 5 a 53 L aceite árbol⁻¹ año⁻¹. Este aceite se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 24,9% Palmítico, 35,3% Oleico, 35,7% Linoleico, 1,1% Araquídico y 0,15% Cumárico.

Las semillas también poseen un aceite que no es explotado, y que se encuentra en alrededor de 25%. Esta constituido por los siguientes ácidos grasos: 12,7% Palmítico, 4,4% Esteárico, 30,96% Oleico, 45,3% Linoleico, 1,0% Araquídico, 1,3% Gadoleico, 1,9% Behénico y 2,3% Lignocérico.

Producción y usos

Se encuentra sólo en su distribución natural, y es explotada principalmente en Brasil. Se extrae la oleoresina del árbol sin necesidad de matarlo, siendo considerado como uno de los métodos más sustentables de extracción. No existen antecedentes sobre plantaciones comerciales, sólo se habla de distancias de separación de 3 m entre hileras y 1,5 m entre plantas. De forma natural la densidad del árbol es muy baja alcanzando entre 1 - 2 individuos ha⁻¹.

El principal producto comercial que tiene esta especie es la oleo - resina que se extrae del fuste. La resina se emplea para la elaboración de barnices y pinturas. El aceite se utiliza en la industria cosmetológica y en medicina, ya que tiene propiedades para el tratamiento de enfermedades respiratorias, urinarias, de la piel, como antiinflamatorio, cicatrizante, anti cancerígeno, entre otras. Además el aceite tiene propiedades como bioinsecticida y biofungicida. La madera también tiene diferentes usos, ya que puede ser empleada como leña, en construcción o en ebanistería.



Crambe abyssinica

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: *Crambe*
Especie: *C. abyssinica*

Nombres Comunes

Crambe (español); *Abyssinian mustard*, *Abyssinian kale*, *Colewart*, *Datran* (inglés)

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,6 - 1,2 m de altura. El tallo es erecto y muy ramificado en la mitad superior. Sus hojas son pinado - lobuladas, con forma ovada y dentadas, miden sobre 10 cm de largo y 7 cm de ancho, el tamaño de las hojas va disminuyendo mientras más arriba se encuentren. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula y en número indeterminado; las flores son pequeñas, de color blanco o amarillo. El fruto es una silícula esférica, de color café claro e indehiscente, mide alrededor de 5 mm de diámetro y contiene sólo una semilla en su interior. La semilla es esférica de color café verdoso o amarillo y mide entre 0,8 - 3 mm de diámetro.

Ecología

Crambe abyssinica Hochst. ex R.E. Fries. (sin. *Crambe hispanica* L. subsp. *abyssinica* (Hochst. ex. R.E.Fr.) A. Prina) es nativa de la región africana del Mar Mediterráneo, presumiblemente de Etiopía, o de la región turco-irani. Es una especie de regiones tropicales y subtropicales, capaz de adaptarse a climas fríos o cálidos. Es un cultivo de invierno que crece en sectores donde las temperaturas oscilan entre 5,7 - 16,2 °C, aunque es capaz de resistir temperaturas de hasta -4 °C. Crece en sectores donde la precipitación varía entre 350 - 1.250 mm anuales. Su marcada intolerancia a bajas temperaturas invernales y altas temperatura estivales, condiciona sectores con influencia marina que modere el régimen de heladas. Los veranos deben ser cálidos con marcado número de días sobre 25 °C, lo que determina áreas con alta intensidad radiativa durante la época estival. Prefiere suelos fértiles, que sean de textura moderadamente gruesa a fina, aunque prefiere suelos franco limoso, que tengan buen drenaje, no tolera suelos anegados. Crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,8, pero suelos neutros (6,0 - 7,5) son lo óptimo; puede tolerar suelos salinos pero necesita que la temperatura del suelo, en estos casos, sea entre 12,2 - 30 °C.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: Pulgilla de las crucíferas (*Phyllotreta cruciferae*), se alimenta de las hojas; Escarabajo de la colza (*Meligethes aeneus*), se alimenta del polen de las flores, pudiendo causar aborto floral; Ceutorrinco de la colza (*Ceutorhynchus assimilis*), transmite el Virus del Mosaico del Nabo; Mosca de la col

Crambe abyssinica

(*Delia radicum*), se alimenta de los diferentes órganos de la planta.

Algunas de las enfermedades que pueden infectarla son: Mancha foliar (*Alternaria brassicicola*), se producen pequeñas manchas de color negro sobre semillas, tallo y hojas, pueden secar la planta; Pudrición del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*), se manifiesta con manchas grises en el tallo, haciendo que este se blanquee y muera; Virus del Mosaico del Nabo (TuMV), provoca un debilitamiento de las hojas ocasionando la muerte prematura de la planta. Otras enfermedades que afectan a esta planta son: Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), Pudrición de la raíz (*Aphanomyces raphani*) y Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está dado por el aceite que poseen sus semillas el cual alcanza entre 30 - 35%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,8 - 2,3% Palmítico, 0,1 - 0,5% Palmítico, 0,6 - 0,9% Estearico, 17 - 20% Oleico, 8,5 - 10,5 Linoleico, 5,7 - 5,9% Linolénico, 0,7 - 1,2% Araquídico, 2,2 - 3,5% Gadoleico, 1,5 - 1,9% Behénico y 54,3 - 60,1% Erúcido.

Producción y usos

Es una especie que ha sido introducida en todo el mundo, siendo Estados Unidos e Inglaterra los principales productores. Rusia, México, India, Brasil y Dinamarca son otros países que también la producen. El marco de la plantación es muy variable, habiendo plantaciones en que la densidad es de 150.000 plantas ha⁻¹, y otras en que la densidad sobrepasa 1.000.000 plantas ha⁻¹, en este último caso la separación entre hileras es de 15 cm. La producción fluctúa entre 950 - 4.100 kg de semilla ha⁻¹, dependiendo de la densidad de siembra de la plantación. En el hemisferio norte se realizan siembras de invierno y de primavera, dependiendo del país y la zona en que se realice la plantación. La plantación de primavera es la más conveniente desde el punto de vista comercial.

El aceite es el principal producto que se obtiene desde esta especie, empleándose como lubricante industrial, como inhibidor de la corrosión y como un ingrediente en la confección de goma sintética. Debido al contenido de ácido Erúcido, se utiliza en la manufactura de películas de plástico, adhesivos, aislante eléctrico y nylon. La torta de molienda puede ser utilizada como un complemento alimenticio para el ganado, ya que posee entre 25 - 35% de proteínas, pero es necesario tratarlo para quitarle los elementos tóxicos y las sustancias impalatables que posee.



Cucurbita pepo

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Violales
Familia: Cucurbitaceae
Género: Cucurbita
Especie: *C. pepo*

Nombres Comunes

Zapallo italiano, Zapallo spaghetti, Calabaza aceitera (español); Field pumpkin, Mini - pumpkin, Hull - less pumpkin, Naked pumpkin, Medicinal pumpkin (inglés); Steirischer Ölkürbis (alemán).

Descripción

Es una herbácea rastrera que mide hasta 10 m de largo. Los tallos son vigorosos y acanalados, de aspecto áspero y sarmentoso, pueden ser rastreros o arbustivos. El sistema radical es poco profundo. Las hojas son alternas, simples, palmadas y pecioladas, con forma ovada a triangular, de color verde oscuro y con áreas de color blanco grisáceo muy marcadas, se componen por entre 5 - 7 lóbulos, con bordes aserrados y con presencia de tricomas, miden entre 10 - 35 cm de diámetro. Las flores son unisexuales; la corola es pentámera con forma campanulada y mide alrededor de 10 cm de diámetro, los pétalos son largos y de color amarillo limón o dorado; el cáliz está compuesto por sépalos libres con forma linear y miden entre 1 - 3 cm de largo; las flores masculinas tienen un largo pedicelo, mientras que el de las femeninas es corto; cada planta puede llegar a producir entre 100 - 200 flores. El fruto es una larga baya con forma globosa, ovoide, obovoide o cilíndrica, es de muy variados colores y puede llegar a pesar hasta 50 kg. Las semillas son obovoides y aplastadas, de color blanco o con manchas, tiene el margen dentado y miden entre 1 - 1,5 cm de largo y 0,5 - 1 cm de ancho.

Ecología

Cucurbita pepo L. es originaria de México y Estados Unidos. Crece en climas templados, aunque puede adaptarse a climas secos y cálidos. Se encuentra en lugares donde la temperatura promedio fluctúa entre 15 - 28 °C y puede crecer en diferentes altitudes. Presenta adaptabilidad a veranos cálidos, secos y definidos con alta radiación solar. Primaveras moderadas y secas. Tiene nula tolerancia a bajas temperaturas. Puede desarrollarse en una amplia variedad de suelos, siendo los arcillosos los menos favorables y los francos los mejores. Es una especie exigente en drenaje y fertilidad. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 5,6 - 8,0, pero los terrenos con pH ligeramente ácido (6,0 - 6,5) son recomendables.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Arañitas rojas (*Tetranychus urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*), se alimentan de las hojas de la planta produciendo decoloraciones y manchas, pueden llegar a causar defoliación; Mosquito blanco (*Trialeurodes vaporariorum*), las larvas y adultos se alimentan de la savia de la planta provocando un

Cucurbita pepo

debilitamiento y un amarilleamiento de las hojas; Trips (*Frankliniella occidentalis*), los adultos y las larvas se alimentan del envés de la hoja, provocando necrosis en los órganos afectados. También se registran Pulgón verde (*Myzus persicae*), Pulgón del algodón (*Aphis gossypii*) y Minadores de las hojas (*Liriomyza sp.*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Virus del Mosaico Amarillo, se producen manchas de color amarillo con forma de mosaico que pueden ocasionar necrosis en las hojas y malformaciones en los frutos; Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora*), penetra por heridas en las plantas, produciendo una pudrición acuosa al interior, se manifiesta con manchas negruzcas y húmedas, provoca la muerte de la planta; Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), se produce un marchitamiento de la planta. Además pueden contraer Oídio (*Erysiphe cichoracearum*) y Mancha foliar (*Sphaeroteca cucurbitae* y *Pseudoperonospora cubensis*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 40 - 50%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,17% Mirístico, 11,1 - 14,0% Palmítico, 0,44% Palmitoleico, 3,4 - 9,9% Esteárico, 20,4 - 37,6% Oleico, 43,0 - 55,6% Linoleico y 0,17 - 0,3% Linolénico.

Producción y usos

Esta especie ha sido introducida a África, Asia, Europa y otras partes de América. Siendo Austria, Hungría y Eslovenia los principales productores, China también se encuentra entre los más importantes, pero su producción es de una variedad con menor eficiencia en la producción de aceite. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 5.000 - 20.000 plantas ha⁻¹, estando distancias de 1,6 - 2,2 m entre hileras y 0,3 - 1 m entre plantas. Las productividades que se obtienen varían entre 400 - 1.400 kg semillas ha⁻¹, dependiendo principalmente de los nutrientes del suelo.

El principal uso que tiene es como alimento, ya que el zapallo italiano es consumido de diversas formas por las personas. Las semillas sirven para la elaboración de pan especial y snack. El aceite de las semillas también se usa para consumo humano, pero sólo como aderezo para ensaladas, ya que no es estable para cocinar. Otro uso del aceite es medicinal, ya que puede utilizarse para el tratamiento de cistitis, debilidad de la vejiga, arteriosclerosis y como anti-inflamatorio.



Cuphea viscosissima* x *Cuphea lanceolata

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Myrtales
Familia: Lythraceae
Género: *Cuphea*
Especie: *C. viscosissima* x *C. lanceolata*

Nombres Comunes

Cufea, Flor del Cigarro (español); Clammy cuphea, Blue waxweed, Tarweed (inglés).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,5 - 1 m de alto de forma cultivada, pero naturalmente se registran individuos de hasta 2 m. El tallo es erecto, ramificado y muy pegajoso, debido a vellosidades que posee. El sistema radical es superficial, encontrándose entre el 60 - 85% de las raíces en los primeros 20 cm de suelo. Las hojas pecioladas son simples, opuestas y enteras, con forma ovada a lanceolada, son redondeadas en la base, miden entre 1,3 - 5,1 cm de largo y, al igual que el tallo, se encuentran cubiertas por vellosidades pegajosas. Las flores pueden estar agrupadas o de manera solitaria, nacen de manera axilar a las hojas y miden entre 0,6 - 1,3 cm de diámetro; la corola es hexámera, con pétalos desiguales (dos son más largos que los otros), son de color púrpura o rosado, e inclusive hasta blanco; el cáliz es pegajoso y con forma tubular, mide alrededor de 1,3 cm de largo; los sépalos son dentados, extendidos y redondeados en la base. El fruto es una cápsula membranosa y dehiscente de color café oscuro; cada fruto contiene entre 15 - 20 semillas. Las semillas son casi orbiculares y compactas.

Ecología

Cuphea viscosissima Jacq. x *C. lanceolata* f. *silenooides* W.T. Aiton. *Cuphea* PSR23, como se denominó a este híbrido. Es originario de Estados Unidos, país donde fue desarrollado con fines industriales. Es una especie de climas templados cálidos, el rango de temperatura donde se encuentra oscila entre 12 - 35 °C, mientras que el óptima está entre 18 - 24 °C. Las precipitaciones que requiere se encuentran por sobre los 250 mm al año, ya que esto es lo que recibe en la época estival. Se adapta a serranías interiores. Zonas con veranos cálidos y definidos. No tolera bajas temperaturas. Al ser un híbrido de reciente obtención (año 2000), no existe mucha información sobre la ecología del cultivo, pero los mejores resultados se han obtenido en suelos francos arcillosos y francos.

Plagas y enfermedades

No existen registros disponibles sobre plagas que puedan infestar esta especie.

No existen registros sobre enfermedades que se encuentren en esta especie. Se menciona la presencia de hongos de los géneros *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium* y *Rhizoctonia*, pero no se conocen los efectos que estos ocasionen a la planta.

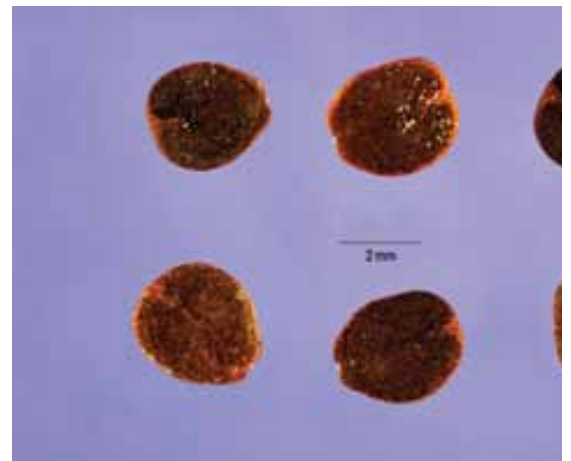
Potencial energético

El potencial energético de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual fluctúa entre 16 - 42%, y se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,3 - 9,1% Caprílico, 64,2 - 75,5% Cáprico, 2,7 - 3,3% Laúrico, 1,3 - 21,6% Mirístico, 3,9 - 21,3% Palmítico, 0,6 - 3,0% Esteárico, 5,9 - 27% Oleico, 4,6 - 19,6% Linoleico, 1,3% Linolénico y 6,1% Behénico.

Producción y usos

Esta especie no se encuentra de manera silvestre. Algunos países como Holanda, Chile e Italia han introducido otras especies del género *Cuphea* para realizar algunos experimentos con ellas. Se han efectuado ensayos con este género, utilizando diversas densidades de plantación, éstas varían entre 80.000 - 360.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 61 cm entre hileras en todos los casos. Las productividades que se obtuvieron varían entre 275 - 541 kg semillas ha⁻¹. Otros ensayos donde las densidades se encuentran entre 32.000 - 64.000 plantas ha⁻¹, las productividades son mucho menores, estando entre 8 - 28 kg semillas ha⁻¹, y entre 11 - 166 kg semillas ha⁻¹ respectivamente. Las productividades dependen, principalmente, de la variedad empleada, siendo el híbrido PSR23 el que obtiene mejores rendimientos.

Este género se está empezando a estudiar para ver el potencial que posee para la producción de biodiesel y de otros productos orgánicos. Son varias las especies que se están probando, *Cuphea viscosissima*, *C. lutea*, *C. wrightii*, y los híbridos PSR23 y HC - 10, ambos provenientes de las mismas especies. El aceite puede ser empleado como antiespumante en jabones y detergentes, también como moldeantes en caramelos y gomas de mascar. Este aceite al estar constituido principalmente por ácidos grasos de cadena mediana serviría para alimentación de lactantes y enfermos, ya que reducen el riesgo de sufrir enfermedades al corazón y algunos cánceres. El aceite también podría emplearse en la elaboración de lubricantes, debido a sus características.



Cynara cardunculus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: *Cynara*
Especie: *C. cardunculus*

Nombres Comunes

Cardo, Alcachofa silvestre, Cardo de Castilla, Alcaucil, Cardón, Cardo comestible (español); Cardoon, Artichoke thistle, Desert artichoke, Wild artichoke (inglés).

Descripción

Es una hierba perenne que llega a tener 2 m de ancho y entre 1,0 - 1,7 m de alto, pudiendo llegar a 2 m en algunos casos. Posee un sistema radical muy largo, grueso y vigoroso, alcanza a medir cerca de 2,5 m profundidad. Las hojas son pinati - lobuladas (pinatipartida, pinatisecta y pinatifida), alternas y con margen dentado, miden 0,3 m de ancho y entre 0,85 - 1,2 m de largo, son lisas y de color verde grisáceo en el haz, lanosas y verde ceniciento o gris tomentoso en el envés; presenta espinas foliares de color amarillo de 1,2 cm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia capitular discoidea de posición terminal, puede haber hasta 20 inflorescencias en cada individuo. Las flores de la punta son las primeras en florecer avanzando hacia la periferia; las flores son púrpuras o a veces azules, en ocasiones pueden ser blancas, miden 5 cm de largo; el involucre mide entre 3 - 6 cm de alto y 7 - 13 cm de diámetro. El fruto es una cipsela oval, tetragono o triangular, son de color gris con puntos blancos y negros, miden 8 mm de largo y 3 mm de ancho; el fruto presenta vilanos de color blanco y de 2 cm de largo.

Ecología

Cynara cardunculus L. es nativa de la cuenca del Mar Mediterráneo, de Europa y África. Crece en regiones con climas cálidos y de altas temperaturas, en lugares donde la temperatura promedio fluctúa entre 7 - 38 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 500 m de altitud. Al ser una planta que crece en regiones cálidas, sus requerimientos hídricos no son muy exigentes, desarrollándose en lugares donde la precipitación oscila entre 100 - 800 mm anuales. Por su alto requerimiento térmico y alta tolerancia a déficit hídrico marcados, se adapta a condiciones áridas con tasas evaporativas moderadas asociadas a sectores con condiciones de nubosidad. Crece en suelos que sean profundos, bien drenados y de texturas arcillosos a arenosos, crece en suelos que han sufrido perturbaciones. Se encuentra en suelos con pH entre 5,0 - 7,5, tiene baja tolerancia a la salinidad y puede darse en suelos pedregosos, pero no de la mejor manera.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: Mosca de artichoke (*Terellia fuscicornis*), se alimenta de las flores y las semillas; Minador (*Sphaeroderma rubidum*), minan las hojas del Cardo. También se encuentran

Cynara cardunculus

Pulgones (*Aphis* sp.), Casida (*Cassida deflorata*) y Vanesa de los cardos (*Pyrausta nautii*).

Es una especie resistente a enfermedades, por lo mismo son pocas las que se conocen. Se registra Viruela de las hojas (*Mycosphaerella fragariae*), son manchas rojizas que paulatinamente cambian a grisáceas. También se puede ver afectada por Mildiú y Oídio.

Potencial energético

Cynara cardunculus es una especie con posibilidades energéticas, debido al contenido de aceite de sus semillas y la utilización de la biomasa directamente como combustible. Las semillas poseen entre 20,6 - 32,5% de aceite, estando compuesto por los siguientes ácidos grasos: 0,1% Mirístico, 10,2 - 14% Palmítico, 0,1 - 0,2% Palmitoleico, 3,0 - 4,5% Estéarico, 21,9 - 27,9% Oleico, 56 - 61,2% Linoleico, 0,3 - 0,4% Araquídico y 0,1% Gadoleico.

El potencial como biocombustible sólido, se da gracias a que posee un poder calorífico que oscila entre 3.390 - 4.200 kcal ha⁻¹ en base seca (esto no considera la utilización de los aquenios), que puede ser usada de manera directa o como pellets. Se ve favorecido por la producción de biomasa anual que posee, la que oscila entre 10 - 20 t ha⁻¹ al año. Otra posibilidad energética que puede tener la biomasa de esta especie es en la producción de etanol, ya que posee un 53% de carbohidratos.

Producción y usos

Se encuentra distribuida en todo el mundo, pero en muchos lugares es considerada como una maleza. No existen producciones comerciales, pero se tienen registros de ensayos que se han desarrollado, considerando densidades de entre 10.000 - 15.000 plantas ha⁻¹, con una separación de 0,75 - 0,85 cm entre hileras. La producción se encuentra en el rango de 2.000 - 3.000 kg semillas ha⁻¹. La siembra se realiza a finales de verano para que luego de la primera lluvia emerja la roseta, cosechándose en la temporada veraniega posterior.

Los usos que tiene esta especie son variados, al ya mencionado uso de la biomasa como combustible, se suma la utilización como alimento, con los peciols de las hojas se hacen ensaladas. Se puede emplear para alimentar ganado, gracias al 15% de proteínas que posee, sobretodo en zonas áridas. Se utiliza en medicina, gracias a que contiene "Cynarin" que actúa como antioxidante, hepato-protector e inhibe la síntesis de colesterol. También se puede emplear en la industria de la celulosa para producir pulpa y papel.



Dacryodes edulis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Sapindales
Familia: Burseraceae
Género: *Dacryodes*
Especie: *D. edulis*

Nombres Comunes

Atanga (español); *Eben tree*, *African pear*, *African plum*, *Native pear*, *Butterfruit*, *Bush mango* (inglés); *Safou*, *Safoutio*, *Le Safoutier*, *Prunier* (francés) *Ulbe*, *Elemi*, *Bekwa*, *Plum*, *Sene* (dialectos nativos africanos).

Descripción

Es un árbol que mide entre 8 - 18 m de alto en cultivos, de manera natural o en plantaciones antiguas alcanza hasta 45 m de alto. El tronco es cilíndrico y recto, alcanza entre 0,5 - 1 de diámetro, aunque se registran individuos de hasta 1,5 m; la corteza es de color gris ceniza, el corte es de color rosado pálido y tiene 1 cm de grueso. Las hojas deciduas son compuestas y se encuentran conformadas por ente 4 - 12 foliolos, el terminal es más grande que los otros. Estos son glabros, con forma elíptica y ligeramente oblonga, miden entre 3 - 4 cm de largo y 2 - 3 cm de ancho. Las flores fragantes son monoicas, aunque en ocasiones se presentan árboles dioicos e inflorescencias hermafroditas, se disponen en inflorescencias paniculadas, donde la inflorescencia masculina (8 - 25 cm de largo) es más larga que la femenina (5 - 15 cm de largo). Las inflorescencias femeninas son más productivas que las hermafroditas. La corola es trímera, con pétalos de color amarillo crema; el cáliz se compone de tres sépalos de color café. El fruto es una drupa con forma elipsoidal, globular o cónica, cuando está en formación es de color rosado y cuando madura toma tonalidades azules, púrpuras o negras, mide entre 4 - 15 cm de largo y 3 - 6 cm de diámetro.

Ecología

Dacryodes edulis (G. Don.) H.J. Lam. (sin.: *Pachylobus edulis* G. Don. y *Canarium edule* Hook.) es nativa de África, desde el golfo de Guinea hasta África Central. Se encuentra en climas tropicales húmedos y tropicales de altura, en zonas donde la temperatura mínima no debe ser inferior a 9 °C y la máxima no debe sobrepasar los 40 °C, la temperatura promedio óptima varía entre 23 - 25 °C. Para la floración requiere que la temperatura promedio en la noche fluctúe entre 14 - 22 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud, inclusive hasta los 2.000 m y se encuentra en lugares donde las precipitaciones oscilan entre 600 - 3.000 mm al año, requiere humedad para fructificar. No existe mucha información sobre las características de los suelos. Crece en suelos profundos y con abundante materia orgánica, que sean de texturas arcillo limoso, arcillo arenoso y franco, también en suelos de los ordenes oxisoles, ultisoles, ferralíticos, andosoles y ferruginosos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: Gusano defoliador (*Sylepta baltoata*), se alimenta de las hojas, dándoles la apariencia de estar quemadas; Escarabajo (*Carpophilus sp.*), se alimenta de

Dacryodes edulis

las semilla, cuando es adulto las mina favoreciendo la aparición de enfermedades. También se presenta la Mosca blanca (*Aleurodicus dispersus*), pero no es muy común que utilice esta especie como hospedero.

No existe mucha información sobre las enfermedades que puede contraer. Los hongos *Botryodiplodia theobromae*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* y *Erwinia bacterium*, afectan al fruto una vez cosechados. También puede sufrir Pudrición de las ramas, hojas y frutos, Manchas necróticas y Agallas en las hojas y frutos. En estos casos no se menciona el agente causante.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual oscila entre 27 - 57%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 39 - 47,5% Palmítico, 0,2% Palmítico, 2,1 - 3,7% Esteárico, 27,8 - 36% Oleico, 16 - 25,2% Linoleico y 1,2 - 1,3% Linolénico.

Las semillas también poseen entre 12 - 27%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 61,9% Palmítico, 18,3% Oleico y 19% Linoleico. Normalmente, las semillas no se utilizan, desechándolas del fruto.

Producción y usos

Se ha introducido en otros países africanos, encontrándose desde Sierra Leona en el oeste, Uganda en el este y Angola en el sur. También se ha registrado en Puerto Rico y Malasia. En África se ha domesticado, siendo uno de los cultivos forestales no madereros más importantes. Las plantaciones existentes tienen distanciamientos de 10 m entre hileras y árboles, alcanzando densidades de 100 árboles ha⁻¹. Cada árbol produce entre 220 - 335 kg frutos, lo que equivale a 2.200 - 3.350 kg frutos ha⁻¹. Las plantaciones existentes son en conjunto con café o cocoa.

El principal uso de esta especie es alimenticio. El fruto y la pulpa se comen frescas, pero la pulpa debe ablandarse, y se puede consumir cocinada. Las hojas se utilizan para alimentar animales, las semillas -que eran desechadas- también se están ocupando con este fin. El aceite extraído de los frutos es comestible, además, se ocupa en la fabricación de jabones, margarinas y en perfumería. El árbol se emplea como ornamental ya que provee de sombra. La madera se utiliza en la fabricación de candelabros, morteros, pilares para casa y en trabajos finos de carpintería. También se usa, de manera nativa, para el tratamiento de diversas enfermedades.



Elaeis guineensis

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Arecidae

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Género: *Elaeis*

Especie: *E. guineensis*

Nombres Comunes

Palma, Palma aceitera, Palma aceitera africana (español); *African oil palm, Oil palm* (inglés); *Palmier à huile* (francés); *Dendezeiro* (portugués).

Descripción

Es un árbol perenne que, en su ambiente natural, llega a medir entre 20 - 25 m de altura. El tallo o estípote es recto, grueso y con marcas de anillos. El sistema radical está compuesto principalmente por raíces adventicias que surgen de la base del tallo, posteriormente surgen raíces terciarias y cuaternarias que cumplen la función de absorción de nutrientes. Las hojas tienen su base pegada al tronco a modo de una vaina, son pinnadas, miden entre 3,5 - 5,0 m de largo y están compuestas por entre 100 - 150 pares de folíolos; los folíolos tienen el nervio central muy firme, son de color verde en la superficie y miden entre 0,6 - 1,2 m de largo y 3,5 - 5 cm de ancho. Las flores son monoicas, las masculinas y femeninas se agrupan en diferentes inflorescencias y aparecen en diferentes momentos; la inflorescencia femenina tiene forma de racimo globular y mide alrededor de 30 cm de largo con entre 2.000 - 2.500 flores; la inflorescencia masculina es una espiga cilíndrica, mide entre 10 - 20 cm de largo con entre 500 - 1.500 flores. El fruto es una drupa sésil con forma ovoide, mide entre 3 - 5 cm de largo y 2 cm de ancho, es de color verdoso a negro rojizo.

Ecología

Elaeis guineensis Jacq. es originaria de la región tropical del Oeste de África. Crece en climas cálidos, donde la temperatura oscila entre 15 - 33 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud, en zonas donde las precipitaciones varían entre 470 - 4.260 mm al año, aunque el óptimo para este cultivo fluctúa entre 1.280 - 2.280 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos calurosos e inviernos suaves. Las bajas temperaturas primaverales limitan el crecimiento y retardan el desarrollo. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 0,75 m), que tenga un drenaje moderadamente bueno y que sean arenosos hasta francos arcillosos, aunque en esta última se obtienen mejores rendimientos. Se encuentra en suelos con pH entre 4,0 - 8,0, aunque los suelos ligeramente ácidos (5,5 - 6,5) parecen ser los más aptos para su desarrollo.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en esta especie se encuentran: Gusanos comedores de las hojas (*Metisa plana*, *Pteroma pendula* y *Mahasena corbeti*), se alimentan de las hojas pudiendo causar defoliación en los

Elaeis guineensis

árboles, se produce una disminución en la producción; Escarabajo rinoceronte (*Oryctes rhinocerus*), viven en las grietas de las hojas alimentándose del tejido meristemático, se desfiguran las hojas y puede provocar la muerte de la planta; Termitas (*Coptotermes curvignathus*), ocasionan daños en la parte leñosa del árbol, sobre todo en palmas jóvenes. También se registran Minador de las hojas (*Coelaenomenodera elaeidis*) y Gusano de la Palma (*Rhynchophorus phoenicis*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Pudrición basal del tallo (*Ganoderma boninense*), la parte inferior del tronco o tallo toma un color verde grisáceo, se produce por la pudrición del xilema, de la lignina y de la celulosa, pudiendo provocar la muerte del individuo; Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), ataca a individuos jóvenes y viejos, afecta las hojas pudiendo causar clorosis en ellas. Además se registran Pie negro y Pudrición húmeda (*Erwinia sp.*) y Virus de la Mancha Anillada.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee el fruto el cual oscila entre 20 - 55%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,2 - 0,4% Láurico, 0,3 - 3,1% Mirístico, 34,7 - 50,1% Palmítico, 0,2 Palmítoleico, 3,1 - 14,7% Esteárico, 32,0 - 55,9% Oleico y 5,4 - 16,0% Linoleico. Además se encuentran los ácidos Caprílico, Cáprico, Linolénico, Behénico, Gadoleico y Lignocérico.

Producción y usos

Es la segunda oleaginosa que se produce en el mundo, ha sido introducida en la región tropical de todos los continentes. Tiene especial importancia en América del Sur, donde es un producto muy valorado. Las plantaciones comerciales tienen una densidad de entre 120 - 140 palmas ha⁻¹, estando distanciadas, normalmente, por alrededor de 7,8 - 9 m entre hileras y 9 m entre árboles. Las productividades pueden alcanzar hasta 22.000 kg racimos (de frutos) ha⁻¹.

El aceite tiene diversos usos, el más importante es para consumo humano, pero antes debe ser blanqueado ya que es de color anaranjado a rojizo. También sirve para la elaboración de velas, jabones, margarinas y aceite de cocina. Industrialmente puede ser usado en la industria textil, del caucho y como lubricante. Los frutos y semillas se emplean para alimentación animal, así como también los residuos del racimo de frutos.



Eucalyptus kochii

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Myrtales
Familia: Myrtaceae
Género: Eucalyptus
Especie: E. kochii

Nombres Comunes

Eucalipto (español); Oil Mallee, Eucalypt (inglés).

Descripción

Es un pequeño árbol siempre verde que forma un denso matorral, mide entre 3 - 12 m de alto. El tronco es ramificado áspero y fibroso, de color gris con algunas manchas blanquecinas hasta las ramas; la corteza es persistente. El sistema radical es fuerte y presenta un lignotúber que nace de la unión del tallo con la raíz; en general el sistema radical alcanza una profundidad similar a la altura del árbol. Las hojas tienen forma lanceolada, elíptica o ligeramente encorvadas, son gruesas y con nervaduras laterales oscuras, son de color verde o verde-grisáceo, miden entre 3,3 - 9 cm de largo y 0,5 - 1,5 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias umbeliformes que se posicionan de manera axilar en las hojas; las flores miden entre 0,7 - 1 cm de largo y 0,3 - 0,4 cm de diámetro. El fruto es una cápsula leñosa con forma ovoide a cónica (angosta hacia el pedicelo), posee abundantes semillas en su interior, las cuales se mantienen encerradas durante varios meses, o incluso años.

Ecología

Eucalyptus kochii Maiden & Blakely es originaria de Oceanía, principalmente de Australia. Crece en climas templados (mediterráneos) y cálidos, pudiendo desarrollarse en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 17 - 28 °C, aunque puede soportar como temperatura mínima 4 °C y como máxima 37 °C. En su distribución natural es posible encontrarla desde los 185 m hasta los 550 m de altitud. Se desarrolla en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 200 - 900 mm al año, aunque para obtener mejores rendimientos requiere de entre 300 - 450 mm anuales. Se adapta a serranías costeras y valles interiores ventilados. Zonas con veranos marcados, cálidos y secos. Régimen invernal con temperaturas frescas y heladas suave. Requiere suelos que sean profundos, que tengan buen drenaje, prefiere suelos con pendientes leves, que sean de textura franco arenoso, aunque puede darse en suelos con texturas más finas. Tiene tolerancia media a suelos salinos y puede encontrarse en suelos con pH entre 5,0 - 9,0.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que se registran en esta especie son: Taladrador del eucalipto (*Phoracantha recurva*), las larvas se alimentan de la corteza perforándola, construye galerías e interrumpe el flujo de savia;

Eucalyptus kochii

Sílido del escudo (*Glycaspis brimblecombei*), las ninfas se alimentan de las hojas y secretan una sustancia azucarada que se deposita en ellas, provoca decoloración y pérdida del follaje; Gorgojo del eucalipto (*Gonipterus gibberus*), las larvas se alimentan del limbo de la hojas y los adultos de los bordes, causan defoliación en los árboles infestados. También se registran Chicharrita del brote (*Blastopsylla occidentalis*), Defoliador del Eucalipto (*Thyrinteina arnobia*) y Hormigas cortadoras (*Acromyrmex sp.* y *Atta sp.*).

Entre las enfermedades se encuentran: Podredumbre del tallo (*Botrytis cinerea*), se manifiesta con lesiones cloróticas en el tallo, posteriormente pasan a ser necróticas; Marchitamiento descendiente (*Phytophthora cinnamomi*), se produce un marchitamiento y muerte del árbol, también se produce necrosis en el sistema radical; Chancro del tallo (*Phytophthora nicotinae*), provoca rajaduras de la corteza, decoloración de la madera debajo de la corteza y exudación de goma de la zona infectada. Además se registran Fusariosis (*Fusarium sp.*), Roya (*Puccinia psidii*) y Oídio (*Oidium eucalypti*)

Las plagas y enfermedades mencionadas son registradas en otras especies de Eucalyptus o bien de forma genérica en Eucalyptus sp.

Potencial energético

El principal potencial energético que poseen los eucaliptos, es como leña o carbón ya que esta especie - y género - , tiene un alto poder calorífico, encontrándose alrededor de los 7.000 kcal kg⁻¹.

También tiene potencial por el aceite de eucalipto que se encuentra constituido en cerca del 90% por eucaliptol (1,8 - cineol) que se extrae de sus hojas, aunque no se tienen datos sobre su producción, ni sobre sus propiedades como combustible.

Producción y usos

El género Eucalyptus se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, explotándose comercialmente en varios países. Las plantaciones comerciales varían entre 2.000 - 9.000 árboles ha⁻¹, siendo entre 4.000 - 5.000 árboles ha⁻¹ lo más usado.

El principal uso que posee es como leña. El aceite se puede emplear en la industria farmacéutica, en la producción de solventes que sean en base a componentes biológicos y como un buen estabilizador de las mezclas de gasolina con etanol, ya que el cineol tiene propiedades que colaboran con esto.



Euphorbia lagascae

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Brassicales
Familia: Euphorbiaceae
Género: Euphorbia
Especie: E. lagascae

Nombres Comunes

Euforbia (español); *Euphorbia*, *Caperspurge* (inglés).

Descripción

Es una hierba anual, que mide entre 0,6 - 1 m de alto. El tallo es glabro, suave, erecto, simple o poco ramificado y de color verde claro. El sistema radical es pivotante y profundo. Las hojas son largas, angostas y redondeadas, miden entre 1,2 - 5,5 cm de largo y 0,6 - 1,5 cm de ancho, son de color verde claro y se posicionan en forma de cruz sobre el tallo. Las flores se disponen en una inflorescencia cimosa, con flores pequeñas y apétalas, las brácteas son de color verde oscuro. El fruto es una cápsula sub-cilíndrica, indehiscente, son lisas o finamente reticulada y miden entre 5,5 - 6 mm de largo y 4,5 - 5,5 mm de ancho; cada fruto contiene 3 semillas. Las semillas son de forma oblonga, de color café oscuro moteado o negro, son reticuladas y lisas y miden entre 3,5 - 5 mm de largo y 2,2 - 2,5 mm de ancho.

Ecología

Euphorbia lagascae Spreng. (sin. *Tithymalus lagascae* (Spreng.) Klotzsch & Gard) es originaria de la península Ibérica, específicamente en el sureste de España. Crece en climas cálidos, en zonas donde la temperatura oscila entre 11 - 34 °C, siendo el óptimo entre 18 - 22 °C. En Murcia, la precipitación promedio entre los años 1971 - 2000 fue de entre 301 - 339 mm anuales. Se adapta a valles interiores con influencia frontal. Zonas con veranos cálidos con alta incidencia solar e inviernos moderados con régimen de heladas benignas. No existe mucha información sobre la calidad de los suelos en donde se ha encontrado esta especie. De forma experimental ha sido plantada en suelos franco limosos, con un contenido bajo de materia orgánica y con un pH ligeramente alcalino (7,7).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: Chinche verde de campo (*Nezara viridula*), se ubica en las hojas, frutos y semillas absorbiendo sus nutrientes; Pulgón negro (*Aphis fabae*), se alimenta de las hojas, provocando debilitamiento o el secado de la planta; Pulgón (*Acyrtosiphum pisum*), debilita a la planta al alimentarse de la sabia.

Algunas de las enfermedades que pueden infectar a esta especie son: Roya (*Melampsora euphorbiae*), se presenta con pústulas amarillas en las hojas provocando defoliación; Pudrición del tallo (*Pythium sp.*), causa que la planta se marchite o muera; Pudrición radicular (*Phytophthora sp.*), coloniza las raíces provocando la muerte de las plantas; Fusariosis (*Fusarium sp.*), también causa la pudrición de las raíces.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 45 - 53%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 4,1% Palmítico, 2% Esteárico, 20,7 - 24% Oleico, 58 - 67% Vernólico, 9,2 - 12% Linoleico y 0,4 - 1% Linolénico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida sólo en Europa, pero no remitida únicamente a España, se están realizando una serie de ensayos en otros países europeos como Italia, Inglaterra, Holanda y Alemania, además se han efectuado algunos experimentos en Chile. Las plantaciones que se han realizado tienen densidades de entre 400.000 - 1.400.000 plantas ha⁻¹, aunque con densidades menores a 770.000 plantas ha⁻¹ se registran disminuciones en las producciones. Las productividades que se alcanzan oscilan entre 1.000 - 3.000 kg semillas ha⁻¹.

No es una especie muy utilizada actualmente. El aceite debido a su alto contenido de ácido Vernólico, se puede emplear en la producción de pinturas y otros recubrimientos, además se emplea en la fabricación de lubricantes y poliuretano. Adicionalmente la torta de molienda podría ser empleada para alimentación animal, pero sería necesario eliminar los componentes tóxicos asociados a esta especie.



Geoffroea decorticans

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Geoffroea*
Especie: *G. decorticans*

Nombres Comunes

*Chañar, Chañarcillo, Quimori, Kumbaru (español);
Chilean palo verde (inglés)*

Descripción

Es un árbol o arbusto que mide entre 3 - 12 m de alto. El tronco es tortuoso y ramificado, tiene un diámetro de entre 30 - 60 cm. La corteza externa es gruesa, de color amarillento, es caediza y se encuentra cubierta por hendiduras longitudinales de mediana profundidad, la corteza interior es de color verdosa a verde amarillenta. Las ramas son espinosas y glabras; las espinas miden entre 2 - 4 cm de largo. El sistema radical es extenso, llegando a medir hasta 7 m de largo. Las hojas pecioladas son pinnadas, alternas o fasciculadas, son de color verde claro en el haz y verde grisáceo en el envés, miden 1,5 - 6,0 cm de largo y se componen por entre 3 - 9 folíolos, estos son subcoriáceos, sésiles y con forma oblonga a elíptica-oblonga, tienen el ápice agudo o emarginado y se disponen de manera opuesta, subopuesta o alterna, miden entre 5 - 30 mm de largo y 3 - 8 mm de ancho, el folíolo terminal es más grande que los laterales. El raquis es glabro o levemente pubescente. Las flores se agrupan en inflorescencias racemosas o corimbosas, las que miden entre 2 - 5 cm de largo y contienen entre 10 - 40 flores. La corola es amariposada y los pétalos son de color amarillo anaranjado y con líneas (estrías) rojizas; el cáliz es pubescente y acampanado, el tubo mide 2,5 mm de largo. El fruto es una drupa globosa, con forma ovoide y glabra, es de color rojizo y mide entre 2,0 - 2,5 mm de diámetro; cada fruto contiene 1 ó 2 semillas. Las semillas son fusiformes, surcadas en la superficie y miden 10 mm de largo y 5 mm de ancho.

Ecología

Geoffroea decorticans (Gill. ex Hook. et Arn.) Burk. (sin.: *Lucuma spinosa* Mol. y *Gourlieia decorticans* Gill. ex Hook et Arn.) es nativa de Sudamérica, del norte de Chile y Argentina. Crece en climas áridos y semiáridos, en zonas donde la temperatura promedio oscile entre 15,6 - 19,8 °C, siendo la media del mes más cálido entre 23,8 - 30,4 °C y la del mes más frío entre 7,6 - 10,6 °C. Las precipitaciones en estos lugares fluctúan entre 320 - 860 mm anuales, aunque se registra en sectores con precipitaciones menores de 100 mm al año. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.300 de altitud, en ocasiones hasta los 3.000 m. De manera natural, crece en suelos moderadamente profundos (hasta 1 m), planos o con pendientes suaves (5 - 7%) y que sean de texturas franco arenoso a arcilloso, siendo los franco limoso los más comunes. Tiene una alta tolerancia a la salinidad (mayor a 16 mmhos cm⁻¹) y se desarrolla en suelos con pH neutro a moderadamente alcalino (6,9 - 9,0), siendo los neutro los más comunes.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: Abeja (*Centris rodophthalma*), emplea, en raras ocasiones, los nectarios de las flores para alimentación, Polilla (*Macaria mirthae*), utiliza esta especie como hospedero; Escarabajo (*Ambonus proximus*), también utiliza esta especie como hospedero. No se tienen antecedentes los efectos que estas plagas puedan ocasionar, tampoco se conocen otras plagas que dañen o se encuentren en esta especie.

No existen registros sobre enfermedades que pueda contraer.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 45,9 - 48,8%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 7,2 - 8,8% Palmítico, 3,4 - 4,3% Esteárico, 41,4 - 53,7% Oleico, 30,7 - 43,4% Linoleico, 0,8 - 1,5% Araquídico, 0,7 - 1,2% Gadoleico, 1,0 - 1,3% Behénico y 0,4 - 0,6% Lignocérico. También se registran el ácido Mirístico, pero en cantidades trazas.

Producción y usos

Se encuentran sólo en Sudamérica. Además de su distribución natural, se encuentra en Bolivia, Paraguay, Uruguay y sur del Perú, se mencionan que también puede ser nativa de estos países. Existe un registro de su introducción a Israel. No existen antecedentes sobre producciones comerciales o plantaciones que se hayan realizado con esta especie. De forma natural las densidades varían entre 125 - 750 árboles ha⁻¹, en este último caso se tratan de individuos juveniles sin mucho desarrollo.

Históricamente se ha empleado la madera como fuente energética (leña). También se utiliza en la confección de muebles rústicos, enseres domésticos, trabajos de carpintería y mangos de herramientas. La corteza y la madera se emplearon para teñir textiles y como medicina popular para el tratamiento de afecciones respiratorias. El fruto es comestible, preparándose dulces y chicha, pero no es muy común ya que es astringente.



Gleditsia triacanthos

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Gleditsia*
Especie: *G. triacanthos*

Nombres Comunes

Acacia de tres espinas, Acacia negra, Acacia de tres púas, Acacia negra espina de Cristo (español); Honeylocust, Sweet locust, Three thorned acacia (inglés).

Descripción

Es un árbol caducifolio que mide entre 20 - 25 m de altura, cuando crece espontáneamente se puede comportar como un arbusto, tiene la copa amplia y poco densa. El tronco mide entre 30 - 60 cm de diámetro y, al igual que las ramas, se encuentran cubiertos de espinas ramificadas, aunque existen algunas sin espinas; la corteza es negruzca a café grisácea, se resquebraja con los años. Las hojas son pinnadas o bipinnadas con 10 - 15 pares de folíolos cada una; los folíolos son oblongo - lanceolados, algo aserrados en el borde y miden entre 0,8 - 2 cm de largo. Las hojillas miden entre 1,5 y 2,5 cm de largo (siendo menos en las bipinnadas) y son de color verde brillante tornándose amarillas en otoño. Las flores se disponen en racimos axilares colgantes que miden entre 5 - 13 cm de largo; las flores miden 5 mm de ancho y son de color verdoso, son pequeñas y sin interés ornamental. El fruto es una legumbre aplanada, de color negro, que persiste en el árbol bastante tiempo, miden entre 30 - 45 cm de longitud y 2 - 3 cm de ancho; cada fruto contiene entre 15 - 20 semillas. Las semillas son de color marrón, miden entre 0,8 - 1 cm de largo y 0,25 mm de espesor.

Ecología

Gleditsia triacanthos L. es originaria del sureste de Estados Unidos, Texas y el norte de México. Se encuentra en una amplia variedad de climas, en zonas donde la temperatura mínima alcanza a -34 °C, aunque el rango normal de temperaturas promedio oscila entre 10 - 21 °C. Naturalmente crece hasta los 760 m de altitud, pero se han registrado plantaciones hasta los 2.100 m de altitud. En los lugares donde se encuentra, las precipitaciones oscilan entre 500 - 1.500 mm anuales. Se adapta a una gran gama de climas, con condiciones templadas, veranos definidos y moderados. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, tolera amplia variedad de texturas, inclusive crece en suelos pedregosos y arcillosos pesados, pero se desarrolla mejor en suelos aluviales. Tiene baja tolerancia a la salinidad y se adapta a suelos ácidos y alcalinos (pH entre 4,5 - 9,0), aunque prefiere suelos que vayan desde ligeramente ácido a ligeramente alcalino, pH entre 6,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Gusano telaraña de la mimosa (*Homadaula anisocentra*), se alimenta de las hojas, dejando una tela sedosa en los árboles, en casos más graves causa defoliación; Tolva o Saltamontes (*Empoasca pergandei*), ataca a las hojas alimentándose de ellas, produciendo decoloración y defoliación; Mosquito de la agalla (*Dasineura gleditchiae*), afecta a las hojas deformándolas, y haciendo que la hojas infestada muera, no causa muchos daños. También se registran Chinche de la Acacia (*Diaphnocoris chlorionis*), Polilla mata hierba (*Orgyia leucostigma*) y *Agrilus difficilis*.

Algunas de las enfermedades que se registran son: Oídio (*Microsphaera ravenelii*), afecta a los órganos aéreos y se manifiesta con manchas blanquecinas en su superficie, pudiendo provocar que las hojas se sequen y mueran; Chancros (*Nectria cinnabarina* y *Phomopsis sp.*), se producen lesiones sobre las ramas y grandes Chancros sobre los tallos, las hojas se vuelven amarillas y se secan, puede inclusive causar la muerte de la planta.

Potencial energético

El potencial energético más común para esta especie es su utilización como leña o carbón, históricamente se ha empleado con este fin. No existe información sobre el poder calorífico que posee.

También tiene potencial por el contenido de carbohidratos que poseen las semillas, el cual oscila entre 84,2 - 93,6%. Se encuentra constituido por entre 42,2 - 48,4% de Galactosa y 15,5 - 28,6% de Manosa.

