

Cultivos Extensivos Tropicales
Apuntes Tema 16
Curso 2006-07

INTRODUCCIÓN

- Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), originaria del África Austral donde se encuentran sus formas primitivas.
- Planta dicotiledónea, familia Malváceas, comprende gran variedad de especies diferenciadas por las características del cáliz.

Finalidad de su cultivo

- ↗ obtención de fibra para la producción de sacos para envasar productos agrícolas y de la industria
- obtención de pulpa para elaborar papel
- ↘ alimentación animal.

- desde hace cientos de años: la fibra se ha usado en Asia y África
- En 1763: se mencionaba en libros técnicos.
- Ha sido cultivada en: India, Pakistán y muchos países tropicales.
- Al principio: el consumo de la fibra se limitaba a las localidades donde se sembraba
- a mediados del siglo XIX: uso comercial sustituyendo al yute en la manufactura de sacos, sogas, cordel y forros de alfombras.
- 1941: introducción general en los trópicos
- En 1916 en Cuba y EE-UU: comenzaron a estudiar cultivos fibrosos apropiados para la fabricación de sacos =====> mejores perspectivas ofrecía era el kenaf.
- 1959: investigaciones sobre mecanización, extracción de la fibra y comportamiento industrial

Origen del Kenaf:

- ↗ India (Nepal)
- muy discutido → África
- ↘ Asia Oriental y Austral (Tailandia)

Distribución:

- planta anual con hábitat comprendido en los 30° latitud S (45° latitud N y 40° latitud S).
- crece extensivamente en África, Asia, América C. y EE-UU.
- Se cultiva en la India desde la antigüedad, pasando posteriormente a Irán y otros países del SE asiático ==> China, Japón ==> Egipto ==> Las Antillas y América Central.
- dos centros de distribución:
 - ↗ África Tropical (el mayor)
 - ↘ América tropical.

Adaptación:

- gran variedad de condiciones de clima y suelo
- se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, aunque se desarrolla mejor en las tropicales
- cultivo muy sensible a las heladas.

Datos de producción (1994):

Mundo: 3.000.000 Tn (India, China y Bangladesh ocupan el 90% de la producción mundial)

China: país con > Rtos (1.1 t/ha de fibra seca).

Brasil: > productor (21.0 mil t/año) de América.

Precios mundiales: 300-500 dólares/Tn.

BOTÁNICA

- Planta herbácea, anual, familia Malváceas, género Hibiscus con # especies trop. y subtrop.
- Hibiscus cannabinus e H. sabdariffa (rosella) son los mas representativos en producción de fibra.
- H. sabdariffa produce el 90% de la fibra del comercio mundial
- Comparándola con H. Cannabinus, produce fibra mas fina, sedosa, suave, brillante y de color amarillo, que se conoce en América desde el siglo XVIII.

Raíz:

- encontramos primarias, secundarias y adventicias
- pivotante muy desarrollada
- > % de raíces: horizontes inferiores hasta 50-60 cm de profundidad (se pueden hasta 1 m de profundidad).

- Papel importante en crecim. y desarr. de la planta
 - ↗ absorción
 - respiración
 - ↘ fijación.

¿cuál es la función de fijación?

crecimiento longitudinal en sentido opuesto al tallo (notable en raíz principal y casi nulo en las últimas raicillas)

¿qué elementos influyen?

luz, humedad y temperatura.

¿qué sucede si no esta bien desarrollado el sistema radical?

encamado de las plantaciones => dificulta del trabajo de las máquinas cortadoras.

Tallo

- erecto, verde, altura (2-4 m), según variedades.

↗ parte externa presenta fibra larga (30-40 mm)
corteza → centro existe una pequeña cantidad de médula.
↘ parte interna (kenápulo) formado por una fibra xilemática corta (0.5-0.6 mm).

↗ se encuentra el fruto agrícola
Parte importante para producir fibra
↘ para producir forraje, soporte natural del follaje

- las fibras comerciales se hallan en la corteza de los tallos.