Producción y usos

Se ha introducido en todos los continentes, especialmente en India, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Argentina y Brasil. Las plantaciones comerciales son de baja densidad, habiendo entre 85 - 100 árboles ha⁻¹. Se encuentran distanciados entre 10 - 11 m entre hileras y entre árboles.

El principal uso de esta especie es como madera, es dura, pesada y fuerte, empleándose en la construcción de postes, muebles y estructuras para trabajos. Se emplea para controlar la erosión, ya que posee un fuerte sistema radical. Se ocupa como una especie ornamental y para hacer sombra en lugares de Sudáfrica y Estados Unidos. También se utiliza como combustible, como leña y carbón.



Glycine max

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Glycine*
Especie: *G. max*

Nombres Comunes

Soya, Soja (español); Soja bean, Soybean, Soya bean (inglés); Haricot soja, Pois soja (francés); Sojasüßbohne (alemán).

Descripción

Es una herbácea anual, que alcanza hasta 1,5 m de altura. El tallo es rígido, erecto y pubescente, suele ser ramificado y tiende a doblarse, aunque esto depende de la variedad. El sistema radical mide hasta 1,5 m de profundidad, aunque en los primeros 30 cm se concentra el mayor volumen de las raíces; como característica general de las leguminosas realizan simbiosis con *Rhizobium*. Las hojas son compuestas, alternas, trifoliadas, pubescentes y tienen forma oval - lanceolada, de color verde, al alcanzar la madurez toman un color más amarillento. Las flores se disponen en inflorescencias racemosas, que se ubican de forma axilar y en número variable; pueden ser de color blanco o púrpura. El fruto es una vaina dehiscente por ambas hendiduras, que mide entre 2 - 7 cm de largo y que contiene entre 3 - 4 semillas. Las semillas son granos de forma esférica, de color amarillo, en algunos casos poseen manchas negras.

Ecología

Glycine max (L.) Merr. es nativa de China y del lejano oriente. Crece en climas cálidos, donde la temperatura promedio oscile entre 10 - 38 °C, aunque la temperatura promedio óptimo se encuentra entre 25 - 30 °C. En los lugares donde se produce, las precipitaciones fluctúan entre 300 - 800 mm al año. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. Por su alto requerimiento térmico y nula tolerancia a bajas temperaturas, sólo puede desarrollarse en zonas de alta intensidad radiativa en sectores subtropicales con severas restricciones hídricas. Requiere suelos medianamente profundos, preferentemente de texturas medias o francas, que sean planos y bien drenados. No tolera suelos muy arcillosos o arenosos. Se adapta a pH entre 5,7 - 7,0 y tiene una baja tolerancia a la salinidad.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectarla están: Pulgón (*Aphis sp.*), causa daños a las hojas y al brote; Arañita roja (*Tetranychus bimaculatus*), ataca durante el verano y puede causar defoliación; Gardama (*Laphygma exigua*), las larvas atacan al principio del verano, produciendo daños a las hojas; *Heliothis armigera*, ataca las hojas nuevas, brotes florales y vainas jóvenes; Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*), ataca a finales de verano, produciendo

Glycine max

severos daños a las hojas y vainas. Otras plagas que se registran son Cicádulas (*Empoasca sp.*), Salta hojas del amachacamiento (*Scaphytopius fuliginosus*) y Mosca blanca (*Bemisia tabac*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Fusariosis o "podredumbre de la raíz"(hongos del género *Fusarium*), los hongos entran por las raíces secundarias, causando la muerte de las hojas; Pústula bacterial (*Xanthomonas phaseoli*), las hojas se vuelven de color amarillento en el haz y de color pardo rojizo en el envés, aparecen pústulas de 1 - 2 mm de diámetro, provocan serias lesiones a las hojas; Cercosporiosis (*Cercospora kakuchii* y *C. sojina*), afecta al follaje, tallos, vainas y semillas, son manchas redondas de color pardo, gris o blanco que aparecen en las hojas. También se registran Soybean Mosaic Virus (SMV), Bean Yellow Virus (BYV) y Tobacco Ringspoll Virus (TRSV).

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite de los granos, el cual está entre 20 - 27%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 10,2 - 11,3% Palmítico, 3,8 - 4,6% Esteárico, 22 - 28,1% Oleico, 50,2 - 54% Linoleico y 6,3 - 7,5% Linolénico.

Producción y usos

Es una de las oleaginosas más producidas en el mundo, siendo Estados Unidos, Brasil Argentina, China e India los principales productores. Normalmente las plantaciones comerciales son de entre 450.000 - 500.000 plantas ha⁻¹. Se siembran entre Octubre y Noviembre en el hemisferio sur y con un distanciamiento de 0,1 m entre plantas ó 0,5 - 0,6 m cuando la siembra se efectúa con sembradora. Dependiendo de la variedad, el ciclo productivo varía entre 90 y 195 días, con rendimientos que pueden ir entre 1.630 y 4.000 kg semillas ha⁻¹. Por lo general la cosecha se realiza cuando el 95% de los granos toman color marrón.

El principal y más importante uso que tiene esta especie es en la fabricación de harina proteica para la elaboración de piensos animales. Se emplea como forraje, mientras que el aceite sirve para consumo humano, se puede emplear directamente como aderezo en ensaladas o para fabricación de margarinas o mayonesa. También se extrae lecitina, un agente emulsificante que se puede emplear en la industria panadera y láctea.



Gossypium spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Malvales
Familia: Malvaceae
Género: *Gossypium*
Especie: *G. spp.*

Nombres Comunes

Algodón, Algodonero (español); Cotton (inglés); Coton (francés); Algodão (portugués); Baumwolle (alemán); Cotone (italiano); Cutn, Al - Godon, Qutun (árabe).

Descripción

Gossypium es un género de especies herbáceas y arbustivas que llegan a medir hasta 3 m de alto. El tallo posee una corteza moderadamente dura y gruesa que es de color pardo amarillento. Las partes nuevas del tallo son de color verde rojizo. Presenta ramificaciones variables según la especie, hay ramas que son fructíferas y otras que son vegetativas. El sistema radical es pivotante con abundantes raíces secundarias, tiene un largo variable que va entre 0,5 - 2 m de profundidad, según la especie y el sustrato. Las hojas son palmatífidas con entre 3 - 7 segmentos, con margen lobulado, por lo general son pilosas, aunque también existen casos en que son lampiñas; la forma, dimensiones y textura es variada, dependiendo de la especie. Las flores se posicionan en la rama fructífera, que contiene entre 6 - 8 flores completas que son protegidas por 3 brácteas; los pétalos pueden ser de color blanco, crema o amarillo. El fruto es una cápsula con forma ovoide alargada o esférica, de color verde durante su desarrollo y más oscuro en el proceso de maduración, contiene entre 6 - 10 semillas, en algunas especies se puede tener sobre 20 semillas por fruto. La semilla es de color café oscuro a negro, se encuentran cubiertas por largas fibras, habitualmente de color blanco.

Ecología

El género *Gossypium* L. es originario de las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo. *Gossypium hirsutum* L., la especie más reconocida e importante del género, es nativa de México y Guatemala. *G. herbaceum* L. es nativa de la India, es considerado como el ancestro de las demás algodonerías. Los requerimientos que posee son variables, ya que se encuentra ampliamente distribuida en el mundo. Sin embargo, es considerada como una especie de climas cálidos, donde la temperatura promedio oscila entre 15 - 45 °C, aunque la temperatura óptima para su desarrollo se encuentra entre 18 - 38 °C. Requiere entre 250 - 1.000 mm de precipitaciones al año, aunque puede crecer en zonas con precipitaciones cercanas a 2.200 mm. Especie adaptada a condiciones de veranos cálidos y marcados, con restricciones hídricas en la época estival. Intolerante a bajas temperaturas. Crece en suelos profundos (mayor a 1,5 m), bien drenados, planos o levemente ondulados y con abundante materia orgánica. Se adapta mejor a texturas francas, pero son relativamente flexibles en este aspecto. Tiene baja tolerancia a la salinidad y requiere un pH entre 5,5 - 7,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que atacan a esta especie están: Cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*), se alimenta de los brotes causando la muerte de ellos; Picudo algodonero (*Anthonomus grandis*), se alimenta de los brotes y las flores, evitando que se desarrollen y provocando su muerte. También se registran Pulgón del algodón (*Aphis gossypii*), Cotton Stainer (*Dysdercus Koenigii*) y Oruga de la col (*Helicoverpa armigera*).

Algunas enfermedades que afectan a esta especie son: Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*), pequeñas manchas acuosas de color verde o marrón, que pueden afectar tanto al tallo, disminuyendo la producción de granos, también a las hojas, provocando la muerte prematura de ellas; Rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani* y *R. bataticola*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, provoca importantes daños. Otras enfermedades son Cotton leaf curl virus (CLCuV) y Fusariosis (*Fusarium sp.*).

Potencial energético

El principal potencial que posee esta especie se da por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 15 - 22%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,08% Caprílico, 0,07 - 0,08% Láurico, 0,7 - 1,1% Mirístico, 21,9 - 22,8% Palmítico, 2,2 - 2,7% Estéarico, 21,1 - 21,6% Oleico, 52,3 - 53,5% Linoleico.

Producción y usos

Este género es producido en todo el mundo, siendo China, Estados Unidos, Rusia, Pakistán, India y Brasil los principales productores. En plantaciones comerciales la densidad de siembra oscila entre 150.000 - 175.000 plantas ha⁻¹. Se realizan clareos para dejar las plantas más vigorosas, quedando una densidad de 55.000 plantas ha⁻¹ aproximadamente. La separación que existe entre plantas es de 0,2 m, mientras que la separación entre surcos es de 0,9 m.

El principal uso que tiene es en la obtención de fibras, las que se utilizan en la confección de telas, es uno de los principales cultivos destinados con este fin. Las semillas poseen un alto contenido de proteína, por lo cual sirven de alimento para los animales, como complemento alimenticio en piensos o de manera directa. Las semillas tienen un pigmento tóxico llamado Gosipol, por lo que hay que tener precaución al emplearlo como alimento para los animales.



Guindilia trinervis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Familia: Sapindaceae
Género: *Guindilia*
Especie: *G. trinervis*

Nombres Comunes

Guindilla, Guindillo (español).

Descripción

Es un arbusto leñoso, que alcanza una altura de hasta 1,5 m. El tallo es ramificado y glabro, los tallos nuevos son de color café rojizo, mientras que los viejos, son leñosos y de color café claro. Las hojas tienen un peciolo muy corto o son sésiles, son opuestas y coriáceas, con borde entero, obtusas y de forma elíptica, son de color verde claro en el haz, más blanquecinas en el envés donde se marcan claramente 3 nervios paralelos (trinervis), miden alrededor de 2 cm de largo y 1 cm de ancho. Las flores son hermafroditas reunidas en una inflorescencia cimosa con entre 5 - 15 flores; el cáliz se encuentra compuesto por 5 sépalos pubescentes y que miden entre 2 - 3 mm de largo; la corola es tetrámera, con un quinto pétalo abortado, los pétalos son oval lanceolados, y algo más grandes que los sépalos. El fruto es una cápsula con 1 ó 2 semillas. Las semillas son negras y miden de 1 - 2 cm de diámetro.

Ecología

Guindilia trinervis Gill. ex H. & A. (sin. *Valenzuela trinervis* Bert. ex Cambess.) es nativa de América del Sur, de Chile y Argentina. Se encuentra en climas mediterráneos templados, las temperaturas en las zonas donde crece fluctúan entre 5 - 30 °C, estando la temperatura promedio entre 14 - 25 °C. Se encuentra en zonas de altura, desarrollándose entre los 1.500 - 2.600 m de altitud, aunque se presume que podría desarrollarse bajo los 1.000 m, encontrándose en la zona precordillera. Debido a las altitudes en que se desarrolla, normalmente, durante la época invernal se encuentra cubierta de nieve. Las precipitaciones fluctúan entre 300 - 800 mm anuales. Presenta adaptabilidad a serranías y valles interiores. Zonas con veranos definidos, cálidos y secos, e inviernos moderados. No existe mucha información disponible, pero se sabe que puede crecer en terrenos con pendientes y soleados, y en suelos delgados y en sustrato rocoso.

Plagas y enfermedades

No existen información disponible sobre plagas que puedan afectar a esta especie.

Tampoco se registran enfermedades en esta especie.

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual alcanza hasta 30%. El cotiledón que equivale al 45% del peso de la semilla, aporta con entre 63 - 67% del aceite. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 9,0 - 9,6% Palmítico, 1,8 - 3,2% Esteárico, 62,3 - 63,7% Oleico, 7,6 - 10,1% Linoleico, 0,8 - 2,8% Linolénico, 4,7% Araquídico, 9,5 - 12,9% Gadoleico, 0,4% Behénico y 0,8 - 0,9% Erúxico. También se encuentran los ácidos Laúrico, Mirístico, Lignocérico y Nervónico, pero en cantidades menores al 0,1%.

Producción y usos

Es una especie que sólo se encuentra en su distribución natural, no siendo muy conocida inclusive en esos países. Hace algunos años se ha empezado a estudiar. Se estima que la productividad en aceite que puede alcanzar, oscilaría entre 500 - 600 l ha⁻¹.

No se registran usos para esta especie. Actualmente, y por la posibilidad de producir biodiesel de ella es que se ha empezado a estudiar. La torta de molienda podría ser empleada para alimentación animal, pero aún habría que estudiarla bien, en experimentos resultó ser tóxica para ratas.



Guizotia abyssinica

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: *Guizotia*
Especie: *G. abyssinica*

Nombres Comunes

Negrillo, Ramtilla (español); Niger, Ramtil oil, Niger seed, Ramtil, Werinnua, Noug, Inga seed (inglés); Guizotia oléifera (francés); Verbesina da India (portugués); Gingellikraut, Nigersaat (alemán).

Descripción

Es una hierba anual que mide entre 1,5 - 2 m de alto. El tallo es pubescente, ramificado y estriado. Las hojas son opuestas (las superiores a veces alternas), sésiles, con forma oblongo-lanceoladas, miden entre 16 - 22 cm de largo y hasta 3 cm de ancho, el ápice es agudo a obtuso, con margen aserrado y pueden presentar pilosidades. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo capítulo y en pequeñas cantidades; las flores son pequeñas y sésiles, se dividen en flores liguladas y del disco (centrales); las flores liguladas, femeninas, son de color amarillo con forma oblonga a rectangular, son pubescentes y miden hasta 1 cm de largo; las flores hermafroditas del disco, son entre 40 - 50, tienen forma tubulada y son decolor amarillo, miden hasta 4 mm de largo y están cubiertas por abundantes pelos, sobretodo en la base de los pétalos (del tubo). El fruto es una cipsela con forma oblonga a oblanceolada, de color negro con manchas amarillas a blancas, es indehiscente y glabra, mide aproximadamente 3 mm de largo y contiene una sola semilla.

Ecología

Guizotia abyssinica (L.f.) Cass. es nativa del este africano, específicamente de Etiopía. Crece en climas cálidos y secos, donde la temperatura oscila entre 13,6 - 27,5 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.900 m de altitud, aunque los mejores rendimientos se obtienen en altitudes menores. Su distribución abarca lugares donde la precipitación oscila entre 670 - 1.700 mm al año, aunque lo óptimo es hasta 1.000 mm. Dado su requerimiento moderado de temperaturas, con veranos definidos y medianamente cálidos, se adapta a condiciones de serranías y valles protegidos. Crece en suelos de textura arenosa aunque puede adaptarse en cualquier tipo de suelo. Tolerancia a suelos pedregosos de drenaje fuerte, así como pendientes pronunciadas o muy accidentadas. Tiene poca tolerancia a la salinidad y requiere un pH entre 5,5 - 7,5.

Plagas y enfermedades

Las plagas que pueden afectar a esta especie son: Castor semi - looper (*Achaea janata*), las larvas se alimentan de las hojas, mientras que las adultas se alimentan de los frutos; Cuncunilla grasienta (*Agrotis ipsilon*), las larvas se alimentan de las raíces, del cuello de la planta y de las hojas tiernas, es considerada como una plaga muy

Guizotia abyssinica

perjudicial; Gusano del cártamo (*Perigaea capensis*), se alimenta de las hojas, de los ápices de los tallos y de los capítulos florales, pudiendo llegar a destruirlos. Otras plagas que se registran son Polilla del cereal (*Trichoplusia orichalcea*), Grillo negro (*Gryllus bimaculatus*) y Gusano peludo (*Diacrisia obliqua*).

Algunas de las enfermedades que atacan a esta planta son: Mancha foliar (*Alternaria porri* y *Cercospora guizoticola*), se manifiesta con manchas acuosas, las que pueden ocasionar la pérdida de las hojas; Mildiú (*Bremia lactucae*), se manifiesta con manchas de color púrpura en las hojas, pudiendo causarles necrosis; Rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños. También se registran Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas campestris*) y Pudrición de la semilla (*Rhizoctonia bataticola*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual se encuentra en 27,2 - 43,6%. El aceite se compone por los siguientes ácidos grasos: 6,0 - 17,0% Palmítico, 0,2% Palmitoleico, 5,0 - 8,0% Estéarico, 4,8 - 39,3% Oleico, 45,4 - 79,15 Linoleico, 0,3% Linolénico, 0,2 - 1,0% Araquídico, 0,4 - 1,5% Behénico, 0,4 - 0,5% Erúcido y 0,5 - 0,7% Lignocérico.

Producción y usos

Se produce principalmente en Etiopía e India, siendo en el primer caso, uno de los más importantes cultivos oleaginosos desarrollados en ese país. También se cultiva en Bangladesh y Nepal. La productividad que alcanza esta especie es muy variable, oscilando entre 100 - 1.200 kg ha⁻¹, dependiendo de las características del suelo y del clima presente en el lugar de producción.

Uno de los usos más importantes para esta especie es como alimento, tanto para animales como para humanos. En el primer caso, se utiliza toda la planta para alimentar ganado ovino. Para alimentación humana, se ocupan las semillas y el aceite. Las semillas se preparan en conjunto con cereales, siendo comido esencialmente por los jóvenes. El aceite es muy valorado, tanto para cocinar como aliño para ensaladas. Otro uso que posee el aceite es en la confección de jabones, pinturas y como un combustible para iluminación. La torta de molienda posee alrededor de un 24% de proteínas, por lo cual se utiliza para alimentar al ganado.



Helianthus annuus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: Helianthus
Especie: H. annuus

Nombres Comunes

Girasol, Tornasol, Maravilla (español); Sunflower (inglés); Girassol (portugués)

Descripción

Es una herbácea anual, que llega a medir sobre 2,5 m de alto, como característica principal la flor gira durante el día para mirar al sol. El tallo es cilíndrico con un diámetro entre 2 - 6 cm., es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, la superficie es rugosa, surcada y vellosa, excepto en su base. El sistema radical es pivotante con raíces secundarias y terciarias, el largo de la raíz normalmente puede alcanzar la misma longitud que el tallo. Las hojas son alternas, grandes, trinervadas, acuminadas y dentadas, se encuentran cubiertas por unas vellosidades ásperas tanto en el haz como en el envés, el color varía de verde oscuro a verde amarillento. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de capítulo, donde existen flores liguladas y del disco; las liguladas son amarillas y estériles; las flores del disco están compuestas por 2 aristas y 5 pétalos; cada capítulo puede poseer entre 700 - 6.000 flores. El fruto es una cipsela que mide entre 3 - 20 mm de largo y 2 - 13 mm de ancho.

Ecología

Helianthus annuus L. es nativa de Norte América, específicamente de México y del oeste de Estados Unidos. Crece en climas cálidos donde la temperatura oscila entre 13 - 30 °C, siendo el óptimo entre 20 - 25 °C, ya que sobre los 25 °C disminuye notoriamente el rendimiento. Normalmente se encuentra en bajas altitudes registrándose hasta los 1.000 m. En su distribución natural o en los sectores donde se produce, la precipitación fluctúa entre 350 - 800 mm al año. Presenta adaptación a sectores con veranos definidos y medianamente cálidos, con buena ventilación que modere las altas temperaturas. Los inviernos deben ser benignos con marcada estacionalidad de la precipitación. Crece en suelos de texturas medias o francas que tengan buen drenaje, que sean medianamente profundos (sobre 70 cm), preferentemente planos o con una pendiente muy suave y libre de pedregosidad. No tolera suelos salinos tampoco la acidez, pH entre 6,0 - 8,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a esta especie están: Gusanos grises (*Agrotis segetum*, *A. exclamationis* y *A. ypsilon*), atacan a las plantas en las raíces y los tallos, cortándola o marchitándola; Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*), se alimentan de las semillas recién plantadas imposibilitando la germinación;

Helianthus annuus

Gusano blanco (*Melolontha sp.*), se alimentan de las raíces y de la plántula. Otras plagas que infestan a esta especie son, Falsos gusanos de alambre (familia *Tenebrionidae*), Gorgojo de las hojas (*Tanymecus dilaticollis*) y Polilla del girasol (*Homoeosoma nebulella*).

Entre las enfermedades que se encuentran presentes en este cultivo están: Mildiú (*Plasmopara helianthi*), se manifiesta por un enanismo de la planta y por la pérdida del color de las hojas; Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), ataca a la planta en todas sus fases, provocando su pudrición de esté o muerte; Mancha negra del girasol (*Phoma oleracea*), ataca a los órganos superiores de la planta sobre todo al capítulo, provocando la pudrición de esté y una menor producción de semillas. También se registran, Jopo (*Orobanche cumana*), Pústula blanca (*Albugo tragopogi* y *A. phylliodes*) y Verticilosis (*Verticilium dahliae*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 25 - 50,7%. Se encuentra compuesto por los siguientes ácidos grasos: 9,6% Láurico, 4,1% Mirístico, 3,9 - 16,7% Palmítico, 2,8 - 8% Esteárico, 16,2 - 19,6% Oleico, 20 - 72,2% Linoleico, 6,8% Araquídico, 0,6 - 6,8% Behénico y 8,4% Lignocérico. Existen variedades modificadas que poseen un alto contenido de ácido Oleico, llegando a poseer sobre 79% de esté ácido.

Producción y usos

Se produce en todo el mundo, siendo el cuarto cultivo oleaginoso de mayor importancia. Argentina, Rusia y Ucrania son los principales productores a nivel mundial. La producción comercial requiere densidades de plantación de entre 45.000 - 100.000 plantas ha⁻¹, dependiendo, principalmente, de las condiciones climáticas. La separación entre hileras es de 0,8 - 1 m, mientras que los rendimientos que se obtienen están entre 790 - 3.000 kg de semillas ha⁻¹.

El aceite que se obtiene de las semillas se emplea para alimentación. Debido a sus características, lo convierten en un aceite de calidad para el consumo humano. Se utiliza para cocinar, como aderezo en ensaladas o en la fabricación de margarinas. También se emplea para alimentación animal, la biomasa sirve como forraje para ganado, mientras que la torta de molienda se utiliza como suplemento alimenticio. Otro uso menos común para el aceite, es el industrial, empleándose en la elaboración de pinturas, barnices y plásticos. No es muy común que se ocupe con este fin, ya que es más rentable la producción de aceite con fines alimenticio.



Helianthus tuberosus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: *Helianthus*
Especie: *H. tuberosus*

Nombres Comunes

Topinambo, Girasol, Alcachofa de Jerusalén, Patata (español); Jerusalem artichoke, Sunchoke, Topinambur, Woodland sunflower (inglés); Topinambour (francés); Girassol batateiro (portugués); Erdartichoke (alemán).

Descripción

Es una hierba perenne, pero que puede ser cultivada como una especie anual, mide sobre 3 m de alto. El tallo se divide en una parte subterránea -rizoma y tubérculo- y la parte aérea -tallo- que es leñosa e hirsuta, mide entre 1,6 - 2,4 cm de diámetro y normalmente son de color verde con pigmentaciones violetas; el rizoma es blanco y con forma cilíndrica, mide hasta 1,5 m de largo, aunque lo normal está entre 40 - 70 cm y 2 - 6 mm de diámetro; el tubérculo es de color blanco, rojizo o púrpura, mide entre 7,5 - 10 cm de largo y 3 - 5 cm de diámetro. Posee un sistema radical muy fibroso. Las hojas son alternas y opuestas, caulinares, simples con forma lanceolada a oval-lanceolada, acuminadas con la base cuneada a atenuada, poseen margen serrado y son pubescente en el envés, miden entre 10 - 20 cm de largo y 5 - 10 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo capítulo que mide alrededor de 10 cm de diámetro; las flores liguladas son amarillas y estériles; las flores del disco son tubulares con entre 4 - 5 pétalos, son de color marrón a amarillo. El fruto es una cipsela. En general tiene una baja producción de frutos cuando son cultivadas. Las semillas son pubescentes.

Ecología

Helianthus tuberosus L. es nativa de Norte América, tanto de Estados Unidos como de Canadá. Crece en un rango climático bastante amplio, pudiendo desarrollarse con temperaturas de entre 6,3 - 26,6 °C. El rango de precipitaciones en que se encuentra también es muy variado, creciendo en zonas en donde las precipitaciones oscilan entre 310 - 2.820 mm al año. Presenta una alta adaptabilidad, pero con restricciones a bajas temperaturas. Los inviernos deben ser benignos y con influencia marina. Valles abiertos con moderada intensidad radiativa. Es un cultivo que tiene muy pocas exigencias, requiere suelos con buen drenaje, ya que los suelos inundables reducen la emergencia y la producción de tubérculos. Crece en suelos pobres y arcillas pesadas, aunque se obtienen mejores rendimientos en suelos fértiles. Prefiere suelos ligeramente alcalinos, con pH entre 4,2 - 8,2, siendo desde 6,4 los más favorables.

Plagas y enfermedades

Es una especie muy resistente a plagas, no se registran plagas que ocasionen daños de consideración. De todos

Helianthus tuberosus

modos, algunas que pueden encontrarse son: Escarabajo del girasol (*Zygogramma exclamationis*), Gorgojo del tallo del girasol (*Cylindrocopturus adspersus*) y Gusano del girasol (*Strauzia longipennis*).

Entre las enfermedades que pueden atacarla están: Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), ataca a la planta en todas sus fases, provocando la pudrición o la muerte de la planta; Tobacco Mosaic Virus (TMV), se manifiesta con manchas de color amarillo a verde oscuro, puede llegar a producir clorosis en la planta; Roya negra (*Puccinia helianthi*), se manifiesta con pústulas de color castaño rojizo, pudiendo afectar el normal funcionamiento fotosintético de la planta. Otras enfermedades que se registran son Oídio (*Oidium helianthi*) y Mildiú (*Plasmopora halstedii*).

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de azúcares del tubérculo, cuya concentración puede variar entre 57,1 - 77,8% en peso seco, aunque existen antecedentes de que puede llegar, inclusive, hasta el 90%. Estos azúcares están constituidos esencialmente por Inulina, un carbohidrato compuesto por fructosas, que representa sobre el 50% en peso fresco. El tallo también puede ser utilizado, ya que posee alrededor de 40% de azúcares en su composición, empleándose como complemento a los tubérculos.

Producción y usos

Esta especie se encuentra distribuida en todas las zonas con climas templados del mundo, no se tienen registros sobre producciones comerciales. La densidad de la plantación fluctúa entre 30.000 - 80.000 plantas ha⁻¹, dependiendo de la disponibilidad de agua, principal factor limitante. Se obtienen muy buenos rendimientos, alcanzando entre 100 - 130 t tubérculos ha⁻¹, además se debe agregar la producción de tallos.

Se emplea para alimentación, ya que el tubérculo se puede comer en ensalada o como un plato. Además, gracias al contenido de Inulina que posee, permite su uso como endulzante para personas que padecen de diabetes, ya que reemplaza al almidón que contienen las papas. También es utilizada como alimento animal, ocupándose tanto el tallo como el tubérculo, pero es empleado como forraje de mantenimiento. Se utiliza en la producción de sustancias y suplementos para personas con diabetes, ya que sirve para disminuir el nivel de colesterol y azúcar en la sangre.



Hevea brasiliensis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Hevea*
Especie: *H. brasiliensis*

Nombres Comunes

*Hule, Caucho, Siringa, Goma (español);
Rubber, Rubber tree (inglés); Seringueira, Hevéa
(portugués); Hévéas (francés)*

Descripción

Es un árbol que mide entre 20 - 30 m de alto. El tronco puede ser cónico o cilíndrico, dependiendo si provienen de semillas o de injerto, respectivamente. El sistema radical es pivotante con abundantes raíces laterales (principales) y secundarias (absorbentes). La raíz central alcanza hasta 8 m de profundidad, mientras que las raíces laterales miden hasta 9 m de largo. Las hojas deciduas son pecioladas, compuestas y trifoliadas, el foliolo central es el más largo de los tres, miden entre 4 - 30 cm de largo. Las flores monoicas se disponen en inflorescencias paniculadas que se posicionan de manera terminal o axilar. Las flores masculinas son más pequeñas que las femeninas, estas últimas se posicionan en las partes terminales de la panícula. Son pequeñas y de color amarillo. El fruto es grande y trilobado, en ocasiones de tetra a hexalobado; cada fruto contiene alrededor de 3 semillas. Las semillas son cuadrangulares y ovoides, son de color grisáceo o café pálido, con manchas y puntos de color café oscuro distribuidos irregularmente sobre la superficie, miden entre 2,5 - 3 cm de largo.

Ecología

Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (sin.: *Siphonia brasiliensis* Willd. ex A. Juss.) es nativo de la cuenca del río Amazonas. Se encuentra sólo en climas tropicales húmedos, en zonas donde la temperatura promedio oscile entre 23 - 28 °C, con temperaturas máximas sobre 35 °C y mínimas bajo 18 °C disminuye su desarrollo. Requiere entre 2.000 - 4.000 mm de agua (precipitaciones), con un mínimo de 1.500 mm al año. Deben encontrarse distribuidas homogéneamente durante los doce meses, si no, se retrasa la época productiva del árbol. En la zona ecuatorial crece desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud, más al sur sólo se encuentra hasta los 400 m. Requiere suelos que sean profundos -debido a lo extenso de su raíz-, que sean fértiles y que contengan abundante materia orgánica en su superficie, la estructura debe ser granular, con contenido homogéneo de arena y arcilla. Los suelos compactos son negativos, ya que evitan la aireación y deben ser, preferentemente, planos. Se encuentra en suelos que sean ligeramente ácidos, el pH óptimo para su desarrollo oscila entre 5 - 6,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran están: Tuza (*Geomys bursarius*), este roedor daña las raíces del árbol, se

Hevea brasiliensis

produce un debilitamiento en el sostén que puede provocar su caída; Zompopo (*Atta spp.*), se alimentan de las hojas tiernas y adultas; Broca del panel (*Xyleborus confusus* y *X. affinis*), afectan al panel de pica (cortes realizados en la corteza para extraer el látex) cuando ha sido infestado por pudrición mohosa o raya negra. Las plagas de este cultivo no provocan daños económicos de importancia.

Algunas enfermedades que contrae esta especie son: Enfermedad Sudamericana de la Hoja (*Mycrocylus olei*), afecta a las hojas del árbol, siendo una de las enfermedades más importantes cuando se presenta en la época de renovación del follaje; Pudrición mohosa (*Ceratocystis fimbriata*), afecta al panel de pica produciendo necrosis; Raya negra (*Phytophthora spp.*), se produce una pudrición en las zonas cercanas al panel de pica. Además, producto de la sobreexplotación del látex se produce un desorden fisiológico denominada Líber Moreno, que se traduce en una disminución en el contenido de látex del árbol. También se registran Podredumbres (*Fomes lignosus* y *F. noxius*) y Mancha foliar (*Helminthosporium heveae*)

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 40 - 50%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 10,2% Palmítico, 8,7% Esteárico, 24,6% Oleico, 39,6% Linoleico y 16,3% Linolénico.

Producción y usos

Ha sido introducida a otros países tropicales de América, en el extremo oriente (Filipinas, Indochina, Malasia e Indonesia), Oceanía y en algunos países de África. Las plantaciones comerciales -para la producción de caucho- tienen densidades de entre 510 - 625 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados entre 7 - 8 m entre hileras y entre 2 - 2,6 m sobre hilera. Las productividades que alcanza varían entre 450 - 600 kg de hule seco ha⁻¹, aunque existen variedades nuevas que podrían llegar hasta 2.500 kg ha⁻¹. En Malasia la producción de semillas fluctúa entre 800 - 1.200 kg semillas ha⁻¹, mientras que en India alcanzaría sólo hasta 150 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso que se le da, es en la obtención del látex. Se emplea en la fabricación de neumáticos, más del 60% de la producción mundial de caucho (natural y sintético) se emplea con este fin. El aceite de las semillas se utiliza en la fabricación de jabones y lubricantes, aunque no es un uso muy común. La torta de molienda puede ser empleada para alimentación animal, ya que contiene alrededor de 21% de proteína.



Hibiscus cannabinus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Malvales
Familia: Malvaceae
Género: Hibiscus
Especie: *H. cannabinus*

Nombres Comunes

Cañamo de la India (español); *Kenaf, Brown indianhemp, Vegetable kenaf, Guinea hemp* (inglés); *Chanvre de Bombay, Kénaf, Chanvre de Guinée* (francés); *Nacacha, Cãnhamo brasileiro, Nhacandora* (portugués).

Descripción

Es una herbácea anual que alcanza hasta 5 m de alto, se registran especímenes de hasta 6 m. El tallo es cilíndrico, delgado y simple, está cubierto por pequeñas espinas. El sistema radical está bien desarrollado con raíces que horizontalmente cubren 1 m y con abundantes raíces adventicias. Las hojas son alternas, simples y pecioladas (mide entre 3 - 30 cm de largo), tienen forma lanceolada a ovada con margen serrado o dentado, pueden ser enteras, ligera o profundamente palmeadas, se componen por entre 3 - 7 lóbulos, miden entre 1 - 19 cm de largo y 0,1 - 20 cm de ancho. Las flores son bisexuales y pueden estar en inflorescencias o de manera solitaria, se posicionan de manera terminal en las ramas; la corola es pentámera, los pétalos se encuentran libres y tienen forma obovada, de color amarillo pálido con la base rojiza o púrpura, miden entre 4 - 6 cm de largo y 3 - 5 cm de ancho; el cáliz es campanulado con 5 sépalos de color verde, miden entre 1 - 3,5 cm de largo, tienen espinas o puntas y un indumento blanco y lanoso. El fruto es una cápsula ovoide, que se encuentra cubierta por abundantes pelos compactos, mide entre 1,2 - 2 cm de largo y 1,1 - 1,5 cm de ancho; cada fruto posee varias semillas en su interior. Las semillas son reniformes o triangulares, de color pardo pálido a gris con manchas amarillas pálidas y miden alrededor de 3 - 4 mm de largo y 2 - 34 mm de ancho.

Ecología

Hibiscus cannabinus L es originaria de África, de los países al sur del Sahara. Crece en una amplia variedad de climas, tanto tropicales como subtropicales, secos y húmedos. Se encuentra en lugares donde la temperatura promedio oscila entre 11,1 - 27,5 °C, desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud. Las precipitaciones en las zonas donde crece fluctúan entre 570 - 4.100 mm anuales. Presenta adaptabilidad a climas con veranos definidos y cálidos, con moderado régimen térmico. Inviernos suaves y lluviosos. Requiere suelos que tengan buen drenaje y que sean fértiles. Puede establecerse en todo tipo de texturas, pero las arenosas son las menos recomendables, las francas son las mejores. Tiene moderada tolerancia a la salinidad (hasta 4 mmhos cm⁻¹), y que puede crecer en suelos con pH entre 4,3 - 8,2, aunque prefiere suelos que sean neutros o ligeramente ácido.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie se encuentran: Cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*),

se alimentan de la savia inyectando una saliva tóxica que ocasiona malformaciones en hojas y brotes, pudiendo provocar la muerte de la planta; Chinche verde (*Nezara viridula*), se alimentan de la savia de las hojas y frutos, inyectan saliva que dañan los tejidos interiores. También se registran Saltamontes del Algodón (*Amsca biguttula*), Oruga espinosa del algodnero (*Earias insulana*) y Escarabajo burbuja (*Mylabris pustulata*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Oídio (*Leveillula taurica*), afecta a los órganos aéreos, se manifiesta con manchas blanquecinas en su superficie, puede provocar que las hojas se sequen y mueran; Fusariosis (*Fusarium oxysporum*), se produce un marchitamiento de la planta. Otras enfermedades que puede contraer son Mancha foliar (*Coniella musaiaensis*), Podredumbre del collar (*Sclerotium rolfsii*) y Podredumbre del tallo (*Rhizoctonia solani*).

Potencial energético

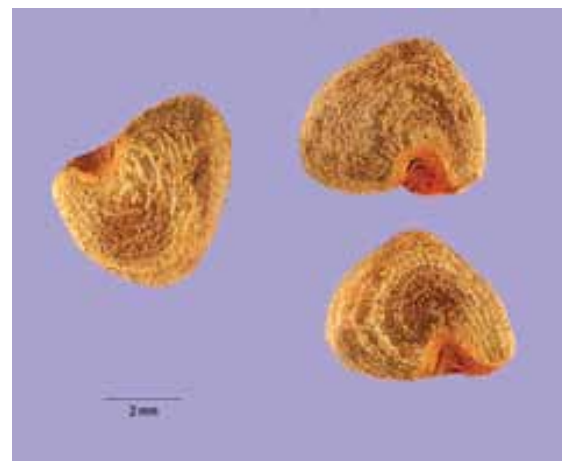
El potencial principal de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que poseen sus fibras, el cual se encuentra alrededor de 83,9%. Esta constituido por 2,4% Arabinosa, 11% Xilosa, 4,2% Manosa, 2,5% Galactosa y 63,8% Glucosa. Adicionalmente, posee 11,4% de Lignina.

También tiene potencial debido al aceite que poseen las semillas, el cual oscila entre 21,4 - 26,4%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 20,1% Palmítico, 3,2% Esteárico, 1,6% Palmítoleico, 29,2% Oleico, 0,7% Erúxico, 45,9% Linoleico y 0,7% Linoléxico. Además se encuentran los ácidos Laúrico, Mirístico, Araquídico, Behénico, Gadoleico y Lignocérico.

Producción y usos

Se ha extendido su distribución en África, también se ha introducido en países de Asia, América y Europa. Las plantaciones comerciales alcanzan densidades de 161.000 - 515.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas entre 17,8 - 55 cm entre hileras y 3,8 - 12,7 cm entre plantas. Las productividades que se obtienen fluctúan entre 1.000 - 3.800 kg semillas ha⁻¹, dependiendo de las condiciones climáticas.

Entre los usos de esta especie, se destaca la utilización de las fibras para la elaboración de ropa, redes y textiles en general. El fruto, las hojas, el tallo y las flores sirven como alimento vegetal, mientras que las semillas se preparan y se consideran como un plato exquisito. Las hojas y los tallos pueden ser empleadas para la alimentación del ganado, ya que poseen entre 14 - 34% de proteínas.



Hordeum vulgare

Taxonomía

Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Hordeum
Especie: H. vulgare

Nombres Comunes

Cebada (español); Common barley, Barley (inglés).

Descripción

Es una gramínea anual que mide entre 0,6 - 1,5 m de altura. El tallo se divide en una muy pequeña parte subterránea y una aérea; la parte aérea tiene la zona de los internudos huecas, mientras que la parte de los nudos es maciza, son poco vigorosos, haciendo que esta especie sea susceptible a la hendidura. El sistema radical es fasciculado, tiene raíces adventicias que surgen de los escasos nudos que se encuentran en la porción subterránea del tallo. La hoja está integrada por una lámina, una vaina, una lígula y 2 aurículas; son alternas, la forma de la lámina es lineal o lanceolada, mide sobre 25 cm de largo y entre 5 - 15 mm de ancho; la vaina es dentada y estriada. Las flores se disponen en espiguillas que van organizadas en espigas, las que se posicionan de manera terminal en el tallo y miden sobre 20 cm de largo; las espiguillas se ubican de a tres en cada diente del raquis y cada espiguilla se encuentra formada por un antecio y 2 glumas. El fruto es una cariósipide elipsoidal o fusiforme, indehisciente, con pequeños puntos, acanalado y dentado, mide sobre 0,9 cm de largo.

Ecología

Hordeum vulgare L. puede ser originaria de Etiopía (Abyssinia) o a la zona que correspondía antiguamente a Mesopotamia. Es una especie de clima templado, se encuentra en zonas con temperaturas entre 4,3 - 27,5 °C, aunque el óptimo para el crecimiento de esta especie oscila entre 15 - 20 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 3.900 m de altitud y en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 190 - 1.760 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles costeros protegidos. Zonas con veranos definidos, cálidos e inviernos con aporte de frío. Régimen de heladas moderado. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 1 m), que tengan buen drenaje, sobre todo en la etapa juvenil y que sean de texturas ligeras o franca arenosa, aunque también puede soportar suelos francos, pero que no tengan mucho contenido de arcilla. Tolerancia a suelos salinos (hasta 12 mmhos cm⁻¹) y se encuentra en suelos con pH entre 4,5 - 8,3, aunque el óptimo oscila entre 7,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: Gusanos blancos (*Hylamorpha elegans* y *Phytoloma hermanni*), los adultos se alimentan de sus hojas y las larvas de las raíces, esto último es lo que causa

Hordeum vulgare

mayores daños; Pulgones (*Metopolophium dirhodum*, *Ropalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae* y *Schizapis gramineum*), ocasionan daños a las hojas, tallos y en las espigas; Cuncunilla de las espigas (*Faronta albilinea*), afecta desde la formación de los granos, ocasionando daño al raquis de la espiga produciendo que esta se caiga.

Algunas enfermedades que pueden afectar a esta especie son: Carbón (*Ustilago sp.*), las espigas se forman antes pero no forman granos, sino que una masa de esporas negras; Mancha listada de la hoja (*Helminthosporium gramineum*), se produce clorosis en la vaina y lámina, afectando el crecimiento y rendimiento de la planta; Mancha reticulada de la hoja (*Helminthosporium teres*), se produce clorosis o necrosis en las hojas, pudiendo llegar a secarlas completamente; Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*), se presenta, principalmente, en las hojas basales, es grave si ocurre en los primeros estados de desarrollo, pudiendo provocar pérdidas del 40%. También se presentan Polvillo amarillo o estriado (*Puccinia striiformis*) y Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada (VEAC).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que poseen los granos, el cual oscila entre 65 - 72%. No existe mucha información sobre el contenido de sacáridos que lo componen. El único registro al respecto, dice que los granos poseen entre 3,9 - 17,8% de Fructosa y 1,8 - 7,0% de Glucosa, mientras que Sacarosa sólo se encuentra en trazas.

Producción y usos

Se produce en todo el mundo, siendo Rusia, Canadá, Ucrania y Turquía los principales productores. Las plantaciones comerciales tiene densidades de alrededor de 250 plantas m², lo que implica que en una hectárea hay 2.500.000 plantas aproximadamente. Las productividades que alcanzan varían entre 2.300 - 4.200 kg granos ha⁻¹, aunque en algunos casos pueden llegar a productividades de 9.000 kg granos ha⁻¹.

El uso más importante que posee esta especie es como alimento, tanto para humanos cómo para animales (pastoreo, ensilaje y los granos). Esto último no es muy común, ya que se prefiere utilizar Avena en vez de Cebada, aunque esta especie logra mejores productividades que la Avena. Para consumo humano se ocupa principalmente en la elaboración de cerveza, en estos casos es necesario que los granos tengan un contenido de 11% de proteínas.



Ipomoea batatas

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Convolvulaceae
Género: Ipomoea
Especie: *I. batatas*

Nombres Comunes

Batata, Camote, Boniato, Papa dulce, Papa de Malaga (español); Sweet potato (inglés); Patata douce (francés); Batata doce (portugués); Patata dolce (italiano); Satsuma - imo (japonés).

Descripción

Es una herbácea perenne, que se cultiva como anual, llega a medir 5 m de largo en las especies rastreras y 1 m de alto en las erectas. El tallo puede ser erecto, semi - erecto o postrado, es delgado (hasta 6 mm de diámetro), pueden ser glabros o pubescentes. El sistema radical se divide en raíces fibrosas y de reserva; las de reserva son tuberosas (no son tallos), pueden ser desde esféricas hasta cilíndricas, lisas o con surcos superficiales y de color blanco a morado oscuro. Las hojas son alternas, espiraladas y simples, pueden ser redondeadas, reniformes, cordadas, triangulares, hastadas o palmadas, estas últimas se componen de entre 3 - 7 lóbulos, tienen el borde entero o dentado, de color verde amarillento o verde, en ocasiones con pigmentaciones moradas. Las flores se disponen en inflorescencias cimosas o dicasios que pueden medir hasta 20 cm de largo, con 3 - 7 flores por inflorescencia; la corola es pentámera de color lila o morado; el cáliz se compone de 5 sépalos. El fruto es una cápsula ovoide pubescente o glabra de color pardo; cada fruto contiene entre 1 - 4 semillas. Las semillas son aplanadas y polimórficas, de color pardo a negro y miden hasta 3 mm de largo.

Ecología

Ipomoea batatas (L.) Lam. (sin. *Convolvulus batatas* L. y *Ipomoea fastigiata* (Roxb.) Sweet) no se conoce bien su origen, aunque, probablemente, se encuentre en las regiones tropicales de América, desde México hasta Perú. Crece en climas templados a tropicales, en lugares con temperaturas entre 8,4 - 28,5 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece fluctúan entre 310 - 4.290 mm anuales. Se adapta a zonas de interior con veranos definidos y cálidos, con régimen de heladas moderado. Requiere suelos que tengan buen drenaje y que sean medianamente profundos, tolera una amplia variedad de texturas, aunque los suelos arenosos y francos arenosos son los mejores. Se establece en suelos con pH entre 4,7 - 8,3, pero prefiere suelos que sean ligeramente ácido (pH entre 5,2 - 6,8).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie están: Negrito (*Typophorus nigratus*), los adultos se alimentan de las hojas y las larvas de las raíces, produciendo canales en ellas; Vaquita de San Antonio (*Diabrotica speciosa*), los adultos se alimenta de las hojas perforándolas, las larvas de las raíces; Militar tardía (*Spodoptera frugiperda*), las larvas se alimentan de las hojas, pudiendo matar a la planta. También se encuentran Cascarudos (*Peocilapsis maculata* y *P. decempustulata*), Cascarudo amarillo (*Echoma flava*) y Taladro de la batata (*Ptericoptus acuminatus*).

Algunas de las enfermedades que se registran en esta especie son: Raíz rosada (*Sclerotium rolfsii*), se produce una desintegración de los tejidos de la base del tallo; Podredumbre húmeda (*Pythium ultimum*), se produce la pudrición de las raíces; Enfermedad viral del Camote (SPVD), causa enanismo, clorosis y malformaciones en las hojas. También se registran Costra de la batata (*Monilochaetes infuscans*), Podredumbre blanda (*Rhizopus nigricans*) y Peste negra (*Plenodomus destruens*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que poseen sus raíces, el cual se encuentra alrededor de un 80%. Esta constituido de la siguiente manera: 1,1% de Rhamosa, 7,0% de Arabinosa, 4,1% Xilosa, 0,4% Manosa, 38,3% Glucosa, 18,0% Galactosa y 31,1% ácido Galacturónico.

Producción y usos

Ha sido introducida en zonas tropicales y algunas templadas de América, Asia, África y Oceanía, es cultivado en India, China, Filipinas, Nueva Zelanda y algunas islas oceánicas. Las plantaciones alcanzan densidades de entre 20.000 - 30.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 30 cm entre hileras y entre 1,1 - 1,6 m sobre la hilera. Las productividades que alcanzan varían entre 6.500 - 8.000 kg ha⁻¹, los 8.000 kg ha⁻¹ es una de las máximas productividades que se han alcanzado, siendo 6.500 kg ha⁻¹ lo más normal.

El uso tradicional y más conocido de esta especie es como alimento, ya que tanto la raíz tuberosa cómo las hojas pueden ser consumidas de diversas maneras. Es uno de los alimentos que más consumen en el mundo. Tiene un alto contenido de vitamina A, siendo usada en países africanos como fuente de esta vitamina. También se puede emplear para alimentación animal. Se ha utilizada como planta ornamental y para cubrir suelos.



Jatropha curcas

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Jatropha*
Especie: *J. curcas*

Nombres Comunes

*Jatrofa, Piñoncillo, Coquillo, Piñon (español);
Physic nut, Purging nut (inglés); Purgère (francés);
Mundubi-assu (portugués); Purgiemub (alemán);
Fagiola d'India (italiano).*

Descripción

Es un arbusto de gran tamaño o un árbol de pequeño tamaño, llega a medir entre 4 - 7 m de alto. El tallo o tronco es cilíndrico, de color verde y con la corteza blanco grisácea. El sistema radical tiene una raíz central y 4 raíces secundarias que colaboran con el soporte de la planta. Las hojas son palmatífidas y alternas, miden entre 6 - 15 cm de largo y de ancho, cada una posee entre 4 - 7 lóbulos acuminados, son de color violeta pálido a verde amarillento al pasar el tiempo. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa que se posiciona de forma terminal en las ramas; las flores son monoicas, miden entre 6 - 8 mm de diámetro; los pétalos son de color amarillo verdoso y miden entre 6 - 7 mm de largo, la diferencia entre las flores masculinas y femeninas se da en la forma de las brácteas, ya que las femeninas las tienen acuminadas, mientras que las masculinas aovada. El fruto es una cápsula drupácea, carnosa en un comienzo, que va secándose con el tiempo, cuando se seca pasa a ser dehiscente, la cápsula mide entre 2,5 - 4 cm de largo y 2 cm de ancho, son de color verde cuando nacen, con el tiempo se tornan café oscuras o negras, cada fruto posee en su interior 3 semillas. Las semillas son negras, miden 2 cm de largo y 1 cm de ancho, son muy parecidas a las semillas de Higuera.

Ecología

Jatropha curcas L. es nativa de Centro América y México. Crece en climas tropicales o subtropicales, en zonas donde la temperatura fluctúa entre 15 - 36 °C, aunque su óptima está entre 20 - 28 °C, normalmente crece en bajas altitudes, siendo lo común hasta los 500 m, pero ha sido cultivada hasta los 1.800 m. Se encuentra en lugares donde la precipitación oscila entre 200 - 4.000 mm al año, aunque mucha precipitación favorece la producción vegetativa por sobre la de frutos, para lograr una buena producción de frutos lo ideal son entre 600 - 1.500 mm anuales. Se adapta a condiciones térmicas moderadas con inviernos suaves y veranos cálidos con influencia marina. Valles y serranías costeras. Requiere suelos profundos (sobre 80 cm), que tengan buen drenaje y aireación, que tengan hasta 30° de pendiente, crece en suelos pobres y pedregosos, aunque los suelos franco arenosos y francos son los mejores, posee una mediana tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH de 5,0 - 9,0, pero los óptimo son los de pH entre 6,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Es una especie muy resistente a plagas, siendo tóxica para animales. Aún así, se ve afectada por algunas

Jatropha curcas

plagas como: Chinche verde (*Nezara viridula*), succionan savia de las hojas y frutos, a la vez que inyectan saliva dañando los tejidos; Chinche azul (*Calidea dregei*), al igual que *Nezara viridula* se alimenta de frutos y hojas; Otras plagas que se registran son Gusano gris del tabaco (*Spodoptera litura*) y Piojo blanco (*Pinnaspis strachani*).

Algunas enfermedades que pueden atacar a esta especie están: Mancha foliar (hongos del género *Cercospora*, *Helminthosporium tetramera*, *Pestalotiopsis paraguayensis* y *Pestalotiopsis versicolor*), se manifiesta con manchas acuosas en las hojas, pudiendo llegar a perderlas; Pudrición de la raíz (hongos del género *Phytophthora*, *Fusarium* y *Pythium*), causa necrosis en la raíz, pudiendo llegar a matar a la planta.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite de sus semillas, el cual fluctúa entre 28 - 39,1%. Se encuentra compuesto por los siguientes ácidos grasos: 11,3 - 19,5% Palmítico, 6,7 - 17% Esteárico, 12,8 - 47% Oleico, 31,4 - 47,3% Linoleico, 4,7% Araquídico, 1,8% Gadoleico, 0,6% Behénico.

Producción y usos

En la actualidad, se encuentra en América, el oeste de África y sur de Asia, siendo Centro América donde se encuentra mayormente distribuida. La densidad de la plantación comercial para obtención de aceite oscila entre 1.111 - 2.500 plantas ha⁻¹, estando distancias de 2 - 3 m entre hileras y plantas. Para una plantación con fin de conservación de suelos es de entre 4.000 - 6.700 plantas km⁻¹. Las productividades de semillas son muy variables estando entre 400 - 12.000 kg ha⁻¹, dependiendo de muchos factores, tanto climáticos como de las prácticas del cultivo.

Es una especie multipropósito, empleándose de diversas maneras. Se utiliza como barrera natural para proteger propiedades u otros cultivos, ya que vive por casi 50 años y es tóxica para los animales. Se emplea para detener la erosión o recuperar suelos, gracias a las características que posee la raíz y a sus mínimos requerimientos edafoclimáticos. Se utilizan las hojas como alimento pero deben ser cocidas o asadas, también las semillas de algunas variedades son ocupadas como alimentos, pero deben ocuparse las variedades no tóxicas. Posee propiedades medicinales, empleándose en el tratamiento del reumatismo, como purgativo, antiséptico, entre otras. Además sirve como insecticida y molusquicida. La torta de molienda se uso como materia orgánica complementaria en los suelos.



Lesquerella fendleri

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: *Lesquerella*
Especie: *L. fendleri*

Nombres Comunes

Lesquerella (español); *Bladderpod*, *Yellow top*, *Fendler's bladderpod*, *Desert mustard*, *Popweed* (inglés).

Descripción

Es una herbácea perenne (de corta vida), aunque se emplea, comúnmente, como especie anual. Alcanza a medir hasta 0,45 m de altura. El tallo es erecto, lateral o a veces decumbente, es de color verde plateado, tiene la base leñosa y usualmente es ramificado. Las hojas son densamente pubescentes, con forma lanceolada a elíptica, márgenes enteros o en ocasiones levemente dentado, son grisáceas y miden entre 1 - 10 cm de largo y 1 - 6 mm de ancho; también tiene hojas caulinares que son lineares o ligeramente oblanceoladas, con bordes enteros o raramente dentado. Las flores son de color amarillo con líneas anaranjadas, los pétalos miden entre 8 - 12 mm de largo. El fruto es una cápsula de tipo silicua, glabra y sésil, de forma globosa, elipsoidal u ovoide, son dehiscentes cuando es alta la humedad, mide entre 4,5 - 9 mm de largo; cada silicua contiene entre 6 - 26 semillas. Las semillas son aplastadas, de color amarillo a café anaranjado, miden alrededor de 1 - 2 mm de largo y 0,4 mm de ancho.

Ecología

Lesquerella fendleri (A. Gray) S. Watson (sin. *Lesquerella foliacea* Greene y *Physaria fendleri* (A. Gray) O'Kane & Al-Shehbaz) es originaria del sudoeste de Estados Unidos y del norte de México. Se encuentra preferentemente en zonas áridas y semi-áridas, en lugares donde la temperatura promedio oscile entre 13 - 20 °C, aunque puede establecerse en partes con temperaturas entre 8 - 25 °C, puede soportar temperaturas mínimas cercanas a los -18 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.100 m de altitud, pero donde más se encuentra es entre 600 - 1.800 m de altitud, y en lugares donde la precipitación oscila entre 250 - 1.500 mm al año. Adaptable a zonas con inviernos moderados, veranos fresco y soleados. Marcada estacionalidad de las precipitaciones. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y sean medianamente profundos (entre 0,5 - 1,5 m), tolera una amplia variedad de textura, pudiendo encontrarse en suelos rocosos, arenosos e inclusive en suelos calcáreos -es una especie pionera en suelos que han sufrido disturbancias-. Tiene una alta tolerancia a suelos salinos, empleándose, inclusive, en biorremediación de suelos. Es capaz de crecer en suelos con pH entre 5,6 - 8,3, pero lo mejor para esta especie es entre 6,5 - 8,0.

Plagas y enfermedades

En esta especie no se han detectado plagas de importancia.

Tampoco se han registrado enfermedades que le ocasionen daños importantes, pero se han detectado algunos hongos en ella, desconociendo los efectos que pueden causar. Estos hongos son, *Helminthosporium namun*, *Phoma punctiformis*, *Phymatotrichum omnivorum* y *Puccinia aristidae*.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 19,8 - 26,3%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos hidroxí: 0,3 - 1,2% Ricinoleico (C 18:1 [OH]), 0,9% Densipólico (C 18:2 [OH]), 19 - 74% Lesquerólico (C 20:1 [OH]) - pero se han registrado contenido de alrededor de 1,7 - 2,8% -, y trazas de Auricólico (C 20:2 [OH]). También se encuentran los siguientes ácidos grasos: 0,9 - 18,8% Palmítico, 0,4 - 5,8% Palmítoleico, 1,4 - 12,4% Esteárico, 13,9 - 41,8% Oleico, 6,8 - 16,9% Linoleico, 0,3 - 21,1% Linolénico y 0,4 - 1,0% Gadoleico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra sólo en su distribución natural, pero se han realizado diversos ensayos en países europeos, como Italia, Bélgica y Chile. Existen otras especies del género *Lesquerella* con potencial para producir aceite, *L. mendocina*, *L. angustifolia*, *L. pallida* y *L. gordonii*, son algunas. No existen plantaciones comerciales, sólo se han realizados cultivos experimentales en Estados Unidos y México, empleándose densidades de alrededor de 1.000.000 plantas ha⁻¹. Con lo que se alcanzan productividades de entre 900 - 1.800 kg semillas ha⁻¹.

El aceite es el principal producto que se obtiene. Sus características al tener en su composición ácidos hidroxí, al igual que *Ricinus communis*, lo convierten en una alternativa para la industria de polímeros. Incluso debido a que no posee componentes tóxicos ni alérgicos, sería recomendable su utilización por sobre la higuera. El aceite se utiliza para producir cosméticos como lápiz labial o bloqueador solar, ya que tiene baja toxicidad y no tiene problemas con la irritación ocular, dermal y oral. También puede utilizarse para adhesivos, plásticos, lubricantes, productos farmacéuticos, entre otros. La torta de molienda del aceite puede ser empleada para alimentación animal, ya que posee un alto contenido de proteínas favorable para animales, y como fertilizante orgánico en el suelo.



Leucaena leucocephala

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Leucaena*
Especie: *L. leucocephala*

Nombres Comunes

Güaje, Leucaena, Zarcilla, Barba de león; Aroma blanca (español); White leadtrees, White popinac, Jumbie-bean, Giant leucaena (inglés); Grains de lin pays (francés).

Descripción

Es un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio que mide de 3 - 6 m de alto, en ocasiones llega hasta los 12 m; tiene copa redondeada, ligeramente abierta y rala. El tronco mide hasta 25 cm de diámetro, usualmente es torcido y se bifurca a diferentes alturas; la corteza externa es lisa a ligeramente fisurada, de color gris negruzca y con abundantes lenticelas longitudinales; la parte interna es fibrosa y de color crema a amarillenta. El sistema radical es profundo y extendido. Las hojas son alternas y bipinnadas, miden de 9 a 25 cm de largo, son de color verde grisáceo y glabras, se componen por entre 11 - 24 folíolos; los folíolos son elípticos y oblicuos, miden de 8 a 15 mm de largo. Las flores se disponen en inflorescencias glomeruladas que miden entre 1,2 - 2,5 cm de diámetro y con entre 100 - 180 flores cada una; las flores son blancas a verdosas con los pétalos libres y miden entre 4,1 - 5,3 mm de largo; los sépalos miden entre 2,3 - 3,1 mm de largo; cada glomérulo da sobre 30 frutos. El fruto es una legumbre oblonga que mide entre 11 - 25 cm de largo y 1,2 - 2,3 cm de ancho, son verdes cuando son tiernas y café cuando maduras; cada fruto contiene entre 15 - 30 semillas. Las semillas son ligeramente elípticas, aplanadas y de color pardo brillante, miden entre 0,5 - 1 cm de largo y 3 - 6 mm de ancho.

Ecología

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit es originaria de América tropical, aparentemente del sur de México (Yucatán) hasta Nicaragua. Crece en climas cálidos y húmedos, en lugares donde la temperatura promedio fluctúa entre 22 - 30 °C. Se encuentra en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 300 - 2.900 mm al año, siendo 1.500 mm anuales el óptimo para su crecimiento. Es tolerante a la sequía, aunque periodos prolongados reducen su productividad. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud. Se adapta a condiciones estivales cálidas y definidas con baja influencia marina. Inviernos benignos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje y que no se encuentran compactados: Los más favorables para su desarrollo son los de texturas medias (francos). Puede crecer en suelos con pH entre 5,2 - 8,3, pero son más favorables los suelos ligeramente ácidos y ligeramente alcalinos (6,5 - 7,5). Tiene una moderada resistencia a la salinidad, pudiendo desarrollarse en suelos de hasta 20 mmhos cm⁻¹.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: Síldo de leucaena (*Heteropsylla cubana*), las ninfas y los adultos se alimentan de los tallos succionando la savia; *Centrinaspis lineales*, causa defoliación en los árboles infestados; Abejón serrucho (*Oncideres punctata*), aserruchan la corteza del árbol formando como anillos. Además se registran Hormigas cortadoras de hojas (*Atta sp.*, *Onchometopia sp.* y *Hesperopanthia championi*).

No existe información sobre los daños que ocasionan algunas enfermedades, aunque se registra la presencia de Fusariosis (*Fusarium sp.*), Antracnosis (*Colletotrichum sp.*) y Cáncer de corteza (*Phytophthora drescleril*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie se encuentra determinado por la capacidad dendroenergética que posee. La leña y el carbón tienen un poder calorífico que fluctúa entre 4.200 - 4.600 kcal kg⁻¹.

Se estudia la posibilidad de producir etanol desde las fibras de Leucaena, ya que su biomasa posee 40,8% de celulosa, 15% de hemicelulosa y 26,9% de lignina. Su producción anual alcanza a 22,4 ton ha⁻¹ año⁻¹, de esto, 12,5 ton corresponden a azúcares susceptibles de ser convertidos a etanol.

Producción y usos

Se ha introducido en otras partes de América, en Asia, Oceanía y África. Las plantaciones comerciales con fines de leña y carbón tienen densidades de entre 1.600 - 2.500 árboles ha⁻¹, encontrándose distancias entre 2 - 2,5 m entre hileras y sobre hileras. Mientras que plantaciones con fines de forraje, tienen densidades de entre 20.000 - 40.000 árboles ha⁻¹, estando distanciadas a 0,5 m entre hileras y entre 0,5 - 1 m sobre hileras.

La madera se emplea como combustible, para construcciones ligeras y postes, y en la elaboración de pulpa. Puede utilizarse como alimento, los frutos tienen alto contenido de proteínas y vitamina A. Las semillas se utilizan como sustituto del café y para confeccionar artesanías. Los vástagos, hojas y frutos se emplean para alimentación animal, el fruto y las hojas tienen componentes tóxicos que hace que sólo sean comestibles para rumiantes. De la flor se extraen aceites que son aromáticos y que pueden emplearse de forma medicinal.



Limnanthes alba

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Geraniales
Familia: Limnanteaceae
Género: *Limnanthes*
Especie: *L. alba*

Nombres Comunes

Hierba de la pradera (español); *Meadowfoam*, *White foam*, *White meadowfoam* (inglés).

Descripción

Es una herbácea anual, que mide entre 25 - 35 cm de alto. El tallo es erecto y presenta ramificaciones desde la base. El sistema radical es fibroso y alcanza hasta 1,5 m de profundidad. Las hojas son pinnadas, dentadas y pecioladas, miden sobre 10 cm de largo; cada hoja posee entre 5 - 9 folíolos ovados y simples. Las flores son pentámeras, crateriformes o campanuladas, poseen un pedicelo que mide sobre 10 cm de largo; los pétalos son obovados, truncados u obcordados, miden entre 10 - 15 mm de largo, son blancos y algunas veces lilas, púrpuras o rosados; los sépalos son acuminados, lanceolados u ovados, pueden ser glabros o densamente vellosos y miden entre 7 - 8 mm de largo; cada flor posee entre 3 - 5 frutos. El fruto es una nuececilla, con forma obovoide, que mide entre 3 - 4 mm de largo, dentada o arrugada.

Ecología

Limnanthes alba Hartw. ex Benth. es originaria de Estados Unidos, del norte de California y sur de Oregón. Crece en climas mediterráneos templados, en zonas donde las temperaturas promedio oscilen entre 12 - 19 °C, aunque puede tolerar temperaturas entre 10 - 32 °C. Se encuentra en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 700 - 1.100 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles protegidos. Zonas con veranos secos y cálidos con marcada estacionalidad de las precipitaciones. Inviernos benignos con baja incidencia de heladas. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, aunque es posible su establecimiento en suelos con problemas de anegamiento siempre que queden hojas fuera del agua. No es muy exigente en la profundidad requerida, con 20 cm puede desarrollarse, aunque sobre los 50 cm es lo óptimo para su crecimiento. Puede darse en una amplia variedad de texturas, inclusive en suelos con gravillas, pero los arenosos son lo menos favorables. Crece en suelos ligeramente ácidos, en donde el pH varíe entre 5,6 - 6,2.

Plagas y enfermedades

No existen plagas que se consideren importantes en esta especie, de todos modos se registran algunas pestes: Doradilla o Gusanos de las raíces del maíz (*Diabrotica undecimpunctata*), los huevos eclosionan en el suelo, las

Limnanthes alba

larvas se alimentan de las raíces; Escarabajo nitidúlido (*Carpophilus freemani*), ataca a los frutos o al resto de la planta, disminuyendo la producción.

Tampoco se consideran enfermedades relevantes para este cultivo, aún así se han registrado algunas: Podredumbre de *Botrytis* (*Botrytis cinerea*), afecta a los órganos superficiales de la planta, ocasionando que las semillas cosechadas se encuentren "chupadas", obteniéndose menores rendimientos; Escleroteniosis o Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), se presentan con manchas acuosas a blanquecinas, a medida que avanza va marchitando a la planta.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 17 - 32%. Se encuentra compuesto por los siguientes ácidos grasos: 50 - 65% Eicosanoico (C 20:1 Δ 5), 4 - 8% Docosenoico (C 22:1 Δ 5), 12% Docosenoico (C 22:1 Δ 13) y 15 - 30% Docosadienoico (C 22:2 Δ 5,13). Es una de las pocas especies que produce aceite con composición de ácidos grasos de cadena tan larga.

Producción y usos

Esta especie se está produciendo comercialmente en Oregón, Estados Unidos, además se están desarrollando diversos ensayos en varias partes del mundo, como Bélgica, Holanda, Nueva Zelandia y Chile. La densidad de plantación es muy variable pudiendo oscilar entre 200.000 - 6.500.000 plantas ha⁻¹. Esta última sería la densidad óptima para el cultivo, ya que con densidades menores las plantas se tienden dificultando la cosecha, el distanciamiento en este caso sería entre 7,6 - 17,8 cm entre hileras. Las productividades pueden variar entre 800 - 2200 kg semillas ha⁻¹, siendo alrededor de 800 kg semillas ha⁻¹ lo más normal. Por otro lado con densidades entre 200.000 - 500.000 plantas ha⁻¹, los rendimientos fluctúan entre 200 - 800 kg ha⁻¹.

El principal uso que se le da a esta especie es por el aceite que se produce, el cual se ocupa en la elaboración de cosméticos, ceras de alta calidad, lubricantes y detergentes. Su utilización como cosmético es el más habitual ya que el aceite tiene efecto humectante y revitalizador de la piel. El aceite se puede emplear de manera industrial, en la fabricación de lubricantes, plásticos y surfactantes. La torta de molienda puede ser usada para alimentación animal, teniendo las mismas características que la torta de raps. También tiene el potencial para ser empleada como bioherbicida, ya que en su composición posee glucolimnanthin, un aleloquímico.



Linum usitatissimum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Linales
Familia: Linaceae
Género: *Linum*
Especie: *L. usitatissimum*

Nombres Comunes

Lino, Linaza (español); Common flax, Linseed, Linen flax, Cultivated flax, Flax (inglés); Lin (francés); Linho (portugués); Lein (alemán); Woo - mah - chee (chino).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,5 - 1 m de alto. El tallo es delgado, recto y estriado, por lo general puede poseer abundantes ramificaciones. El sistema radical es pivotante, poco ramificado y fino, alcanza sólo las capas superficiales del suelo. Las hojas son alternas, sésiles, muy angostas, lineares a linear - lanceoladas, miden entre 10 - 40 mm de largo y 1 - 3,5 mm de ancho, son puntiagudas y tienen el margen entero. Las flores miden 2 cm de ancho; tiene un cáliz de 5 sépalos, generalmente puntiagudos; la corola está compuesta por 5 pétalos de color azul o rara vez blanco. El fruto es una cápsula globosa, a veces algo más ancha que larga, mide 7 - 10 mm de diámetro, se encuentra provista de un pico apical de 2 mm de largo aprox., cada fruto contiene en su interior de 2 - 10 semillas. Las semillas son comprimidas con una envoltura coriácea lustrosa, ovadas a lanceoladas, de 4 a 6 mm de largo por 2,5 a 3 mm de ancho, de color dorado, café o negruzco.

Ecología

Linum usitatissimum L. (sin. *Linum humile* Mill.) es nativa de Europa y del Medio Oriente en Asia. Cuando el cultivo tiene como finalidad la producción de aceite, se desarrolla mejor en climas templados y cálidos, cuando el fin es para la producción de fibras, prefiere climas húmedos y suaves. Por lo general, crece en lugares donde la temperatura oscila entre 10 - 24 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud, en zonas con precipitaciones entre 400 - 2.500 mm al año. Favorece las serranías y valles con baja o nula influencia marina. Intensidad radiativa alta y presencia de precipitaciones orográficas. Crece en suelos medianamente profundos (sobre 50 cm), que sean de textura media. Requiere suelos con texturas finas, principalmente, arcillosos, no tolera suelos calcáreos. Necesita que tengan buen drenaje y que sean ricos en material orgánico. Tiene un bajo nivel de tolerancia a la salinidad (conductividad eléctrica de 6 mmhos cm⁻¹) y crece en suelos con pH entre 5,0 - 8,0, aunque prefiere lugares donde éste sea entre 5,5 - 6,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden atacar a esta especie están: Alticias del lino (*Aptonia euphorbiae* y *Longitarsu parvulus*), los adultos se alimentan de las hojas y de los tallos; Trips (*Thrips lini* y *T. angusticeps*), la picadura

de este insecto puede ocasionar la muerte de la planta cuando es joven o en las ramificaciones nuevas, además daña las hojas terminales, secándolas y provocando una disminución en la floración.

Algunas de las enfermedades que ocasionan daños a esta especie son: Peste *Alternaria* (*Alternaria lini*), afecta a las flores evitando que éstas abran durante el día, se manifiesta con manchas café negruzcas que aparecen en el cáliz y que va extendiéndose por el pedicelo, puede llegar a afectar a las cápsulas; Antracnosis (*Colletotrichum lini* y *C. linicola*), se manifiesta con manchas de color café rojizo que puede afectar a todos los órganos aéreos produciendo un marchitamiento y posterior muerte del órgano(s) afectado(s). Otras enfermedades que se registran son Pudrición del pie (*Phoma exigua*) y "Dieback" o Acronecrosis (*Selenophoma linicola*).

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen las semillas, el cual oscila entre 37 - 42,2%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,4 - 0,5% Caproico, 0,5 - 1,2% Enántico, 0,3 - 0,6% Pelargónico, 0,1 - 0,6% Cáprico, 1,5 - 5,8% Undecílico, 0,5 - 2,2% Tridecílico, 0,8% Mirístico, 0,6 - 2,0% Pentadecílico, 7,2 - 16,5% Palmítico, 0,3% Palmitoleico, 9,9 - 28,5% Esteárico, 0,3 - 13,4% Oleico, 0,5 - 3,2% Linoleico, 2,1 - 17,6% Linolénico, 3,3% Estearidónico, 2,0% Araquídico, 4,2 - 11,4% Araquidónico, 1,0 - 5,8% Docosahexaenoico.

Producción y usos

Es una especie que ha sido introducida en todas partes del mundo, siendo China, India, Argentina y Canadá algunos de los principales productores. La densidad de plantación fluctúa entre 5.000.000 - 7.000.000 plantas ha⁻¹, con un distanciamiento de 10 - 20 cm entre hileras. Por lo general se obtienen rendimientos cercanos a 500 kg semillas ha⁻¹.

Uno de los principales usos que se le da a esta especie es en la confección de papeles finos y en la industria textil, gracias al contenido de fibras que posee el tallo. Se emplea como alimento animal, pero debe ser suministrada con cuidado ya que posee cualidades laxantes lo que puede afectar a los animales. El aceite extraído de las semillas puede ser empleado en la elaboración de pinturas, barnices finos y como secante en las artes. Se utiliza en alimentación humana, por las características y composición del aceite, ya que posee propiedades medicinales.



Lupinus mutabilis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabacea
Género: Lupinus
Especie: *L. mutabilis*

Nombres Comunes

Lupino, Altramuz, Chocho (español); Lupin, Andean lupine, Pearl lupine (inglés); Tarwi, Tauri, Tarhui, Chuchus muti, Chuchus, Chochito, Ccequilla (dialectos nativos andinos).

Descripción

Es una hierba o arbusto, que puede ser anual o perenne y mide sobre 2 m de largo. El tallo cilíndrico o aplanado es erecto y con ramificaciones, normalmente de hasta quinto orden, son ligeramente leñosos y más o menos glabros. El sistema radical es pivotante y profundo. Las hojas compuestas son pecioladas y se encuentran conformadas por entre 5 - 12 foliolos, aunque lo normal son 7 - 9. Los foliolos tienen forma ovada, lanceolado o oblanceolado, son glabros y de color amarillo verdoso, miden alrededor de 6 cm de largo. El peciolo es de color rojizo a verdoso. Las flores verticiladas y fragantes se disponen en inflorescencias racimosas que posicionan de manera terminal en el tallo, el tamaño del racimo aumenta según el orden de la rama, cada uno posee sobre 60 flores. La corola es pentámera, con pétalos de color azul, púrpura, rosado o blanco, con una mancha amarilla, mide entre 1 - 2 cm de largo; el cáliz es bilabiado y dividido desde la base. El fruto es una vaina recta y comprimida, casi indehiscente, cuando es joven se encuentra cubierta por abundantes vellosidades y mide alrededor de 12 cm de largo; cada una posee sobre 9 semillas. Las semillas son redondeadas de color negro, café negruzco, blanca o blanca con machas negras, mide entre 0,5 - 1,5 cm de diámetro.

Ecología

Lupinus mutabilis Sweet. (sin.: *Lupinus cruckshanksii* Hooker) es nativa de la cordillera de Los Andes, desde Ecuador hasta el norte de Chile y Argentina. Se encuentra en climas templados y fríos, en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 15 - 25 °C, pero durante el periodo vegetativo puede resistir hasta temperaturas de - 9 °C. Requiere entre 350 - 850 mm de precipitaciones anuales y crece entre los 2.000 - 3.850 m de altitud, aunque se han efectuado ensayos exitosos a nivel del mar. Es tolerante a la sequía - gracias al extenso sistema radical -, pero en el periodo reproductivo requiere humedad. Necesita suelos que tengan buen drenaje y que sean de textura franca a franca arenosa, aunque crece en suelos con abundante arcilla. Se desarrolla en suelos neutros a ligeramente ácidos, pH entre 5 - 7. Con pH más ácido la interacción con *Rhizobium lupini* disminuye.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: Gusano (*Heliothis spp.*), se alimentan de las yemas, flores y frutos; Gusano alambre (*Phorbia platura*), ataca en el periodo de germinación y emergencia de la planta,

ocasionando su pérdida; Gorgojo de la raíz (*Sitona sp.*), causa severos daños en los nódulos radicales. También se encuentran Masticador del tallo (*Copitarsia turbata*), Barrenador del tallo (*Agromyza sp.*) y Picadores (*Frankliniella tuberosi* y *Myzus sp.*)

Algunas enfermedades que contrae esta especie son: Lupinosis (*Phomosis leptostromiformis*), se produce una micotoxina que es letal para cabras y ovejas; Moho gris (*Botrytis cinérea*), se producen lesiones en la base de los tallos que progresivamente van avanzando hacia el ápice, las hojas y ramas, Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), se manifiesta con manchas en las vainas y semillas, las que se chupan, disminuyendo la producción. También se registran Mancha foliar (*Pleiochaeta setosa*), Roya (*Uromyces lupini*) y Fusariosis (*Fusarium oxisporium*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 13 - 24%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,6 - 1,3% Mirístico, 13,2 - 13,4% Palmítico, 0,2 - 1,4% Palmítoleico, 4,7 - 5,7% Estearico, 40,4 - 42,3% Oleico, 34,1 - 37,1% Linoleico, 2,9 - 3,1% Linolénico, <0,2% Araquídico y <0,2% Behénico.

Producción y usos

No se tienen registros de su introducción en otros países. En Norteamérica y alrededor del mar Mediterráneo existen especies nativas de *Lupinus*, las que tienen, por lo general, características similares entre ellas. En el Mediterráneo y en Los Andes es donde se cultivan. Las plantaciones tienen distanciamientos de 0,7 m entre hileras y 0,3 m entre plantas, se colocan 3 semillas en cada orificio. Se pueden alcanzar densidades de plantación de hasta 142.000 plantas ha⁻¹, aunque se mencionan plantaciones de hasta 400.000 plantas ha⁻¹. Alcanza rendimientos de entre 500 - 5.000 kg granos ha⁻¹, dependiendo de las prácticas agrícolas y las condiciones del lugar de producción.

Era muy utilizada por las culturas precolombinas en la Cordillera de Los Andes, y en la actualidad, por los pueblos alto andino de Perú y Bolivia. Cada vez se produce menos por los pueblos nativos. Debido al contenido de alcaloides en los granos, estos tienen un sabor amargo. Al eliminar el amargor de los granos, es consumida por humanos y animales, se fabrica harina para la elaboración de pan, mejorando las propiedades de la harina de trigo. Los alcaloides se utilizan como plaguicida y para controlar parásitos. También se emplea como abono verde y en medicina, para la diabetes, males renales y resaca.



Madhuca indica

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Ericales
Familia: Sapotaceae
Género: *Madhuca*
Especie: *M. indica*

Nombres Comunes

Basia (español); *Butter tree, Honey tree* (inglés); *Mahua* (hindi); *Madhuca, Ippe, Yappa, Mahuda, Hippe, Ponnam, Mahula* (dialectos nativos indios).

Descripción

Es un árbol deciduo con gran cantidad de ramificaciones y con la copa redondeada, que llega a medir 20 m de alto. El tronco mide alrededor de 80 cm de diámetro, la corteza presenta grietas verticales y es de color gris a negra. Cuenta con un amplio sistema radical, que se propaga principalmente de manera superficial. Las hojas son de forma oblonga a elíptica, son rígidas, gruesas y firmes, miden de 6 - 9 cm de ancho y 13 - 23 cm de largo. Las hojas jóvenes son de un ligero color rosa, y luego son verde oscuro a verde amarillento. Las flores se posicionan en una inflorescencia terminal dispuestas en fascículos, habiendo entre 30 - 50 flores por inflorescencia; la corola es tubular y mide 1,5 cm de largo, es carnosa y jugosa, es de color crema a blanco amarillento, poseen un sabor dulce y son aromáticas. El fruto es una cápsula drupácea con forma ovoide, es carnosa y de color verdoso, mide de 3 - 5 cm de largo; cada fruto contiene entre 1 - 4 semillas. Las semillas son de forma elíptica y con un lado aplanado, miden de 3 - 4 cm de largo.

Ecología

Madhuca indica J.F. Gmel. (sin. *Bassia latifolia* Roxb.; *Madhuca latifolia* J.F. Macbr. y *Madhuca longifolia* (J. Konig) J.F. Macbr.) es nativa de la India y de la región sub - Himalaya de Nepal. Crece en climas tropicales, subtropicales y semi - áridos, en lugares donde la temperatura oscile entre 2 - 46 °C, pero lo óptimo para el cultivo está entre 24 - 28 °C. Se encuentra en zonas con precipitaciones que oscilen entre 350 - 3.000 mm al año, aunque se da de mejor manera en lugares donde las precipitaciones fluctuen entre 500 - 1.500 mm. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud. Presenta condiciones restrictivas por baja temperaturas, zonas de alta intensidad radiativa y sectores protegidos. Requiere suelos profundos, bien drenados y de textura franca, aunque en texturas limosas o limosas - arenosas se dan de muy buena forma. Por lo general se encuentra en llanuras o zonas planas en que haya poca pendiente. Crece en suelos con pH entre 5,0 - 7,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que afectan a esta especie están: Gusano croton (*Achaea janata*), se alimenta de las hojas, incluidos los peciolos; Minadores de las hojas (*Acrocercops euthycolona* y *A. phaemorphia*), son pequeñas

Madhuca indica

orugas que viven y se alimentan en las hojas; Gusano comedor de la corteza (*Indarbella quadrinotata*), se alimenta de la corteza del tronco. Otras plagas que se registran son *Anuga multiplicans*, *Unaspis acuminata* y *Bombotelia nugatrix*.

Algunas de las enfermedades que atacan a este cultivo son: Mancha foliar (*Cercospora haticola*), se manifiesta con manchas acuosas en las hojas, ocasionando la pérdida de las que se encuentren infectadas; Roya (*Scopella echimulata*), se manifiesta con manchas o protuberancias de color anaranjado o amarillento, no causa la muerte, pero si puede derivar en otras complicaciones en la planta; Peste foliar (*Pestalotiopsis dictaeta*), ataca al follaje que se encuentra debilitado, normalmente, en la base de las plantas.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen las semillas, el cual fluctúa entre 35 - 50%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 16,0 - 28,2% Palmítico, 20,0 - 25,1% Esteárico, 37,0 - 51,0% Oleico, 8,9 - 14,3% Linoleico y < 3,3% Araquídico.

Producción y usos

No se tiene antecedentes sobre su introducción en otros países, siendo desarrollada principalmente en India, y en su distribución natural. Las plantaciones son de alrededor de 430 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas alrededor de 9 - 10 m entre hileras y plantas. Por lo general, cada árbol da entre 20 - 50 kg semillas, lo que equivale a 10.000 - 20.000 kg semillas ha⁻¹. Esta productividad se puede obtener por cerca de 60 años, que es el tiempo que dura el cultivo de esta especie.

La corola de las flores sirve como alimento, empleándose fresco o seco en ensaladas, preparados con harina o acompañando a otro alimento. La madera es muy valorada, es de color café rojizo, es muy dura, fuerte y durable, se utiliza para la construcción de muebles finos. El aceite extraído de las semillas se emplea para cocinar, para producir jabones, velas y margarinas, además de que se ha comprobado su potencial para ser usado como combustible. Las hojas, flores y frutos pueden ser utilizadas como alimento de ganado ovino y caprino, al igual que la torta de molienda, la que además puede ser empleada como fertilizante natural. Algunas partes del árbol se pueden utilizar en medicina, sirviendo para tratar problemas sanguíneos, reumatismo, bronquitis, cachexia y cómo emoliente.



Madia sativa

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobinta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Madia*

Especie: *M. sativa*

Nombres Comunes

Madi, Madin, Melosa (español); Chilean tarweed, Coast tarweed, Tarweed (inglés); Madi, Kuradeu, Chukanchuakau (dialecto nativo chileno).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,2 y 2,4 m de alto. Posee un sistema radical fusiforme. Su tallo es cilíndrico y sólido, puede estar ramificado en la parte superior, su tonalidad varía desde el color amarillo al negro, siendo el verde el más común, su superficie se encuentra cubierta por vellos glandulares que son pegajosos y fétidos, sus hojas también poseen estas vellosidades. Éstas son sésiles o en ocasiones amplexicaules; las inferiores forman rosetas alrededor del tallo, las intermedias son opuestas y las superiores son alternas, todas son lineales o lineal - oblongas, tienen el margen entero y son agudas, miden entre 3 - 18 cm de largo y 0,15 - 1,2 cm de ancho. Las flores se agrupan en inflorescencias tipo capítulo que se disponen en forma de panícula o racimo en el ápice del tallo, estas inflorescencias miden entre 0,7 y 1,2 cm de ancho y alto; las flores son de color amarillo o amarillo verdoso y miden alrededor de 15 mm de diámetro. El fruto es un aquenio de color gris claro a negro, es delgado y ligeramente falcado, con forma oblonga, superficie dentada y con líneas longitudinales, mide 0,4 - 0,8 cm de largo y 0,2 - 0,25 cm de ancho.

Ecología

Madia sativa Molina es una especie de la cual no se sabe con exactitud su lugar de origen. Se dice que puede ser nativa de las zonas templadas de Norteamérica o de Sudamérica. Se presume su origen norteamericano debido a que es en California donde se encuentra el principal centro de diversidad de la subtribu Madiinae, en cambio su origen sudamericano se debería ya que es en Chile donde se describió por primera vez. De todos modos, es considerada con una distribución anfitropical (encontrándose tanto en la zona templada de Sudamérica y Norteamérica). No existe mucha información con respecto a su ecología. En Chile se encuentra en la zona mediterránea, en los bosques ubicados en altitudes altas y medias. La temperatura promedio oscila entre 9,5 - 16°C, mientras que las precipitaciones fluctúan entre 620 - 2.000 mm al año. Cabe destacar que a pesar de encontrarse, principalmente, en la zona central, la temperatura y las precipitaciones se encuentran en ese rango ya que su distribución es en altura, llegando hasta los 2.400 m.s.n.m. En su distribución más austral (en Sudamérica) es posible encontrarla en altitudes menores, inclusive casi al nivel del mar. No existe información disponible sobre la calidad de suelo necesaria para su establecimiento, sólo se menciona que puede adaptarse a suelos pobres, lugares donde no prosperan otras especies.

Plagas y enfermedades

No existe información sobre plagas que puedan afectar a esta especie. En la literatura se menciona al áfido *Uroleucon eumadiae*, aunque no se especifica cuáles son los efectos que causa sobre las especies de *madia* (se registra en *M. sativa* y *M. chilensis*).

Al igual que lo que ocurre con las plagas, no existe información disponible sobre enfermedades que puedan afectar a esta especie.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual se encuentra alrededor de 26% en individuos en estado silvestre. Existen registros que el contenido de aceite podría alcanzar inclusive hasta un 40%. La composición de ácidos grasos es: 12,9 - 14% Palmítico, 3,8 - 3,9% Esteárico, 7,9 - 10,2% Oleico y 71,4 - 72,4 Linoleico.

Producción y usos

Existen registros de que esta especie se encontraría en la actualidad distribuida en todo Chile continental, aunque no se sabe con claridad, durante el siglo 18 fue introducida en Francia y en varios países europeos (Bélgica, Austria y Alemania), en Sudáfrica y Argelia. En la época prehispánica, los mapuches domesticaron esta especie, produciéndose hasta la isla de Chiloé. Posteriormente con la introducción del olivo y la obtención de su aceite, las plantaciones de *madi* fueron paulatinamente disminuyendo hasta que desapareció. De todos modos, no existen registros sobre las plantaciones que realizaron los mapuches antes de la introducción del olivo. Se tiene información de que en condiciones de cultivo "pobres" se podrían obtener entre 1.480 y 1.730 kg achenios ha^{-1} , y alrededor de 400 kg aceite ha^{-1} .

El principal uso que posee es alimenticio, empleándose las semillas y el aceite con este fin. Tanto en su distribución norte como la sur, las semillas servían de alimento, pudiendo comerse solas o en compañía con otras especies (e.g. quínoa). El aceite se empleaba como aliño, y también como combustible para iluminación. Otro uso que tiene es medicinal, empleándose para el tratamiento de enfermedades óseas y de las articulaciones, y para dolores en general.



Manihot esculenta

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Manihot*
Especie: *M. esculenta*

Nombres Comunes

*Yuca, Mandioca, Guacamote, Tapioca (español);
Cassava, Cassada, Mandioc (inglés); Aipim,
Macaxera (portugués).*

Descripción

Es un arbusto o un árbol pequeño, perenne y que mide entre 0,9 - 5 m de altura. El tallo es cilíndrico con un diámetro que varía de 2 - 6 cm, puede ser de color morado, amarillo o gris plateado, dependiendo de la edad de la planta y de la variedad que se utilice. El sistema radical es pivotante con varias raíces secundarias, en algunos casos se dan raíces adventicias cuando la reproducción es vegetativa, en un comienzo las raíces son fibrosas, pero posteriormente algunas pasan a ser tuberosas cambiando la dirección de crecimiento de vertical a horizontal; en cultivos puede llegar hasta 2,5 m de profundidad y entre 10 - 15 cm de diámetro. El follaje es deciduo; las hojas son simples y palmeadas, con entre 3 - 9 lóbulos por hoja, miden entre 4 - 20 cm de largo y 1 - 6 de ancho, con forma espatulada a lineal-lanceolada, es acuminada y glabra, el color puede variar entre púrpura, verde oscuro o verde claro. Las flores son monoicas, y se disponen en una inflorescencia tipo panícula, las flores femeninas se posicionan de forma basal, mientras que las masculinas de manera distal y en mayor número; la flor masculina es esférica, mide alrededor de 0,5 cm de diámetro, posee un pedúnculo recto y corto, mientras que el de las flores femeninas es más largo y grueso; las flores se componen de 5 tépalos que pueden ser de color amarillo, rojizo o morado. El fruto es una capsula dehiscente de forma ovoidea y globular que mide entre 1 - 1,5 cm de diámetro. La semilla es de forma ovoide-elipsoidal, mide alrededor de 1 cm de largo, 6 mm de ancho y 4 mm de espesor.

Ecología

Manihot esculenta Crantz (sin. *Manihot utilisima* Pohl) es nativa de Centro y Sudamérica, e inclusive de la parte sur de México. Crece en climas tropicales y cálidos, en lugares donde la temperatura oscila entre 14,7 - 35 °C, aunque los 17 °C es la temperatura mínima óptima para la especie. Se desarrolla en zonas no muy elevadas, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 1.100 m de altitud, y en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 640 - 4.000 mm al año, aunque el óptimo se encuentra alrededor de los 1.500 mm anuales. Se adapta a zonas protegidas con alta intensidad radiativa e inviernos benignos. Régimen pluviométrico definido con acción orográfica y efecto frontal. Requiere suelos que sean profundos, bien drenados, preferentemente de textura franco arenoso, aunque puede crecer en suelos de textura franca a franca limosa. Tiene baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 4,5 - 8,7, aunque prefiere los que tengan pH neutro a alcalino, entre 5,5 - 7,5.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden afectarla son: Barrenador del tallo (*Chilomima clarkii*), las larvas forman galerías en el tallo, pudiendo llegar a matar a la planta; Ácaros verdes de la Yuca (*Mononychellus tanajoa*, *M. caribeanae* y familia *Tetranychidae*), dañan el cogollo, la yema y las hojas jóvenes, pudiendo causar defoliación cuando ocurre un ataque severo. Otras plagas que se registran son Gusano cachudo (*Erinnyis ello*) y Bachacos (*Atta sexdens* y *A. laevigata*).

Entre las enfermedades que atacan esta planta se pueden considerar: Pudrición de la raíz (*Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Phytophthora cryptogea*, *P. drechsleri*, hongos del género *Pythium*, entre otros), causan necrosis en la raíz, pudiendo llegar a matar a la planta; African Cassava Mosaic Virus (ACMV), en las hojas aparecen unas manchas en forma de mosaico, pudiendo causar necrosis. También se registran Roya (género *Uromyces*) y Cassava Green Mottle Virus (CGMV).

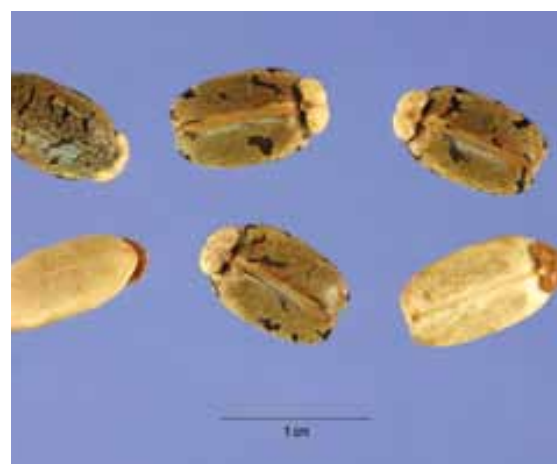
Potencial energético

El potencial que posee esta especie está dado por los carbohidratos que posee la raíz tubular. El contenido de azúcares es muy variable, dependiendo de las condiciones del lugar donde se produce. El contenido de almidón varía entre 73,7 y 95,5% (base seca), siendo amilosa el principal compuesto del almidón con entre 13,6 - 23,8.

Producción y usos

Se produce en Asia, América y África. Es el segundo cultivo de raíz más importante en India. Las plantaciones comerciales tienen densidades que varían entre 4.450 - 13.000 plantas ha⁻¹, estando distanciadas entre 1 - 1,5 m entre hileras y 0,8 - 1,5 m entre plantas. Alcanza productividades que oscilan entre 36.000 - 71.000 kg ha⁻¹ año⁻¹, esto va a depender del país donde se realice la producción y de las condiciones edafoclimáticas que estos tengan.

El principal uso es como reserva alimenticia, para temporadas de escasez. Además, como alimento, sirve de otras formas, pudiendo comerse fresca, seca, cocinada y en pasta. Se utiliza como harina para la elaboración de otros alimentos o inclusive para preparar bebidas alcohólicas. También puede ser empleada como alimento animal. Debido al contenido de carbohidratos que posee, se puede utilizar en la industria de la celulosa para la confección de papel.



Medicago sativa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobinta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabacea
Género: *Medicago*
Especie: *M. sativa*

Nombres Comunes

Alfalfa (español e inglés); *Trébol*, *Alfalfa amarilla* (español); *Yellow lucerne* (inglés); *Luzerne* (francés y alemán); *Erba medica* (italiano); *Murasaki - umagoyashi* (japonés); *Lucerne* (holandés).

Descripción

Es una hierba perenne que alcanza entre 0,3 - 1 m de alto. El tallo se divide en la parte aérea y en el rizoma. El tallo (aéreo) es recto, en ocasiones decumbentes, y muy ramificado, con entre 5 - 25 ramificaciones, es glabro pero la parte superior puede estar cubierta por vellosidades blanquecinas; el rizoma es robusto y penetra a gran profundidad en el suelo. Tiene un extenso sistema radical, que junto al rizoma sobrepasan los 10 m de profundidad. Las hojas estipuladas son trifoliadas, los folíolos tienen forma obovada - oblonga, ovada o linear, son más estrechas en la base, el margen es crenado y el ápice es mucronado o escotado, son glabras o con vellosidades y de color verde pálido en el envés, miden entre 1,0 - 4,5 cm de largo y 0,3 - 1,0 cm de ancho. La estípula se encuentra envainada hasta un tercio, tiene forma triangular - lanceolada, es entera o con hasta 2 dientes, es glabra o con pocas vellosidades. Las flores se disponen en racimos terminales o axilares, que tienen forma ovalada o redondeada y que miden entre 1 - 2,5 cm de largo y 1 - 2 cm de ancho, cada uno con entre 5 - 40 flores. El cáliz es tubular, con lóbulos de forma linear; la corola es de color amarillo, azul o púrpura, mide entre 0,6 - 1,5 cm de largo. El fruto es una vaina con forma de espiral (2 - 3) y es pubescente o glabra, mide entre 3 - 9 mm de diámetro y contiene entre 6 - 8 semillas. La semilla es ovoide, reniforme o ligeramente cordada, es de color amarillo, castaño o café.

Ecología

Medicago sativa L. (sin.: *Medicago falcata* L.) es nativa del sur-oeste asiático y de la cuenca del Mediterráneo. Crece en una amplia variedad de climas, desde zonas subtropicales hasta zonas templadas. Para su crecimiento requiere de una temperatura promedio de alrededor de 25 °C, existen variedades que son capaces de soportar temperaturas máximas de 50 °C y otras que toleran mínimas de hasta -25 °C. Se encuentra desde el nivel del mar en climas templados hasta los 2.400 m de altitud, inclusive 4.000 m, y en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 350 - 2.700 mm anuales, aunque para su desarrollo óptimo necesita entre 500 - 600 mm. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 1,5 m), bien drenado, fértiles y de textura franca a franca limosa. Tiene una leve tolerancia a la salinidad (3 mmhos cm⁻¹) y crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,0, pero son los suelos neutros a ligeramente alcalinos los mejores (pH 6,0 - 8,0).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie están: Cuncunilla negra (*Dalaca pallens*), se alimenta de las hojas y brotes, provocando un retraso en la brotación y pérdidas de la producción; Gusano del frejol (*Graphognatus leucoma*), las larvas se alimentan de las raíces y de la corona, favoreciendo la infección con fitopatógenos y saprófitos. Otras plagas son, Babosa (*Deroceras reticulatum*), Pulga saltona de la alfalfa (*Sminthurus viridis*), Langostino verde grande (*Xerophloea viridis*) y Pulgones (*Acyrtosiphon kondoi* y *A. pisum*, *Myzus persicae*).

Algunas enfermedades que puede contraer son: Tizón foliar (*Sclerotinia sclerotiorum*), infecta al polen, provocando una disminución en la producción de granos; Verticilosis (*Verticillium albo-atrum*), se produce por la infección del polen, de la flor o de las raíces, provoca una disminución del crecimiento y posterior marchitamiento de la planta; Mancha foliar (*Stemphylium botryosum*), se manifiesta con lesiones necróticas en las hojas, se produce su muerte, se reduce el crecimiento y la calidad de la planta. También se registran, Virus Mosaico de la Alfalfa (AMV), Antracnosis (*Colletotrichum trifoli*), Mildiú (*Peronospora trifoliorum*) y Roya (*Uromyces striatus*).

Potencial energético

El potencial energético está determinado por el contenido de azúcares que posee, el que oscila entre 56,3 - 59,8%. Se encuentra constituido por los siguientes carbohidratos: 51,5 - 54,2% Glucosa, 4,9 - 6,6% Sacarosa, 15,1 - 16,6% Xilosa, 3,5 - 3,6% Arabinosa, 2,8 - 3,1% Galactosa, 3,2 - 3,5% Manosa y 12,7 - 14,5% ácido Urónico. Además se encuentran Rafinosa, Fructosa y Fucosa, pero en porcentajes menores.

Producción y usos

Se ha introducido en prácticamente todo el mundo, empleándose como forraje para ganado, en algunos países es considerada como una maleza. Las densidades de siembra óptima varían entre 150 - 250 plantas m², o bien, 1.500.000 - 2.500.000 plantas ha⁻¹. La producción oscila entre 12.000 - 19.000 kg ha⁻¹ (materia seca).

El principal uso es como una especie forrajera, sobre todo como cultivo estival cuando las praderas naturales no proveen el alimento suficiente, posee entre 15 - 23% de proteína y tiene mejor digestibilidad que otras especies. Los granos se emplean como suplemento alimenticio para vacas, ovejas y cabras. En algunas partes de China y Rusia se utilizan las hojas como alimento vegetal. También se emplea para disminuir la escorrentía y la erosión.



Metroxylon sagu

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Arecidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Metroxylon*
Especie: *M. sagu*

Nombres Comunes

Palma sagú, Sagú (español); True sago palm, Sago palm (inglés); Sagoutier (francés); Sagopalme (alemán); Pahon sagu, Kirai, Ambulung, Kersulu, Lapia, Tewasen, Rumbia, Roe (dialectos nativos indonesios).

Descripción

Es una palma que mide sobre 15 m de alto. Los tallos o estípites son robustos y tienen entre 35 - 60 cm de diámetro; la corteza es gris, áspera y presenta fisuras a lo largo o como cadenas corchosas. Las hojas son pinnadas, tienen un largo peciolo que mide entre 0,3 - 7 m de largo, y pueden tener unas espinas, las que miden entre 1 - 46 cm de largo. Las hojas son erectas y arqueadas, forman una V desde el raquis, miden entre 5 - 8 m de largo y 1,5 - 2,5 m de ancho, están compuestas con entre 100 - 190 folíolos; los folíolos pueden llegar a medir 1,5 m de largo y 10 cm de ancho. Las flores se disponen en una inflorescencia panicular, que se posiciona de manera terminal, miden hasta 7,5 m de largo; las flores son monoicas y unisexuales, aunque pueden existir flores masculinas y hermafroditas, cumpliendo estas últimas con el papel de las flores femeninas. El fruto es globoso u obcónico, sobre la superficie tiene unas franjas romboides y son de color verde amarillento, miden entre 3 - 7 cm de diámetro. Es monocarpica, sólo tiene flores y frutos una vez en su vida, ya que luego muere.

Ecología

Metroxylon sagu Rottb. (sin. *Metroxylon rumphii* (Willd.) Mart.) es originaria de las islas del Pacífico, Indonesia, Malasia y Tailandia. Crece en regiones tropicales húmedas, donde la temperatura fluctúa entre 17 - 30 °C, siendo 25 °C el promedio. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 700 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece varían entre 2.000 - 5.000 mm al año, distribuidos uniformemente durante los doce meses, no soporta periodos secos. Presenta requerimientos altos de temperatura en verano, con inviernos benignos, sin presencia de heladas. Los veranos deben presentar condiciones de alta humedad y poco ventilados. Requiere de suelos que sean profundos y que tengan buen drenaje, aunque tolera inundaciones estacionales, pero disminuye su productividad. Se desarrolla en una amplia variedad de suelos, aunque prefiere los que sean de textura media a pesadas (francos a arcillosos). Tiene una moderada tolerancia a la salinidad, pudiendo soportar periodos cortos de inundaciones con agua de mar, sin tener efectos negativos en su producción. Crece en suelos neutro a ácidos, donde el pH oscile entre 4,0 - 7,4.

Plagas y enfermedades

No se registran plagas de importancia para esta especie. Aún así, se ve infestadas por algunas como: *Botryomyces grandis*, las larvas se alimentan de los tejidos jóvenes de las cabezas de los tallos; Escarabajo rinoceronte (*Oryctes sp.*), los adultos se alimentan de las palmas reduciendo la producción, ocasionando la producción de semillas infértiles y la muerte de las plantas; Termitas (*Coptotermes sp.*), se alimentan de la parte leñosa produciendo túneles en el interior. También se registran Gusano de las palmas (*Rhynchophorus sp.*), Gorgojo del Cocotero (*Brontispa longissima*) y *Aulostyrax nuciferae*.

No existe información disponible sobre enfermedades que puedan infectar a esta palma.

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de carbohidratos que posee el tallo, el cual oscila entre 40 - 76% de almidón. Se encuentra constituido por alrededor de 27% de Amilosa y 73% de Amilopectina.

Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la zona de las islas del Pacífico y sureste de Asia, además se introdujo en la zona tropical de Centro América y de América del Sur. De forma natural esta especie se encuentra en densidades cercanas a 60 palmas ha^{-1} , mientras que en plantaciones alcanzan hasta 200 palmas ha^{-1} , encontrándose distanciadas a 7 m entre hileras y palmas. Por tronco se pueden obtener entre 110 - 140 kg de almidón, lo que implica que alcanzaría hasta 28.000 kg almidón ha^{-1} . Un inconveniente que presenta, es que recién al octavo se obtiene la primera producción.

De forma nativa son dos los usos principales que tiene. El primero es en la producción de almidón comestible, que se extrae de la corteza. El segundo es la utilización de las hojas para los techos de las casas y los troncos en la estructura. Los frutos, la nuez (semilla) y el meristemo apical de las hojas, también sirven como alimento. La madera sirve para construcción de canoas, revestimiento de suelos y como leña (junto con la corteza). Se utiliza como árbol ornamental y para controlar la erosión. El almidón se emplea en la industria textil, en la industria del papel, como alimento animal y como masilla biodegradable en la producción de plásticos.



Miscanthus giganteus

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Miscanthus*
Especie: *M. x giganteus*

Nombres Comunes

Pasto plateado chino; Miscantu (español); Giant miscanthus, Miscanthus; Chinese silver grass (inglés).

Descripción

Es una gramínea perenne que puede llegar a medir entre 3 - 4 m de alto. El tallo comprende una parte subterránea -rizoma- que le da el carácter de perenne; y la parte superior que es tipo caña o culmo, característico de las gramíneas, que es sólido en este caso y tiene un diámetro de 5 cm. El sistema radical es extenso, y puede llegar hasta 2,5 m de profundidad, aunque gran parte del sistema se encuentra en los primeros 40 cm. Las hojas deciduas son arqueadas y colgantes, tienen forma linear, margen serrado y el ápice agudo, son de color verde oscuro en verano, mientras que en otoño/invierno son amarillentas, miden cerca de 1 m de largo y entre 2,5 - 3,8 cm de ancho. Las flores (infértiles) se disponen en una inflorescencia terminal que llega a medir 30 cm de largo, tienen un tinte rosado cuando se abren y luego toman un color plateado cuando mueren.

Ecología

Miscanthus x giganteus J.M. Greef & Deuter ex. Hodkinson & Renvoise es un híbrido entre *M. sinensis* Andersson y *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack. (en ocasiones se le denomina como *Miscanthus sinensis* var. *giganteus*) en general el género *Miscanthus* es originario del sureste de Asia y de las Islas del Pacífico que se encuentran cercanas, mientras que este híbrido habría surgido en Japón. Crece preferentemente en climas templados, requiere por sobre 10 °C para que el rizoma comience a generar nuevos tallos, bajo los - 3,5 °C el rizoma muere. Se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud. No se especifican sus requerimientos hídricos, se menciona que con las precipitaciones que caen en el norte de Europa no sería necesario irrigación para su crecimiento. Se adapta a condiciones de veranos definidos y cálidos con inviernos húmedos y fríos. Régimen hídrico moderado, baja tasa de evaporación. Se encuentra en todo tipo de suelos desde arcillosos a arenosos, e inclusive en tierras marginales. Requiere de suelos con buen drenaje, pero que mantengan humedad. Crece en suelos con pH entre 5,5 - 7,0, aunque puede tolerar suelos más ácidos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que encuentran en esta especie están: Mariposa de la col (*Pieris rapae*), las larvas se alimentan

de sus hospederos y causan daños debido a la voracidad que estas tienen; Ortiguera (*Aglais urticae*), las larvas se alimentan de las especie hospedera. También se encuentra Escarabajo (*Pterostichus* sp.) y Escarabajo triturador (*Harpalus rufipes*).

No se han registrado enfermedades en esta especie, pero se presume que *Fusarium miscanthi* y otros hongos de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Pythium* podrían afectar a esta especie, además del Virus del Enanismo Amarillo de la Cebada (BYDV), debido a que afectan a *Miscanthus sinensis* y *M. sacchariflorus*.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de carbohidratos que posee, el cual se encuentra alrededor del 75% de la biomasa aérea y que se encuentra compuesto por 37,7% Glucosa, 33,8% Xilosa, 2,8% Arabinosa, 0,6% Galactosa y 0,1% Manosa.

Otro potencial que posee, es su utilización de manera directa en la combustión. El poder calorífico que tiene la biomasa fluctúa entre 3.770 - 4.230 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Este género se encuentra distribuido en todo el mundo, ya que fue introducido por su valor ornamental en varios países. *Miscanthus* ha sido muy estudiada en Europa, luego de que fuera introducida a Dinamarca desde Japón. Las plantaciones de este cultivo varían entre 6.900 - 12.300 plantas (rizomas plantados) ha⁻¹, estando distanciadas entre 0,9 - 1 m entre hileras y plantas. Aunque también se habla de densidades de hasta 30.000 plantas ha⁻¹. Las productividades que alcanza varían entre 10.000 - 40.000 kg ha⁻¹, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas en que crezcan. Esta especie es estéril, pudiendo únicamente reproducirse vegetativamente. Se emplea el rizoma del tallo, el cuál debe cortarse a alrededor de 10 cm de largo o pesar entre 60 - 75 g, plantándose a 10 cm de profundidad.

En la actualidad el principal uso de esta especie es ornamental, no registrándose otros usos de importancia. Se puede emplear como materia prima en la industria de la celulosa. Son muchos los ensayos que se están realizando para determinar el potencial de esta especie para producir biocombustible, lo que daría un nuevo uso. Se puede emplear como biocombustible sólido (briquetas, pellets o la paja) o etanol.



Moringa oleífera

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Capparales
Familia: Moringaceae
Género: *Moringa*
Especie: *M. oleífera*

Nombres Comunes

Marango, Árbol de las perlas, Moringa, Paraíso francés (español); Horseradish tree, Drumstick, Ben tree (inglés); Ben-ailé, Graines benne, Pois quenique (francés); Árbol do los aspárgos, Quiabo de tres quinas (portugués).

Descripción

Es un árbol mediano que mide entre 5 - 10 m de altura, puede llegar inclusive hasta los 15 m. El tronco es corto y mide 25 cm de diámetro, tiene ramas frágiles, delgadas, extendidas y encorvadas. El sistema radical se compone de una raíz tubular, con corteza corchosa y blanquecina, es suave y glabra, con madera esponjosa. Las hojas pueden ser perennes o deciduas, compuestas, alternas y dos o tres veces pinnadas, miden entre 25 - 45 cm de largo. Se componen por 4 o 5 pares de folíolos y un folíolo en el ápice de la rama; los folíolos pueden ser de forma elíptica, ovada o trasovada, miden entre 1 - 2 cm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia paniculada que mide entre 10 - 25 cm de largo; cada flor mide 2,5 cm de ancho y entre 0,1 - 1 cm de largo, la corola es pentámera, con los pétalos de tamaños desiguales, de color blanco amarillento con una base verdosa y venas delgadas. El fruto es una cápsula dehiscente, que mide entre 20 - 45 cm de largo y hasta 2 cm de ancho, son de color verde claro al principio cambiando a verde oscuro cuando maduran, cada fruto contiene entre 15 - 25 semillas. Las semillas son globulares y de color castaño oscuro, miden entre 2 - 2,5 cm de largo, 0,4 - 0,7 cm de ancho y 1 cm de diámetro.

Ecología

Moringa oleífera Lam. (sin. *Moringa pterygosperma* Gaertn.), es nativa de la India y Pakistán. Crece en climas tropicales, en zonas donde la temperatura puede llegar hasta los 48 °C, aunque la temperatura óptima para su desarrollo oscila entre 25 - 35 °C. Se encuentra en lugares con poca altitud, aunque existen registros de su presencia hasta los 1.800 m. En su lugar de origen las precipitaciones varían entre 750 - 2.250 mm al año, pero lo mínimo que soporta son 250 mm. Responde a situaciones de veranos cálidos y marcados con nula influencia marina. Intolerante a bajas temperaturas. Adaptable a condiciones semiáridas. Requiere suelos de textura franco y franco arenoso y que tengan buen drenaje. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y se encuentra en suelos con pH entre 5,0 - 9,0, aunque se da de mejor manera en suelos con pH entre 6,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

No se muy afectada por plagas, entre las que se registran, se encuentran: Gusano peludo (*Eupterote molífera*), puede causar defoliación de las plantas; Gusano comedor de corteza (*Indarbella quadrinotata*), las larvas se alimentan de la corteza, haciendo túneles en el tallo y en las ramas. También se registran otros gusanos como *Tetragonia siva*, *Metanastia hyrtaca*, *Heliothis armígera* y *Noorda moringae*.

No se conocen muchas enfermedades que puedan afectarla, sólo se registra Pudrición de la raíz (hongos del género *Diplodia*), causa necrosis en la raíz, pudiendo matar a la planta.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 25,1 - 41,4%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,11 - 0,13% Mirístico, 5,73 - 6,46% Palmítico, 1,28 - 1,46% Palmitoleico, 3,83 - 5,74% Esteárico, 71,2 - 75,4% Oleico, 0,66 - 0,77% Linoleico, 0,17 - 0,22% Linolénico, 2,52 - 3,6% Araquídico, 2,24 - 2,54% Gadoleico, 5,83 - 6,73% Behénico y 0,96 - 1,23% Cerótico.

Producción y usos

Se encuentra en África, América y en Asia, en donde ha expandido su distribución en los países aledaños a la India. La densidad de plantación se encuentra alrededor de 1.100 plantas ha⁻¹, debido a que tiene altos requerimientos de luz. El distanciamiento, en este caso, varía entre 3 - 5 m entre hileras y plantas. Alcanza productividades de hasta 2.800 kg semillas ha⁻¹.

Su utilización como alimento, es el uso más importante que se registra. El aceite que se extrae de las semillas es de muy buena calidad - se compara con el aceite de oliva - , por lo mismo es muy valorado en el mercado. Las hojas, las flores y los frutos son consumidos de manera directa en ensaladas o preparados para consumirlos en sopas. El aceite también puede ser empleado en la elaboración de lubricantes para maquinarias finas y en perfumería para atrapar la esencia de las flores. Las hojas tienen propiedades como antioxidante, por lo que es posible emplearlas en medicina, también poseen un alto contenido de vitamina C y A, por lo que es valorado desde ese punto de vista también. Otros usos que se le da, es como alimento para animales, para purificar el agua, como leña y barrera natural.



Nigella sativa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Ranunculales
Familia: Ranunculaceae
Género: *Nigella*
Especie: *N. sativa*

Nombres Comunes

Ajenuz, Neguilla, Pasinara (español); Black cumin, Small fennel, Black seed (inglés); Cheveux de Venus, Nigell, Poivrette (francés); Comhino negro (portugués); Schwarzkummel (alemán); Nigella (Italiano); Kala zira, Kalongi (hindi).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 30 - 60 cm de alto. El tallo es erecto, grácil y con suaves pelos. Las hojas son sésiles y pinatisectas, con 2 - 3 segmentos cada una, tienen forma lineal a lineal-lanceolada, con margen entero, están cubiertas por abundantes vellos y son de color verde grisáceo. Las flores se disponen en inflorescencias paniculadas que son terminales y solitarias; las flores jóvenes son de color verde pálido, cuando maduran toman una tonalidad violácea a azul pálido, en ocasiones blanco. El cáliz está conformado por 5 sépalos que están imbricados, son de color blanco verdoso; la corola es dialipétala, se encuentra compuesta por 5 pétalos, cada uno mide sobre 2,5 cm de ancho; tienen un gran número de estambres. El fruto es una capsula redondeada que contiene varios nectarios en su interior -alrededor de 10-. Las semillas son aproximadamente triangulares, de color negro o amarillo, su superficie es áspera y miden entre 1,5 - 3 mm de largo. Son muy aromáticas y con sabor picante.

Ecología

Nigella sativa L. es nativa del este del Mar Mediterráneo o del oeste asiático. Crece en climas que sean más bien frescos, desarrollándose en lugares donde la temperatura promedio oscile entre 5 - 30 °C. Requiere que en la época de siembra las temperaturas estén entre 20 - 25 °C. Se encuentra desde el nivel de mar hasta los 2.500 m en Etiopía, y en zonas donde las precipitaciones fluctúen entre 600 - 800 mm al año, aunque puede crecer en un rango entre 400 - 1.000 mm. Se adapta a condiciones del valle central, con aporte de aguas lluvias en invierno-primavera, los inviernos deben ser moderados con régimen de heladas suaves. Requiere suelos que tengan una mediana profundidad (hasta 1,5 m), que tengan buen drenaje, con abundante materia orgánica y que sean de textura franca, aunque crece sin mayores problemas en suelos desde texturas arcillo limosa a franco arenosa. Tiene baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 6,0 - 8,0, aunque los mejores rendimientos se obtienen en suelos casi neutros, en donde el pH sea entre 6,5 - 7,3.

Plagas y enfermedades

No existe información sobre plagas que pueden infestarla. Tampoco se registran información sobre enfermedades que pueda contraer.

El aceite que se extrae de sus semillas posee propiedades como antibacterial y antihongos, lo que explicaría el porqué existe poca información sobre enfermedades que puedan infectarla. También se ha comprado que posee cualidades como insecticida, sirviendo para controlar al coleóptero *Callosobruchus chinensis* y a gusanos como *Schistosoma mansoni*.

Potencial energético

El potencial de esta especie esta determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual fluctúa entre 28,5 - 40,4%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,4 - 3,2% Mirístico, 12,2 - 18,4% Palmítico, 0,8 - 1,2% Palmitoleico, 2,8 - 6,3% Esteárico, 12,7 - 25% Oleico, 49,2 - 61,3% Linoleico, 0,3 - 1,5% Linolénico, 0,2% Araquídico, 0,3 - 0,4% Eicosenoico, 1,9 - 2,6% Lignocérico.

Producción y usos

Ha sido introducida en Europa, África, en Medio Oriente, India y en sus alrededores. No existen antecedentes sobre el cultivo de esta especie, tampoco sobre practicas agrícolas que se realicen. De forma experimental se siembran distanciadas 20 cm entre hileras, obteniéndose productividades de entre 480 - 1.330 kg semillas ha⁻¹, dependiendo del día en que se realice la siembra.

Se cultiva principalmente en la India, siendo muy valorada como especia. También se produce en Túnez, Egipto y Siria con el mismo fin. En Europa se emplea para cocinar. Posee cualidades medicinales, ya que el aceite se puede emplear como antioxidante, antiinflamatorio y analgésico, anticarcinógeno y antitumoral, antihepático y nefro-tóxico, disminuye la presión sanguínea y mejora la capacidad de respiración, antidiabético, entre otros.



Oenothera biennis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Myrtales
Familia: Onagraceae
Género: *Oenothera*
Especie: *O. biennis*

Nombres Comunes

Onagra, *Onagra común*, *Hierba del asno*, *Prímula* (español); *Evening primrose*, *Tree primrose*, *Scurvish*, *King'scureall*, *Nightwillow herb*, *Evening stars* (inglés); *Onagre* (francés); *Nachtkerze* (alemán); *Rapunzia* (italiano).

Descripción

Es una herbácea anual (de invierno), bianual facultativa o bienal, mide entre 0,3 - 1,5 m de alto. Durante el primer año forma una roseta, y en el segundo aparece el tallo, que es erecto y rígido, se encuentra cubierto por pelos glandulares de color grisáceo o rojizo, puede ser simple o ramificado. La raíz es gruesa, cónica y de color amarillo. Las hojas sésiles son alternas, lanceoladas u oblongas, con margen entero o dentado pueden ser muy o ligeramente pilosas, son lobuladas hacia la base, miden entre 5 - 20 cm de largo y 1 - 2,5 cm de ancho. Las flores, hermafroditas, se disponen en una espiga bracteada terminal; los pétalos son de color amarillo pálido o anaranjado y miden entre 1 - 3 cm de largo; los sépalos son de color verde o amarillento, rara vez rojizos y miden entre 1,2 - 2,8 cm de largo, son muy fragantes. El fruto es una falsa cápsula, erecta levemente lanceolada con la superficie más o menos lisa, miden entre 2,5 - 4 cm de largo y 4 - 6 mm de ancho. Las semillas son irregulares, tienen los bordes rectos y agudos, son de color café o negro y miden entre 1 - 5 mm de largo.

Ecología

Oenothera biennis L. es originaria de América del Norte. Crece en climas templados, donde la temperatura máxima no debe ser más alta que 22 °C, ya que puede afectar la composición de ácidos grasos del aceite. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud, en lugares donde la precipitación oscile entre 1.100 - 1.500 mm al año. Se adapta a valles y serranías costeras. Zonas con veranos moderados y baja intensidad radiativa. Inviernos marcados y baja incidencia de heladas. Requiere de suelos que sean preferentemente de texturas medias a pesadas (francos a arcillosos), aunque puede crecer inclusive en suelos arenosos, como dunas costeras, tolera suelos con pedregosidad y suelos disturbados. Crece en suelos que sean ligeramente alcalinos y ligeramente salinos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a esta especie se encuentran: Trips de la Cebolla (*Thrips tabaci*), se posicionan en la base de la planta alimentándose principalmente de las hojas, en ocasiones se alimentan de las

Oenothera biennis

flores; Chinche (*Lygus rugulipennis*), chupan las semillas produciéndose una manchas marrones, además la saliva es tóxica para los tejidos; Cigarra espumadora (*Philaenus spumarius*), se alimenta de los jugos vitales de la planta (*savia*), afecta la producción. También se registran Gorgojo de Oenothera (*Tyloderma foveolatum*), Enrollador de la hoja (*Sparganothis reticulatana*) y *Mompha stellerella*.

Algunas de las enfermedades que es posible encontrar en esta especie son: Septoria (*Septoria oenotherae*), se manifiesta con puntos de color verde oliva sobre las hojas, los que luego se vuelven marrones, se encuentran rodeados por un halo rojo, cada punto mide de 2 - 20 mm de diámetro; Oídio (*Erysiphe cynoglossi*), se manifiesta con manchas de color blanco en las hojas y tallos. Además se han detectado hongos del género *Fusarium*, pero no se especifica cuáles son los efectos.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 16 - 34%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,1% Mirístico, 5 - 6,7% Palmítico, 0,2% Palmitoleico, 1,2 - 2,9% Esteárico, 4,7 - 11,2% Oleico, 45,7 - 81,9% Linoleico, 6,8 - 12,6% Linolénico y 0,3 - 0,6% Araquídico. También se encuentran los ácidos Margárico, Gadoleico, Behénico y Erúcido.

Producción y usos

Además de su distribución natural, ha sido introducida en Europa, Asia y América del Sur. China es el principal productor mundial, teniendo el 90% del mercado en su poder, lo sigue Canadá. Las plantaciones comerciales tienen densidades que oscilan entre 75.000 - 1.000.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas entre 0,18 - 0,6 m entre hileras. Se alcanzan productividades que varían entre 800 - 3.750 kg semillas ha⁻¹, aunque lo normal oscila entre 1.100 - 1.500 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso se encuentra relacionado con la utilización que se haga del aceite que se extrae de las semillas, empleándose en la industria cosmética y dermatológica. También es empleado en medicina, colaborando con el tratamiento de enfermedades como eczema, cáncer, neuropatía diabetes, multi-esclerosis, reumatoides, artritis y altos niveles de colesterol en la sangre, gracias al contenido de ácido-Linolénico. Además se emplea como una planta ornamental, introduciéndose en varios países con este fin.



Olea europea

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Scrophulariales
Familia: Oleaceae
Género: *Olea*
Especie: *O. europaea*

Nombres Comunes

*Oliva, Aceituna, Acebuche, Olivero (español);
Olive (inglés); Oliveira (portugués).*

Descripción

Es un árbol que alcanza a medir sobre 15 m de alto, tiene una copa redondeada que mide hasta 9 m de diámetro. El tronco es grueso, encorvándose en los especímenes más viejos; la corteza es de color gris a verde grisáceo. Las hojas son persistentes (sobreviviendo entre 2 - 3 años), simples, de forma lanceolada y con bordes enteros, miden entre 3 - 9 cm de largo y 1 - 1,8 cm de ancho, son de color blanco plateado en el envés y verde oscuro brillante en el haz; son pecioladas, aunque éste sólo mide 0,5 cm de largo. Las flores se disponen en inflorescencias con forma de panícula axilar, cada inflorescencia tiene entre 10 - 40 flores. Las flores pueden ser hermafroditas o masculinas, normalmente están en las mismas proporciones; el cáliz está compuesto por 4 sépalos, unidos en un pequeño tubo campanulado de color blanco verdoso; la corola es tetrámera con pétalos de color blanco o blanco amarillento. El fruto es una drupa con forma globosa a elipsoidal, de color negro, negro violácea o rojiza, cuando son verdes se encuentran inmaduras, miden entre 1 - 4 cm de largo y 0,6 - 2 cm de diámetro; cada fruto contiene una única semilla.

Ecología

Olea europaea L. es originaria de la zona europea del Mar Mediterráneo. Crece en climas templados (mediterráneos) en lugares donde la temperatura varíe entre 7,8 - 27,8 °C. Se encuentra desde los 700 m hasta los 3.000 m de altitud. Las precipitaciones en las zonas donde se desarrolla fluctúan entre 250 - 550 mm anuales. Se adapta a serranías interiores, con veranos cálidos y secos, alta incidencia solar e inviernos benignos. Prefiere las texturas medias, aunque puede crecer en una amplia variedad de suelos, incluso con baja fertilidad, siempre que sean bien drenados. Tiene una moderada tolerancia a la salinidad y se adapta a suelos con pH entre 5,5 - 8,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: Mosquita del olivo (*Bastrocera oleae*), se alimenta de los frutos causando una disminución en las productividades, debido a que los frutos disminuyen su peso o por su caída prematura; Cochinilla del Sizne (*Saissetia oleae*), se alimenta de las hojas, ramas y ramitas, debilitándolas, además secreta un líquido azucarado que atrae hongos; Barrenillo del olivo

Olea europea

(*Phloeotribus scarabaeoides*), se alimenta de los órganos del árbol formando galerías que pueden provocar su caída, y una disminución en la producción. Además se registran Serpeta (*Lepidosaphes ulmi*), Abichado (*Euzophera pingüis*) y Algodoncillo del olivo (*Euphyllura olivina*).

Algunas de las enfermedades que puede tener esta especie son: Repilo (*Spilocaea oleagina*), se producen unas manchas de color marrón y negra en las hojas, provocando la caída de éstas cuando el ataque es fuerte; Tuberculosis del olivo (*Pseudomonas savastanoi*), se manifiesta con agallas oscuras en las hojas, raíces y cuello de la planta, pueden ocasionar la muerte de la planta; Chancros (*Eutypa lata* y *Phoma incompta*), se produce necrosis al interior del tronco, llegando, inclusive, hasta las raíces, ocasiona debilitamiento y la muerte de los árboles. También pueden infectarse con Verticilosis (*Verticillium dahliae*), Podredumbre de raicillas (*Phytophthora sp.* y *Fusarium sp.*) y Negrilla (*Capnodium elaeophilum*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus frutos (aceituna), el cual oscila entre 20 - 30%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 10,5 - 12,1% Palmítico, 0,4 - 0,8% Palmitoleico, 0,1% Margárico, 0,1% Heptadecenoico, 2,6 - 2,9% Esteárico, 68,2 - 78,1% Oleico, 7,3 - 16,6% Linoleico, 0,1 - 0,6% Linolénico, 0,4 - 0,5% Araquídico, 0,3 - 0,6% Erúcico y 0,1% Lignocérico.

Producción y usos

Ha sido introducida en los cinco continentes, produciéndose comercialmente en varios países. Las densidades de las plantaciones pueden fluctuar entre 20 - 300 árboles ha⁻¹, cuando son permanentes. Cuando las plantaciones no son permanentes, las densidades oscilan entre 400 - 600 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados entre 6 - 7 m entre hileras y 3 - 3,5 m sobre hilera. Además existen plantaciones de alta densidad, en donde se encuentran entre 780 - 2.500 árboles ha⁻¹, estando distanciados entre 3,1 - 5,7 m entre hileras y 1,3 - 2,3 m sobre hilera. Se alcanzan productividades que fluctúan entre 22.000 - 53.000 kg frutos ha⁻¹ y 4.000 - 9.600 kg aceite ha⁻¹.

El uso más reconocido que tiene es como alimento humano, pudiendo emplearse el fruto de manera directa como alimento, o en la elaboración de aceite. Por las propiedades que posee el aceite, se considera como valioso. También se puede emplear en la industria cosmética y como combustible en lámparas.



Opuntia ficus - indica

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Cactaceae
Género: *Opuntia*
Especie: *O. ficus - indica*

Nombres Comunes

Tuna, Nopal, Chumbera, Higo Chumbo, Palera, Penca, Higuera de Indias (español); Missions cactus, Cactus pear, Barbary fig (inglés); Palma forrageira (portugués).

Descripción

Es una cactácea arbustiva que mide unos 5 m de alto, las partes basales -más viejas- se vuelven leñosas, alcanzando entre 20 - 50 cm de diámetro. Los tallos o cladodios son suculentos y articulados con forma de raqueta ovoide o elongada, de color verde, miden entre 60 - 70 cm de largo y 2 - 3 cm de grosor. El sistema radical es muy extenso, densamente ramificado y rico en raíces finas absorbentes. En ambientes áridos sus raíces pueden ser muy superficiales, 15 - 20 cm de profundidad, y muy extendidas horizontalmente, 4 - 8 m. De esta manera captan agua de las escasas lluvias que caen. En cultivos con adecuado suministro hídrico y buen suelo las raíces profundizan hasta los 80 cm. Las hojas están presentes en algunas ocasiones, en la etapa juvenil temprana. Las flores son de color amarillo a rojo (dependiendo del pH) y miden entre 7 - 10 cm de largo, son solitarias y generalmente grandes y vistosas; los sépalos y pétalos, se encuentran en gran número en las flores. El fruto es una baya ínfera con forma ovalada y que tiene un diámetro de entre 5,5 - 7 cm; cada fruto posee un gran número de semillas. Las semillas son muy pequeñas de color negro y con una cubierta muy dura.

Ecología

Opuntia ficus-indica (L.) Mill. es originaria de las zonas áridas y semiáridas de México. Crece en climas templados y subtropicales, dándose en lugares donde la temperatura oscila entre 10 - 30 °C, aunque el óptimo para este cultivo varía entre 15 - 25 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud. Crece en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 250 - 800 mm al año, pero requiere, para su óptimo desarrollo, entre 350 - 600 mm anuales. Se adapta a serranías de interior, zonas con veranos cálidos y secos, con inviernos moderadamente fríos y baja incidencia de heladas. La alta humedad atmosférica no es recomendable. Requiere suelos que tengan buen drenaje, que sean de textura franca arenosa, aunque puede darse en suelos desde textura arenosa a franca, prefiere terrenos sin pedregosidad pero puede crecer en suelos medianamente pedregosos, que sean planos o con pendiente suave. Presenta una moderada tolerancia a la salinidad, ya que los cladodios se encuentran adaptados para combatirla. Crece en suelos con pH entre 5,0 - 9,0, pero el mejor suelo está entre 5,6 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que presenta esta especie se encuentran: Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), se alimenta de los cladodios y de los frutos, pudiendo ocasionar una disminución en la productividad y en la longevidad del individuo; Cochinilla del cactus (*Diaspis echinocacti*), se alimentan de los cladodios, ocasionando clorosis y posiblemente la muerte de la planta; Cochinilla (*Dactilopyus coccus*), se alimenta de los cladodios, extrayendo la savia. Más que una plaga, este insecto se utiliza para la obtención de colorantes, siendo una alternativa comercial.

Algunas enfermedades que se registran en esta especie son: Mancha o secamiento de la penca (*Alternaria sp.*), las partes infectadas por este hongo presentan manchas cloróticas, cuando éstas son numerosas forman una mancha de mayor tamaño y las pencas empiezan a secarse; Podredumbre apical (*Erwinia sp.*), producen la muerte total de las paletas (cladodios), se inicia en el ápice y desciende progresivamente hasta su inserción con el tallo. También se registran Podredumbre húmeda (*Phytophthora cactarum*), Cercosporosis (*Cercospora sp.*) y Mancha bacteriana (*Bacterium sp.*).

Potencial energético

El potencial de esta especie es en la producción de biogás, ya que los cladodios maduros pueden ser empleados con este fin.

Producción y usos

Esta especie ha sido introducida en todos los continentes, pero se produce principalmente en América, siendo México el principal productor. También se produce en países como España, Chile, Israel y Colombia. Las plantaciones comerciales tienen densidades de entre 15.000 - 160.000 plantas ha⁻¹, dependiendo del método de cultivo empleado. Las distancias varían entre 0,2 - 1 m entre hileras y 0,2 - 0,4 m entre plantas. Las productividades oscilan entre 25.000 - 125.000 kg cladodios ha⁻¹, dependiendo del tipo de cultivo y las condiciones edafoclimáticas que tenga.

Se emplea como alimento para humanos y animales. El fruto o tuna es consumido de forma fresca o procesada. La biomasa puede ser empleada como alimento para animales, sobre todo en zonas áridas y semiáridas donde no existe un abastecimiento constante para los animales. Otro uso alternativo, y como se mencionó anteriormente, es en la extracción de colorantes. *Dactilopyus coccus* se alimenta de los cladodios y se utiliza para la extracción de grana, que es un colorante de color rojo.



Orbignya speciosa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Orbignya*
Especie: *O. speciosa*

Nombres Comunes

Palma babasú, Cusi (español); Babassu oil palm, Babassu palm (inglés); Babassú, Babaçu (portugués).

Descripción

Es una palma que mide entre 20 - 30 m de altura. El tronco o estípote es recto y cilíndrico, con un diámetro que varía entre 25 - 50 cm. El sistema radical es extenso, puede tener varios metros de profundidad y más de 12 m de diámetro. Las hojas son pinnadas y se disponen en un penacho de entre 15 - 20 hojas erectas; cada hoja mide entre 5 - 10 m de largo, mientras el raquis mide alrededor de 8 m, se encuentran dobladas hacia abajo en el ápice, son blanquecinas cuando jóvenes y verde amarillentas a la madurez. Los foliolos tienen forma oblicua - acuminada y se disponen de manera vertical en el raquis, cada uno mide entre 0,2 - 1,85 m de largo y 1 - 6 cm de ancho. Las flores androioicas se encuentran en inflorescencias tipo espádices que se posicionan de manera axilar entre las hojas. Las flores masculinas tienen un pequeño cáliz y la corola se compone por 2 o 3 pétalos. Los espádices hermafroditas poseen flores masculinas abortadas en el ápice, las femeninas se posicionan lateralmente y son sésiles, son más grandes que las masculinas, pero los pétalos son un poco más pequeños, tienen el margen serrado y son tomentosos. La espata es lanceolada con el ápice redondeado, mide 15 cm de ancho. Los frutos, drupáceos, tienen forma elíptica a oblonga, miden entre 6 - 13 cm de largo y 4 - 10 cm de ancho; cada fruto contiene entre 3 y 6 semillas. Las semillas son ovaladas a elípticas, cada una mide entre 3 - 6 cm de largo.

Ecología

Orbignya speciosa (Mart.) Barb. Rodr. (sin. *Orbignya oleifera* Burret, *Orbignya martiniana* Barb. Rodr. y *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) es originaria de América del Sur, de toda la zona del Amazonia. Es una especie que crece en zonas tropicales, con climas cálidos y húmedos, crece en lugares donde la temperatura oscila entre 21 - 32 °C. Pudiendo encontrarse desde los 100 m hasta los 300 m de altitud. En zonas donde las precipitaciones oscilan entre 700 - 3.000 mm al año, aunque lo óptimo para esta especie fluctúan entre 1.200 - 1.700 mm anuales. Se adapta a condiciones de veranos cálidos y húmedos, con restricción en inviernos fríos. Zonas con alta incidencia solar y baja influencia marina. No existen antecedentes sobre los suelos en donde crece. En la literatura se menciona que es posible encontrarla en suelos considerados como Luvisoles férricos y aluviales. Se encuentra en suelos alcalinos y neutros. Se desarrolla en una amplia gama de suelos, siendo la única restricción que estos tengan buen drenaje, ya que no son buenos los suelos anegados.

Plagas y enfermedades

No existen antecedentes sobre plagas que se encuentren en esta especie. *Triatoma sordida* se registra como una plaga, pero no se registran daños que pueda ocasionarle a la planta, el problema es que es considerado como un vector secundario en la transmisión de la enfermedad de Chagas. Otras plagas que se mencionan, pero no los efectos que causan, son: *Rhodnius nasutus*, *Limacoccus kosztarabi*, *Caryobruchus scheeleae*, *C. pararius*, *C. lipasmus*, *Pachymerus olearius* y *P. nuclearum*.

Tampoco existen registros sobre enfermedades que puedan infectar a esta especie.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 63 - 67%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,5% Caprílico, 6,1% Cáprico, 34,1% Laúrico, 19,2% Mirístico, 10,6% Palmítico, 4,3% Esteárico, 17,1% Oleico y 3,1% Linoleico.

Producción y usos

Esta especie se encuentra actualmente sólo en su distribución natural. No hay registros sobre plantaciones comerciales, pero se menciona que la densidad óptima para este cultivo serían de alrededor de 100 palmas ha^{-1} , lo que implicaría un distanciamiento de 10 m entre hileras y plantas. Las productividades que alcanza se encuentra alrededor de 90 kg semillas (nuez) $árbol^{-1}$, o bien, 9.000 kg semillas ha^{-1} .

El aceite que se extrae de las semillas se emplea en la elaboración de jabones y en la industria cosmética. La torta de molienda puede servir para la alimentación de ganado. A partir de las plantas jóvenes es posible la producción de palmitos, que son muy valorados en varios mercados. Las hojas pueden ser empleadas para la confección de canastas, alfombras y mallas, inclusive se utilizan para construcción o refuerzo en las viviendas nativas. Las hojas tiernas pueden ser empleadas como forraje para animales. También se produce carbón desde el endocarpio del fruto, el que puede ser empleado en la elaboración de briquetas, alquitrán o como combustible para calentar los hogares de las familias en su distribución natural.



Oryza sativa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Oryza*
Especie: *O. sativa*

Nombres Comunes

Arroz (español); Rice, Riz, Common rice (inglés).

Descripción

Es un pasto anual que normalmente mide sobre 1,5 m alto, aunque puede alcanzar hasta 5 m en el caso del arroz flotante. El tallo es de tamaño variable y se encuentra conformado por varios nudos y entre nudos. Posee un sistema radical fibroso, en donde la raíz central es más gruesa que el resto, en algunos casos puede formar raíces adventicias. La hoja se divide en vaina, lígula, dos aurículas y la lámina; la vaina es elongada y cilíndrica, cumple la función de cubrir las partes del brote; la lámina es más larga que la vaina y mide 1,2 cm de ancho y posee forma elongada; la lígula es papirácea y se ubica al interior de la lámina; las aurículas son peludas y se sitúan en la unión de la vaina y la lámina. Las flores se posicionan en una inflorescencia paniculada que se ubica apical en el tallo y que mide entre 20 - 40 cm de largo; las flores reducidas van en espiguillas y están acompañadas por una gluma; pueden haber sobre 200 flores en cada inflorescencia. El fruto es una cariósipide envuelto en dos glumillas (arroz integral) que se le denomina como grano.

Ecología

Oryza sativa L. es nativa de la región tropical y sub - tropical del sudeste asiático. Crece en climas tropicales, por lo cual necesita temperaturas altas para su desarrollo, oscilando entre 14 - 42 °C, aunque lo óptima está entre 24 - 25 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.400 m en el Himalaya. Sus requerimientos hídricos varían según el tipo de cultivo que se emplee, en el caso de las plantaciones convencionales necesita entre 1.000 - 1.800 mm, en el caso de las plantaciones anegadas requiere entre 12.000 - 20.000 m³. Se adapta a condiciones de veranos diferenciados y cálidos. Hacia el final del verano el clima debe ser más bien seco, no tolera bajas temperaturas. Crece preferentemente en suelos con texturas arcillosas y arcillo limosas, tolera suelos anegados, dependiendo del tipo de cultivo va a variar la pendiente, en el caso de cultivos anegados tienen que ser suelos planos, mientras que en el cultivo tradicional puede tolerar pendientes suaves. Tolerancia a sales (1%) y crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, pero se da de mejor manera en terrenos con pH entre 6,0 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden afectar a esta especie están: Chinche verde (*Nezara viridula*), succionan savia de las hojas y frutos, a la vez que inyectan saliva dañando los tejidos; Chinche del arrozal (*Eusarcoris inconspicuus* y *E. perlatus*),

Oryza sativa

se alimentan de las espigas del arroz, produciendo daños en el grano; Taladrador del arroz (*Chilo simplex* y *C. suppressalis*), se alimentan del tallo de la planta perforándolo, pudiendo provocar su pudrición, además dañan los tejidos; Gusanos del arroz (*Ortoladus sp.* y *Cricotopus sp.*), las larvas de 3^{ra} y 4^{ta} generación se alimentan de las raicillas que emergen de la plántula, mientras las larvas blancas se alimentan del grano de siembra. Otras plagas que se registran son Rosquilla negra (*Spodoptera litoralis*) y los dípteros Tijerales del arroz (familia *Ephydridae*).

Algunas de las enfermedades que dañan a esta especie son: Piriculariosis (*Pyricularia oryzae*), se manifiesta en toda la parte aérea de la planta, este hongo genera una sustancia tóxica que inhibe el crecimiento de los tejidos; Rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Mancha marrón (*Cochliobolus miyabeanus* y *Drechslera oryzae*), son manchas ovales de color marrón que pueden afectar a las hojas, glumas, brácteas de la espiga y al grano. También se registran Podredumbre del tallo (*Fusarium moliniforme* y *Sarocladium oryzae*) y Rice tungro spherical virus (RTSV).

Potencial energético

El potencial de esta especie se da por el contenido de carbohidratos que ésta posee, el cual oscila entre 77,1 - 92,3%, siendo el almidón el principal componente. Entre 18,9 - 22% es Amilosa.

Otro potencial que podría tener, se da por el contenido de aceite que poseen sus granos, el cual se encuentra entre 12 - 32%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 13,9 - 22,1% Palmítico, 1,8 - 2,7% Esteárico, 35,9 - 49,2% Oleico, 27,3 - 41% Linoleico y 1,0 - 1,9% Linolénico. Un problema que presenta el aceite, es el contenido de ácidos grasos libres, el cual oscila entre 6 - 8%.

Producción y usos

Es el cultivo de cereales más importante del mundo, siendo el principal alimento para gran parte de la población mundial. Es producido en todo el mundo, siendo China e India los principales productores. La densidad de la plantación es muy variable, ya que en los cultivos convencionales son alrededor de 800.000 plantas ha⁻¹, mientras que en los cultivos anegados pueden ser hasta 3.000.000 plantas ha⁻¹. Las productividades que alcanza también son variables, dependiendo de la variedad empleada, en el caso de japonica, alcanza entre 4.000 - 4.500 kg granos ha⁻¹, mientras que con indica se alcanzan entre 1.000 - 1.500 kg granos ha⁻¹.

El principal uso de esta especie, es alimenticio, sirviendo para gran parte de la población.



Panicum maximum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Cyperales
Familia: Poaceae
Género: Panicum
Especie: P. maximum

Nombres Comunes

Pasto Guinea, Colonial, Guineo, Hoja fina, Rabo de mula, Pasto Tanzania, Guinea, India (español); Guinea grass, Panic (inglés); Capim mombaça (portugués).

Descripción

Es una hierba perenne que mide hasta 3 m de alto. Los tallos forman macollas, son erectos, robustos y con pelos largos en los nudos, en ocasiones se doblan y tocan el suelo. Además posee un rizoma, él que es corto y robusto. Con los tallos en macolla puede llegar a tener 1 m de diámetro. El sistema radical es fibroso y se complementa con abundantes raíces adventicias que emergen de los nudos que tocan el suelo. Las hojas son alternas y se encuentran compuestas por la vaina, la lámina y una lígula. Son de color verde brillante y miden entre 15 - 76 cm de largo y 1 - 3,5 cm de ancho. La vaina envuelve al tallo, es más corta que el entrenudo y presenta pelos erectos que tienen la base engrosada; la lámina es muy larga, angosta y plana, con el margen escabroso y con pelos erectos hacia la base, mide 3,5 cm de ancho y se estrecha hasta terminar en un fino punto; la lígula se encuentra en la cara interna y entre la vaina y la lámina, es pilosa y mide entre 4 - 6 mm de largo. Las flores se disponen en sinflorescencias con forma de panícula que miden entre 15 - 50 cm de largo y 5 - 15 cm de ancho, cada racimo posee abundantes espiguillas; las espiguillas son pediceladas y miden entre 3 - 4 mm de largo, son de color verde o púrpura y las flores son pequeñas. Las flores machos se posicionan en la base de la sinflorescencia, las femininas en la parte superior. Los granos son blancos y ásperos.

Ecología

Panicum maximum Jacq. (sin. *Panicum hirsutissimum* Steud., *Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster y *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon y S.W.L. Jacobs) es originaria del este de África (Kenia y Etiopía principalmente). Crece en climas templados secos a húmedos, en lugares donde la temperatura fluctúa entre 12,2 - 31,3 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.160 m de altitud. Las precipitaciones en las zonas donde crece fluctúan entre 640 - 4.300 mm anuales, se da con mayor frecuencia en lugares con precipitaciones entre 870 - 1.000 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos secos y definidos. Los inviernos deben ser moderados con nubosidad que atenúe el régimen de heladas. Requiere de suelos que sean bien drenados, aunque puede soportar cortos periodos de inundación; puede darse en una amplia gama de suelos sólo necesita que retengan humedad. Esta especie no tolera suelos salinos, y se encuentra en suelos con pH entre 4,2 - 8,3, aunque se han registrado hasta en suelos con pH de 3,5.

Plagas y enfermedades

No existe información disponible con respecto a la existencia de plagas que puedan afectar a esta especie. Se menciona que *P. maximum* es un plaga en algunas zonas, lo que explicaría la poca información disponible.

Algunos hongos que pueden infectar a esta especie, pero que no se mencionan los daños que podrían ocasionarle son: *Ootthia panici*, *Periconia digitata*, *Helicotylenchus dihystra* y *Fusarium heterosporum*. Además se han detectado varios tipos de hongos en las semillas destinadas para exportación, estos son: *Alternaria alternata*, *Aspergillus sp.*, *Bipolaris sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia sp.*, *Epicoccum sp.*, *Fusarium sp.*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium sp.*, *Phoma sp.* y *Rhizopus sp.*

Potencial energético

El potencial de esta especie es debido al contenido de carbohidratos que posee, el que llega hasta 81%. Se encuentra compuesto por 16,9% de Hemicelulosa, 42,4% de Celulosa y 16,1% de otros carbohidratos.

Producción y usos

Esta especie se ha expandido a América, Oceanía y a otros países africanos. En algunos países es considerada como una maleza, mientras que en otros se cultiva para la producción de alimento animal. No existen antecedentes sobre las densidades que alcanzan. Experimentalmente y en terrenos de dimensiones pequeñas (4,5 x 3 m), se han usado distancias de 40 cm entre hileras y 30 cm sobre hilera. Se sabe que las productividades que puede alcanzar oscilan entre 50.000 - 60.000 kg biomasa ha⁻¹.

El principal uso que se le da a esta especie es como alimento animal, principalmente para ovejas y otros rumiantes. La biomasa posee alrededor de 11% de proteínas crudas y digestibilidad de entre 50 - 69%, además de ser muy palatable. Se puede emplear para pastoreo, ensilaje o como heno. Otro uso que se considera para esta especie, es en la fitorremediación de suelos contaminados con pequeñas dosis de hidrocarburos (menor a 3%). Al utilizarla con este fin, se produce una notoria disminución en la productividad, pero se logran reducir los niveles de aceites presentes en el suelo (63%).



Panicum virgatum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Cyperales
Familia: Poaceae
Género: Panicum
Especie: *P. virgatum*

Nombres Comunes

Pasto aguja, Pasto varilla (español); Switchgrass, Prairie switchgrass, Tall panic grass, Water panicum, Wild redtop, Thatchgrass (inglés).

Descripción

Es un pasto perenne que alcanza a medir entre 0,5 - 3 m de alto. Las raíces fibrosas son largas, pudiendo llegar a tener hasta 3 m de profundidad. Las hojas son siempre verdes de color glauco, lisas y elongadas, miden entre 10 - 30 cm de largo y 6 - 12 mm de ancho, son sésiles y estas están envainadas al tallo; la lígula es ciliada y membranosa, mide de 1,5 - 3,5 mm de largo, consiste principalmente en pelos. Las flores en espiguillas, se reúnen en inflorescencias en forma de panículas abiertas, que miden entre 14 - 45 cm de largo; las espiguillas miden entre 3,5 - 5,0 mm de largo y se ubican sobre el final de la rama, al principio son de un suave color morado rojizo y acuminadas; normalmente existe una flor fértil y otra estéril. El fruto es un grano con forma ovoide a oblonga, casi liso por un lado y mide entre 2 - 3 mm de longitud.

Ecología

Panicum virgatum L. es una especie nativa de América, específicamente desde Centro América hasta el sur de Canadá. Crece en climas cálidos y preferentemente en verano, por lo mismo su temperatura óptima de crecimiento está alrededor de los 32 °C, aunque en algunas zonas donde se desarrolla las temperaturas oscilan entre 0 - 25 °C, pudiendo establecerse sin inconvenientes. Las precipitaciones en los lugares donde se encuentra fluctúan entre los 150 - 1.200 mm al año, dependiendo del lugar. Se adapta a condiciones de valles interiores protegidos con alta incidencia radiativa y régimen de temperatura sobre los 28 °C. Requiere veranos definidos y secos. Crece preferentemente en suelos arcillosos, aunque puede darse en texturas limosas y arenosas pero sus rendimientos y supervivencia son menores. Necesita suelos que retengan la humedad para poder desarrollarse de manera óptima. Tiene tolerancia a suelos ácidos, creciendo en lugares donde el pH llega hasta 3,7, pero sus condiciones óptimas oscilan entre pH de 6,6 - 8,1.

Plagas y enfermedades

Algunos insectos que pueden ocasionarle daños son: Polilla del maíz (*Spodoptera frugiperda*), se alimentan de los órganos aéreos, pudiendo ocasionar la muerte de la planta; Pulgón amarillo de la caña (*Sipha flava*), se alimenta de esta especie, pero no es el principal huésped. Otras plagas que se registran son Escarabajo triturador de Pensilvania

Panicum virgatum

(*Harpalus pensylvanicus*), Escarabajo triturados (*Anisodactylus rusticus*) y Escarabajo de tierra (*Chlaenius tomentosus*).

Entre las enfermedades que pueden dañar a este cultivo se encuentran: Barley yellow dwarf virus (BYDV), las hojas toman una tonalidad amarillenta o rojiza, afectando también el crecimiento de las raíces, por lo que disminuye la productividad; Roya (*Puccinia emaculata* y *Uromyces graminicola*), son pústulas de color rojo, anaranjado o amarillo que aparecen en las hojas pudiendo llegar a secarlas por completo. También se registran Rizoctoniosis (*Rhizoctonia cereales*) y Mancha foliar (*Bipolaris sorokiniana*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que posee, el cual oscila entre 56,9 - 65,5%. Se encuentra constituido de la siguiente manera: 45,3 - 50,6% Glucosa, 1,1 - 1,5% Fructosa, 2 - 7,8% Sacarosa, 29,3 - 31,5% Xilosa, 4,1 - 5,5% Arabinosa, 1,5 - 2,3% Galactosa, 0,6 - 0,9% Manosa y 2,9 - 3,5% ácido Urónico. Además se encuentran Rafinosa, Ramnosa y Fucosa, pero en porcentajes menores.

También presenta potencial como combustible sólido, ya que se confeccionan pellets con su biomasa. El poder calorífico que alcanza se encuentra alrededor de 4.400 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Se produce principalmente en Estados Unidos y Canadá, pero se están efectuando estudios sobre la productividad que puede lograr en diversos países de Europa. Se han hecho varios ensayos con diferentes densidades de plantación, variando entre 100.000 - 2.780.000 plantas ha⁻¹, pero aparentemente las densidades de 100.000 - 200.000 plantas ha⁻¹ serían las óptimas. El distanciamiento entre hileras también juega un rol importante, obteniendo mejores productividades cuando la separación entre hileras es de 80 cm por sobre la separación de 20 cm. En el primer caso se logran productividades (en vástagos) de 4.200 kg ha⁻¹, mientras que en el caso donde la separación es de 20 cm alcanza hasta 3.700 kg ha⁻¹.

El principal uso que posee es como alimento para ganado. Al ser un pasto perenne existe un abastecimiento constante de alimento. Se emplea como controlador de problemas ambientales, ya que sirve para controlar la erosión y para almacenar carbono en el suelo. También se está usando como materia prima en la producción de papel y como una fuente de combustible.



Parthenium argentatum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: Parthenium
Especie: *P. argentatum*

Nombres Comunes

Guayule, Hule, Afinador, Yerba del hule (español); Jehuite, Jihuite (dialectos nativos mexicanos).

Descripción

Es un arbusto semi-decíduo o persistente, que mide entre 0,3 - 1,5 m de alto, siendo muy longevo. El tronco es intrincado desde la base y en el extremo de la rama presenta una pubescencia. Presenta un sistema radical que puede sobrepasar los 2 m de profundidad, horizontalmente las raíces laterales se distancian hasta 2 m de la planta. Las hojas poseen un peciolo muy largo, tienen forma espatulada u oblanceolada, son agudas a acuminadas y tienen el margen ligeramente dentado. Se diferencian entre hojas de invierno y verano, las de invierno miden 1 - 3 cm de largo y 3 - 7 mm de ancho; mientras las de verano miden 6 - 7 cm de largo y 2 - 2,5 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencia de tipo capítulo, donde cada uno mide 5 mm de ancho y se encuentran dispuestas en pequeños corimbos o panículas corimbosas. Las flores liguladas son de color blanco crema. El fruto es un aquenio obovado de color negro, contiene una semilla en su interior. Las semillas son circulares, pueden ser de color negro brillante, negro opaco, gris y amarillo, son de tamaño variable pudiendo medir entre 2,5 - 4,5 mm de ancho y 3 - 4,7 mm de largo.

Ecología

Parthenium argentatum A. Gray es originaria de las regiones semiáridas de Estados Unidos y México. Crece en climas secos y cálidos, encontrándose en lugares donde la temperatura diaria puede fluctuar entre -9,5 - 46 °C, aunque lo normal y óptimo para esta especie oscila entre 32 - 38 °C. Se encuentra desde los 600 m hasta los 2.000 m de altitud. En su distribución natural las precipitaciones varían entre 50 - 600 mm anuales. Se adapta a condiciones con marcada continentalidad, veranos secos y calurosos con alta radiación solar y poca nubosidad. Inviernos marcados y con régimen severo de heladas. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, que sean de texturas medianamente gruesas a medias (franco arenoso a franco) y es posible encontrarlo en zonas con pendientes planas hasta pendientes inclinadas (20%). Tiene tolerancia a suelos salinos, pudiendo desarrollarse en suelos con conductividad eléctrica de 4,5 - 4,6 mmhos cm⁻¹, se adapta a suelos ligeramente alcalinos (pH entre 7,0 - 8,0).

Plagas y enfermedades

No se registran plagas en esta especie. La resina que genera presenta cualidades que le otorgan resistencia ante insectos y otros microorganismos.

De forma natural tampoco se registran enfermedades importantes, pero cuando se produce e irriga el cultivo, se han encontrado algunos hongos que puede afectarla, estos son: *Pythium aphanidermatum* y *Phytophthora cryptogea* pueden causar la pudrición de la planta; Carboncillo (*Macrophomina phaseolina*), causa la pudrición del tallo, en la zona cercana al suelo; *Pythium dissotocum* y *P. paroecandrum*, atacan las plántulas al emerger de las semillas ocasionando una alta mortandad.

Potencial energético

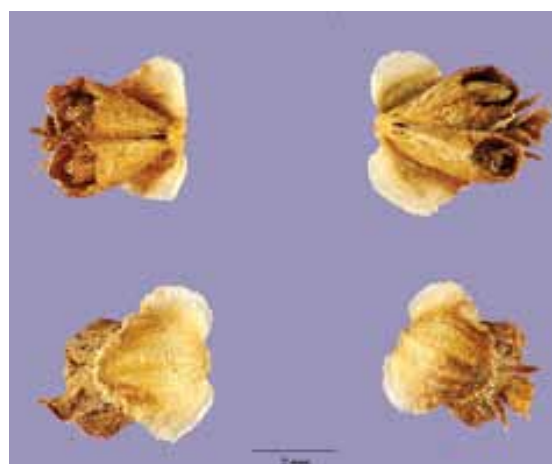
El principal potencial de esta especie es su utilización como leña, ya que los bagazos tienen un poder calorífico que fluctúa entre 4.450 - 5.000 kcal kg⁻¹.

Otro potencial que posee, se debe al contenido de carbohidratos que tiene la madera y la corteza, El contenido de holocelulosa se encuentra entre 78,8 - 81,1% y 60,4 - 70,4% para la madera y la corteza respectivamente. El contenido de lignina varía entre 19,8 - 22,7 % y 32,8 - 42,6% en la madera y la corteza respectivamente.

Producción y usos

Se encuentra principalmente en su distribución natural, aunque existen antecedentes de su introducción a India. Se trató de producir comercialmente en México, pero no dio resultados. Las densidades comerciales fluctúan entre 19.200 - 55.000 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados entre 0,6 - 0,75 m entre hileras. Las productividades varían según los factores climáticos donde se encuentre y las densidades de plantación. Con una densidad de 19.200 árboles ha⁻¹, se han logrado productividades de 534 kg tallos ha⁻¹ (para la extracción de goma). Existen antecedentes de que se generan alrededor de 2.700 kg ha⁻¹ de biomasa.

El principal uso que posee es en la extracción de goma y látex, el cual es hipoadérgico. El látex se emplea en la elaboración de adhesivos para madera y en la fabricación de barnices y pinturas. También se utiliza en la producción de caucho, tanto para neumáticos, artículos de oficina y cinturones. Además puede ser empleado como combustible. El bagazo se utiliza actualmente como leña o como carbón, tanto de manera local como industrial. La resina que produce tiene propiedades como biocida, empleándose para evitar que insectos y microorganismos dañen las maderas.



Paulownia spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Scrophulariales
Familia: Scrophulariaceae
Género: Paulownia
Especie: P. spp.

Nombres Comunes

Paulonia (español); *Paulownia* (inglés). Este nombre se debe a Anna Pawlowna, hija del Zar Pablo I de Rusia.

Descripción

Son árboles que alcanzan entre 25 - 30 m de alto y que presentan una copa ancha. El tronco mide entre 1 - 2,3 m de diámetro, es recto y cilíndrico; la corteza es de color grisáceo o pardo grisácea, con suaves estrías longitudinales y con pocos nudos. El sistema radical es profundo, llegando a medir entre 2 - 3 m de largo. Las hojas son opuestas y con un extenso peciolo, tienen forma ovalada o acorazonada, en ocasiones palmeadas, son de color verde oscuro y de gran tamaño, miden entre 20 - 40 cm de ancho; pueden ser deciduas o persistentes, dependiendo del lugar en donde crezcan. Las flores son hermafroditas y se disponen en panículas terminales que miden entre 30 - 40 cm de largo; la corola es pentámera y mide entre 3 - 10 cm de largo, los pétalos son de color púrpura con manchas amarillas; el cáliz tiene forma de tubo elongado y se compone por cinco sépalos. Las flores son muy aromáticas. El fruto es una vaina leñosa dehiscente de color pardo o pardo oscuro, con forma ovoide y puntiaguda, mide entre 3,0 - 5,0 cm de largo; cada fruto contiene numerosas semillas. Las semillas son pequeñas y de color verde claro.

Ecología

Paulownia spp. es un género originario de Asia (China, Vietnam y Laos). Es un género que crece en una amplia variedad de climas, pudiendo adaptarse a zonas donde la temperatura mínima llega hasta - 17 °C y la máxima llega hasta 45 °C. La temperatura óptima para este género se encuentra entre 13 - 25 °C. Se registran especies de *Paulonia* creciendo hasta los 2.500 m de altitud. Requiere de como mínimo 500 mm de precipitaciones al año y como máximo 3.000 mm. Se adapta a condiciones de clima templado de valles centrales, serranías interiores y valles ventilados. Requiere suelos que sean profundos (por la extensión de las raíces) y que tengan buen drenaje. No es muy exigente con las texturas, aunque los suelos arcillosos son los menos recomendables. Crecen en suelos con pH entre 5,5 - 8,0.

Plagas y enfermedades

No existe información sobre plagas que se encuentran en esta especie. Tampoco es muy abundante la información sobre enfermedades que pueda tener. Algunas de las enfermedades que se mencionan son: Virus del Mosaico del Pepino (CMV), se manifiesta con manchas en forma de mosaico, que disminuyen la productividad y el crecimiento del árbol. También se registra una enfermedad en el tallo, que es ocasionada por micoplasma, denominada *Paulownia Witches' Broom* (PWB). Se produce una proliferación de yemas en las ramas nuevas, provocando la aparición de ramas delgadas y débiles. Termina afectando a toda la planta, disminuyendo la calidad de la madera y provocando su muerte.

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por la posibilidad de utilizar la biomasa con fines dendroenergético, ya que posee un poder calorífico de $4.430 \text{ kcal kg}^{-1}$ aproximadamente. Además se pueden elaborar pellet con esta especie, alcanzando un poder calorífico de $4.000 \text{ kcal kg}^{-1}$.

Producción y usos

Este género ha sido introducido a Europa, Australia Norte y Sud América. Las plantaciones comerciales alcanza densidades de alrededor de $1.600 - 2.000 \text{ árboles ha}^{-1}$, encontrándose distanciados entre $2,5 - 3 \text{ m}$ entre hileras y $2 - 4 \text{ m}$ sobre hilera. Es una especie de rápido crecimiento, gracias a esto, se logran productividades de entre $35.000 - 45.000 \text{ kg ha}^{-1}$.

Se emplea como madera semi-preciosa, siendo el uso más importante. Gracias a sus características permiten la construcción de mobiliarios, instrumentos musicales y para decoración de interiores. Se está estudiando la posibilidad de emplearla como una madera pulpable, aunque posee cerca de $37,44\%$ de celulosa y $22,4\%$ de lignina (menor contenido de celulosa que otras especies), la rápida producción de biomasa favorecería su utilización, en 10 años alcanza entre $10 - 20 \text{ m}$ de altura y $30 - 40 \text{ cm}$ de diámetro. Puede ser empleada como combustible leña o carbón. Las hojas poseen alrededor de 16% de proteínas pudiendo emplearse para alimentación de animales. Las hojas y las flores poseen un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio por lo que se emplean como fertilizante orgánico. También sirven como alimento animal. Debido a lo extenso y firme de su sistema radical puede emplearse para controlar la erosión. En Europa y América es muy valorada como una especie ornamental, ya que posee una bella copa.



Perilla frutescens

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Lamiales
Familia: Lamiaceae
Género: *Perilla*
Especie: *P. frutescens*

Nombres Comunes

Perilla (español e inglés); *Beef steak plant*, *Chinese basil*, *Wild coleus*, *Perilla mint* (inglés); *Bhanjira* (hindi); *Shiso*, *Shisonoha* (japonés); *Tzu ssu*, *Yeh ssu* (chino).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,3 - 2 m de alto. El tallo es erecto y puede estar cubierto ligera o abundantemente por vellosidades, es de color verde a púrpura y presenta cuatro ranuras a lo largo. Las hojas son opuestas, pecioladas y pubescentes, con forma ovada u orbicular, con la base redondeada o cuneada y con márgenes ligeramente dentados o muy dentados, son de color verde o púrpura y cada hoja tiene entre 7 y 8 venas laterales, miden entre 7 - 13 cm de largo y 4,5 - 10 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias corimbosas terminales o axilares. El cáliz es campanulado y labiado, pentalobulado con tres lóbulos superiores y dos más pequeños que se encuentran más bajos; los sépalos son vellosos y de color amarillo, miden hasta 3 mm de largo, aunque cuando fructifica el cáliz se expande hasta medir 1,1 cm de largo. La corola es campanulada y labiada, con un lóbulo por sobre los demás y tres lóbulos más abajo; los pétalos son de color blanco a magenta, glabros o ligeramente pilosos y miden entre 3 - 4 mm de largo. El fruto es una nuez sub-globosa y reticulada, de color café grisáceo o café amarillento, mide sobre 1,5 mm de diámetro.

Ecología

Perilla frutescens (L.) Britton es originaria del este de Asia, principalmente, de China, Corea y Japón. Crece en climas templados cálidos, encontrándose en zonas donde las temperaturas oscilan entre 13 - 25 °C, siendo entre 18 - 20 °C la temperatura óptima para este cultivo. Las precipitaciones en los lugares en donde crece fluctúan entre 250 - 600 mm anuales. Presenta adaptación a zonas con veranos templados e inviernos benignos. Condiciones de valles interiores ventilados con influencia frontal. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, no tolera inundaciones, pero es sensible a la deficiencia de agua. No es muy exigente con los suelos, pudiendo crecer inclusive en suelos poco fértiles y tiene una baja tolerancia a la sequía. Se encuentra en suelos ligeramente ácidos (pH 5,5 - 6,0).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este cultivo están: Polilla de la col (*Mamestra brassicae*), las larvas se alimentan de las hojas, causando defoliación, además excretan fecas disminuyendo su valor comercial; Gusano telarañero (*Hyphantria cunea*), las larvas se alimentan de las hojas provocando defoliación. También se registran: *Apophyllia flavovirens*, *Empoasca biguttula*, *Polia illoba*, *Pyrausta phoenicealis*, *Stollia guttiger*, *S. ventralis*, *Carinata sp.* y *Cryptaphis siniperillae*, pero no se especifican los daños que estos ocasionan.

Al igual que en el caso de las plagas, existen menciones a patógenos que pueden infectar a esta especie, pero no se especifica la enfermedad y el daño que estos pueden causar, éstos son: *Coleosporium perillae*, *Peronospora perilla*, *Pseudocercospora perillulae*, *Septoria kishitai*, *S. perillae* y *Ascochyta perillae*.

Potencial energético

El potencial de esta especie se encuentra determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 31 - 51%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 6,5 - 9,1% Palmítico, 2,1 - 3,3% Esteárico, 11,4 - 18,4% Oleico, 11,6 - 16,8% Linoleico, 54,3 - 62,2% Linolénico. Además se encuentran los ácidos Palmitoleico y Margárico, pero en cantidades muy bajas.

Producción y usos

Esta especie ha extendido su distribución en los países cercanos a su lugar de origen, además se ha registrado su presencia en Norte América y África. Las plantaciones comerciales se encuentran distanciadas entre 20 - 30 cm entre hileras y 60 cm sobre hilera, obteniéndose densidades de entre 55.000 - 80.000 plantas ha⁻¹. No existen registros sobre las productividades que alcanzan.

El aceite de las semillas posee variados usos, pudiendo emplearse en la elaboración de pinturas, barnices, lacas y para impermeabilizantes. También se utiliza para cocinar y como combustible. La torta de molienda puede ser empleada como alimento para animales. Las hojas, al igual que el aceite sirven para consumo humano, siendo consideradas como una importante comida en China. Además, se emplea con propósitos medicinales, ya que sirve como laxante, sedante, antipirético y diaforético. También se ocupa como colorante para los alimentos. El aceite extraído de las hojas y flores posee cualidades como anti-microbial y anti-hongos. Es empleada como ornamental, gracias al follaje de color púrpura que posee, aunque actualmente ya no es muy común este uso.



Persea americana

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Magnoliidae
Orden: Laurales
Familia: Lauraceae
Género: *Persea*
Especie: *P. americana*

Nombres Comunes

Palta, Aguacate, Cura, Huirapalto (español); Pear, Apricot, Avocado, Alligator pear, Butter pear (inglés); Avocat, Avocatier (francés); Abacate, Abacateiro (portugués); Advocaat (holandés).

Descripción

Es un árbol de tamaño mediano a grande, que mide entre 9 - 30 m de alto. El tronco posee un diámetro cercano a 15 cm, es erecto y muy ramificado; la corteza es ligeramente áspera y agrietada, la parte exterior es de color castaño o gris, y la parte interior color castaño anaranjado y de consistencia arenosa. Las hojas pueden ser deciduas o persistentes, dependiendo de la variedad, son alternas, elípticas, ligeramente gruesas o coriáceas y con borde liso, miden entre 8 - 40 cm de largo y 5 - 30 cm de ancho, son de color verde a verde oscuro en el haz y prácticamente lampiñas, en el envés son de color verde grisáceo y con pelillos en las venas. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula, que emerge cuando se caen las hojas (en las variedades deciduas), cada inflorescencia posee alrededor de 200 flores. Las flores son bisexuales y vellosas, de color verde amarillento y miden alrededor de 40 mm de largo; cada inflorescencia da entre 1 - 3 frutos. El fruto es una baya redondeada, oval o piriforme, el tamaño es muy variable y va a depender de la variedad, pudiendo medir entre 7 - 33 cm de largo y 7 - 15 cm de ancho, puede ser de color verde a púrpura oscuro, cada fruto posee una semilla. La semilla es dura y pesada, redondeada, elíptica o terminada en punta, es de color café y mide entre 5 - 12 cm de largo y hasta 4 cm de ancho.

Ecología

Persea americana Mill. es una especie nativa de Centro América y México. Crece en climas tropicales y ha sido introducida en climas subtropicales. En su lugar de origen soporta temperaturas máximas de hasta 35 °C, temperaturas más altas perjudican la floración y fructificación, pero crece de manera óptima en temperaturas entre 22 - 26 °C, aunque ha sido introducida en lugares con temperaturas promedios mas bajas. Se encuentra en lugares donde las precipitaciones oscilan entre 700 - 3.000 mm anuales, aunque con 1.200 mm repartidos homogéneamente durante el año son suficientes. Se adapta a valles de interior con alta incidencia radiativa y protegidos de las bajas temperaturas. Es exigente en calor, con nula tolerancia a las bajas temperaturas invernales. Necesita veranos cálidos y secos. Crece desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud. Requiere suelos que sean de textura franca con abundante materia orgánica, que tengan buen drenaje y buena aireación. Crece en suelos que tengan un nivel de acidez neutro (5,5 - 7,0) y que sean preferentemente planos o con una pendiente moderada.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden dañar a este cultivo son: Picador de las semillas (*Helipus lauri*), es una de las plagas más perjudiciales ya que provoca la caída o pudrición del fruto; Barrenador del fruto (*Stenomacrus catenifer*), las larvas se introducen en el fruto perforando la piel y la pulpa; Barrenador de las ramas (*Copturus aguacatae*), provoca que las hojas del árbol se marchiten y caigan. También se registran Gusano arrollador de la hoja (*Platynota sp.*) y Abeja congo (*Trigona silvestrianun*).

Entre las enfermedades que atacan a este cultivo se encuentran: Podredumbre de la raíz (*Phytophthora cinnamomi*), se manifiesta con un decaimiento del árbol y la decoloración de las hojas, pudiendo finalmente provocar la muerte del individuo; Gomosis (*Phytophthora citrophora*), se produce una pudrición de la raíz, mientras que en la corteza aparecen hendiduras que exudan una sustancia gomosa; Podredumbre de la raíz (*Armillaria mellea*), se produce la pudrición del sistema radical, provocando la muerte de la planta. Otras enfermedades son Antracnosis del fruto (*Colletotrichum sp.*) y Sarna (*Sphaceloma perseae*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está dado por el contenido de aceite que poseen sus frutos, el cual oscila entre 12,7 - 34,8%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 14,9 - 21,1% Palmítico, 5,9 - 8,9% Palmítico, 0,2 - 0,7% Esteárico, 49,9 - 60,2% Oleico, 11,7 - 15,3% Linoleico, 0,9 - 2,1% Linolénico y 0,2 - 0,5% Gádoleico.

Producción y usos

Se encuentra distribuida principalmente en América donde se concentra el 60% de la producción mundial, estando presente desde California a Chile y Argentina, además se encuentra en África y Europa. Las plantaciones comerciales varían entre 100 - 156 plantas ha⁻¹, con distanciamiento de 10 m entre hileras y plantas en el primer caso, y de 8 m entre hileras y plantas en el segundo. En algunos casos existen distanciamientos menores de 5x5 ó 6x6. Se tienen registros de productividades que oscilan desde los 7.000 kg frutos ha⁻¹, hasta los 25.000 kg frutos ha⁻¹, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas que del lugar.

El principal uso de esta especie es como alimento, se puede utilizar de manera fresca, como postre, en ensaladas, en sopas o como helado (en Brasil). El aceite extraído del fruto se comercializa ya que posee muy buenas cualidades nutritivas y es valorado en el comercio.



Phalaris arundinacea

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Phalaris
Especie: *P. arundinacea*

Nombres Comunes

Hierba cinta, Alpiste, Triguera, Garzota de arroyos, Falaris (español), Reed canary grass, Ribbon grass (inglés); Alpiste roseau (francés); Caniço-malhado (portugués); Rohrglanzgras (alemán); Kusa-yoshi (japonés).

Descripción

Es una gramínea perenne que alcanza alturas de 0,5 - 2 m. El tallo es erecto, de color verde, es suave, delgado y hueco, se producen abundantes tallos en su base; además se compone de una parte subterránea (rizoma) que mide 1 m de largo. Las hojas miden sobre 50 cm de largo y entre 0,2 - 2 cm de ancho, son de color glauco y glabras; posee una lígula prominente que mide entre 2 - 3 mm de largo. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo panícula oval, oblonga, elipsoide o casi cilíndrica, que mide entre 10 - 25 cm de largo y 1 - 3 cm de ancho; las espiguillas son de color verde con matices purpuras, al madurar cambian a un color café claro, miden entre 4 - 5 mm de largo. El fruto es un grano o cariósipide con forma oval y lateralmente aplanada, son indehiscente, de color gris, café o gris negruzco y mide aproximadamente 3 mm de largo; cada fruto posee en su interior sólo una semilla.

Ecología

Phalaris arundinacea L. (sin. *Phalaris japonica* Steud. y *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert) es nativa de las zonas templadas de Europa, Asia y Norteamérica. Crece en climas templados, encontrándose en las regiones heladas del hemisferio norte. Se encuentra inclusive en lugares donde la temperatura media anual alcanza los 5,4 °C y puede desarrollarse hasta temperaturas promedios de 25 °C, al crecer a bajas temperaturas, tiene la posibilidad de desarrollarse en límites altitudinales altos, llegando inclusive hasta los 3.500 m. Crece en zonas muy variadas, existiendo una amplia diferencia entre las precipitaciones que ocurren, fluctuando entre 300 - 2.600 mm al año. Presenta adaptabilidad a regímenes térmicos con carácter continental, y requerimientos hídricos moderados. Zonas de serranías y valles con influencia moderada del mar, sectores de interior protegidos. Crece en suelos de texturas medias o francas, aunque puede crecer en suelos arcillosos y arenosos. Tolerancia a suelos anegados, pudiendo desarrollarse en suelos con mal drenaje. No tolera suelos salinos y se da en suelos con pH entre 4,5 - 8,8, aunque se da de mejor manera en suelos considerados como neutro.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que atacan a esta especie están: Mosquito del brote (*Epicalamus phalaridis*), las larvas se alimentan de las hojas en la zona del internudo y de los brotes, pudiendo disminuir la producción de biomasa; Rhopalomyzus loniceræ, se alimenta de las hojas, provocando que estas se arruguen; Saltamontes (*Balclutha punctata*), se alimenta de las hojas como de las panículas. También se registran Pulgón verde (*Schizaphis graminum*) y Oruga militar verdadera (*Pseudaletia adultera*).

Algunas enfermedades que pueden dañar a esta especie son: Pudrición de la raíz (*Fusarium acuminatum*), causa necrosis en la raíz, ocasionando la muerte de la planta, Rizotocniasis (*Rhizoctonia solani*), causa debilidad en hojas y espigas, pudiendo producir el marchitamiento de las semillas. Otras enfermedades que se registran son Disfunción de la raíz (*Pythium arthenomanes*) y Septoriosis (*Septoria arundinacea*).

Potencial energético

El potencial de esta especie esta dado por los carbohidratos que posee, el cual está entre 58 - 65%. Se encuentra constituido por 80% celulosa y 5% hemicelulosa. Estos a su vez se componen por los siguientes monosacáridos: 41,1 - 44,7% Glucosa, 0,9 - 2,0% Fructosa, 5,0 - 13,3% Sacarosa, 0 - 0,6% Rafinosa, 22,6 - 27,3% Xilosa, 4,7 - 5,8% Arabinosa, 2,2 - 3,1% Galactosa, 1,0 - 1,2% Manosa y 3,5 - 4,3% ácidos Urónicos. También se encuentran Estaquiosa, Ramnosa y Fucosa.

También posee potencial en la producción de pellets y briquetas, en donde puede alcanzar un poder calorífico de entre 3.300 - 3.900 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida, sobre todo en regiones heladas del hemisferio norte (Finlandia, Canadá, Suecia y Alaska). Se cultiva (en pequeña escala), por lo que no existen muchos antecedentes al respecto, ya que esencialmente crece de forma natural. Las productividades que se obtienen alcanzan entre 6.000 - 8.000 kg ha⁻¹.

El principal uso de esta especie es como alimento para ganado, ya que es considerada como una opción nutritiva y palatable para los animales. Por el contenido de carbohidratos que posee y el bajo contenido de lignina, se está empleando en la industria de la celulosa. También se está utilizando para producción de energía, tanto para biocombustibles sólidos como líquidos.



Phragmites australis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Phragmites
Especie: *P. australis*

Nombres Comunes

Carrizo, Carrizo común (español); Common reed, Yellow cane, Giant reedgrass, Ditch reed (inglés); Roseau Commun (francés); Caniço (portugués); Schilf, Schilfrohr (alemán).

Descripción

Es una gramínea perenne que mide alrededor de 6 m de alto. El tallo se divide en una parte subterránea -rizoma- y una parte aérea -culmo-; el rizoma es elongado, macizo y leñoso, en ocasiones puede contener un estolón; el culmo es erecto y simple, mide entre 0,5 - 2 cm de diámetro, y al igual que la gran mayoría de las cañas es maciza en los nudos y hueca en los entrenudos. Las hojas son deciduas y se encuentran compuestas por la vaina, lámina, lígula y aurícula; la vaina es lisa y glabra; la lámina es más o menos plana, con el margen escabroso, de color verde azulado y va estrechándose hacia el ápice, mide entre 20 - 60 cm de largo y 0,8 - 3,2 cm de ancho; la lígula es membranosa y se encuentra cubierta por largos pelos. La inflorescencia tipo panícula o panoja, se posiciona de manera terminal en el culmo, miden entre 10 - 50 cm de largo y 8 - 15 cm de ancho, son de color pardo violáceo o amarillo opaco; las espiguillas se posicionan lateralmente y de forma comprimida en la panoja, miden entre 9 - 17 mm de largo, cada espiguilla contiene entre 2 - 10 flores. El fruto es una cariósida o grano.

Ecología

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. (sin. *Phragmites communis* Trin. y *Phragmites phragmites* (L.) Karst.) no se tiene claro su origen, existe información que posiblemente puede ser nativa de Europa y Asia, también que su origen podría ser América del Norte, debido a unos antiguos rizomas encontrados en ese continente. Crece en climas templados cálidos, en zonas donde la temperatura oscila entre 6,6 - 35 °C, siendo el óptimo para esta especie entre 30 - 35 °C. Las precipitaciones en los lugares donde se encuentra fluctúan entre 310 - 3.000 mm al año. Se adapta a serranías interiores y valles cerrados. Condiciones de veranos calurosos y secos, con temperaturas medias superiores a 25°C. Inviernos moderados con heladas esporádicas y poco intensas. Puede crecer en una amplia variedad de suelos, pero prefiere suelos que sean arcillosos y que tengan abundante materia orgánica y minerales. Tolerancia a suelos anegables encontrándose en terrenos que sufren leves inundaciones (orillas de ríos, pantanos, diques y marismas), además es tolerante al fuego. Tiene una moderada tolerancia a la salinidad y es posible encontrarla en suelos con pH entre 4,8 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en esta especie están: Mosquito de los brotes (*Lasioptera hungarica*), no presenta daños visibles, pero afecta los tejidos del tallo debilitándolos, haciendo que sea más fácil romperlos; Cochinilla harinosa (*Chaetococcus phragmitis*), se alimenta y pasan el invierno en las vainas; Mariposa de las cañas (*Phragmataecia castaneae*), las larvas se alimentan de los tallos minándolos, además es capaz de moverse de tallo en tallo pudiendo aumentar el daño causado. También se registran Mosquito de los brotes (*Calamomyia phragmites*), *Platycephala planifrons* y *Apamea unanimitis*.

No se encuentran registros sobre enfermedades que afecten a esta especie, aunque se encontraron varios hongos que pueden infectarla, entre ellos: *Ustilago grandis*, *Claviceps purpurea*, *Puccinia argentea*, *P. phragmitis* y *Helminthosporium fusiforme*.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que posee la biomasa, 37,1% de celulosa y 23,9% de lignina. La composición de polisacáridos es la siguiente: 32,7% Glucano, 18,1% Xilano, 1,2% Galactano y 2,5% Arabinano.

El rizoma también posee características como reservorio de carbohidratos, pero no es conveniente su producción ya que no permitiría la aparición de nueva biomasa.

Producción y usos

Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, pero es considerada como maleza debido a su fácil adaptabilidad y difícil erradicación. No existen antecedentes sobre plantaciones comerciales que se hayan realizado, y por lo mismo tampoco sobre densidades de plantación. Se sabe que puede conseguir productividades muy altas, alcanzando entre 44.500 - 69.200 kg biomasa ha⁻¹, esto bajo buenas condiciones de suelos y precipitación.

No se tienen muchos antecedentes sobre posibles usos para esta especie, pero es utilizada para la construcción de techos de paja, para la confección de ropas y canastas y como reserva de alimento pulvable. Otro uso potencial que puede tener, es para biorremediación de suelos, ya que posee la capacidad para bioacumular metales pesados en todos los órganos.



Pinus spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Coniferophyta
Clase: Pinopsida
Subclase: Pinidae
Orden: Pinales
Familia: Pinaceae
Género: Pinus
Especie: P. spp.

Nombres Comunes

Pino (español e italiano), *Piñón* (español); *Pine*, *Pinyon* (inglés); *Pin*, *Pignon* (francés); *Pinheiro* (portugués); *Kiefer* (alemán); *Chir*, *Kail* (hindi); *Matsu* (japonés); *Song shu* (chino).

Descripción

Son árboles o arbustos aromáticos y siempre verdes que pueden llegar a medir sobre 100 m de alto. El tronco es cónico a redondeado; la corteza puede tener surcos, crestas o escamas. Las hojas se disponen en espiral en las ramas, son aciculares con entre 1 - 6 acículas por braquiblasto, que persisten en el árbol por entre 2 - 12 años, tienen forma redondeada, con entre 2 ó 3 ángulos y en general son sésiles. Las estructuras reproductivas son monoicas (rara vez semi-dioicas); los conos estaminados, son numerosos y pequeños, se agrupan en densas panículas o espigas, tienen forma ovoide a cilíndrico cónico y pueden ser de color amarillo, lavanda, rojo o azul; los conos femeninos son solitarios o en pequeñas cantidad, pueden persistir más de una temporada una vez maduros, son sésiles o pedicelados, con forma cónica o cilíndrica y leñosos. Existen dos semillas en la base del cono.

Ecología

El género *Pinus* L. está compuesto por sobre 100 especies, que son nativas de Europa, Norte América, norte de África y sólo uno es originario de El Caribe. Este género se distribuye ampliamente encontrándose Pinos hasta en Centro América. *Pinus hondurensis*, crece en zonas donde las temperaturas fluctúan entre 16 - 28 °C, mientras que *Pinus durangensis* crece en zonas con temperaturas entre 4 - 18 °C, siendo muy diferentes en ambos casos las condiciones climáticas. Se registran especies de Pinos desde el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud, una característica más homogénea entre las distintas especies. Las precipitaciones también sufren las mismas variaciones, *P. halepensis* requiere de entre 380 - 900 mm anuales, mientras que *P. hondurensis* necesita de entre 1.000 - 3.500 mm al año. Adaptable en sectores precordilleranos y cordillera media. Zonas con inviernos fríos y definidos, primaveras suaves y veranos moderados. Debido a su amplia distribución tiene una gama muy grande de suelos en donde crece.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden encontrarse en este género están: Polilla del brote (*Rhyacionia buoliana*), ataca a varias especies pero sobre todo a *P. sylvestris*, *P. contorta* y *P. nigra*, las larvas se alimentan de las yemas destruyéndolas; Totrix de las yemas del Pino (*Blastesthia turionella*), ataca a muchas especies, también se

Pinus spp.

alimenta de las yemas, pero no es tan dañina como *R. buoliana*; *Rhyacionia pinicola*, ataca a *P. sylvestris* y *P. nigra*, se alimentan de los tallos provocando una exudación resinosa que puede deformarlo. También se registran en algunas especies de pinos, Eulia (*Argyrotaenia pulchellana*), Tortrix de las acículas de la picea (*Epinotia tedella*) y Tortricido del ciclamen (*Clepsis spectrana*).

Algunas de las enfermedades que se registran en este género son: Muérdago (*Arceuthobium sp.*), es una planta parásita que llega a matar al individuo infectado; Podredumbre del anillo rojo (*Phellinus pini*), ataca al tallo y descompone la lignina, haciendo el árbol pierda resistencia; Chancros (*Gremmeniella abietina*), se produce un marchitamiento de las hojas y de las ramas, ya que se forman Chancros (tumores) en las ramas y tallos, ocasiona la muerte sólo cuando son epidemias. Otras enfermedades que pueden contraer especies de este género son Mancha foliar café (*Mycosphaerella dearnessii*), Roya (*Cronartium sp.* y *Melampsora sp.*) y Marchitamiento del Pino (*Busaphelenchus xylophilus*).

Potencial energético

El potencial de esta especie se debe a la posibilidad de emplear la biomasa como leña o carbón. El poder calorífico que tiene oscila entre 4.700 kcal kg⁻¹ y 5.000 kcal kg⁻¹ en el caso de las ramas y los residuos de pino, respectivamente.

Producción y usos

Este género se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y a pesar de ser originario del hemisferio norte, se han introducido varias especies a países de Oceanía, América y a la parte sur de África. Para el caso de *Pinus radiata* (introducido en el hemisferio sur, para la producción de celulosa), las plantaciones comerciales tienen densidades de alrededor de 460 árboles ha⁻¹, se efectúan podas y raleos disminuyendo la densidad final. Normalmente las densidades de plantación comienzan con 3.000 árboles ha⁻¹ aproximadamente.

El principal uso que tiene este género, es para la producción de celulosa y madera, siendo el género más importante que se emplea con este fin. La madera es dura, fuerte, pesada y durable, se emplea en la construcción y como conexión entre rieles de tren. Algunas especies de Pino se emplean como ornamentales, debido principalmente a que son muy fragantes.



Pistacia chinensis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: Pistacia
Especie: *P. chinensis*

Nombres Comunes

*Pistacho Chino, Lentisco de China (español);
Chinese pistache; Chinese pistachio (inglés).*

Descripción

Es un pequeño o mediano árbol resinoso que mide entre 8 - 11 m de alto, aunque existen registros de individuos de hasta 18 m. La copa del árbol alcanza entre 8 - 11 m de ancho. El tronco tiene una corteza fisurada y escamosa, de color gris a gris oscuro, cuando se caen "las escamas" del árbol deja expuesta una corteza interna de color anaranjado a salmón. El sistema radical es superficial. Las hojas deciduas son alternas, compuestas y paripinnadas, miden entre 8,2 - 23 cm de largo y 8 - 23 cm de ancho, se encuentran compuestas por entre 6 - 20 pares de folíolos; los folíolos son lanceolados y acuminados, de color verde brillante o verde oscuro, miden entre 4 - 11,5 cm de largo y 0,9 - 4 cm de ancho, puede tener o no un folíolo terminal; en otoño las hojas toman un color rojizo a anaranjado. Las flores inconspicuas son dioicas y se disponen en inflorescencias paniculadas; las panículas machos miden entre 3 - 5 cm de largo y 1 - 3 cm de ancho y las panículas hembras miden entre 8 - 13 cm de largo; las flores no tienen pétalos, siendo los sépalos los que le dan el color verde a ligeramente púrpura a las flores. El fruto es una drupa globosa de color rojizo cuando está en el árbol, pero cuando madura (otoño) toma una tonalidad azul metálica, miden entre 3 - 4 mm de diámetro; cada fruto contiene sólo una semilla.

Ecología

Pistacia chinensis Bunge es originaria del centro y este de Asia, desde Afganistán, pasando por China, Corea y Taiwán, hasta Japón. Se encuentra en climas que varían de templados fríos hasta calurosos húmedos, creciendo en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 14 - 21 °C, pero puede soportar temperaturas mínimas de hasta - 2 °C. En su distribución natural se desarrolla en zonas donde las precipitaciones fluctúan entre 800 - 2.500 mm anuales, en algunos sectores llegan, inclusive, hasta los 4.000 mm al año. Se encuentra desde los 140 a 3.550 m de altitud. Presenta adaptabilidad a serranías costeras y valles con influencia marina. Zonas con veranos húmedos, influencia frontal y régimen térmico moderado. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, no tienen mayores inconvenientes con el sustrato en que crece, pudiendo encontrarse inclusive en suelos pobres, sólo necesita que no se encuentren compactados. Además es capaz de crecer en suelos desde ácidos a alcalinos y presenta una muy baja tolerancia a la salinidad.

Plagas y enfermedades

Es una especie con alta resistencia en contra de plagas no existiendo registros de cuales pueden infestarla. Tampoco se registran enfermedades que pueda contraer.

Es una especie que tiene una alta resistencia a plagas y enfermedades, debido a esto es que no existe mucha información al respecto.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila ente 36,2 - 36,9%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 13,5% Palmítico, 3,2% Estearico, 31,4% Oleico, 47,2% Linoleico, 2,8% Linolénico. Además 1,9% de su composición se debe a otros ácidos grasos, pero no se especifica cuales son.

Producción y usos

Ha sido ampliamente distribuida desde Texas a China, encontrándose también en Europa, Australia, norte de África y en Medio Oriente. La adaptación del género Pistacia ha derivado en dos centros de diversidad, uno ubicado en la región del Mar Mediterráneo (sur de Europa, norte de África y Medio Oriente), el otro en Asia Central y Oriental. Se considera que el género es nativo de China y de Asia Central. No se registran plantaciones comerciales, tampoco existe información sobre las densidades de plantación. Se presume que la productividad que podría alcanzar se encuentra alrededor de los 7.500 kg semillas ha⁻¹. En algunos países donde ha sido introducida, se le considera como un planta invasiva.

El principal uso que posee es ornamental y de sombra, en el primer caso se debe a la coloración que toman sus frutos y sus hojas, tanto cuando están en el árbol, como cuando maduran y van a caer. En el segundo caso, se debe a la amplia copa que posee, la cual da mucha sombra en las épocas de calor. En China se esta evaluando la posibilidad de emplearlo con fines energéticos, ya que sus semillas producen abundante aceite, el que no es empleado como alimento. En general es considerado como un árbol inutilizado.



Pongamia pinnata

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: Pongamia
Especie: *P. pinnata*

Nombres Comunes

Algarrobo aceitero (español); Karum tree, Indian beech, Pongam, Pongam oil tree (inglés); Arbre de pongolote (francés); Karanja, Kanji, Karanj (hindi).

Descripción

Es un árbol de talla media que puede alcanzar a medir sobre los 15 m de alto, llegando inclusive hasta los 25 m. El tronco puede ser recto o torcido y alcanza entre 50 - 80 cm de diámetro; la corteza es de color café grisáceo, lisa o con fisuras verticales casi imperceptibles. Las hojas son siempre verdes o persistentes, compuestas, alternas y pinnadas, tienen de 5 - 9 folíolos pareados excepto el apical, que es más grande que los otros; cada folíolo mide entre 5 - 25 cm de largo y de 3 - 15 cm de ancho, de forma ovada, elíptica u oblonga, el ápice puede ser caudiculado u obtuso, tienen el borde liso y son glabras, son de color rojo a rosado cuando jóvenes, pero va cambiando a un lustroso color verde oscuro con el paso del tiempo. Las flores se ubican en inflorescencias tipo panícula de 6 - 27 cm de largo, y son fragantes. La corola es pentámera, con pétalos de color blanco a rosado, con forma redondeada u ovada de 1 - 2 cm de largo; el cáliz es campanulado y mide de 4 - 5 mm de largo. El fruto es una vaina o legumbre dura e indehiscente, de color café y es coriáceo, miden de 3 - 8 cm de largo, 2 - 3,5 cm de ancho y 1 - 1,5 cm de grosor; cada fruto posee 1 o 2 semillas. Las semillas son gruesas y tienen forma oval o elíptica, miden de 1,5 - 2,5 cm de largo, 1,2 - 2,5 cm de ancho y 0,8 cm de grosor, son quebradizas, lisas y de color café oscuro.

Ecología

Pongamia pinnata (L.) Merr. (sin. *Milletia pinnata* (L.) Panigrahi) es originaria del subcontinente de India y del sur-este de Asia. Crece preferentemente en climas cálidos, aunque posee un amplio rango de distribución. Se encuentra en zonas donde la temperatura oscila entre -1 - 50 °C, aunque el óptimo para el cultivo está entre 27 - 36 °C; crece desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altitud, en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 400 - 2.500 mm al año. Se adapta a valles de interior y serranías protegidas en los valles. Veranos cálidos y definidos, con régimen de heladas moderado. Crece en suelos desde texturas arenosas a arcillosas, siendo el franco arenoso donde se obtienen mejores resultados. Prefiere suelos bien drenados aunque puede desarrollarse en suelos anegados. Es una especie capaz de tolerar suelos salinos, pedregosos y alcalinos.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran se encuentran: Gusano comedor de corteza (*Indarbella quadrinotata*), las larvas se alimentan de la corteza, haciendo túneles en el tallo y en las ramas; Gusano del freno (*Myllocerus curvicornis*), atacan las hojas del árbol; Saltador del arroz [*Pelopidas mathias* (sin. *Parnara mathias*)], se alimenta de las hojas, causando defoliación. También se registran Minadores de las hojas (*Acrocercops sp.* y *Gracillaria sp.*)

Entre las enfermedades que pueden estar presente en esta especie están: Pudrición basal del tallo (*Ganoderma lucidum*), causa un debilitamiento de la planta, y su posterior muerte; Fomes merilli, ataca los brotes y las hojas, causando defoliación en las plantas semilla y en los árboles. Otras enfermedades que se registran son Podredumbre de las semillas (hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*) y Podredumbre de la raíz (hongos del género *Chaetomium*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual fluctúa entre 24 - 40%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,7 - 1,5% Palmítico, 2,4 - 10% Esteárico, 44,5 - 71,3% Oleico, 10,8 - 18,3% Linoleico, 0 - 2,1% Araquídico, < 1,9% Behénico y 1,1 - 3,5% Lignocérico.

También tiene potencial como leña, el poder calorífico que posee, alcanza valores de 4.600 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Se ha introducido en Oceanía, Norteamérica y en otras partes de Asia, explotándose comercialmente en Australia. Las densidades de las plantaciones varían entre 100 - 1.000 plantas ha⁻¹, mientras que las productividades pueden alcanzar entre 9 - 90 kg semillas árbol⁻¹, o bien, entre 900 - 90.000 kg semillas ha⁻¹.

Los principales usos que posee son como alimento para animales, combustible, madera y en medicina. Como alimento se puede emplear de manera directa como forraje, o bien, utilizar la torta de molienda como suplemento alimenticio, ya que posee 300 gr kg⁻¹ de proteína cruda. Es necesario procesarla ya que tiene componentes tóxicos para los animales - Karanjin y Pongamol - . Se utiliza para construir implementos, pero no es muy común, ya que la madera no es muy durable y es susceptible al ataque de insectos. Posee cualidades para tratar problemas gástricos, reumatismo, hemorroides y diabetes. Antiguamente el aceite se empleaba como combustible en lámparas, y actualmente en la producción de biodiesel.



Populus spp.

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Salicales
Familia: Salicaceae
Género: *Populus*
Especie: *P. spp.*

Nombres Comunes

Álamo, Chopo (español); Poplar, Aspen, Cottonweed (inglés).

Descripción

Es un árbol decíduo, que mide hasta 35 m de alto cuando se encuentra de manera natural. El tronco es recto y cilíndrico, alcanza a medir 2 m de diámetro; la corteza es gruesa y de color castaño. Posee un sistema radical muy extenso, encontrándose compuesto por una raíz central potente y abundantes raíces laterales, estas raíces alcanzan a medir sobre 15 m alrededor del árbol, mientras que las profundizantes - que también pueden provenir desde las laterales - alcanzan entre 1,5 - 3,0 m de longitud. Las hojas son deciduas y muestran polimorfismo foliar, existiendo hojas con forma triangulares, romboides, orbiculares o lanceoladas. Las flores se disponen en una inflorescencia denominada amento (una inflorescencia racemosa colgante, característica de esta familia) y son dioicas. El fruto es una cápsula que contiene un gran número de semillas en su interior.

Ecología

Populus spp. es un género que consta de aproximadamente 300 especies, la mayoría son originarias del hemisferio norte, encontrándose introducidas en países del hemisferio sur. Crece en un amplio rango de lugares, tanto de forma nativa como en cultivos, pudiendo encontrarse en un rango de temperaturas promedio de 10 - 35 °C, dependiendo de la especie que se cultive, pero puede soportar temperaturas mínimas de hasta 2 °C. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1.800 m, aunque podría alcanzar altitudes de hasta 3.000 m. Necesita de al menos 800 mm de precipitaciones anuales, encontrándose en zonas donde la precipitación llega hasta los 1.300 mm al año. Se adapta a valles y serranías interiores, con alta incidencia radiativa y baja influencia costera. Zonas con veranos cálidos e inviernos benignos. Requiere suelos profundos, siendo las texturas más favorables los arenosos limosos, arenosos arcillosos y francos limosos arcillosos, aunque puede crecer en cualquier suelo desde francos a francos arenosos, necesita suelos con buen drenaje y aireación. Crece preferentemente en suelos neutros (6,5 - 7,0), aunque puede tolerar pH hasta 5,8, debajo de este valor es perjudicial para el desarrollo de esta especie.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden atacar a esta especie son: Taladrillo de los forestales (*Platypus mutatus*), adultos y larvas producen galerías en el árbol, pudiendo provocar que se quiebre y muera;

Populus spp.

Escarabajo defoliador (*Melasma populi*), se alimenta de las hojas del árbol; Pulgón (*Pemphigus sp.*), produce agallas en las hojas y pecíolos. También se registran Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), Taladrador amarillo o Taladrador del manzano (*Zeuzera pyrina*) y Oruga perforadora del chopo (*Paranthrene tabaniformis*).

Entre las enfermedades que pueden dañar a esta especie se encuentran: Tizón del Álamo (*Cytospora chrysosperma*), produce úlceras en la corteza del árbol, pudiendo causar la muerte, su crecimiento se ve favorecido con condiciones adversas; Necrosis foliar (*Venturia populina*), causa un debilitamiento de las hojas, las que se tornan negras y mueren, provocando defoliación en el árbol; Roya (*Mellampsora alli - populina* y *M. medusae*), son pequeñas pústulas anaranjadas que aparecen en el envés de las hojas, luego se forman manchas negras que provocan una disminución en la actividad fotosintética. Otras enfermedades que pueden infectar a esta especie son Chancro bacteriano (*Aplanobacterium populi* y *Xanthomas sp.*) y Fusariosis (*Fusarium avenaceum*).

Potencial energético

El potencial que posee esta especie está determinado por la biomasa que genera, la que tiene un rápido crecimiento y que tiene un poder calorífico que fluctúa entre 4.565 - 4.630 kcal kg⁻¹, lo que se ve favorecido por el contenido de lignina que posee, la que se encuentra en el rango de 19,9 - 23,8%.

También posee potencial para la producción de etanol por medio de conversión química del material lignocelulósico, proceso de separación de carbohidratos y lignina. Debido al alto contenido de lignina que posee, la convierte en una alternativa menos viable.

Producción y usos

Se encuentra distribuida en todos los continentes, siendo China el principal productor, seguido de Francia, Turquía e Italia. La densidad de plantación varía entre 156 - 312 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados entre 6 - 8 m entre hileras y 4 - 8 m entre plantas. En algunos casos se plantean densidades por sobre 400 plantas ha⁻¹.

El principal uso que posee es para la elaboración de madera, ya que es liviana y blanda, no siendo difícil el trabajar con ella. El problema, es que es una madera con poca durabilidad, pero puede ser impregnada para darle mayor resistencia. También se emplea como alimento forrajero, utilizando las hojas con este propósito. El uso más común y antiguo es como leña, y en la actualidad el principal uso es en la industria de la celulosa.



Portulaca oleracea

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Portulacaceae
Género: *Portulaca*
Especie: *P. oleracea*

Nombres Comunes

Verdolaga, Verdalaga, Buglosa, Hierba Grasa, Porcelana, Tarfela, Colchón de Niño, Lega (español); Purslane, Purslave, Pursley, Pusley (inglés) Pourpier, Portulache (francés); Beldroega (portugués); Ma chi cao, Wu xing cao, Chang ming cao (chino).

Descripción

Es una herbácea que crece de forma erecta y rastrera, que mide hasta 50 cm de alto. El tallo es rojizo y glabro, succulento, carnoso, muy ramificado, y se desarrolla, normalmente, de forma enmarañada. El sistema radical se compone de una gruesa raíz principal y una gran cantidad de raíces adventicias, con lo cual puede llegar a tener un diámetro de 1,5 m. Las hojas son brillantes, simples y se posicionan en forma de espiral o de manera opuesta, son sésiles, con margen entero, obovadas y enteras, miden entre 0,5 - 3 cm de largo y 0,5 - 2 cm de ancho. Las flores son sésiles y miden entre 3 - 10 mm de ancho, se disponen de manera solitaria en forma axilar o en grupos al final de la rama; la corola tiene entre 4 - 6 pétalos de color amarillo. El fruto es una cápsula pixidial de color café, negro o una mezcla de los dos y mide entre 3 - 8 mm de largo. Las semillas son reniformes, negras y miden entre 0,6 - 1 mm de largo.

Ecología

Portulaca oleracea L. es nativa de la India y del Medio Oriente. Crece en climas templados y tropicales, en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 20 - 35 °C, siendo la temperatura óptima para su desarrollo entre 24 - 30 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.800 m, encontrándose en lugares donde las precipitaciones fluctúan entre 500 - 4.000 mm anuales, aunque para su desarrollo requiere de entre 1.000 - 2.000 mm al año. Se adapta a condiciones de interior con veranos definidos y cálidos, inviernos suaves sin presencia de heladas. Crece en suelos que sean superficiales (20 - 50 cm) y que tengan buen drenaje, preferentemente de texturas francas, aunque puede desarrollarse en suelos con otras texturas. Es tolerante a la salinidad, pudiendo crecer en suelos con conductividad eléctrica de 4 mmhos cm⁻¹, se encuentra en suelos con pH entre 5,5 - 7,8, pero en condiciones experimentales pudo desarrollarse en suelos con pH entre 5,0 - 9,0.

Plagas y enfermedades

No existe mucha información sobre plagas que puedan dañar a esta especie. En varios lugares es considerada como una maleza, lo que explicaría la escasa información al respecto. Sólo se registra Mosquito de la verdolaga (*Sofus pilicornis*), se alimenta de las hojas, minándolas.

Tampoco existen abundantes registros sobre enfermedades que pueda contraer. Algunas de las que se registran son: Roya blanca (*Albugo portulacae*), es un hongo parásito común en esta especie, se manifiesta con pústulas blancas en la hoja pudiendo ocasionar su pérdida; Tizón foliar (*Helminthosporium portulacae*), causa necrosis en las hojas pero no ocasionan daños de importancia.

Potencial energético

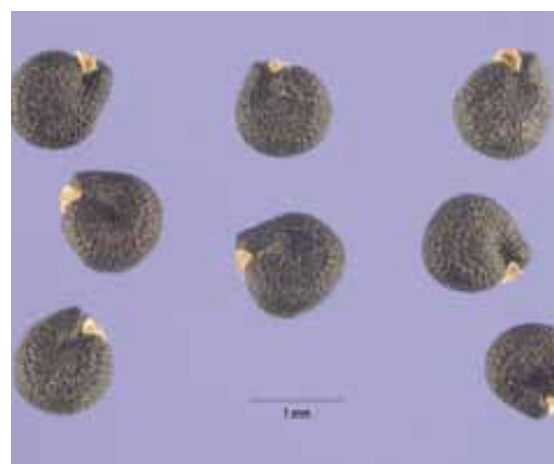
El principal potencial que posee esta especie está determinado por el contenido de carbohidratos que posee, el cual oscila entre 43,6 - 54,9% en las hojas, aunque no se tienen antecedentes sobre la composición de sacáridos que esta posee.

También podría tener potencial por el contenido de aceite de sus semillas, el que oscila entre 8,2 - 17,7%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,15 - 0,21% Mirístico, 13,3 - 17,1% Palmítico, 3,1 - 4,4% Esteárico, 8,7 - 14,1% Oleico, 27,1 - 34,9% Linoleico, 31,2 - 43,7% Linolénico, 1,1 - 1,8% Araquídico, 0,1 - 0,2% Behénico y 0,2 - 0,3% Lignocérico.

Producción y usos

No existen plantaciones comerciales, pero se encuentra ampliamente distribuida en el mundo. Tampoco hay antecedentes sobre las productividades, densidad o prácticas agrícolas para su cultivo.

Se emplea en medicina, como antiescorbútica, diurética y refrescante. Disminuye la irritación de las vías urinarias, además se utiliza como antiinflamatorio para los ojos, y analgésico para dolores de cabeza. También se emplea como alimento para animales, ya que posee buenas características nutricionales, gracias a su palatabilidad y al contenido de proteína cruda que posee, el que oscila entre 21,1 - 26,7%. La biomasa posee Nitratos y Oxalatos, compuestos tóxicos para los animales, que puede causar envenenamiento en ovejas y cabras. El aceite extraído desde las semillas, hojas y tallos posee antioxidante (β -caroteno) y ácido graso omega - 3, proveniente del ácido Linolénico, que es esencial para las personas y animales, lo que la convierte en una posible fuente nutricional de estos compuestos.



Ricinus communis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: Ricinus
Especie: R.communis

Nombres Comunes

Higuerilla, Ricino, Higuerilla del diablo, Tártao, Palma Christi (español); Castor oil, Castorbean (inglés), Mamoeira, Mamona (portugués).

Descripción

Es un arbusto perenne o una arbustiva anual, dependiendo del lugar donde crezca alcanza diferentes tamaños. En zonas templadas mide entre 1 - 4 m de alto, y en zonas tropicales y subtropicales entre 8 - 14 m. El tallo es erecto, suculento y lampiño, es ramificado, rojizo y posee un diámetro de entre 7,5 - 15 cm. El sistema radical, se compone de una raíz central y abundantes raíces laterales muy cercanas a la superficie del suelo. Las hojas son alternas, glabras y miden entre 10 - 60 cm de diámetro, son palmeadas con entre 6 - 11 lóbulos cada una; los lóbulos tienen forma lanceolada y poseen margen dentado. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa terminal, en la base se posicionan las flores masculinas y en la parte superior las femeninas; las flores, sin pétalos, poseen un cáliz compuesto de 3 - 5 sépalos de color verde. El fruto es una cápsula dehiscente -indehiscente en cultivares modernos-, con forma ovoide que mide entre 1 - 2,5 cm de diámetro, la superficie se encuentra cubierta con gloquídios de color verde en un principio y rojizos cuando maduran; cada fruto posee 3 semillas en su interior. Las semillas son elipsoidales a ovoides, brillantes y jaspeadas, los colores pueden ser blanco, gris, amarillo, café, rojo o negro y miden entre 0,5 - 1,5 cm de largo.

Ecología

Ricinus communis L. es nativa de África, específicamente de Abyssinia (Etiopía). Crece en climas tropicales, pero ha sido naturalizada en zonas climáticas templadas. En los lugares donde se encuentra distribuida la temperatura oscila entre 7 - 30 °C, pero se considera como temperatura óptima el rango entre 10 - 23 °C. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altitud, aunque lo más común es encontrarla entre 300 - 1.500 m. Requiere de entre 500 - 1.000 mm anuales para poder desarrollarse, aunque crece en lugares con precipitaciones entre 200 - 4.200 mm. Se adapta a serranías y valles interiores con influencia costera en invierno y alta incidencia solar en verano. Zonas mediterráneas con veranos marcados y cálidos e inviernos suaves con régimen de heladas benigno. Crece en suelos profundos, que tengan buen drenaje y que sean de textura franca o franca arenosa. Requiere de suelos que tengan un pH más o menos neutro, entre 6,5 - 7,0, aunque se registra en suelos con pH que varía entre 4,3 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden atacar a este cultivo son: Chinche verde (*Nezara viridula*), succionan savia

Ricinus communis

de las hojas y frutos, a la vez inyectan saliva dañando los tejidos; Barrenador de la cápsula de ricino (*Dichocrocis punctiferalis*), se alimenta principalmente de los frutos, agujereándolos; Palomilla o polilla falsa (*Cryptophlebia leucotreta*), las larvas se alimentan de los frutos ocasionando graves daños. También se registran Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y Gusano gris del tabaco (*Spodoptera litura*).

Entre las enfermedades que puede contraer están: Mancha foliar (*Alternaria ricini*), ataca toda la parte aérea del arbusto, en las hojas se manifiesta con manchas café provocando defoliación o la muerte de la planta cuando ésta en estado de plántula; Podredumbre negra (*Xanthomonas campestris*), se manifiesta con lesiones en el tallo, con el marchitamiento de la inflorescencia o con la podredumbre del fruto; Podredumbre gris (*Botrytis ricini*), afecta la inflorescencia y la cápsula, provocando una disminución en la productividad de semillas. Otras enfermedades que puede contraer son Podredumbre de la raíz (*Macrophomia phaseolina* y *Rhizoctonia bataticola*) y Marchitamiento o "Wilt" (*Fusarium oxysporum*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 35 - 55%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,0 - 1,5% Palmítico, 0,5 - 1,5% Esteárico, 2,5 - 4,0% Oleico, 82,0 - 90,0% Ricinoleico (C 18:1 - OH), 2,8 - 6,0% Linoleico y 0,2 - 0,8% Linolénico.

Producción y usos

Se encuentra actualmente distribuida en todo el mundo, principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. Las densidades de siembra oscilan entre 2.000 - 5.000 plantas ha⁻¹, aunque al parecer podrían emplearse densidades mayores. Los distanciamientos varían entre 1,5 - 4 m entre hileras y 1 - 2 m entre plantas. Las productividades que se obtienen son muy variables, dependiendo principalmente de la variedad empleada y el lugar geográfico (los cultivos tropicales obtienen mayores productividades), alcanzando entre 450 - 3.000 kg semillas ha⁻¹.

Se emplea principalmente para la producción de aceite, el cual es utilizado de forma industrial o medicinal. La torta de molienda puede ser empleada como fertilizante por su alto contenido de nitrógeno, o bien como alimento animal, pero para esto es necesario tratarlo ya que contiene una proteína tóxica denominada Ricina, las hojas también poseen esta proteína. También se emplea como barrera natural, ya que los animales no lo utilizan como alimento, debido a su toxicidad.



Robinia pseudoacacia

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: Robinia
Especie: *R. pseudoacacia*

Nombres Comunes

Falsa acacia, Acacia blanca, Acacia de flor blanca, Acacia blanca, Robinia (español), Balck locust, Common locust, Yellow locust (inglés).

Descripción

Es un árbol decíduo, que puede alcanzar los 30 m de alto. El tronco es grueso y puede alcanzar a medir 1 m de diámetro; la corteza es gruesa, con profundos cercos, la parte exterior es café y la parte interior es de color amarillo. El sistema radical está compuesto por una raíz central gruesa y raíces laterales rastreras. Las hojas son alternas, compuestas y pinnadas, son glabras, con margen entero, son de color verde a azul verdoso y miden entre 20 - 35 cm de largo, cada hoja posee entre 9 - 19 foliolos; cada foliolo mide entre 2,5 - 5,0 cm de largo y 1,25 - 2,0 cm de ancho y son de forma oval u ovada. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa, que mide entre 7,0 - 20 cm de largo; cada flor mide entre 1,5 - 2,3 cm de largo, son fragantes, de color blanco y florecen en primavera. Los frutos son vainas que pueden ser de color rojo, café o negro, glabras y miden entre 5 - 10 cm de largo y 1 - 1,5 cm de ancho; cada fruto posee entre 4 - 7 semillas por fruto. Las semillas tienen forma de riñón, son de color pardo y miden entre 4,0 - 5,5 mm de largo.

Ecología

Robinia pseudoacacia L. es una especie nativa de Norte América. Esta especie crece principalmente en climas templados y subtropicales, en lugares donde la temperatura varía entre 7,6 - 20,3 °C, aunque puede soportar hasta -20 °C como mínima y hasta 40 °C como máxima, mientras que en el caso de la altitud, puede crecer desde el nivel del mar hasta los 2.500 m. Las precipitaciones en los lugares donde crece varían entre 300 - 1.900 mm anuales, aunque el óptimo para su desarrollo se encuentra alrededor de los 1.000 mm al año. Presenta adaptabilidad a serranías y valles interiores con marcada continentalidad. Zonas de veranos definidos, cálidos y con déficit hídrico moderado, los inviernos deben presentar temperaturas moderadas con régimen de heladas suaves. Necesita suelos que sean de textura franca con abundante materia orgánica y que tengan buen drenaje. Tiene una alta tolerancia a la salinidad, y se desarrolla en suelos con pH entre 4,6 - 8,2, pero crece de forma óptima en suelos con pH entre 6,0 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Algunas plagas que ocasionan daños a esta especie son: Barrenador de la acacia blanca (*Megacyllene robiniae*),

Robinia pseudoacacia

perfora las hojas y causa serios daños a la planta; Escarabajo de la corteza (*Leperesinus varius*), se alimenta de la corteza del tallo formando galerías en su interior; Cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), se alimentan de la savia de las hojas, deteriorando el follaje. Otras plagas que se registran son Perforador de la robinia (*Cyllene robiniae*) y Pulgón negro (*Aphis craccivora*).

Entre las enfermedades que pueden afectarla están: Chancro bacteriano (*Xanthomonas axonopodis*), causa lesiones en las hojas, tallos y frutos; Mancha foliar (*Cylindrosporium solitarium* y otros hongos) son manchas que se producen en las hojas y que pueden ir aumentando su tamaño, ocasionando defoliación en el árbol; Rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani*), causa necrosis en la raíz y en el tallo, puede causar importantes daños; Pudrición carbonosa (*Rhizoctonia bataticola* y *Sclerotium bataticola*), ataca a las raíces y la base del tallo, manifestándose con manchas de color negro en estos órganos. También se encuentran Fusariosis (*Fusarium avenaceum* y *F. sarcocroum*) y Podredumbre de la raíz (*Phytophthora parasitica*).

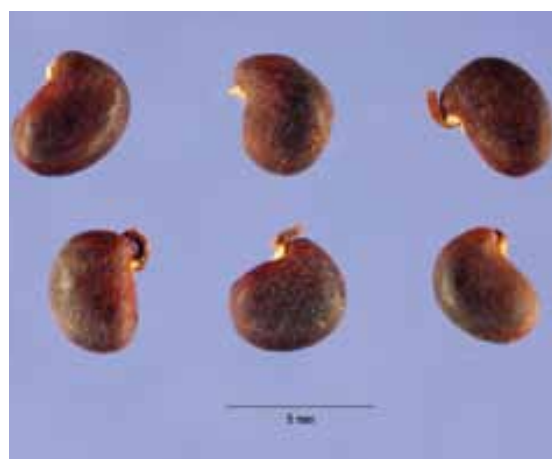
Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por la utilización de la biomasa -especialmente el tronco- como leña. El poder calorífico que posee la leña se encuentra alrededor de 3.950 kcal kg⁻¹.

Producción y usos

Se encuentra asilvestrada en todo el mundo. Las plantaciones comerciales varían entre 625 - 2.500 plantas ha⁻¹, dependiendo del distanciamiento que éstas tengan, en el primer caso la separación es de 4 m entre hileras y plantas, y en el segundo es de 2 m entre hileras y plantas. En cultivos con rotaciones cortas, 8 y 15 años, se alcanzan productividades (en base seca) de 7.500 kg año⁻¹ y 9.600 kg año⁻¹, respectivamente.

El principal uso que tiene es como un árbol maderero, confeccionándose postes, implementos para la agricultura, estacas entre otros. Además se puede emplear como un árbol ornamental. En algunos casos se utilizan las semillas y flores como alimento, aunque no es muy común. El aceite extraído de las flores es posible emplearlo como especia en ensaladas y comidas. En algunos países, esta especie tiene importancia para la industria apícola y en la producción melífera. También se utiliza para la recuperación de suelos y aumentar las superficies forestales. En Hungría se utiliza para recuperación de ambientes y para mejorar la calidad de vida de las personas.



Saccharum officinarum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Saccharum
Especie: *S. officinarum*

Nombres Comunes

Caña de azúcar, Caña dulce, Cañaduz, Caña miel (español); Sugar cane (inglés); Canne à sucre (francés); Caña de açúcar (portugués).

Descripción

Es una gramínea perenne, aunque por lo general se trata como una especie anual. Alcanza entre 2 - 5 m de altura. El tallo se divide en la parte aérea y una parte subterránea (rizoma). El tallo comúnmente es recto, aunque puede tener variaciones y no posee ramificaciones, puede ser de color verde, el más común, amarillo, rojo, violeta o pardo, es liso y se encuentra cubierto por una capa cerosa, mide entre 2 - 4 cm de diámetro. Desde los nudos del rizoma se presentan tallos secundarios, terciarios, etc., dando la característica de perenne. El sistema radical es fibroso y con abundantes raíces adventicias; el 70% de las raíces se encuentran en los primeros 40 cm. Sus hojas son angostas y alternas, miden cerca de 1 m de largo y de 5 - 7 cm de ancho, se divide en lígula, aurícula, lámina y la vaina; la aurícula puede estar presente o ausente, según la variedad empleada; la lámina puede ser delgada o gruesa, suave, dura o coriácea; la vaina posee vellosidades en la cara externa, mientras que la cara adaxial (interior) es glabra. Las flores se disponen en una inflorescencia con forma de panícula abierta, que mide 0,5 m de largo aproximadamente; cada espiguilla mide sobre 3 mm de longitud y posee una sola flor; las flores son hermafroditas, con un ovario y tres estambres. El fruto es una cariósipide, de tamaño muy pequeño.

Ecología

Saccharum officinarum L. es nativa de las islas del Pacífico sur y de Nueva Guinea. Crece en climas tropicales, en zonas donde la temperatura oscila entre 15 - 45 °C, siendo el óptimo para esta especie entre 27 - 33 °C, se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altitud. Se desarrolla en lugares en donde las precipitaciones fluctúan entre 470 - 4.290 mm al año, aunque los mejores rendimientos se obtienen con entre 1.200 - 1.500 mm al año. Presenta alto requerimiento térmico con nula tolerancia a las heladas, los inviernos deben ser benignos con alta influencia marina. Veranos calurosos y húmedos con bajo déficit hídrico. Se adapta a valles interiores protegidos con alta radicación solar, inviernos nublados que atenúen las bajas temperaturas. Necesita de suelos que sean profundos (sobre 89 cm), de texturas franco arcilloso, franco arenoso y limoso, que tengan buen drenaje y sin piedras u otro obstáculo que impida su crecimiento. No tolera suelos salinos y crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,4, dándose de mejor manera en suelos con pH entre 5,5 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Algunas de las plagas que pueden afectarla son: Barrenadores del tallo (*Diatraea sp.*), las larvas se alimentan del tallo formando galerías en él, pudiendo llegar a cortarlo; Gusano saltarín (*Elasmopalpus lignosellus*), se alimenta de los tallos, causando la muerte del meristemo apical en los tallos jóvenes, también causa el marchitamiento de las hojas provocando su muerte, y posteriormente la del tallo; Falso minador (*Mocis latipes*), se alimenta de las hojas de ésta y otras gramíneas. Otras plagas que se registran son Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*), Picudo de la caña (*Metamasius hemipterus*) y Cigarrita antillana (*Saccharosydne saccharivora*).

Entre las enfermedades que pueden dañarla están: Mancha ocular (*Bipolaris sacchari*), causa retardo en el crecimiento y en la longitud del tallo, en algunos casos puede causar la pudrición de la parte aérea de la planta; Mancha amarilla (*Mycovellosiella koepkei*), causa la muerte prematura del follaje y se reduce el crecimiento y los rendimientos comerciales; Pokka boeng (*Fusarium moniliforme*), se produce el retorcimiento del cogollo y, en ocasiones, la muerte del meristemo apical. También se registran Raquitismo del retoño (*Clavibacter xyli*), Escaldadura foliar (*Xanthomas albilineans*) y Raya roja (*Xanthomas rubrilineans*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee el tallo de la planta, presentando entre un 10 - 18% de carbohidratos en ellos. La constitución se basa principalmente en Sacarosa, Fructosa y Glucosa.

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida en el trópico y en las zonas subtropicales, entre la latitud 38° norte y 30° sur. La producción de esta especie se efectúa con distanciamiento de entre 1,3 - 1,8 m entre surcos, mientras que se trasplantan trozos del tallo de entre 40 - 60 cm de largo para la siembra. El rendimiento alcanza hasta 69.000 kg ha⁻¹ durante los dos primeros años, desde el tercero se reduce hasta 36.000 kg ha⁻¹.

El principal uso que posee esta especie es como alimento, siendo el azúcar cristalizado el principal producto. Además, existen varios usos que se efectúan con los subproductos obtenidos de la cristalización del azúcar, entre ellos están bagazos, que se emplean como combustible, aunque también puede ser utilizado para confeccionar cartones, aislantes, plásticos, entre otros. La melaza se ocupa en la fabricación de alcoholes, en la alimentación animal y como abono. También se producen otros productos como miel, cachaza, vinazas, etc.



Salicornia bigelovii

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Chenopodiaceae
Género: Salicornia
Especie: *S. bigelovii*

Nombres Comunes

Saladillo (español); Annual glasswort, Glasswort, Dwarf saltwort (inglés).

Descripción

Es una herbácea anual y halófito, que mide entre 5 - 60 cm de alto y entre 2 - 3 mm de ancho. El tallo suculento es erguido, simple o con ramas primarias y secundarias, es de color verde (fotosintético), aunque en ocasiones puede tomar una tonalidad rojiza. El sistema radical es más extenso que la parte aérea, pudiendo medir sobre 67 cm de largo, se desarrolla de manera superficial, encontrándose la mayoría de las raíces en los primeros 20 cm de suelo. Las hojas son pequeñas, opuestas y escamosas, dando una apariencia de que la planta no las posee. Las flores se disponen en una inflorescencia tipo espiga que mide entre 2 - 12 cm de largo y 4 - 7 mm de ancho, las ramas laterales presentan inflorescencia corimbosas con alrededor de 3 flores cada una, una central y dos laterales, que en ocasiones pueden estar ausente; la flor central es semicircular y mide entre 2 - 2,8 cm de largo y ancho, es ligeramente más grande que las flores laterales. Las flores están compuestas por entre 3 o 4 pétalos que son de tamaño muy pequeño. El fruto es pequeño, suculento e indehisciente; cada fruto contiene una semilla en su interior. Las semillas son ovoides, y miden alrededor de 1,6 mm de largo, son de color ligeramente dorado a café y son glabras.

Ecología

Salicornia bigelovii Torr. es nativa de Norte América, de las zonas cálidas de México y Estado Unidos. Crece en climas cálidos, en zonas costeras que pueden estar bañados por agua salada, en desiertos costeros y en desiertos salinos interiores. Se desarrolla en un amplio rango de temperaturas, el cual varía entre 5 - 35 °C, obteniéndose mejores resultados entre 20 - 35 °C. Posee bajos requerimientos hídricos, pudiendo desarrollarse sin problemas en zonas con entre 80 - 300 mm de precipitaciones al año. Adaptable a serranías costeras, con condiciones costeras de la zona árida por su requerimiento térmico y baja tolerancia a las heladas. Requiere de suelos que sean profundos -ya que la raíz puede alcanzar por sobre 60 cm de largo-, puede desarrollarse en una amplia gama de texturas, desde finas arcillas hasta gruesas arenas, es necesario que tengan un alto contenido de humedad o que puedan retener el agua, además, puede desarrollarse en suelos pedregosos. Se encuentra en suelos neutros a ligeramente alcalinos, por ser una especie halófito presenta una alta tolerancia a suelos salinos, pudiendo crecer en zonas con conductividad eléctrica de 12,4 - 22,1 mmhos cm⁻¹.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden ocasionarles daños, se registran las especies del género *Metachroma*, las larvas provocan importantes daños en las raíces que se encuentran cercanas a la superficie (3 - 5 cm). Otras plagas que se registran, pero no se especifican los daños que causan son *Macrophomina phaseolina*, *Megalopsallus nuperus*, *Corticarina eichlini*, *Puto ambiguus*, *Alydidae sp.*, *Chionodes sp.* y *Cixiidae sp.*

Son pocas las enfermedades que se registran para esta especie, una de las más importantes es la Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), que causa enanismo, detención del desarrollo, clorosis de las hojas y muerte prematura, las plantas infestadas con este hongo alcanzan una tasa de mortalidad cercana al 80%. También se registran Rizotocniasis (*Rhizoctonia solani*), *Bacillus subtilis* y *Curtovirus* o "Beet curly top virus".

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 26 - 33%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 7,7 - 8,7% Palmítico, 1,6 - 2,4% Esteárico, 12,0 - 13,3% Oleico, 73,0 - 75,2% Linoleico y 2,4 - 2,7% Linolénico.

Producción y usos

Actualmente se cultiva de manera experimental en Norte América, China, India, Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita. No existen producciones comerciales, en los ensayos que se han realizado las plantaciones alcanzan una densidad de alrededor de 3.000.000 plantas ha⁻¹, obteniéndose un rendimiento aproximado de 2.000 kg semillas ha⁻¹. Se menciona que las productividades pueden oscilar entre 1.000 - 3.500 kg semillas ha⁻¹.

El aceite extraído de las semillas puede ser empleado para alimentación humana, ya que posee cualidades similares al aceite de maravilla (*Helianthus annuus*), y de otras oleaginosas. El aceite y la torta de molienda tienen características similares al aceite y torta de soya, pudiendo emplearse como fuente de calorías y proteínas para la industria avícola. La torta de molienda posee entre 30 - 33% de proteínas. También puede ser utilizada como suplemento alimenticio para ganado. La biomasa puede ser utilizada como forraje para los animales.



Salix spp.

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Salicales

Familia: Salicaceae

Género: Salix

Especie: S. spp.

Nombres Comunes

Sauce (español); Osier, Sallow, Willow (inglés).

Descripción

Son árboles o arbustos que llegan a alturas de hasta 25 m. *Salix herbacea*, una especie que se encuentra en el Ártico y Los Alpes, sólo alcanza a medir centímetros. El tronco es erecto y termina en una estrecha copa; la corteza es gris oscura, parda grisácea o parda oscura, con grandes surcos; al podarlos, su tronco se vuelve grueso y fuerte, portando en su extremo una tupida copa. El sistema radical es masivo y permite estabilizarlo rápidamente. Las hojas son simples, pueden ser lineares, lanceoladas, oblongas o redondeadas, el margen puede ser entero, aserrado o ligeramente dentado, son glabras y con peciolo de diferentes tamaños, pueden ser de color blanco, diferentes tonalidades de verdes y glauco, miden entre 3 - 15 cm de largo y 0,5 - 3 cm de ancho. Las flores se disponen en inflorescencias paniculares o amentos que se posicionan de manera terminal y péndulos en las ramas; las flores son monoicas (monoclino y diclino) o dioicas, sin cáliz ni corola y son de tamaño variable; los tépalos son normalmente blancos, amarillos o amarillos pálidos, con forma ovalada o triangular. Los frutos son cápsulas con forma ovoide o similar, pueden ser de variados colores, aunque normalmente son oscuras; cada fruto posee numerosas semillas. Las semillas son pubescentes o tomentosas y con forma fusiforme.

Ecología

El género *Salix L.* es originario principalmente del Hemisferio Norte, aunque existen algunas especies que son originarias del Hemisferio Sur (e.g. *Salix humboldtiana Willd.*), y se encuentra compuesto por más de 400 especies. Debido a la amplitud que posee este género es difícil dar rangos ecológicos de adaptación, sobre todo si se considera su amplio rango de distribución. En Norte América es posible encontrarlo de México hasta el Norte de Canadá, siendo un género con una gran amplitud ecológica. *Salix nigra*, crece en lugares donde la temperatura fluctúa entre 15 - 34 °C, pudiendo inclusive soportar hasta 50 °C. Se encuentra en lugares donde las precipitaciones alcanzan los 1.300 mm al año, y se han encontrado poblaciones en altitudes cercanas a los 2.000 m, en regiones montañosas. Se adapta a valles interiores. Zonas con veranos definidos e inviernos moderados. Puede establecerse en un amplio rango de suelos, teniendo sólo como requisito que tenga abundante humedad y que sean fértiles. Algunas especies pueden tolerar bajos niveles de salinidad (4 mmhos cm⁻¹) y crecen en suelos con pH ligeramente ácido a neutro (6,0 - 7,5), aunque el óptimo es el pH de 6,5.

Plagas y enfermedades

Existe un gran número de plagas que pueden atacar a las especies de este género, algunas de las plagas que es posible encontrar son: Crisómela del álamo negro (*Chrysomela scripta*), Mosquito del sauce (*Nematus ventralis*), Barrenador (*Melanophila picta*), Polilla diurna (*Sesia apiforme*) y Oruga perforadora del chopo (*Paranthrene tabaniformis*).

Algunas de las enfermedades que es posible encontrar en especies de este género son: Podredumbre de la raíz (*Rosellinia necatrix*), se produce una gran pérdida de las raíces, los árboles afectados se tornan amarillos, defolian y mueren; Chancros (*Nectria galligena*), se producen manchas de color pardo sobre la superficie del tallo y ramas, interrumpiendo el paso de la savia y provocando marchitamiento. También se registran Mancha foliar (*Marssonina brunnea*), Roya (*Melampsora sp.*) y Virus del Mosaico del Álamo (PMV).

Potencial energético

El potencial de esta especie está en la posibilidad de utilizar la madera y corteza como leña. En el caso de *Salix alba*, el poder calorífico que posee la leña fluctúa entre 4.340 - 4.540 kcal kg⁻¹, estando a la par con otras especies de *Salix* y de *Populus*.

Producción y usos

Este género se encuentra en todo el mundo, salvo en Australia (Oceanía). Las plantaciones que existen de este género son de densidades de entre 10.000 - 20.000 árboles ha⁻¹, estando distanciadas entre 0,6 - 1,5 m entre hileras y entre 0,55 - 0,9 m entre árboles. Las productividades que alcanza varían entre 5.000 - 20.000 kg ha⁻¹, dependiendo del lugar donde se produzca.

El principal uso que se le da a esta especie es como leña, siendo históricamente empleado para eso. También algunas especies de *Salix* se utilizan en la construcción de graneros o para controlar la erosión. Algunas ramas pueden ser empleadas en la elaboración de cestas. Mientras que las hojas de algunas especies sirven como forraje para alimento animal.



Sesamum indicum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Scrophulariales
Familia: Pedaliaceae
Género: Sesamum
Especie: *S. indicum*

Nombres Comunes

Sésamo, Ajonjolí (español); Sesame (inglés); Sesam (alemán); Benne (francés).

Descripción

Es una herbácea anual, que mide entre 0,45 - 2,7 m de alto. El tallo es erecto, cilíndrico o cuadrangular, inclusive, en algunos casos puede tener seis lados; la parte interna del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca, existen variedades que son muy ramificadas y otras que no. El sistema radical está bien desarrollado, es muy ramificado y fibroso, la raíz principal es pivotante y, generalmente, es superficial. Las hojas poseen un largo peciolo, pueden ser opuestas o alternas, son lobuladas en la base y lanceoladas en la parte apical, miden entre 3 - 17 cm de largo y 1 - 5 cm de ancho. La flor es gamopétala, con cáliz pequeño y 5 sépalos; la corola puede ser blanca o morada, con forma campanulada y pubescente en su interior. El fruto es una cápsula pubescente y dehiscente que mide de 2 - 5 cm de largo y que pueden ser de color blanco o cremoso; cada fruto contiene un número variable de semillas, entre 15 - 70. Las semillas son aplanadas, de color blanco, gris o negro, miden entre 2 - 4 mm de largo y 1 - 2 mm de ancho.

Ecología

Sesamum indicum L. (sin. *Sesamum orientale* L.) es nativa de Etiopía (*Abyssinia*), África. Crece en climas cálidos y secos, es muy sensible a las heladas. Se encuentra en lugares donde la temperatura oscila entre 10 - 48 °C, pero su desarrollo óptimo se logra en el rango de 20 - 35 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud, requiere para su desarrollo entre 400 - 900 mm de precipitaciones al año. Presenta adaptabilidad a serranías interiores de exposición norte y con marcada influencia marina en invierno. Sectores con veranos marcados y definidos con alta incidencia radiativa y escasos nublados. Inviernos benignos con moderación marina por bajas temperaturas. Necesita de suelos que sean profundos, con buen drenaje, ya que mucha humedad provoca la pudrición de la raíz, prefiere suelos que sean de textura franca a franca arenosa. Tiene baja tolerancia a la salinidad, tanto del suelo como del agua, y crece preferentemente en suelos con pH neutro, pero puede desarrollarse en lugares con pH entre 5,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Entre algunas de las plagas que pueden atacar a esta especie se encuentran: Gusano trozador (*Agrostis* sp.), muerden los tallos, pudiendo destruir las plantas; Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*), el daño depende del nivel de infestación y de la etapa fenológica en que se encuentre el insecto; Gusano telarañero

Sesamum indicum

(*Loxostege rantis*), consume vorazmente las hojas y causa defoliación; Gusano peludo (*Estigmene acrea*), causa defoliación y afecta la maduración de las semillas, haciendo que se abran prematuramente; Gusano de la cápsula (*Heliothis sp.*), las larvas barrenan los botones florales y las cápsulas incipientes. También se encuentran Chinche verde (*Nezara viridula*) y Doradilla (*Diabrotica balteata*).

Algunas enfermedades que pueden dañar a este cultivo son: Mancha foliar (*Alternaria sesami*), se manifiesta con manchas de color café oscuro que causan necrosis en las hojas, provocando defoliación; Mancha redonda (*Cercospora sesami*), aparece cerca de la época de la floración y puede causar defoliación en las plantas; Podredumbre carbonosa (*Sclerotium bataticola*), se produce un marchitamiento del follaje y del tallo pudiendo matar la planta; Bacteriosis (*Pseudomonas sesami*), se producen manchas de color café o negro que ocasionan que las hojas se desgarren, aunque no alcanza a provocar defoliación. Otras enfermedades que se registran son Pie negro (*Phytophthora sp.*) y Mancha angular (*Pseudocercospora sesami*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 45 - 60%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 8,4 - 11,0% Palmítico, 0,1 - 0,2% Palmitoleico, 4,5 - 6,6% Esteárico, 34,1 - 44,7% Oleico, 36,9 - 47,8% Linoleico, 0,5 - 0,7% Araquídico, 0,1 - 0,2% Gadoleico, < 0,2% Behénico y < 0,2% Lignocérico.

Producción y usos

Se ha introducido en Europa, Asia, América y en otros países de África. India, Sudan, China, Etiopía, Guatemala, México y Myanmar son, en orden decreciente, los principales productores. Las plantaciones comerciales varían entre 200.000 - 250.000 plantas ha⁻¹, el distanciamiento varía entre 0,1 - 0,5 m entre hileras y plantas. Las producciones que se obtienen fluctúan entre 1.500 - 2.200 kg ha⁻¹.

El principal uso que posee es alimenticio, tanto humano como animal. El aceite se consume de manera directa, o bien se emplea en la producción de margarinas. La torta de molienda sirve como alimento animal, para ganado y aves de corral, ya que posee entre 40 - 50% de proteínas. El aceite también se utiliza de forma industrial, sirviendo para la producción de jabones y cosméticos, para pinturas, insecticidas y como medicina, ya que sirve para el tratamiento de anemia, de la visión y como relajante intestinal.



Simarouba glauca

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Familia: Simaroubaceae
Género: Simarouba
Especie: *S. glauca*

Nombres Comunes

Aceituno, Jocote de mico, Negrito, Pasaque, Pasaque hembra (español); Paradise tree, Bitter wood (inglés).

Descripción

Es un árbol de tamaño medio a grande, que alcanza alturas entre 7 - 20 m, llegando inclusive hasta los 30 m. El tronco es cilíndrico y recto, con un diámetro de entre 30 - 80 cm; la corteza es de color pardo amarillento o grisáceo, tiene fisuras en su cara externa, la parte interna es de color amarillo crema o pardo y tiene un sabor amargo. El sistema radical se conforma de una raíz principal y con pocas raíces laterales. Las hojas son siempre verdes, compuestas, alternas y pinnadas, con entre 8 - 23 folíolos cada una, tienen el ápice agudo, el borde entero y son de forma irregular, pudiendo ser cuneada, oblongas u oblanceoladas. Son carnosas y glabras, miden entre 12 - 40 cm de largo y 1,2 - 5,0 cm de ancho; son de color verde brillante o azul verdoso, por eso el nombre glauca. Las flores se organizan en inflorescencias de tipo panículas axilares o terminales, cada una mide entre 20 - 30 cm de largo; el cáliz tiene forma de copa, se compone por entre 4 - 6 sépalos de color verde que están unidos en la base; la corola está constituida por entre 4 - 6 pétalos distintos, que miden entre 4,5 - 7 mm de largo, son de color amarillo verdoso, amarillo brillante o blanco con una franja media de color naranja rojizo. El fruto es una drupa elipsoidal de color amarillo crema, cuando están inmaduras, y de color morado, cuando ya han madurado, miden aproximadamente 2,1 cm de largo, 1,4 cm de ancho y 1,1 cm de grosor. Las semillas son de color amarillo verdoso y con forma ovoide, son quebradizas, grasosas al tacto y pueden presionarse con facilidad entre los dedos; miden alrededor de 1,4 cm de largo, 0,8 cm de ancho y 0,7 cm de grosor.

Ecología

Simarouba glauca DC. es nativa de Norte y Centro América. Se encuentra en climas cálidos, en zonas donde la temperatura oscila entre 18 - 45 °C, aunque la temperatura óptima se encuentra entre 22 - 29 °C. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud, aunque entre los 460 - 760 m se encuentran las poblaciones más abundantes. Puede desarrollarse en zonas con precipitaciones entre 250 - 2.500 mm al año, aunque el óptimo es de 1.200 mm aprox. Se adapta a serranías interiores y valles costeros protegidos con alta incidencia radiativa. Veranos moderados con marcada amplitud térmica, inviernos suaves con influencia marina o ventilados. Necesita suelos que sean profundos (sobre 1 m), con buen drenaje, que sean de textura franca a arcillosa y que contengan abundante materia orgánica. Tiene una baja tolerancia a la salinidad y crece en suelos con pH entre 5,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

No se ve muy afectada por plagas, algunos de los registros que se tienen son: Gusano (*Atteva ergatica*), se alimenta del ápice y de las inflorescencias; Cochinillas (*Toumeyella sp.* y *Chianaspi sp.*), se alimentan de la savia de la planta, pudiendo ocasionar su muerte; Falsa araña roja (*Brevipalpus phoenicus*), ocasiona un problema en el ápice, provocando una disminución en la fructificación.

Tampoco se ve muy afectado por enfermedades, pero se registra la presencia de Marchitamiento fúngico (*Fusarium sp.*), que puede destruir completamente a la planta; Fumagina de los cítricos (*Capnodium sp.*), no causa graves daños, sólo disminuye la actividad clorótica en las hojas.

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 60 - 75%. Se encuentra constituido por lo siguientes ácidos grasos: 10,9 - 11,8% Palmítico, 22,9 - 25,6% Esteárico, 59,1% Oleico, 3,3% Linoleico, 0,4% Linolénico y 1,5% Araquídico.

Producción y usos

Se encuentra actualmente, además de su distribución natural, en India y Sri Lanka. No existen plantaciones comerciales, pero experimentalmente se han hecho ensayos donde la separación es de entre 6,0 - 8,0 m entre hileras y plantas, con lo que da una densidad que puede variar entre 150 - 270 árboles ha⁻¹.

Los usos más comunes son: como alimento, como madera y para la medicina. El aceite se comercializa como Manteca vegetal -denominado Nieve- que es muy valorada debido a que presenta un alto punto de fusión, además, se emplea en reemplazo de la manteca de cacao en la elaboración de chocolate. La madera es blanda y ligera, tiene un color blanco cremoso y es utilizada para confeccionar muebles ligeros, juguetes, material de embalaje y pulpa para la industria del papel. Esta especie posee Glaucarubin, Glaucarubol y Glaucarubinone, que son considerados como inhibidores del parásito *Plasmodium falciparum*, causante de la malaria, otorgándole un importante papel en los trópicos. Además puede ser empleada como alimento animal, pero es necesario extraer ciertos componentes que son tóxicos para los animales. El aceite también se utiliza para fabricar jabones, lubricantes, pinturas, ceras y remedios. La torta de molienda se utiliza como fertilizante natural.



Simmondsia chinensis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Simmondsiaceae
Género: *Simmondsia*
Especie: *S. chinensis*

Nombres Comunes

Jojoba (español); Goat Nut (inglés); Pnaocl (dialeto nativo mexicano).

Descripción

Es un arbusto erecto, postrado o rastroso perennifolio, que mide entre 0,5 - 5 m de altura. La corteza del tallo presenta un color verde pálido o verde azulado. El sistema radical se compone de unas pocas raíces principales pivotantes, que crecen hacia abajo (pueden penetrar hasta 10 m de profundidad) y de pocas raíces fibrosas a los lados. Las hojas son opuestas, oblongas, pubescentes y de consistencia coriácea, están cubiertas de cera y son de color azul grisáceo, miden entre 2 - 5 cm de largo y 1 - 2 cm de ancho. Las flores son apétalas, unisexuales y dioicas; las flores femeninas son pequeñas y axilares, de color verde pálido; las flores estaminadas se encuentran en racimos redondeados de color amarillo pálido y son más pequeñas que las femeninas. El fruto es una cápsula dehiscente, con tamaño, forma y color muy variado, puede ser relativamente corta y redondeado, largo y agudo, oval o elíptico (polimorfismo). Las semillas son de color café oscuro, también presenta altas variaciones en tamaño (normalmente entre 0.6 - 3 cm de largo), forma y pubescencia.

Ecología

Simmondsia chinensis (Link) C.K. Schneid. es originaria de México y Estados Unidos, principalmente en el noroeste de México en el área del desierto de Sonora. Se desarrolla preferentemente en climas desérticos, donde existe una gran amplitud térmica, creciendo en zonas en donde la temperatura oscila entre 10 - 35 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.450 m de altitud. Requiere de entre 150 - 550 mm de precipitación al año, siendo su óptimo entre 300 - 450 mm, no soporta zonas con alta precipitaciones. Se adapta a serranías y valles interiores. Zonas con condiciones áridas, con veranos calurosos y secos, inviernos con moderado régimen de heladas. Necesita de suelos que sean profundos y con buen drenaje, de textura arenosa y franca arenosa, aunque también crece en suelos francos. Puede encontrarse en suelos con pendientes de hasta 25% y que sean ligeramente pedregosos. Tiene alta tolerancia a la salinidad, creciendo en zonas que son bañadas o regadas con agua marina. Se da en suelos con pH entre 5,0 - 8,5, obteniéndose resultados óptimos en suelos catalogados como neutros (pH entre 6,0 - 7,0).

Plagas y enfermedades

Algunas plagas que atacan a esta especie son: Falso chinche (*Nysius cymoides*), se alimenta de las inflorescencias

y del fruto, disminuyendo la producción; Gusano peludo (*Estigmene acrea*), se alimentan de las hojas pudiendo causar defoliación en la planta; Pulgones (*Aphis sp.*), se alimentan de los brotes tiernos; Periquito búfalo (*Cersa bubalus*), se alimenta de la savia que circula por las ramas, provocando resquebrajaduras en la corteza. También se registran Chicharritas (*Empoasca sp.*) y Chapulín (*Melanophus sp.*). Entre las enfermedades que pueden estar presente en esta especie se encuentran: Marchitamiento (*Fusarium oxysporum*), provoca una severa clorosis, desecación, defoliación y marchitamiento de las hojas, provocando la muerte de la planta; Mancha foliar (*Burkholderia andropogonis*), causa necrosis en las hojas; Podredumbre de la raíz y del tallo (*Phytophthora nicotianae*), provoca la muerte de la planta, también provoca Mancha foliar y en los frutos. Otras enfermedades que se registran son Pudrición de las raíces (*Phytophthora parasitica*) y Rizotcniasis (*Rhizoctonia solani*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 43,8 - 60%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 0,7 - 1,0% Palmítico, 0,7 - 1,1% Esteárico, 2,9 - 10,2% Oleico, 78,9 - 82,8% Gadoleico, 8,8 - 12,8% Erúcido y 0,2 - 0,4% Tetracosenoico.

Producción y usos

Se ha introducido en los 5 continentes, siendo Argentina el principal productor, seguido por Israel, Estados Unidos, México, Egipto, Australia, Chile y Perú. En plantaciones comerciales se alcanzan densidades de entre 1.000 - 2.000 plantas ha⁻¹, posicionando 1 macho por cada 5 hembras. Las producciones se encuentran alrededor de 600 kg semillas ha⁻¹ durante los 3 primeros años, posteriormente una vez que se haya estabilizado, alcanzan productividades de entre 1.000 - 4.000 kg semillas ha⁻¹.

Los principales usos que se le da son como alimento, tanto para humanos como ganado, medicinal e industrial. La semilla y el aceite pueden ser consumidos como bebidas o leche, además se emplea en la preparación de galletas y pan. La semilla contiene Simmondsina que inhibe el apetito, colabora con el acné, cura heridas y ayuda en problemas estomacales. El aceite puede emplearse en la elaboración de lubricantes, barnices y plastificantes. La torta de molienda posee 30% de proteína, pero debe emplearse con cuidado ya que posee sustancias tóxicas para los animales.



Sinapis alba

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dillenidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: Sinapis
Especie: *S. alba*

Nombres Comunes

Mostaza blanca, Mostaza, Ajenabo, Mostacilla pilosa (español); White mustard, Kedlock, Charlock, Yellow mustard, Mustard (inglés).

Descripción

Es una hierba anual que mide hasta 1 m de alto. El tallo es erecto, ramificado e hirsuto, raramente glabro. El sistema radical es delgado y fusiforme, la raíz principal es pivotante y puede extenderse en todo el perfil del suelo hasta 1,5 m. Las hojas son alternas y miden hasta 25 cm de largo y 4 cm de ancho, se diferencian entre inferiores y superiores; las inferiores son anchas, pinnatífidas y pecioladas, con un lóbulo terminal más grande; las superiores son más pequeñas, con peciolo corto, pinnatipartidas y con lóbulo terminal aún más grande. Las flores, de color amarillo claro, se disponen en una inflorescencia con forma de racimo; el cáliz se compone de cuatro sépalos divergentes que miden entre 4 - 5 mm de largo; la corola es tetrámera y los pétalos miden entre 8 - 10 mm de largo. El fruto es una silicua de 20 - 45 mm de largo, generalmente hispido en su parte inferior, el ápice ensiforme (con forma de espada) y aplanado; cada fruto contiene, normalmente, 5 semillas. Las semillas son esféricas de color amarillo a pardo y miden entre 1,8 - 2,5 mm de diámetro.

Ecología

Sinapis alba L. (sin. *Brassica alba* (L.) Rabenh.) es nativa de las costas del Mediterráneo y del sur este y centro de Asia. Crece en climas templados, desarrollándose en zonas donde la temperatura oscila entre 5,6 - 25 °C. Se encuentra en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 350 - 1.790 mm anuales, pero requiere de entre 600 - 800 mm al año. Se adapta a serranías costeras con exposición norte y valles de interior con influencia marina en invierno. Zonas de veranos moderados con estacionalidad marcada y secos, con alta incidencia radiativa. Inviernos moderados con régimen de heladas benignos. Necesita de suelos que sean medianamente profundos (por sobre 45 cm), que sean de textura franco arcillo arenoso, aunque el rango va desde ligeramente arenosos hasta arcillosos. No soporta suelos inundados, por lo que necesita que tengan buen drenaje. No es tolerante a la salinidad y crece en suelos con pH entre 4,5 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Es una especie, y género, reconocidos por su alta resistencia a plagas, siendo muy pocas las que les afectan. Para el desarrollo no es necesario el uso de insecticidas y herbicidas.

Sinapis alba

Algunas enfermedades que pueden encontrarse en este cultivo son: Mildiú veloso (*Peronospora parasítica*), son manchas amarillas que aparecen en las hojas, paulatinamente se tornan de color marrón, finalmente terminan por secar las hojas; Oídio (*Erysiphe polygoni*), ataca los tallos, vainas y hojas, manifestándose con manchas blanquecinas, las que producen secamiento y marchitación, provocando la muerte de las plantas por la destrucción de los órganos foliares. También se presenta Roya blanca (*Albugo candida*) y Mancha foliar (*Alternaria sp.*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 20 - 37%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 23,2% Oleico, 8,9% Linoleico, 12,5% Linolénico, 1,6% Araquídico, 8,8% Gadoleico, 1,2% Behénico, 36,5% Erúcido y 0,6% Lignocérico.

Producción y usos

Esta especie es cultivada comercialmente en todo el mundo, siendo Canadá, Nepal, República Checa y Rusia los principales productores. Las plantaciones comerciales tienen densidades poblacionales que varían entre 1.800.000 - 2.000.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 40 cm entre hileras y entre 10 - 15 cm sobre hilera. Las producciones que se obtienen fluctúan entre 600 - 1.500 kg semillas ha⁻¹. Posee propiedades que hacen que su producción sea muy conveniente, como el que no sea necesario emplear insecticidas y herbicidas, el que sea capaz de tolerar calor y sequías - más que otras especies de Brassica - y el tener una moderada tolerancia a las heladas.

El aceite que se extrae es empleado como lubricante y como combustible para la iluminación. Además, el aceite tiene el potencial para la producción de biocombustibles. El condimento, mostaza, se extrae desde la torta de molienda que queda luego de extraer el aceite. Este condimento posee Sinalbina, lo que le da el gusto amargo y picante, normalmente se mezcla con Brassica nigra para darle el aroma característico. Las semillas se emplean como diurético, diaforético, expectorante, irritante y estimulante. En la actualidad se está estudiando la posibilidad de emplear esta especie como acumuladora de Talio (TI), elemento químico tóxico y con efectos cancerígenos, siendo considerado al mismo nivel que el Mercurio, Plomo y Cadmio. También se emplea como abono orgánico, ya que puede evitar la propagación de algunas enfermedades en el suelo.



Solanum tuberosum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: Solanum
Especie: *S. tuberosum*

Nombres Comunes

Papa, Patata (español); Patato, Irish Potato (inglés); Pomme de terre, Patate (francés); Batata (portugués); Kartoffel (alemán).

Descripción

Es una herbácea perenne, pero que se cultiva, actualmente, como una especie anual, que mide hasta 1,2 m de alto. El sistema radical mide entre 0,6 - 1 m de profundidad, si es que no existen barreras en su crecimiento, normalmente se encuentra acompañado con abundantes raíces adventicias. El tallo se divide en una parte aérea y una parte subterránea; la parte aérea es erecta y suculenta, con forma cilíndrica o angular, es de color verde a pardo, en algunas variedades el tallo se ahueca con el tiempo; la parte subterránea está compuesta por un estolón y el tubérculo; el estolón es largo, aunque en las producciones anuales no alcanza a crecer tanto, y en su parte subapical surge el tubérculo; el tubérculo tiene polimorfismo dependiendo de la variedad que se cultive. Las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, miden entre 10 - 30 cm de largo y 5 - 15 cm de ancho, posee un número indeterminado de folíolos, los que tienen forma ovadas a ovada - oblongas. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa, dispuestas de manera terminal en el tallo; la corola es pentámera y entera, los pétalos son de color blanco o azul; el cáliz es campanulado y con 5 sépalos, miden entre 1,5 - 2 cm de diámetro. El fruto es una baya alargada, con forma ovalada o cónica, cada fruto puede contener desde 0 - 400 semillas. Las semillas son pequeñas y ovales, de color amarillo o castaño amarillento.

Ecología

Solanum tuberosum L. es una especie nativa de América del Sur, preferentemente del sector andino de Venezuela hasta Chile. Crece en climas templados, en lugares donde las temperaturas fluctúan entre 3,6 - 30 °C, aunque para su crecimiento óptimo requiere entre 18 - 25 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3.500 m de altitud, y en zonas donde las precipitaciones oscilan entre 360 - 2.780 mm al año, aunque lo óptimo para su desarrollo fluctúa entre 500 - 1.500 mm anuales. Se adapta a valles interiores. Zonas de veranos secos y cálidos con baja incidencia de heladas primaverales, y primaveras tibias. Marcada estacionalidad de las precipitaciones. Requiere de suelos profundos (sobre 90 cm), que sean preferentemente de textura franca (aunque puede crecer en todo tipo de suelo), que tengan buen drenaje y aireación, con buen contenido de materia orgánica y con pendiente de hasta 12%. Crece en suelos con pH entre 4,2 - 8,2, pero se obtienen mejores resultados en suelos con pH entre 5,0 - 8,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden estar presente en esta especie, están: Gusanos alambre (*Grammephorus sp.* y *Conoderus sp.*), se alimentan de los tubérculos y raíces, provocando galerías en su interior, disminuyendo el crecimiento y la producción de las plantas; Gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*), se alimentan de los tallos que están emergiendo pudiendo cortarlos, no causa muchos daños; Polilla de la papa (*Phthorimacea operculella*), las larvas se alimentan de las hojas, los tallos, los brotes e inclusive el tubérculo, ocasionando diferentes daños según el órgano infestado. También se registran Pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), Pilme (*Epicauta pilme*) y Langostina del frejol (*Empoasca cruveola*).

Algunas de las enfermedades que dañan a esta especie son: Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), se producen manchas necróticas de color castaño a negro, que pueden causar la muerte de la planta; Pie negro (*Erwinia carotovora*), pudrición típica del tallo, principalmente cerca de la raíz, que provoca la marchitez del follaje; Carbón de la papa (*Angiosorus solani*), afecta a los tubérculos presentándose agallas que pueden hacer que disminuya la productividad. Otras enfermedades son Tizón temprano (*Alternaria solani*), Fusariosis (*Fusarium sp.*) y Sarna común (*Streptomyces scabies*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee el tubérculo, el cual oscila entre 13 - 30%. Se encuentra constituido de la siguiente manera: 60 - 80% Almidón, 0,25 - 1,0% Sacarosa, 0,25 - 3,0% Glucosa, 0,25 - 3,0% Fructosa, 1,0 - 10% Celulosa y 2,5% Pectinas

Producción y usos

Se ha introducido y se produce en todo el mundo. Siendo China, Rusia, India, Estados Unidos y Polonia los principales productores. Las plantaciones comerciales pueden variar en densidades desde 27.700 - 85.400 plantas ha⁻¹, con separación de entre 65 - 90 cm entre hileras y 18 - 40 cm entre plantas. Los rendimientos que se obtienen varían entre 10.000 - 80.000 kg tubérculos ha⁻¹.

El principal y más importante uso que tiene es para alimentación humana, siendo uno de los 4 cultivos básicos para el hombre. También es utilizada como alimento animal tanto de manera fresca, deshidratada o empleando el bagazo que queda luego de la extracción del almidón.



Sorghum bicolor

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Liliidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Sorghum

Especie: *S. bicolor*

Nombres Comunes

Sorgo azucarero, Sorgo, Sorgo dulce, Basartoa (español); *Guinea corn, Great millet, Sweet sorghum* (inglés).

Descripción

Es una gramínea anual que mide entre 0,6 - 5 m de alto. El tallo es robusto tipo culmo y tiene hasta 30 mm de diámetro. El sistema radical mide alrededor de 2 m de largo. Las hojas son grandes y gruesas; la lámina es glabra y cerosa; la vaina rodea al culmo y posee margen sobrepuesto. Las espiguillas se disponen en una inflorescencia tipo panícula, terminal en el tallo y mide alrededor de 50 cm de largo, las panículas son densas y poseen sobre 6.000 espiguillas cada una; las espiguillas son monoicas, diferenciándose las masculinas por tener un pedicelo largo, mientras que las femeninas son sésiles. El fruto es una cariósipide suborbicular u ovoide que mide hasta 6 mm de largo, es de forma esférica u oblonga, de color negro, rojizo o amarillento, mide aproximadamente 3 mm de largo y ancho.

Ecología

Sorghum bicolor (L.) Moench es nativa de África oriental, probablemente de Etiopía o Sudán. Crece en climas templados cálidos y semi-áridos, pero se ha adaptado muy bien a un amplio rango de condiciones climáticas. La temperatura que necesita oscila entre 7,8 - 32 °C, siendo el óptimo para esta especie entre 25 - 27 °C, bajo los 25 °C se reduce la germinación de las semillas y bajo los 16 °C el crecimiento. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud, y en zonas donde la precipitación varía entre 200 - 5.000 mm al año, pero requiere de entre 350 - 600 mm para su desarrollo. Se adapta a valles interiores y serranías de exposición norte protegidas. Zonas de veranos cálidos y definidos con temperaturas sobre los 22°C e inviernos suaves con escasa presencia de heladas. Necesita suelos que sean profundos, preferentemente de textura franco limoso y franco arcillo limoso, aunque si el suelo tiene buen drenaje puede crecer sin mayores problemas en cualquier textura. Se da en suelos con poca fertilidad, pero disminuye su rendimiento. Crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, aunque el óptimo se encuentra con pH entre 5,5 - 8,2.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que le ocasionan daños se encuentran: Tijereta negra de campo (*Nala lividipes*), se alimenta de las semillas recién germinadas y de las raíces jóvenes; Gusano cortador (*Agrostis sp.*), se alimenta de los tallos y las hojas, marchitándolas, provocando, inclusive, la muerte; Gusano de la espiga del maíz (*Helicoverpa armigera*),

Sorghum bicolor

se alimentan de las hojas y granos, pudiendo afectar la producción. También se registran Chinche de campo (*Spilostethus pandurus*), Mosquito del sorgo (*Contarinia sorghicola*) y Gusano africano (*Spodoptera exempta*).

Algunas de las enfermedades que atacan a esta especie son: Virus del bandeo amarillo del sorgo (SYBV), se manifiestan con rayas de color amarillo en las hojas, causando clorosis en ellas; Ergot (*Claviceps africana*, *C. sorghi* y *C. sorghicola*), afecta a los ovarios de la flor, se produce la exudación de una miel que se desparrama sobre el resto de la flor y las hojas, provocando una disminución en la fertilización y en la producción de semillas; Pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*), se manifiesta con la aparición de manchas negras en el tallo, disminuyendo la productividad. Otras enfermedades que se registran son Pudrición del tallo (*Fusarium proliferatum*, *F. thapsinum* y *F. verticillioides*), Virus del mosaico estriado del trigo (WMSV) y Pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia sp.*).

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee, el cual oscila entre 86,3 - 89,8%. Se encuentra constituido por 53,4 - 58,6% de carbohidratos estructurales (20 - 20,5% hemicelulosa, 26,3 - 29,5% celulosa y 7,1 - 8,6% lignina) y por 27,7 - 36,4% de carbohidratos no estructurales.

Producción y usos

Se cultiva en gran parte de África, no sólo en su país de origen, además ha sido introducida en el lejano oriente y en Norte América. Las plantaciones comerciales, normalmente, obtienen mejores rendimientos con una densidad de siembra de entre 150.000 - 300.000 plantas ha⁻¹, los distanciamientos varían entre 0,7 - 0,8 m entre hileras, debiendo ser mucho menor las distancias entre plantas. La productividad que alcanza oscila entre 5.100 - 20.000 kg ha⁻¹, dependiendo de los nutrientes disponibles y de la ubicación geográfica.

Los usos que posee esta especie son principalmente relacionados con la alimentación, tanto del hombre como animal. Se puede consumir de manera directa, o bien por medio de la preparación del grano hacia otros productos. Se emplea para preparar pan, bebidas alcohólicas y bebidas no alcohólicas. Para uso animal se puede utilizar para pastoreo, ensilaje o henificación, gracias a que posee un alto contenido proteico. También posee uso industrial, donde se ocupa en la elaboración de harinas, aceites comestibles, escobas y cervezas. Además los tallos se emplean en la producción de almíbar de sacarosa, ya que posee alrededor de 10% de este azúcar.



Thlaspi arvense

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Capparales
Familia: Brassicaceae
Género: *Thlaspi*
Especie: *T. arvense*

Nombres Comunes

*Carraspique, Talaspio, Traspié (español);
Stinkweed, Field pennycress, Fanweed,
Frenchweed, Pennycress, Field thlaspi (inglés);
Tabouret des champs, Cennes, Ail sauvage, Cents,
Herbe - aux - écus, Herbe violette (francés).*

Descripción

Es una hierba anual, que mide entre 10 - 80 cm de alto, siendo lo normal entre 30 - 50 cm. El tallo es simple a ramificado, es glabro y de color verde brillante. Posee un sistema radical fibroso con abundantes ramificaciones. Las hojas son alternas, con forma oblanceoladas, espatuladas, oblongas o lanceoladas (dependiendo de la ubicación que posean en la planta) miden entre 2 - 9 cm de largo y 7 - 15 mm de ancho, el margen puede ser sinuado, lirado o dentado. Las flores se disponen en una inflorescencia racemosa; el cáliz está formado por 4 sépalos de color verdoso blanquecino y que miden entre 1,5 - 2,5 mm de largo; la corola es tetrámera, los pétalos son de color blanco y miden entre 2 - 4 mm de largo. El fruto es una silicua glabra, suborbicular, oblonga u obcordada, puede ser de color verde brillante, amarillentas o anaranjado verdoso, miden entre 10 - 17 mm de largo y ancho; cada fruto contiene entre 4 - 16 semillas. Las semillas son casi circulares, dehiscente, fuertemente aplanadas y aladas, son de color rojizo, pardo púrpura o negras, miden entre 1,2 - 2,3 mm de largo y 1 - 1,5 mm de ancho.

Ecología

Thlaspi arvense L. es originaria de Asia central. Crece en climas templados, en zonas donde la temperatura oscila entre 10 - 25 °C, siendo entre 15 - 17,7 °C la temperatura óptima para su desarrollo. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 4.200 m de altitud en el Himalaya. Las precipitaciones en los lugares donde crece fluctúa entre 300 - 520 mm anuales. Se adapta a condiciones de valles soleados y secos, con inviernos moderados y húmedos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, pero que sean húmedos, que sean de texturas medias y fértiles, y que no sean muy profundos, ya que para su germinación no debe encontrarse cercana a la superficie. Crece en suelos donde el pH sea neutro a ácido (4,0 - 7,0).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se registran en esta especie se encuentran: Chinchas (*Lygus lineolaris*, *L. elisus* y *L. borealis*), las ninfas y la primera generación de adultos se alimentan, principalmente, de yemas y brotes; Pulgilla estriada (*Phyllotreta striolata*), se alimentan de las hojas y flores de la planta; Gusano masticador (*Spodoptera eridania*), las larvas se alimentan de la planta y Mosca de la col (*Erioischia brassicae*), es una de las principales plagas de

Thlaspi arvense

la familia *Brassica*, no provoca daños importantes en esta especie. En general, no es muy afectada por plagas, inclusive, con plagas comunes a especies de este género o familia.

Algunas de las enfermedades que pueden dañar a esta especie son: Mancha gris del clavel (*Alternaria brassicicola*), afecta las hojas, tallos y flores, se manifiesta con manchas cafés o purpuras, puede causar la pudrición de la hojas; Phoma o "Black leg" (*Leptosphaeria maculans*), son manchas negras que van progresivamente atacando a la planta, pudiendo causar su muerte; Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*), afecta a las raíces de la crucíferas produciendo abultamientos en ellas, va marchitando la planta hasta que muere; Virus de amarillamiento suave de la remolacha (BMV), afecta a las hojas volviéndolas de color amarillento causando su marchitez temprana.

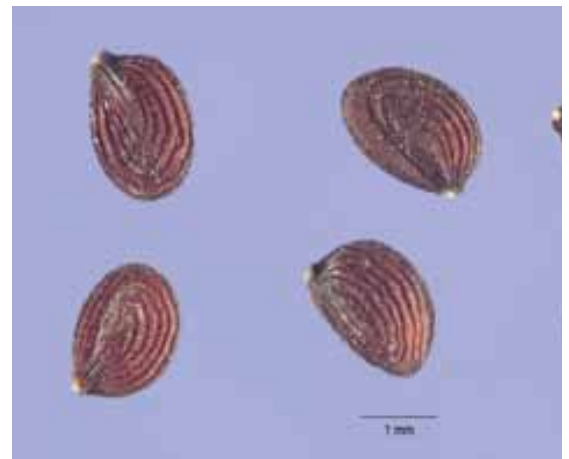
Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 26 - 35%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 2,7 - 3,1% Palmítico, 0,5% Esteárico, 11,1 - 13,8% Oleico, 20,2 - 22,4% Linoleico, 11,1 - 23,1% Linolénico, 8,6 - 9,0% Gadoleico, 0,6% Behénico, 0,7% Docosadienoico y 30,6 - 37,8% Erúxico. También es posible encontrar ácido Mirístico, Palmitoleico, Araquídico, Eicosadienoico, Docosatrienoico y Nervónico, pero en bajos porcentajes.

Producción y usos

Ha sido introducida en todo el mundo, compitiendo con varios cultivos como una maleza, afecta principalmente a canola, trigo y cártamo. Las plantaciones comerciales varían entre 200.000 - 4.500.000 plantas ha⁻¹, incluso se registran plantaciones de hasta 13.000.000 plantas ha⁻¹. La productividad que alcanza esta alrededor de 1.500 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso que registra para esta especie es como alimento animal, debido al alto contenido de vitamina C y G que posee, además posee una alta cantidad de sulfuro en las proteínas, lo que colabora con la digestión.



Triadica sebifera

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Triadica*
Especie: *T. sebifera*

Nombres Comunes

Árbol del sebo (español); *Chinese tallow, Candle berry tree, Chicken tree* (inglés); *Boiré, Arbre à suif* (francés); *Árvore do sebo, Pau do sebo* (portugués); *Chinesischer talgbaum* (alemán).

Descripción

Es un árbol o arbusto que mide entre 4 - 6 m de altura, llegando, en ocasiones, hasta 10 m de alto. El tronco es nudoso; la corteza es de color blanco grisáceo con grietas verticales. Las hojas son deciduas, alternas, simples, enteras y pecioladas - mide entre 2 - 7 cm de largo - ; la hoja tiene forma elíptica, ovada o ligeramente redondeada, la base es obtusa y el ápice agudo, es de color verde oscuro a verde pálido, cuando se acerca otoño toman una tonalidad anaranjada o amarillenta. Las flores son monoicas y se disponen en una inflorescencia con forma de tirso, se posicionan de manera axilar o terminal y miden entre 4 - 16 cm de largo; las flores femeninas se encuentran en la parte basal y las masculinas en la parte superior; las flores son de color verde amarillento, sin pétalos y con el cáliz formado por 3 sépalos. El fruto es una cápsula globosa que mide entre 1 - 1,5 cm de diámetro; cada fruto posee 3 semillas. Las semillas son globosas a ovoide aplanadas y de color pardo, miden entre 6 - 9 mm de largo, 4 - 6 mm de ancho y 5 - 8 mm de grosor. Como característica especial, los tocones tienen la capacidad de brotar de nuevo y las raíces fácilmente desarrollar brotes.

Ecología

Triadica sebifera (L.) Small (sin. *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. y *Croton sebiferum* L.) es originaria de Asia, de China y Japón. Crece en climas subtropicales y templados cálidos, en zonas donde la temperatura promedio oscila entre 15 - 30 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 800 m de altitud, aunque en India se ha registrado hasta los 1.600 m de altitud. Las precipitaciones en los lugares donde crece oscilan entre 1.000 - 3.000 mm, pero el óptimo para su desarrollo es sobre los 1.500 mm anuales. Se adapta a serranías con influencia frontal. Presenta restricciones por veranos calurosos y húmedos. Inviernos benignos sin presencia de heladas. Requiere de suelos que sean profundos (sobre 1 m), no es muy exigente en cuanto al drenaje, ya que crece a orillas de ríos y lagos, zonas que son inundables. Tolerancia a una amplia gama de suelos desde arcillosos a arenosos, pero los mejores son los arcillosos. Tiene una ligera tolerancia a suelos salinos (conductividades de hasta 6,3 mmhos cm⁻¹), y puede crecer en suelos con pH entre 3,9 - 8,5, siendo el óptimo entre 5,6 - 7,5.

Plagas y enfermedades

No se ve muy afectada por plagas, de todos modos, se registra el insecto Gusano crotón (*Achaea janata*), que se alimenta de las hojas, provocando defoliación.

Tampoco se registran muchas enfermedades, aunque se conocen algunas: Mancha foliar (*Pseudocercospora stillingiae*), se manifiesta con manchas oscuras sobre las hojas, provocando defoliación y Podredumbre de la raíz (*Armillaria tabescens*), se manifiesta con un polvo blanquito que luego se torna negro, ocasiona la muerte del árbol.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite de sus semillas, el cual oscila entre 50 - 60%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 6 - 9% Palmítico, 3 - 5% Esteárico, 7 - 10% Oleico, 24 - 30% Linoleico y 41 - 54% Linolénico.

Adicionalmente, del fruto se extrae una sustancia grasosa (diferente al aceite), que se extrae de la sarcotesta, y que se encuentra en entre 50 - 80%. Se constituye por los siguientes ácidos grasos: 0 - 4% Mirístico, 58 - 72% Palmítico, 1 - 8% Esteárico, 20 - 35% Oleico y 0 - 2% Linoleico, también se encuentra el ácido Láurico pero en cantidades trazas.

Producción y usos

Se ha introducido a África, Norte América, Europa y en otros países asiáticos. Las plantaciones existentes tienen una densidad de alrededor de 400 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciadas a 5 m entre hileras y árboles. Las productividades que alcanza, oscilan entre 12.000 - 14.000 kg semillas ha⁻¹.

La grasa extraída del fruto se utiliza como alimento, en la fabricación de velas y jabones, y como combustible en reemplazo de la grasa animal. En cambio, el aceite - no comestible - se emplea de manera industrial, en la producción de pinturas, barnices y lacas. La torta de molienda que queda luego de la extracción de la grasa y el aceite podría ser empleado para alimentación animal, pero sería necesario eliminar algunos componentes tóxicos que posee, también puede ser empleada como combustible. La madera se utiliza para la construcción de cosas pequeñas, como juguetes o herramientas. El árbol se emplea como ornamental y para controlar la erosión, ya que puede crecer en suelos pobres e infértiles.



Triticum aestivum

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Triticum
Especie: T. aestivum

Nombres Comunes

Trigo, Trigo candeal (español); Wheat, Bread wheat (inglés); Blé, Forment (francés); Weizen (alemán); Qamr (árabe).

Descripción

Es una gramínea anual, que mide entre 0,5 - 1,5 m de altura. El tallo, tipo de caña, es hueco excepto a nivel de los nudos, tiene forma cilíndrica y es de color verde. El sistema radical se compone de varias raíces principales, normalmente miden 30 cm, pero pueden llegar hasta 1 m. La hoja se compone de 2 partes, la vaina y la lámina; la vaina envuelve al tallo protegiendo la zona de elongación; la lámina se encuentra a continuación de la vaina y presenta nervios paralelos, mide entre 25 - 30 cm de largo y 2 - 2,5 cm de ancho. Las flores se disponen en espiguillas que van en una inflorescencia en forma de espiga, ésta se posiciona de forma terminal en el tallo; cada espiga contiene entre 15 - 25 espiguillas que salen de un raquis central; las flores son muy poco llamativas ya que no poseen pétalos ni sépalos. El fruto es una cariósipide o grano, de forma ovoide y acanalada en toda su longitud, es indehiscente y tiene una sola semilla en su interior.

Ecología

Triticum aestivum L. es nativa del Medio Oriente (lugar de origen de la mayor parte de los trigos). Se cultiva en gran parte del mundo, debido a esto, presenta un amplio rango de adaptación. Se encuentra en zonas donde la temperatura oscila entre 2,5 - 33 °C, aunque el óptimo para el cultivo se encuentra entre 10 - 24 °C. Es capaz de establecerse desde el nivel del mar hasta los 3.500 m de altitud en zonas tropicales. Requiere entre 200 - 500 mm de precipitación, pero en los principales centros de producción la precipitación alcanza alrededor de 700 mm al año. Se adapta a valles interiores con estacionalidad térmica e hídrica marcadas y a serranías costeras e interiores. Prefiere veranos definidos y secos, con temperaturas moderadas y marcada diferencia en la amplitud térmica diaria. Inviernos definidos según variedad estacional. Necesita de suelos que sean medianamente profundos (hasta 1 m) y que tengan buen drenaje. Crece en una amplia gama de suelos, aunque prefiere los que sean de textura media, con buen contenido de limo y que sean fértiles. Tiene una moderada tolerancia a suelos salinos (soportando una conductividad eléctrica de 6 mmhos cm⁻¹) y a suelos con pH entre 5,5 - 8,2, siendo el óptimo entre 5,5 - 7,0.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden estar presentes en este cultivo se encuentran: Mosca de la raíz (*Tana paulseni*), atacan a

Triticum aestivum

las plantas en los primeros estados de desarrollo; Pulgón de la hoja (*Metopolophium dirhodum*), se alimenta del follaje, produciendo decoloraciones; Pulgón de la avena (*Sitobion avenae*), ataca las espigas haciendo que se produzcan granos chicos y chupados; Pulgón ruso (*Diuraphis noxia*), se alimenta de las hojas inyectando toxinas que afectan la fotosíntesis, disminuyendo el crecimiento; Gusanos blancos (*Hyalomorpha elegans* y *Phytoloema hermanni*), se alimentan de las raíces; Cuncunillas (*Pseudaletia impuncta* y *P. punctulata*), se alimentan de las hojas y granos.

Algunas enfermedades que se registran son: Septoriosis (*Septoria tritici* y *S. nodorum*), se manifiesta con manchas amarillas en las hojas y glumas, produciendo necrosis en las áreas afectadas; Roya o polvillo (*Puccinia recondita*, *P. graminis* y *P. striiformis*), afecta a las hojas y el tallo, son pústulas de color amarillo anaranjado o rojo ladrillo de tamaño variable, también se presenta en las glumas afectando la formación de granos; Oídio (*Erysiphe graminis*), consiste en el apareamiento de micelios los que afectan las hojas y en ocasiones los tallos, puede llegar inclusive a secar las hojas; Mal del pie (*Gaeumannomyces graminis*), afecta a las raíces desde la etapa de macolla, provocando la muerte de la planta; Fusariosis (*Fusarium graminearum*), provoca la pudrición de las raíces causando la muerte de la planta.

Potencial energético

El potencial que posee esta especie está determinado por el contenido de azúcares que poseen los granos, con alrededor de 71% de almidón y 0,63% de holocelulosa. El afrecho de los granos contiene entre 60,9 - 85,3% de carbohidratos, encontrándose constituido principalmente por 30 - 76% Xilano, 10 - 38% Arabinosa y 6 - 20% Glucosa, también están presentes Fucosa, Ácido Urónico, Galactosa, Manosa y Rafinosa.

Producción y usos

Es el cultivo más extendido en el mundo, los principales productores son China, India y Estados Unidos. Las plantaciones comerciales fluctúan entre 1.500.000 - 4.000.000 plantas ha⁻¹, con distanciamiento de entre 0,15 - 0,2 m entre hileras. Por lo general la producción oscila entre 900 - 5.500 kg semillas ha⁻¹.

Su principal uso es como alimento humano, siendo uno de los más importantes cultivos alimenticios en el mundo. Principalmente, se emplea en la fabricación de harina, ya que sirve en la elaboración de pan. El resto de la cosecha (tallos y hojas) puede ser utilizada para la alimentación de ganado. La paja de trigo es utilizada como combustible o en la elaboración de canastas, aunque también sirve de alimento animal.



Vernicia fordii

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Euphorbiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Vernicia*
Especie: *V. fordii*

Nombres Comunes

Tung (español e inglés); *Árbol del Tung*, *Palo de aceite* (español); *Tungoil tree*, *Chinawood oil tree*, *Tung nut*, *Chinese tung oil tree* (inglés).

Descripción

Es un pequeño árbol que mide entre 10 - 12 m de alto. El tronco es grueso, con alrededor de 25 cm de diámetro, la madera es suave, ligera y blanca; la corteza es delgada, dentada y de color gris. Las hojas deciduas son alternas, simples y palmadas, con forma ovada o cordada, poseen márgenes enteros y son de color verde azulado, aunque en otoño se vuelven amarillas, miden sobre 15 cm de largo; cada hoja puede tener entre 3 - 5 lóbulos. Las flores monoicas son de color blanco con manchas rosadas en el centro, se encuentran agrupadas en inflorescencias, donde las flores machos y hembras están en conjunto. Normalmente, las flores femeninas rodean a las masculinas, pero las estaminadas se encuentran en mayor número. El fruto es una cápsula con forma esférica o piriforme de color púrpura, rojo, verde rojizo o verde y que mide entre 2,5 - 8 cm de ancho; cada fruto contiene entre 1 - 5 semillas. Las semillas son alargadas y con bordes dentados, miden entre 2 - 3,2 cm de largo y 1,3 - 2,5 cm de ancho; estas semillas son venenosas si se consumen directamente.

Ecología

Vernicia fordii (Hemsl.) Airy Shaw (sin. *Aleurites fordii* Hemsl.) es originaria de Asia central, principalmente de China. Crece, preferentemente, en climas templados cálidos, pudiendo desarrollarse en lugares donde la temperatura fluctúa entre 18,7 - 26,2 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta alrededor de los 760 m de altitud, siendo muy difícil encontrarlo a altitudes superiores, y en zonas donde las precipitaciones oscilan entre 640 - 1.730 mm anuales, aunque el óptimo para su crecimiento ronda los 1.100 mm al año. Se adapta a condiciones de veranos definidos, con temperaturas moderadas, e inviernos benignos. Valles interiores ventilados y alta incidencia radiativa. Crece en una amplia gama de suelos, siendo los mejores los francos arenosos y arenosos francos, que posean buen drenaje, pero que sean capaces de retener la humedad y que tengan buena aireación. Se desarrolla en tierras con pendiente y se encuentra en suelos con pH entre 5,4 - 7,1, siendo los ligeramente ácidos los mejores (entre 6,0 - 6,5).

Plagas y enfermedades

No existen registros sobre plagas que puedan afectarla, Se mencionan algunos insectos, pero que no ocasionan daños de consideración, estos son: Gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*), Cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*),

Vernicia fordii

Chinita (*Rodola cardinalis*) y Cochinilla gris (*Aspidiotus hederae*).

Tampoco existe información sobre enfermedades que puede contraer. Se mencionan algunos de los hongos y bacterias que pueden infectarla, estos son: Mancha foliar (*Mycosphaerella (Cercospora) aleuritidis*), se manifiesta con manchas oscuras sobre las hojas, provocando defoliación cuando el ataque es agresivo; Podredumbre de la raíz (*Clitocybe tabescens*), produce la muerte esporádica de algunos árboles. También se registran *Botryosphaeria ribis*, *Pellicularia koleroga*, *Physalospora rhodina* y *Pseudomonas aleuritidis*. Ninguna enfermedad causa daños de consideración a esta especie.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual se encuentra en alrededor de 57%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 5,3% Palmítico, 9,1% Estearico, 6,5 - 57,2% Oleico, 9,0 - 15,6% Linoleico, 12,8% Linolénico, 3,0% Araquídico y 81,5 - 94% α - Elaeostearico (C 18:3 Δ 9cis - 11trans - 13trans). Existen claras diferencias en la composición del aceite, algunas plantean como principal componente el ácido Oleico, mientras otras al ácido α - Elaeostearico.

Producción y usos

Ha sido introducida en los cinco continentes, considerándose en algunos países como una plaga. Las plantaciones comerciales tienen densidades de entre 120 - 170 árboles ha⁻¹. En Estados Unidos utilizan densidades de entre 140 - 280 árboles ha⁻¹, encontrándose distanciados entre 7,62 - 9,14 m entre hileras y 4,57 - 7,62 m entre árboles. Aunque lo comercialmente ideal serían plantaciones de alrededor de 500 árboles ha⁻¹.

El aceite que se extrae de las semillas, es el principal y más importante producto, se emplea para impermeabilizar maderas y otros materiales, para la elaboración de lacas y barnices, para la elaboración de diferentes tipos de plásticos y resina sintética. La madera, que en un principio es ligera, blanca y suave, después de trabajarla pasa a ser dura y resistente, empleándose en la fabricación de instrumentos musicales, postes y cajas finas. También se utiliza con propósitos medicinales, empleándose para tratar infecciones parasitarias, quemaduras, infecciones en la cara, congestión y constipación.



Vernonia galamensis

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Género: *Vernonia*
Especie: *V. galamensis*

Nombres Comunes

Vernonia (español), *Ironweed* (inglés).

Descripción

Es una herbácea anual que mide entre 0,2 - 5,4 m de altura. El tallo es muy ramificado y se encuentran cubiertos por vellosidades, cada uno mide entre 1,5 - 1,7 cm de diámetro. Las ramificaciones se producen con posterioridad a la aparición del primer capítulo y en la parte alta del tallo. Las hojas son alternas, membranosas y sésiles con márgenes dentados, son cuneadas en la base y acuminadas en la punta, miden sobre 25 cm de largo y entre 0,5 - 5,0 cm de ancho, Las flores se disponen en una inflorescencia de tipo capítulo que se posiciona de forma terminal o axilar en el tallo, cada planta puede poseer entre 60 - 155 capítulos, cada uno posee entre 50 - 150 flores; las flores son de color azul, púrpura o blancas, la corola es tubular y mide 7,5 y 16 mm de largo. Las flores presentan protoandria y autoincompatibilidad. El fruto es un aquenio ligeramente obovado, de color café oscuro a negro, es acanalado y se encuentra cubierto por pelos densamente apretados a la superficie, mide sobre 8 mm de largo.

Ecología

Vernonia galamensis (Cass.) Less. (sin. *Vernonia pauciflora* (Willd.) Less.) es nativa del este de África, específicamente de Etiopía, Kenya y Tanzania, y de Mozambique. En su hábitat natural crece en zonas tropicales, requiere de días cortos para florecer. En su lugar de origen las temperaturas promedio varían entre 16 - 27 °C. En ensayos, la temperatura óptima para su desarrollo fluctúa entre 22 - 25 °C, pudiendo crecer, en otros casos, en zonas donde la temperatura promedio está entre 28 - 30 °C. Se encuentra desde los 700 - 2.400 m de altitud, aunque es más común encontrarla en altitudes que sean menores a 1.600 m. En su lugar de origen las precipitaciones alcanzan alrededor de 200 mm al año, pero se han realizado ensayos en zonas donde la precipitación llega hasta 890 mm anuales. Adaptable a serranías costeras de exposición norte y valles interiores de vertiente oriental. Veranos cálidos y primaveras con nublados frecuentes. Inviernos benignos con nula presencia de heladas. No es muy exigente, pudiendo desarrollarse en tierras marginales y disturbadas, se adapta desde suelos arcillosos hasta arenosos, siendo aparentemente el franco arcilloso donde mejor crece, requiere suelos con buen drenaje. Se encuentra en suelos con pH entre 5,1 - 8,5, siendo aparentemente entre 6,1 - 8,0 el óptimo.

Plagas y enfermedades

Algunas plagas que puede dañar a esta especie son: Pulgón del algodón (*Aphis gossypii*), se alimentan de los órganos tiernos y en desarrollo de la planta; Chinche verde de campo (*Nezara viridula*), se ubica en las hojas, frutos y semillas absorbiendo sus nutrientes; Gusano espinoso del sur (*Earias biplaga*), es una especie que mina la planta. También se registran *Mylabris sp.*, *Epilachna sp.* y *Lygus sp.*

Entre las enfermedades que puede presentarse están: Roya o polvillo (*Puccinia sp.*), se manifiesta con pústulas de tamaño variable, y que pueden ser de color amarillo anaranjado o rojo ladrillo, afecta a las hojas y el tallo; Fusariosis (*Fusarium sp.*), provoca la pudrición de las semillas y flores; Oídio (*Erysiphe sp.*), consiste en el apareamiento de micelios los que afectan las hojas y en ocasiones los tallos, puede llegar incluso a secar las hojas; Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), se presentan lesiones en la punta de los brotes causando retardo en la emergencia.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 15 - 42%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 1,8 - 8,3% Palmítico, 1,4 - 6,5% Esteárico, 2,2 - 17,7% Oleico, 34 - 87% Vernólico, 7 - 35,5% Linoleico. También se encuentran los ácidos Palmítoleico, Linolénico y Araquídico, pero en una cantidad inferior al 2%.

Producción y usos

Esta especie se encuentra de manera silvestre en Etiopía, Tanzania y Kenia. En Zimbabwe, Sudáfrica, Italia, Chile, Argentina y Estados Unidos se han realizado ensayos para evaluar su adaptabilidad. Las densidades de las plantaciones varían entre 15.000 - 60.000 plantas ha⁻¹, encontrándose distanciadas entre 0,15 - 0,6 m entre hileras. Las productividades que se obtienen varían entre 510 - 4.080 kg semillas ha⁻¹.

El principal uso que posee el aceite, es en la elaboración productos cosméticos y medicinales, aditivos para PVC, mezclas de polímeros y plastificadores, como agente secante y solvente de pinturas, gracias al alto contenido de ácido Vernólico. Las hojas son empleadas por los nativos, en las zonas donde crece, como sustituto del tabaco, como alimento o como una bebida caliente, además de emplearse contra el dolor estomacal.



Vitellaria paradoxa

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Ebenales
Familia: Sapotaceae
Género: Vitellaria
Especie: *V. paradoxa*

Nombres Comunes

Tango (español); *Shea, Shea butter, Butternut tree, Bambuck, Galam* (inglés); *Karité* (francés); *Lulu, Sirreh* (árabe); *Taanga, Berefunan, Kareje, Yokumi, K'danya, Kare* (dialectos nativos africanos).

Descripción

Es un árbol deciduo que mide sobre 20 m de alto, es considerada como una especie longeva. No queda nunca sin hojas, ya que las nuevas brotan al mismo tiempo que caen las viejas. El tronco mide sobre 1 m de diámetro; la corteza es gris o negruzca, gruesa y tiene profundas fisuras en la superficie que forman cuadrados. El sistema radical es profundo, colaborando con la sobrevivencia del árbol en épocas de sequía. Las hojas son oblongas u ovadas, el ápice es redondeado, la base es cuneada o aguda y la superficie es pubescente, miden entre 10 - 25 cm de largo y 4,5 - 14 cm de ancho. Las flores se posicionan en una inflorescencia de tipo corimbo; de color café o blanco cremoso, son fragantes, poseen un pedicelo de 3 cm de largo y son pubescente; los sépalos son lanceolados, y miden entre 9 - 14 mm de largo y 3,5 - 6 mm de ancho; los pétalos son ovados, y miden entre 7 - 11 mm de largo y 4,5 - 7 mm de ancho. El fruto es esférico o elipsoidal y tiene algunas partes (parches) pubescentes, mide entre 3 - 6 cm de largo y 4,5 cm de diámetro. La semilla es parda a pardo oscuro, mide sobre 5 cm de largo y 3,5 cm de ancho.

Ecología

Vitellaria paradoxa C.F. Gaertn. (sin. *Butyrospermum parkii* (G. Don) Kotschy) es nativa del área sub-sahariana de África. Crece en climas que sean secos y cálidos, en lugares donde las temperaturas oscilen entre 20 - 40 °C, siendo el óptimo para su desarrollo entre 24 - 32 °C. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.400 m de altitud, en zonas donde la precipitación flutúa entre 400 - 1.800 mm al año, aunque es más común encontrarlo en lugares donde la precipitación este entre 600 - 1.200 mm anuales. Se adapta a serranías interiores en la vertiente oriental y valles costeros protegidos. Zonas de veranos calurosos y secos, con alta intensidad radiativa. Inviernos moderados con baja incidencia de heladas. Crece en varios tipos de suelos, pero prefiere las texturas arcillosas arenosas, suelos que sean bien drenados, sin pedregosidad y con abundante materia orgánica. Además es posible que crezca en pendiente, pero no donde existan flujos de agua.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que registra esta especie se encuentran: Termitas (*Macrotermes spp.*), se alimentan de la parte leñosa del árbol; Defoliador de shea (*Cirina forda*), causa daño a las hojas. Otras plagas que afectan a esta especie son: Abeja europea (*Apis mellifera*), *Phanerocorypha nana*, *Crematogaster africana* y *Homoeocerus pallens*.

No existe mucha información sobre enfermedades que puedan dañar a esta especie, sólo se reconoce la presencia de Mancha foliar (*Pestalotia sp.*), se manifiesta con pequeñas manchas de color rojizo que aparecen en las hojas, con el tiempo van agrandándose, pudiendo afectar la productividad del árbol.

Potencial energético

El potencial de esta especie está determinado por el contenido de aceite que posee sus semillas, el cual oscila entre 36 - 50%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 2,9 - 7% Palmítico, 28,9 - 45,8% Esteárico, 40 - 57,8%. Oleico, 3 - 8,5% Linoleico, 0,1 - 1% Linolénico, 0,2 - 1,8% Araquídico y 0,2 - 0,3% Eicosanoico. También están presentes Mirístico, Palmitoleico, Behénico y Lignocérico.

Producción y usos

Se encuentra distribuida sólo en África, existiendo un registro de su presencia en Honduras, donde se le denomina Tango. No existen plantaciones comerciales, sólo se encuentra de forma natural formando poblaciones que fluctúan entre 20 - 100 árboles ha⁻¹. Las productividades que puede alcanzar varían entre 200 - 1.000 kg semillas ha⁻¹, normalmente las productividades por árbol se encuentran entre 5 - 15 kg semillas árbol⁻¹, aunque existen casos en que llegan hasta 45 kg semillas árbol⁻¹.

El aceite extraído de las semillas se emplea para cocinar, para la elaboración de margarinas y como un sustituto de la manteca de cacao en la fabricación de chocolates. La torta de molienda puede servir como alimento animal, pero deben extraerse los componentes tóxicos que posee. Los frutos y las semillas son comestibles, siempre y cuando estén frescos, las flores también se utilizan como alimento pero en ensaladas. La madera es resistente a las termitas, es dura y posee un color rojizo, empleándose en la construcción de ataúdes y herramientas, además se ocupa como carbón. El aceite también se usa en la industria cosmética y farmacéutica.



Vitis vinífera

Taxonomía

- Reino:** Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Rosidae
Orden: Rhamnales
Familia: Vitaceae
Género: *Vitis*
Especie: *V. vinífera*

Nombres Comunes

Vid, Uva, Viñedo, Parra (español); Grape, Vine, Grape vine (inglés); Videira (portugués); Weintraube (alemán); Angur, Drakshya, Kishamisha (hindi).

Descripción

Es un árbol trepador que mide sobre 35 m de largo en forma silvestre. En cultivo, el tamaño se reduce hasta entre 1 - 3 m de largo. El tronco es leñoso. Las hojas son palmeadas y pecioladas, con forma circular, ovada circular o acorazonada, son glabras, aunque en ocasiones el envés puede estar cubierto con un indumento tomentoso, posee el margen dentado, miden entre 5 - 23 cm de ancho y se compone por 3 - 5 lóbulos que pueden ser partidos hasta la mitad o menos; los lóbulos son ovados, sinuado y toscamente serrado; el peciolo mide sobre 8 cm de largo y son ligeramente cilíndricos. Las flores se disponen en densas panículas o tirso opuestos a las hojas; el cáliz es muy corto y con 5 sépalos; la corola mide sobre 5 mm de largo y son de color verde pálido. El fruto -la uva- se agrupa en largos racimos; es una baya redondeada, elipsoidal, ovada u oblonga, puede ser de variados colores, desde amarillo, rojo, rosado o morado; cada fruto puede contener entre 2 - 3 semillas y en ocasiones no tiene. Las semillas tienen forma piriforme y son muy pequeñas.

Ecología

Vitis vinífera L. es originaria de la zona del Mar Mediterráneo en Europa y Asia. Se encuentra adaptada a una amplia variedad climática, pudiendo desarrollarse en zonas donde las temperaturas promedios oscilan entre 8 - 28 °C. Crece en diferentes altitudes, desde el nivel del mar hasta 2.540 m de altitud, aunque por lo general las formas silvestres no se encuentran por sobre los 600 m. Las precipitaciones en los lugares donde se encuentra varían desde 90 - 2.700 mm anuales, lo que demuestra que se aclimata a diversas condiciones. Se adapta a valles interiores y serranías costeras con moderada influencia marina. Zonas con veranos luminosos y secos, con temperaturas marcadas y diferenciadas entre el día y la noche. Inviernos fríos y húmedos. Requiere de suelos que tengan buen drenaje, los suelos arenosos y francos arenosos con gravas son los mejores para su desarrollo. Se encuentra en suelos con pH entre 4,5 - 8,7.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que pueden infestar a esta especie se encuentran: Filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), este insecto provoca agallas sobre las plantas, haciendo que disminuyan los rendimientos ya que causa necrosis; Altica (*Haltica ampelophaga*), se alimenta de los brotes o de las hojas, en el primer caso disminuye el crecimiento, y en el segundo, provoca la pérdida de las hojas; Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), tanto las larvas como los adultos succionan la savia del árbol, provocando que se debilite y marchite. También es posible encontrar Mosquito verde (*Chlorita lybica*), Cochinilla (*Planococcus citri*) y Termitas (*Kaloterme flavicollis*).

Algunas de las enfermedades que se registran son: Oídio (*Uncinula necator*), produce unas esporas blancuzca que cubren las hojas, además afectan a los frutos y los brotes, haciendo que disminuyan las productividades y Mildiú (*Plasmora viticola*), se manifiesta con manchas de color amarillento en las hojas, lo que provoca su caída.

Potencial energético

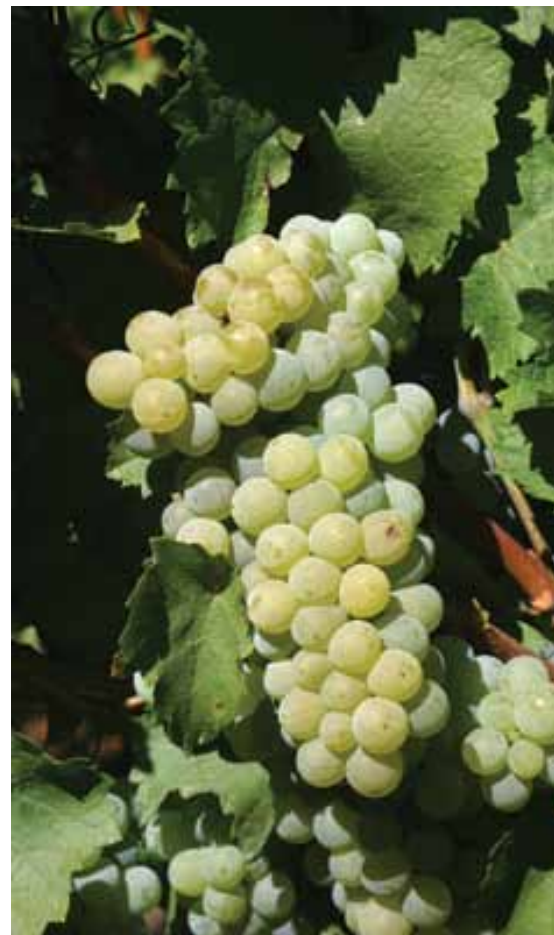
El potencial de esta especie está dado por el contenido de aceite que poseen sus semillas, el cual oscila entre 6 - 20%. Se encuentra constituido por los siguientes ácidos grasos: 3,4 - 7,0% Palmítico, 1,3 - 2,2% Esteárico, 9,4 - 17,6% Oleico, 0,8% Vaccénico, 48,0 - 67,8% Linoleico, 0,3 - 0,6% α - Linolénico, 0,4% γ - Linolénico y 0,2% Araquídico.

Otro potencial que posee, se debe al contenido de carbohidratos de los frutos, el cual fluctúa entre 13 - 16%

Producción y usos

Se encuentra ampliamente distribuida en el mundo (no en zonas tropicales, ya que se favorecería la aparición de enfermedades). Las plantaciones comerciales fluctúan entre 1.000 - 1.400 árboles ha^{-1} , encontrándose distanciadas de 1,8 - 2,4 m entre hileras y 3,6 m entre árboles. Las productividades son variables dependiendo de donde se cultiven, pudiendo estar entre 25.000 - 30.000 kg frutos ha^{-1} .

El principal uso que posee la vid es como alimento, el fruto es consumido desde hace milenios por los humanos tanto las variedades cultivadas como silvestres. En conjunto con esto la elaboración de vino desde este fruto también es ancestral, siendo una bebida alcohólica muy valorada y apetecida. Además, se produce aceite de pepita de uva y vinagre desde el fruto. Para algunas culturas, las hojas también pueden servir como alimento. El aceite que se extrae puede ser empleado en la elaboración de jabones.



Zea mays

Taxonomía

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Zea*

Especie: *Z. mays*

Nombres Comunes

Maíz, Choclo, Teosinte (español); Corn, Maize, Indian corn (inglés); Mais, Turquet (francés); Weizen (alemán).

Descripción

Es una gramínea anual con un gran desarrollo vegetativo de hasta 3 m de alto. El tallo es cilíndrico, nudoso y macizo. El sistema radical está compuesto por una raíz principal y por raíces adventicias; la raíz principal puede llegar a medir 2 m de profundidad en óptimas condiciones, existen pelos radicales que son los que absorben el agua; las raíces adventicias cumplen esencialmente una función de sostén y surgen desde los dos primeros nudos sobre la superficie del suelo, son gruesas y carnosas, y llegan a profundidades de entre 5 - 15 cm. Las hojas se componen de tres partes, vaina, lámina y lígula; la vaina envuelve al internudo; la lámina sigue a continuación de la vaina y tiene nervaduras paralelas; la lígula se encuentra entre la vaina y la lámina, es membranosa y transparente; en general las hojas se ubican alternadamente alrededor del tallo, son alargadas, con bordes ásperos, ciliadas y levemente onduladas. Las flores son monoicas y se disponen en inflorescencias, la masculina es una panoja que esta compuestas por espigas, mientras que la femenina es una espiga directamente; cada espiga está compuesta por espiguillas, y cada espiguilla por 2 flores. El fruto es una cariósipide o grano, que se ubica en una mazorca, son de color amarillo y presentan un fluido lechoso y blanco cuando están inmaduros

Ecología

Zea mays L. es originario del continente americano, presumiblemente desde México. Crece en lugares con temperaturas que oscilan entre los 5 - 35 °C, con un óptimo entre 17 - 32 °C. Fuera de estos límites el crecimiento se detiene. Puede crecer desde el nivel del mar hasta los 3.800 m de altitud. Se da en un amplio rango de zonas, donde las precipitaciones varían entre 230 - 4.100 mm al año, pero el cultivo requiere de entre 550 - 900 mm al año para su desarrollo. Se adapta a valles interiores con alta radiación solar. Veranos marcados y cálidos con estación seca definida. Inviernos moderados con primavera libre de heladas o de baja incidencia. Requiere de suelos que sean profundos (más de 1 m), que no sean pedregosos y que sean planos, con buen contenido de materia orgánica y fértiles, que tengan buen drenaje y que sean preferentemente de textura media o franca, aunque puede darse es todo tipo de suelo. Tiene un nivel medio de tolerancia a la salinidad, siempre y cuando la conductividad eléctrica no sobrepasa los 6 mmhos cm⁻¹. Crece en suelos con pH entre 4,3 - 8,7, pero el óptimo está entre 6,0 - 7,5.

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que se encuentran en este cultivo están: Gorgojo argentino de las ballicas (*Listronotus bonariensis*), las larvas se alimentan de las semillas en germinación perforándolas, puede causar la marchitez y muerte de la plántula; Gusano cortador (*Agrotis ipsilon*), se alimentan de las raíces, del tallo en la zona del cuello y de las hojas tiernas, provocando graves daños; Arañita bimaculada (*Tetranychus urticae*), se alimenta de la savia de la hoja, haciendo que pierda su capacidad fotosintética y provocando que la planta se seque completamente. Otras plagas que se pueden encontrar son Pulgones (*Ropalosiphum maidis* y *R. padi*) y Gusano del chodo (*Helicoverpa zea*).

Algunas enfermedades que puede contraer son: Carbón común (*Ustilago maydis*), se producen agallas en la parte del tallo donde se produce la mazorca, afectándola también, lo que provoca una disminución en los rendimientos; Fusariosis (*Fusarium moniliforme* y *F. graminearum*), afecta a las raíces y los tallos, ocasionando pudrición y necrosis, y posteriormente el marchitamiento de la planta. También se registran Roya (*Puccinia sorghi*) y Carbón de la panoja (*Sphacelotheca reiliana*).

Potencial energético

El potencial energético de esta especie está determinado por el contenido de azúcares que posee el grano de maíz, el que alcanza alrededor de 85% entre almidón, holocelulosa y azúcares libres. Por otro lado, los desechos del cultivo de maíz poseen alrededor de 60% de azúcares, entre esto, las hojas poseen entre 41,5 - 55% de azúcares. Se encuentra constituida por 24,9 - 31% de Glucosa, 11,1 - 20,3% de Xilosa, 3,5 - 4,3% y 1,2 - 1,9% Galactosa.

Producción y usos

Se produce en todo el mundo, siendo el tercer cultivo más sembrado. Estados Unidos, China, Brasil y México son los principales productores. Las densidades poblacionales fluctúan entre 15.000 - 115.000 plantas ha⁻¹, dependiendo de la variedad empleada, encontrándose distanciadas entre 0,65 - 0,75 m entre hileras y 0,2 - 0,25 m entre plantas. Las productividades varían entre 9.000 - 20.000 kg granos ha⁻¹.

El principal uso de esta especie es como alimento, empleándose para animales y humanos. Los granos se utilizan en la elaboración de piensos para alimentación de aves y cerdos, también como forraje para algunos animales. En alimentación humana se ocupa el chodo, o se produce harina para la elaboración de pan y tortas. También se produce aceite de los granos, y la torta se ocupa como alimento.



Índice de nombres comunes

Espino.....	14	Algodón.....	94	Verdolaga.....	174
Mimosa.....	16	Guindilla	96	Higuerilla	176
Acacia negra.....	18	Negrillo.....	98	Falsa acacia.....	178
Acacia.....	20	Girasol.....	100	Caña de azúcar.....	180
Coyol.....	22	Topinambo.....	102	Saladillo.....	182
Cheura.....	24	Hule.....	104	Sauce.....	184
Nogal de la India.....	26	Cañamo de la India.....	106	Sésamo.....	186
Maní.....	28	Cebada.....	108	Aceituno.....	188
Argán.....	30	Batata.....	110	Jojoba.....	190
Cardo santo.....	32	Jatrofa.....	112	Mostaza blanca.....	192
Caña brava	34	Lesquerella	114	Papa.....	194
Atriplex.....	36	Güaje.....	116	Sorgo azucarero	196
Palma maripa.....	38	Hierba de la pradera.....	118	Carraspique.....	198
Avena.....	40	Lino.....	120	Árbol del sebo.....	200
Margosa.....	42	Lupino	122	Trigo.....	202
Chontaduro.....	44	Basia.....	124	Tung.....	204
Dátil del desierto	46	Madi.....	126	Vernonia.....	206
Bambú.....	48	Yuca.....	128	Tango	208
Remolacha.....	50	Alfalfa	130	Vid.....	210
Borraja.....	52	Palma sagú	132	Maíz.....	212
Colza etíope	54	Pasto plateado chino.....	134		
Raps.....	56	Marango	136		
Nabo forrajero.....	58	Ajenuz	138		
Tamanu.....	60	Onagra.....	140		
Falso lino.....	62	Oliva.....	142		
Cártamo	64	Tuna.....	144		
Chicoria.....	66	Palma babasú.....	146		
Coco.....	68	Arroz.....	148		
Copaiba.....	70	Pasto guinea.....	150		
Crambe.....	72	Pasto aguja.....	152		
Zapallo italiano.....	74	Guayule.....	154		
Cufea.....	76	Paulonia.....	156		
Cardo.....	78	Perilla	158		
Atanga	80	Palta.....	160		
Palma (aceitera).....	82	Hierba cinta	162		
Eucalipto	84	Carrizo.....	164		
Euforbia.....	86	Pino.....	166		
Chañar.....	88	Pistacho chino.....	168		
Acacia de tres espinas	90	Algarrobo aceitero	170		
Soya.....	92	Álamo.....	172		

Bibliografía

- Abebowale, K.O. y C.O. Abedire. 2006. *African Journal of Biotechnology* 5(10): 901-906.
- Abedon, B.G., R.D. Hatfield y W.F. Tracy. 2006. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(11): 3896-3900.
- Abramovic, H. y V. Abram. 2005. *Food Technol and Biotechnology* 43(1): 63–70.
- Abrams, L.R. 1923. *An illustrated flora of the Pacific States: Washington, Oregon and California*. Stanford University Press, California, United States. 644 pp.
- Achten, W.M.J., L. Verchot, Y.J. Franken, E. Mathijs, V.P. Singh, R. Aerts y B. Muys. 2008. *Biomass and Bioenergy* 32(12): 1063-1084.
- Adames, S.P. 2008. Evaluación del efecto del herbicida nicosulfuron sobre diferentes materiales genéticos de Maíz (*Zea mays* L.) en Venezuela. Tesis Ing. Agronómica, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Cabudare, Venezuela. 71 pp.
- Águila, H.G. 1992. *Pastos y empastadas*. Universitaria, Santiago, Chile. 315 pp.
- Aguilera, J.M., A. Fretes y R. San Martín. 1986. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 63(12): 1568.
- Ahmed, S. y M. Grainge. 1986. *Economic Botany*. 40(2): 201-209.
- Akanmu, M.A., E.O. Iwalewa, A.A. Elujoba y K.A. Adelusola. 2004. *African Journal of Biomedical Research* 7(1): 23-26.
- Akintayo, E.T. 2004. *Bioresource Technology* 92(3): 307-310.
- Ako, H., N. Kong y A. Brown. 2005. *Industrial Crops and Products* 22(2): 169-174.
- Akoh, C.C., S.W. Chang, G.C. Lee y J.F. Shaw. 2008. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(22): 10445-10451.
- Akrofi, A.Y. y F.M. Amoah. 2009. *African Journal of Agricultural Research* 4(4): 330-333.
- Al Sherif, E.A., W. Amer, S.E.A. Khodary y W. Azmy. 2009. *Asian Journal of Plant Sciences* 8(3): 230-234.
- Alfonso, J.A. y T. Ramírez. 2008. *Manual técnico del cultivo del Cocotero (Cocos nucifera L.)*. Cuenta del Desafío del Milenio (MCA), Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) y FINTRAC, La Lima, Cortés, Honduras. 42 p.
- Alford, D.V. 2007. *Pests of fruit crops: a color handbook*. Academic Press, Barcelona, Spain. 461 pp.
- Ali, B.H. y G. Blunden. 2003. *Phytotherapy Research* 17(4): 299-305.
- Aljaro, M.E. y G. Montenegro. 1981. *Mountain Research and Development* 1(3-4): 287-291.
- Allen, O. y E. Allen. 1981. *The Leguminosae, a source book of characteristics, uses, and nodulation*. University of Wisconsin Press, Wisconsin, United States. 812 pp.
- Amici, M.H., M.E. Veatch-Blohm y D.T. Ray. 2007. *Industrial Crops and Products* 25(1): 55-62.
- Anónimo, 2005. *Ajonjolí*. Banco Central de Nicaragua, Gobierno de Nicaragua. 7 pp.
- Anónimo, 2006. *Madre Tierra* 1(2): 6-8.
- Anónimo. 1986. [en línea]. FONAIAP Divulga 20. Disponible en: <www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/index.htm>.
- Anónimo. 2003. *Guía para la asistencia técnica agrícola para el área de influencia del campo experimental Valle del Fuerte*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO), Sinaloa, México. 208 pp.
- Anónimo. [en línea]. *Perilla frutescens*. South China Botanical Garden Herbarium Type Specimens (IBSC), China. Disponible en: <www.efloras.org/index.aspx>.

- Anselmi, N., A. Mazzaglia y A. Giorcelli. 2006. Enfermedades de Salicáceas. Pp. 42 – 60. En: E. Borodowski y A. Grau. Actas Jornadas de Salicáceas, Buenos Aires, Argentina, 28 – 30 Septiembre del 2006. Buenos Aires, Argentina. 444 pp.
- Apfelbaum, S.I. y C.E. Sams. 1987. *Natural Areas Journal* 7(1): 69-74.
- Arkoll, D.B., J.P.L. Aguiar. 1984. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 35(5): 520-526.
- Ares, A., J. Boniche, E. Molina y R.S. Yost. 2001. *Field Crops Research* 74(1): 13-22.
- ArgenBio. 2005. [en línea]. Seguridad alimenticia de la soja transgénica. Consejo Argentino para la Información y Desarrollo de la Biotecnología. Disponible en: <www.argenbio.org/h/biotecnologia/19-soja.php>.
- Arici, M., O. Sagdic y U. Gecgel. 2005. *Grasas y Aceites* 56(4): 259-262.
- Armour, R. 1959. *Economic Botany* 13(1): 41-66.
- Arthaud, J. y B. Taris. 1979. *Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica* 5(1): 13-24.
- Atías, G.S. 2009. Desarrollo de criterios para el manejo del Copaibo (*Copaifera langsdorffii*) en el sector Chiquitano Norte-Transición Amazonía, ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Bolivia. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad, Escuela de Posgrado, Centro Agronómico tropical de investigación y enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 114 pp.
- Augustus, G.D.P.S., M. Jayabalan y G.J. Seiler. 2002. *Biomass and Bioenergy* 23(3): 161-164.
- Azam, M.M., A. Waris and N.M Nahar. 2005. *Biomass and Bioenergy* 29(4): 293-302.
- Badilla, C. 1987. Productividad y fotosíntesis de *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 82 pp.
- Bailey, P.T. 2007. *Pests of field crops and pastures: identification and control*. CSIRO Publishing, Maylasia. 520 pp.
- Bais, H.P. y G.A. Ravishankar. 2001. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81(5): 467-484.
- Bajaj, Y.P.S. 1996. *Biotechnology in Agriculture and Forestry 35. Trees IV*. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 427 pp.
- Bajaj, Y.P.S. 1997. *High-tech and micropropagation V*. Springer, Berlin, Germany. 395 pp.
- Baker, M.L. 2009. [en línea]. *Resedaceae*. In: M.F. Duretto (ed.). *Flora of Tasmania Online*. Tasmanian Herbarium and Tasmanian Museum & Art Gallery: Hobart. Disponible en: <www.tmag.tas.gov.au/floratasmania>.
- Barbera, G. F. Carimi, P. Inglese y M. Panno. 1992. *Journal of Horticulture Science* 67: 307–312
- Barbera, G., F. Carimi y P. Inglese. 1991. *Advances in Horticultural Science* 5(2): 77-80.
- Barceloux, D.G. 2008. *Medical toxicology of natural substances: foods, fungi, medicinal herbs, plants and venomous animals*. John Wiley and Sons, New Jersey, United States. 1158 pp.
- Barclay, A.S. y F.R. Earle. 1974. *Economic Botany*, 28:178-236.
- Barikmo, I., F. Ouattara y A. Oshaug. 2004. *Journal of Food Composition and Analysis* 17(3-4):291-300.
- Barranco, D. 2007. *El cultivo del Olivo*. Mundi-Prensa Libros, Madrid, España. 846 pp.
- Barthet, V. 2008. *Phytochemistry* 69(2): 411-417.
- Barton, A.F.M. y A.R. Knight. 1997. *Chemistry in Australia* 64(1): 4-6.
- Baye, T. y H.C. Becker. 2005a. *Genetic Resources and Crop Evolution* 25(7): 805-811.
- Baye, T. y H.C. Becker. 2005b. *Euphytica* 142(1-2): 119-129.
- Baye, T. y S. Gudeta. 2002. Pest survey of *Vernonia galamensis* in Ethiopia. Pp. 219-221. In: J. Janick and A. Whipkey. *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
- Baye, T., H. Kebede, y K. Belete. 2001. *Industrial Crops and Products* 14(3): 179-190.
- Baye, T., H.C. Becker y S.V. Witzke-Ehbrecht. 2005. *Industrial Crops and Products* 21(3): 257-261.

Bibliografía

- Beckett, K., D. Carr y D. Stevens. 1999. *The contained garden*. Frances Lincoln, Hong Kong. 168 pp.
- Bedford, G.O. 1980. *Annual Review of Entomology* 25: 309-339.
- Belén-Camaho, D.R., I. López, D. García, M. González, M.J. Moreno-Álvarez y C. Medina. 2005. *Grasas y Aceites* 56(4): 311-316.
- Belkacemi, K., G. Turcotte, P. Savoie y E. Chornet. 1997. *Industrial and Engineering Chemistry Research* 36(11): 4572 – 4800.
- Benacchio, S., B. Mazzani y S. Canache. 1978. *Agronomía Tropical* 27(5): 483-507.
- Benacchio, S., R. Cañizales, M. Riccelli y W. Avilán. 1987. [en línea]. Zonificación agroecológica del cultivo del Sorgo en el país. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA ex FONAIAP), Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de Venezuela. Disponible en el: <www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/zonificacion_agroecologica/zonificacion_agroecologica.htm#Introducción>.
- Bereau, D., B. Benjelloun-Mlayah y M. Delmas. 2001. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 78(2): 213-214.
- Berlien, E. 2004. [en línea]. Comportamiento adaptativo de ocho cultivares de Radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *Foliosum*) bajo condiciones agroclimáticas de Valdivia. Tesis Licenciado en Agronomía, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Disponible en: <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fab511c/html/index-frames.html>>.
- Bernis, J.M.Fy C.B. Pámies. 2004. *Varietades y mejora del arroz (Oryza sativa L.)*. Universidad Internacional de Cataluña y Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña, España. 463 pp.
- Berti, M. 2009. *Euphorbia lagascae* y *Vernonia galamensis*. Comunicación personal. Fotos cortesía.
- Berti, M., R. Wilckens, S. Fischer, F. Hevia, C. Tramón y R. Pertierra. 2006. *Oleaginosas especiales: Alternativas productivas para el sur de Chile*. Universidad de Concepción, Chillán, Chile. 216 pp.
- Berti, M., R. Wilckens, F. Hevia y A. Montecinos. 2003. *Agricultura Técnica* 63(1): 3-9.
- Berti, M., R. Wilckens, S. Fisher y R. Araos. 2002. *Borage: A new crop for southern Chile*. Pp. 501-505. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). *Trend in a new crops and new uses*. ASHA Press, Alexandria, Virginia, United States. 599 pp.
- Berti, M.T. y B.L. Johnson. 2008. *Industrial Crops and Products* 27(3): 265-271.
- Bertorelli, M., J. Montilla y J.L. Coll. 2006. Estrategias para el manejo integrado de las principales plagas del cultivo de Yuca en la zona sur del estado Anzoátegui. *Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela (CENIAP)* 10: Disponible en: <www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n10/arti/bertoreli_m/arti/bertoreli_m.htm#HOY>.
- Bhakta, T., S. Banerjee, S.C. Mandal, T.K. Maity, B.P. Saha y M. Pal. 2001. *Phytomedicine* 8(3): 220-224.
- Bhatt, Y.C., N.S. Murthy y R.K. Datta. 2004. *Agricultural Engineering* 85(1): 10-14.
- Bhattacharjee, A., S.K. Ghosh, D. Ghosh, S. Ghosh, M.K. Maiti y S.K. Sen. 2002. *Plant Science* 163(4): 791-800.
- Bird, J. y R. Carrillo. 2003. *Tillers* 4: 5-9.
- Blair, R.M. 1990. *Gleditsia triacanthos*. Pp. 358-364. In: R.M. Burns and B.H. Honkala. *Silvics of North America. Volume 2. Hardwoods*. USDA Forest Service Agric. Handbook 654, Washington, D.C., United States. 886 pp.
- Blanchan, N. 2009. *Wild flowers*. BiblioBazaar, LLC, Charleston, South Caroline, United States. 508 pp.
- Blossey, B., M. Schwarzländer, P. Häfliger, R. Casagrande y L. Tewksbury. 2002. *Common reed*. Pp. 131-138. In: R. Van Driesche, B. Blossey, M. Hoddle, S. Lyon and R. Reardon. *Biological control of invasive plants in the eastern United States*. Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia, United States. 415 pp.

- Boffa, J.M. 1999. Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 231 pp.
- Boland, D.J., J.J. Brophy y A.P.N. House. 1991. Eucalyptus leaf oils: use, chemistry, distillation and marketing. Inkata Press, Melbourne, Australia. 252 pp.
- Boland, D.J., M.I.H. Brooker, G.M. Chippendale, M.W. McDonald, N. Hall y B.P.M. Hyland. 2006. Forest trees of Australia. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 736 pp.
- Boote, K. 1982 *Peanut Science* 9(1): 35-39.
- Bosch, C.H. 2007. [en línea]. *Cassia fistula* L. Record from Protabase. Plant Resources of Tropical Africa (PROTA). Disponible en: <<http://database.prota.org/>>.
- Botti, C. 2006. [en línea]. Cultivo de Jojoba. Alternativa productiva para desiertos chilenos. Proyecto Conicyt-Fondef. Disponible en: <www.conicyt.cl/dossier/cd/fichas/jojoba>.
- Boutelou, C. y E. Boutelou. 1804. Tratado de las flores: en que se explica el método de cultivar las que sirven para adorno de los jardines. Villalpando, Madrid, España. 424 pp.
- Boy, A. 1988. El cultivo de la Batata en Argentina. Pp. 9-31. In: Centro Internacional de la Papa (CIP) (ed.). Memorias del "Seminario Mejoramiento de la Batata (*Ipomoea batatas*) en Latinoamérica". Lima, Perú, 9 – 12 Junio de 1987. Lima, Perú. 277 pp.
- Brenner, D.M. 1993. Perilla: botany, uses and genetic resources. Pp. 322-328. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.). *New Crops*. John Wiley and Sons Ltda., New York, United States. 710 pp.
- Brigham, R.D. 1993. Castor: return of an old crop. 380 – 383 pp. In: Janick, J. and J.E. Simon (eds.). *New Crops*. John Wiley and Sons Ltda., New York, United States. 710 pp.
- Brizuela, G. 2003. Guía técnica para el cultivo de "Ajonjolí". Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de El Salvador. 12 pp.
- Brooklyn Botanic Garden. 2005. *Intimate gardens*, N°180. Science Press, New York, United States. 120 pp.
- Broose, N., P. Sannigrahi y A. Ragauskas. 2009. *Industrial and Engineering Chemistry Research* 48(18): 8328-8334.
- Brown, J., A.P. Brown, J.B. Davis y D. Erickson. 1997. *Euphytica* 93(2): 163-168.
- Brown, J., J.B. Davis y A. Esser. 2005. Pacific northwest condiment Yellow mustard (*Sinapis alba* L.) grower guide. National Renewable Energy Laboratory (NREL), Idaho, United States. 9 pp.
- Bustamante, J., S. Pérez, J. Llera y P. Zanetti. 2009. [en línea]. Cultivo de Sauces en alta densidad: peso de biomasa al primer año. En: *Jornadas Salicaceas*, Mendoza, Argentina, 15 – 17 de Abril del 2009. Disponible en: <www.jornadasalicaceas.com/index2.php?IDM=22>.
- Camacho, E. y J. Soria. 1970. *American Society of the Horticultural Science* 14:122-132.
- Cambra, M.A., A. Palacio-Bielsa y M.M. Lopez. 2004. *Plant Disease* 88(7): 769.
- Canals, R.S., J. Peralta y E. Zubiri. 2007. [en línea]. Flora pratense y forrajera cultivada en la península Ibérica. Departamento de Producción Agraria, Universidad Pública de Navarra, España. Disponible en: <www.unavarra.es/servicio/herbario/pratenses/htm/inicio.htm>.
- Cao, X. y Y. Ito. 2003. *Journal of Chromatography A* 1021(1-2): 117-124.
- Caparrós, S., J. Ariza, D. Hernanz y M.J. Díaz. 2006. *Industrial and Engineering Chemistry Research* 45(9): 2940-2948.
- Caparrós, S., M.J. Díaz, J. Ariza, F. López y L. Jiménez. 2008. *Bioresource Technology* 99(4): 741-749.
- Capataz, J., F. Orozco, R. Vergara y R. Hoyos. 2007. *Revista Facultad Nacional de Agricultura Medellín* 60(1): 3703-3715.

Bibliografía

- Caraballo de Silva, L. 1983. Water use and irrigation scheduling for peanuts at Mesa de Guanipa, Venezuela. Thesis of master degree in Science, Utah State University, Logan, Utah, USA. 138 pp.
- Carmody, P., H. Carr, A. Morcom y G. Walton. 2001. Alternative oilseeds R&D for biodiesel production. Biodiesel Industry Research and development Western Australian, Department of Agriculture. 8 pp.
- Carruthers, S.P. 1986. Alternative enterprises for agriculture in the UK. Centre for Agricultural Strategy, University of Reading, Berkshire, England. 214 pp.
- Carter, D. 1982. Butterflies and Moths in Britain and Europe. Pan Books in association with William Heinemann and the British Museum (Natural History). London, England. 192 pp.
- Carter, D.J. 1984. Pest lepidoptera of Europe: with special reference to the British Isles. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 431 pp.
- Castagnino, A.M., P.Sastre, K.E. Díaz, A. Menet, S. Sasale y M. Navarro. 2008. Revista Chapingo Serie Horticultura 14(3): 281-287.
- Castro, P., J. Coello y L. Castillo. 2007. Opciones para la producción y uso del biodiesel en el Perú. Soluciones Prácticas-ITDG, Lima, Perú. 176 pp.
- Cave, G., R. Stewart, E. Podleckis y L. Redmond. 1997. Importation of *Salicornia* spp., *Salicornia bigelovii* from Mexico into the United States. Animal and Plant Health Inspection Service, U.S. Department of Agriculture, Riverdale, United States. 6 pp.
- Center for Invasive Species y Ecosystem Health. 2005. *Perilla frutescens*. Invasive Plant Atlas of the United States. Disponible en: <www.invasiveplantatlas.org/index.html>.
- Chan, E. y C.R. Elevitch. 2006. [en línea]. Cocos nucifera (Coconut). In: C.R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hylualoa, Hawaii. Disponible en: <www.traditionaltree.org>.
- Chan, E. y C.R. Elevitch. 2006. [en línea]. *Metroxylon amicarum*, *M. paulcoxii*, *M. sagu*, *M. salomonense*, *M. vitiense* and *M. warburgii* (Sago palm). In: C. R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hylualoa, Hawaii. Disponible en: <www.traditionaltree.org>.
- Chapagain, B.P., V. Saharan y Z. Wiesman. 2008. Bioresource Technology 99(5): 1165-1168.
- Chapagain, B.P., Y. Yehoshua y Z. Wiesman. 2009. Bioresource Technology 100(3): 1221-1226.
- Charrouf, Z. y D. Guillaume. 1999. Journal of Ethnopharmacology 67(1): 7-14.
- Charrouf, Z. y D. Guillaume. 2008. European Journal of Lipid Science and Technology 110(7): 632-636.
- Chatterton, N.J., K.A. Watts, K.B. Jensen, P.A. Harrison y W. H. Horton. 2006. The Journal of Nutrition 136(7): 2111-2113.
- Chaubey, M.K. 2008. Journal of Oleo Science 57(3): 171-179.
- Chauhan, B.S. y D.E. Johnson. 2009. Annals of Applied Biology 155(1): 61-69.
- Chauhan, N.S. 1999. Medicinal and aromatic plants of Himachal Pradesh. Indus Publishing, New Delhi, India. 632 pp.
- Cheikh-Rouhou, S., S. Besbes, B. Hentati, C. Blecker, C. Deroanne y H. Attia. 2002. Food Chemistry 101(2): 673-681.
- Choukas-Bradley, M. y T.T. Brown. 2004. An illustrated guide to eastern woodland wildflowers and trees. University of Virginia Press, Virginia, United States. 415 pp.
- Chow, P., F.S. Nakayama, B. Blahnik, J.A. Youngquist y T.A. Coffelt. 2008. Industrial Crops and Products 28(3): 303-308.
- Christopoulou, E., M. Lazaraki, M. Komaitis y K. Kaselimis. 2004. Food Chemistry 84(3): 463-474.

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

- Clarke RC. 1993 Marijuana Botany: Propagation and breeding of distinctive Cannabis. Ronin Publishing, Berkeley, California, United State. 220 pp.
- Clay, J.W. y C.R. Clement. 1993. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 260 pp.
- Clayton, W.D., K.T. Harman y H.T. Williamson. 2008. [en línea]. GrassBase - The online world grass flora. Royal Botanic Garden, Kew. Disponible en: <www.kew.org/data/grasses-db.html>.
- Clement, C.R. 1995.[en línea]. Pejibaye. New Crop FactSHEET. Center for New Crops & Plant Products, University of Purdue, Indiana, United States. Disponible en: <www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/pejibaye.html>.
- Comisión Económica para América Central y El Caribe (CEPAL) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2007. Oportunidades y riesgos del uso de la bioenergía para la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas. 10 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2003. [en línea] *Azadirachta indica* (Juss). SIRE Paquete Tecnológico., Gobierno de México. 6 pp. Disponible en el: <www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Azadirachta%20indica.pdf>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Leucaena leucocephala*. Gobierno de México, México D. F. 5 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2003. [en línea] *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. SIRE Paquete Tecnológico., Gobierno de México. 7 pp. Disponible en: <www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Leucaena%20leucocephala.pdf>.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Parthenium argentatum*. Gobierno de México, México D. F. 4 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Salix bonplandiana*. Gobierno de México, México D. F. 3 pp.
- Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB). 1931. The Review of applied entomology. Vol. 18. The Imperial Institute of Entomology, London, United Kingdom. 895 pp.
- Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructura. 2008. *Arundo donax* L. Xunta de Galicia. 4 pp.
- Consellería do Medio Rural. 2007. [en línea]. *Acacia*, *Mimosa* (*Acacia dealbata*). Flora invasora de Galicia, Especies invasoras, Xunta de Galicia, España. Disponible en: <http://medioambiente.xunta.es/espazosNaturais/detalleespeciecat_inva_flora_cas.jsp?ID_ESPECIE=5&ID_CATEGORIA=3>.
- Cook, B., B. Pengelly, S. Brown, J. Donnelly, D. Eagles, A. Franco, J. Hanson, B. Mullen, I. Patridge, M. Peters y R. Schultze-Kraft. 2005. *Panicum coloratum*. Tropical Forages: An interactive selection tool. Australian Centre for International Agricultural Research, Brisbane, Australia. Disponible en: <www.tropicalforages.info/index.htm>.
- Cooper, J.I. 1993. Virus diseases of tree and shrubs. Chapman & Hall, London, United Kingdom. 205 pp.
- Coppen, J.J.W. 2002. *Eucalyptus*: The genus *Eucalyptus*. CRC Press, London, United Kingdom. 450 pp.
- Cordeiro, D. y S. Gonzaga. 2003. *Opuntia* como forraje en el noreste semiárido del Brasil. In: C. Mondragón and S. Pérez. *El Nopal* (*Opuntia* spp.) como forraje. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 172 pp.

Bibliografía

- Cordero, J. y D.H. Boshier. 1999. Árboles de Centroamérica. Oxford Forestry Institute (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1079 pp.
- Corporación para el desarrollo industrial de la biotecnología y producción limpia (CORPODIB). 2003. [en línea]. Programa estratégico para la producción de biodiesel -combustible automotriz- a partir de aceites vegetales. Sistema de información de eficiencia energética y energías alternativas. Bogotá, Colombia. 443 pp. Disponible en <www.si3ea.gov.co/Biomasa/tabid/133/Default.aspx>.
- Cortez, A., M.C. Núñez y M.F. Rodríguez. 2007. *Bioagro* 19(2): 85-90.
- Cosgrove, D.R., E.A. Oelke, J.D. Doll, D.W. Davis, D.J. Undersander y E.S. Oplinger. 1991. [en línea]. Sunflower. *Alternative Field Crops Manual*. University of Minnesota and University of Wisconsin, Estados Unidos. Disponible en: <www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html>.
- Cotevisa. 2008. [en línea]. Los cultivos energéticos. Cotevisa, Valencia, España. 36 pp. Disponible en: <www.cotevisa.com/index-s.html>.
- Cother, E.J., D. Noble, B.J. Peters, A. Albiston y G.J. Ash. 2004. *Plant Pathology* 53(2): 129-135.
- Crews, C., P. Hough, P. Brereton, J. Godward, M. y Lees, S. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(17): 6266-6270.
- Cromack, H.T.H. y J.M. Smith. 1998. *Industrial Crops and Products* 7(2-3): 223-229.
- Cronquist, A. 1944. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 71(3): 226-234.
- Curt, M.D., G. Sánchez y J. Fernández. 2002. *Biomass and Bioenergy* 23(1): 33-46.
- Curt, M.D., P. Aguado, M. Sanz, G. Sánchez y J. Fernández. 2006. *Industrial Crops and Products* 24(3): 314-320.
- D'Antuono, L.F., A. Moretti y A.F.S. Lovato. 2002. *Industrial Crops and Products* 15(1): 59-69.
- Dagne, K. 1997. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 73(3): 274-278.
- Dajue, L. y H.H. Mündel. 1996. Safflower, *Carthamus tinctorius*. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 83 pp.
- Daniel, J.N. 1997. [en línea]. *Pongamia pinnata* - a nitrogen fixing tree for oilseed. Forest, Farm, and Community Tree Network. (FACT Net), Winrock International Institute for Agricultural Development. Disponible en: <www.winrock.org/fnm/factnet/factpub/factsh.htm>.
- Danis, M., J.L. Ramírez, L. Ismael, Y. Pascual y Y. López. 2008. [en línea]. Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. *Revista electronica de Veterinaria* 9(5). Disponible en: <www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050508/050807.pdf>.
- Darke, R. 1999. *The color encyclopedia of ornamental grasses: sedges, rushes, restios, cat-tails, and selected bamboos*. Timber Press, Hong Kong. 325 pp.
- Dash, A., R. Pradhan, L. Das y S. Naik. 2008. *International Agrophysics* 22(2): 111-116.
- Davy, A.J., G.F. Bishop y C.S.B. Costa. 2001. *Journal of Ecology* 89(4): 681-707.
- De Carvalho, M.E., S.M. Filho y M.I. Gallão. 2006. *Cerne* 12(4): 322-328.
- De la Vega, J.A. 2007. [en línea]. *Jatropha curcas* L. Agro-energía. Disponible en: <<http://3wmexico.com/images/JatrophaResumen.pdf>>.
- De Mendonça, F.A.C., K.F.S. da Silva, K.K. dos Santos, K.A.L. Ribeiro Júnior y A.E.G. Sant'Ana. 2005. *Fitoterapia* 76(7-8): 629-636.
- De Souza, F.H.D. 1999. *Panicum maximum* in Brazil. Pp. 363 – 370. In: D.S. Loch and J.E. Ferguson (eds.). *Forage seed production: tropical and subtropical species*. CABI Publishing, United Kingdom. 504 pp.

- De Wit, M.P., D.J. Crookes y B.W. Van Wilgen. 2001. *Biological Invasions* 3(2): 167-178.
- De, B.K. y D.K. Bhattacharyya. 1999. *Lipid – Fett* 101(10): 404-406.
- De, M., A.K. De y A.B. Banerjee. 1999. *Phytotherapy Research* 13(7): 616-618.
- Deferne, J.L. y D.W. Pate. 1996. *Journal of the International Hemp Association* 3(1): 4-7.
- Defloor, I., I. Dehing y J.A. Delcour. 1998. *Stärke* 50(2-3): 58-64.
- Del Estal, P. S. Soria y E. Viñuela. 1998. *Boletín de Sanidad Vegetal – Plagas* 24(2): 225-230.
- Delfino, M.A. y L.M. Buffa. 2008. *Neotropical Entomology* 37(1): 74-80.
- Demanet, R. y C. Canales. 2008. Establecimiento, cultivo y producción de Nabo forrajero, suplemento alimenticio de buenas perspectivas. Departamento Agropecuario Loncoleche, Chile. 12 pp.
- Deng, Y.C., H.M. Hua, J. Li y P. Lapinskas. 2001. *Economic Botany* 55(1): 83-92.
- Derka, C. y A. Sanchez. 2006. Cultivo del Maní (*Arachys hypogaea*). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. 2 pp.
- Deshmukh, S.J. y L.B. Bhuyar. 2009. *Biomass and Bioenergy* 33(1): 108-112.
- Devan, P. y N. Mahalakshmi. 2009. *Applied Energy* 86(5): 675-680.
- Dewan, M.L., M.C. Nautiyal y V.K. Sah. 1992. *Nut fruits for the Himalayas*. Ashok Kumar Mittal, New Delhi, India. 184 pp.
- Di Vicenzo, D., S. Maranz, A. Serraiocco, R. Vito, Z. Wiesman y G. Bianchi. 2005. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(19): 7473-7479.
- Dien, B.S., H.J. Jung, K.P. Vogel, M.D. Casler, J.F.S. Lamb, L. Iten, R.B. Mitchell y G. Sarath. 2006. *Biomass and Bioenergy* 30(10): 880-891.
- Dierig, D.A. 2002. *Lesquerella*. Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications (IENICA). 8 pp.
- Dierig, D.A. y A.E. Thompson. 1993. *Vernonia and Lesquerella potential for commercialization*. Pp. 362 - 366. In: J. Janick and J.E. Simon. *New Crops*. John Wiley and Sons Ltda., New York, Estados Unidos. 710 pp.
- Dierig, D.A., T.A. Coffelt, F.S. Nakayama y A.E. Thompson. 1996. *Lesquerella and Vernonia: Oilseeds for arid lands*. Pp. 347-354. In: J. Janick (ed.). *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, Virginia, United States. 660 pp.
- Diodato, L. y M. Venturini. 2007. *Quebracho* 14: 84-89.
- Dirr, M. 2002. *Dirr's trees and shrubs for warm climates: an illustrated encyclopedia*. Timber Press, Hong Kong. 446 pp.
- Dirr, M.A. 1974. *Hortscience* 9(1):53-54.
- Dos Santos, A.F., E.D.M.N. Luz y J.T. De Souza. 2006. *Plant Pathology* 55(6): 813.
- Douglas, J. 2001. [en línea]. Mini pumpkin – *Cucurbita pepo*. Crop and Food Research, Plant and Food Research. Disponible en <www.crop.cri.nz/home/products-services/publications/broadsheets/056pumpkins.pdf>.
- Doveri, S. y L. Baldoni. 2007. 13 Olive. Pp. 253-264. In: C. Kole (ed.). *Fruits and nuts: genome mapping and molecular breeding in plants*. Springer-Verlar, Berlin, Germany. 370 pp.
- Downey, R.K. 1990. Canola: A quality brassica oilseed. pp. 211 – 217. In: J. Janick and J.E. Simon. *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, Oregon, Estados Unidos. 560 pp.
- Dreistadt, S.H. 2001. *Integrated pest management for floriculture and nurseries*. ANR Publications, University of California, California, United States. 422 pp.

Bibliografía

- Dreistadt, S.H., J.K. Clark y M.L. Flint. 2004. Pests of landscape trees and shrubs: an integrated pest management guide. ANR Publications, University of California, California, United States. 501 pp.
- Dubois, V., S. Breton, M. Linder, J. Fanni y M. Parmentier. 2007. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109(7): 710-732.
- Dudley, T. L., Lambert, A. M., Kirk, A. y Tamagawa, Y. 2008. Herbivores associated with *Arundo donax* in California. Eastern Connecticut State University. 7 pp.
- Duke, J. 1983. [en línea]. Handbooks of energy crops. Unpublished. Center for New Crops & Plants Products, University of Purdue, Indiana, United State. Disponible <www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/dukeindex.html>.
- Duke, J. 2001. Handbook of nuts. CRC Press, Maryland, United States. 343 pp.
- Duraipandiyar, V. y S. Ignacimuthu. 2007. *Journal of Ethnopharmacology* 112(3): 590-594.
- Dwivedi, A., V. Joshi, P.K. Barpete, A.K. Akhtar, A. Kuar y S. Kumar. 2009. *Ethnobotanical Leaflets* 13(5): 564-567.
- Dyer, J.M., D.C. Chapital, J.C.W. Kuan, R.T. Mullen, C. Turner, T.A. McKeon y A.B. Pepperman. 2002. *Plant Physiology* 130(4): 2027-2038.
- Earle, C.J. 2009. [en línea]. *Pinus Linnaeus 1754. The gymnosperm database*. Disponible en el: <www.conifers.org/pi/pin/index.htm>.
- Ecocrop-FAO. Disponible en: <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/home?> Fotos cortesía.
- Eckey, E.W. 1954. Vegetable fats and oils. Reinhold Publishing Company, New York, United States. 836 pp.
- Ehara, H., S. Susanto, C. Mizota, S. Hirose y T. Matsuno. 2000. *Economic Botany* 54(2): 197-206.
- Ekin, Z. 2005. *Journal of Agronomy* 4(2): 83-87.
- El Bassam, N. 1998. Energy plant species: their use and impact on environmental and development. Earthscan, London, United Kingdom. 321 pp.
- El-Adawy, T.A. y K.M. Taha. 2001. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49(3): 1253-1259.
- Elevitch, C.R. y H.I. Manner. 2006. [en línea]. *Aleurites moluccana (Kukui)*. In: C. R. Elevitch. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hylualoa, Hawaii. Disponible en <www.traditionaltree.org>.
- Emberger, L. 1925. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc* 5(1-2): 94-97.
- Encinar, J. M., González, J. F., Rodríguez, J. J. y Tejedor, A. 2002. *Energy and Fuels* 16(2): 443-450.
- Endres, G. y B. Schatz. 1993. [en línea]. Crambe Production. North Dakota State University and Department of Agriculture of United States. Disponible en <www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a1010w.htm#descrip>.
- Espinoza, J. y A. Orquera. 2007. *Rumipamba* 21(1): 1-12.
- Evers, G.W. y M.J. Parsons. 2003. *Crop Science* 43(1): 288-294.
- Ezekwe, M.O., T. R. Omara-Alwala y T. Membrahtu. 1999. *Plant Foods for Human Nutrition* 54(3): 183-191.
- Faiguenbaum, H. 2003. Labranza, siembra y producción de los principales cultivos de Chile. Omagra, Santiago, Chile. 760 pp.
- Falasca, S. y M.B. Bernabé. 2008. [en línea]. ¿Es posible la producción de *Thlaspi arvense* en Argentina para obtener biodiésel? *Revista Virtual REDESMA* 2(2): Disponible en el <<http://revistavirtual.redesma.org/vol4/prec.php>>.
- Falasca, S. y A. Ulberich. 2006. Potencial de Argentina para la Producción de Tártago (*Ricinus communis* var *communis*). 9 pp.

Cultivos energéticos una apuesta de futuro

- Farooq, M.O., M.A. Aziz y M.S. Ahmad. 1956. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 33(1): 21-23.
- Fernández, J., M.D. Fernández y P.L. Aguado. 2006. *Industrial Crops and Products* 24(3): 222-229.
- Ferreira, E.L. s/a. [em linha]. *Manual das palmeiras do Acre, Brazil*. Instituto Nacional de Pesquisas e Universidades Federal do Acre. Disponible en <www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual_palmeiras.html>.
- Ferreyra R., G. Selles, P. Maldonado, J. Celedón y P. Gil. 2007. *Agricultura Técnica* 67(2): 182-188.
- Feuchter, F.R. 2000. [en línea]. Transferencia de tecnología para el rescate de suelos mediante la integración ganadera. Recuperación de suelos salinos agrícolas, mediante el establecimiento de praderas bajo riego y cultivos alternativos. Universidad Autónoma de Chapingo, Sonora, México. <www.zoetecnocampo.com/Documentos/recuperacion/recuperacion01.htm#indice>.
- Feyissa, F., A. Tolera and S. Melaku. 2007. *Tropical Science* 47(4): 188-196.
- Flach, M. 1997. Sago palm. *Metroxylon sagu* Rottb. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 13. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 76 pp.
- Flagella, Z., T. Rotunno, E. Tarantino, R. Di Caterina y De Caro, A. 2002. *European Journal of Agronomy* 17(3): 221-230.
- Flores, A. y M. Wood. 2009. *Agricultural Research* 57(6): 12-13.
- Flores, J., M. Alvear, C. Falconi, A. Rodas, R. Escobar y R. Arboccó. 2001. *Palmito, Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación*. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Quito, Ecuador. 28 pp.
- Foidl, N., L. Mayorga y W. Vásquez. 1998. [en línea]. Utilización del Marango (*Moringa oleífera*) como forraje fresco para ganado. Organización de las Naciones Unidas para la Agri