Hojas

enteras o divididas (según variedad), aserradas

- alternadas a lo largo del tallo donde la hoja es implantada directamente encima de la otra

- este sistema de distribución de la hoja sobre el tallo ==> filotaxia.

- poseen largos pecíolos lisos o con espinas

↗ crecimiento
función importante
↘ desarrollo

Floración

- Ocurre de septiembre a octubre en la mayoría de las variedades comerciales.

- flor solitaria, corto pedúnculo, hermafrodita.

- las flores se abren en la madrugada y se cierran al mediodía.

- el paso de la floración a la fructificación es gradual.

↗ humedad
influye → temperatura
↘ fotoperiodo.

Fruto

- cápsula (±20 semillas), casi esférica (1-2 cm de largo); semillas negro-grisáceas arriñonadas (20% aceite)
- ↑ T^a y ↑ % H =====> perder viabilidad rápidamente.

↗ portador fibras vegetales (producir fibras)
Es el tallo

↘ portador elementos foliares (producir forrajes)

- Es importante la semilla =====> garantiza las dos vertientes productivas mencionadas.

En una planta de 250 cm de altura y con una longitud en fibra que varía desde 150-300 cm:
:

el 75% de la fibra está en los primeros 125 cm
cerca del 20% de fibra está en los siguientes 30 cm.

FASES FISIOLÓGICAS DEL DESARROLLO DEL KENAF

Fase vegetativa:

- importante período de formación de la fibra ==> buena fase ==> ↑ calidad de la misma.
- la fase finaliza cuando la décima flor abre, no produciéndose más fibra en el tallo

¿qué sucede posteriormente?

los elementos de fibras no maduras del tallo comienzan a madurar rápidamente
las paredes del tallo se vuelven gruesas
las paredes del tallo ganan resistencia y peso.

Fase reproductiva:

- comienza cuando empieza la formación de los botones florales.

¿qué sucede?

la energía de la planta es usada para formar flores, frutos y semillas ==> retardo en la absorción de agua y minerales.

¿ que mas sucede?

↑ metabolismo debido a la digestión de proteínas y carbohidratos en las hojas y en las partes inferiores del tallo ==> movilización de reservas en su interior.

¿qué sucede en la fase de fructificación?

- aplicar fertilizantes ==> efectos benéficos en la planta
- aplicar fertilizantes al comienzo floral ==> las plantas son incapaces de recuperar los elementos necesarios del suelo.

LUZ Y TEMPERATURA

- Prosperan en clima cálidos-húmedo
- surge la muerte con temperaturas de subcongelación
- le va bien suelos profundos, fértiles, drenados, pH 6-8 ==> fibras ↑ calidad.
- buena humedad en el ciclo
 - ↗ por lluvias
 - ↘ sembrando en lugares cercanos a riegos.
- tolera cierto grado de inundación una vez que el cultivo está bien establecido.
- horas de luz recibidas y T^a regulan la
 - ↗ floración
 - germinación
 - ↘ desarrollo del ciclo
- se adapta a una gran variedad de condiciones climáticas, aunque es sensible a las heladas

Tema 16-7

- tiene > crecimiento en las regiones tropicales y subtropicales.
 - Necesita para su buen desarrollo clima caluroso y húmedo, aunque podría adaptarse a cierta distancia de la línea ecuatorial.
 - ↗ heladas
 - crecimiento limitado por → humedad
 - ↘ luminosidad.
 - muestra cierta adaptabilidad a climas fríos ==> < Rtos
- Con Tª 25°C =====> regula antracnosis =====> neutralización en 2-3 días.

Germinación: 12°C

Óptima: 25-28°C.

Mínima para desarrollo ciclo biológico: 16°C

HUMEDAD

Es resistente a la sequía, aunque requiere agua para llevar a cabo sus procesos vitales.

Condiciones para una producción exitosa de fibra:

- régimen hídrico de 4-5 meses
- periodo húmedo seguido por uno seco ==> favorecer secado de la fibra
- período seco seguido por uno de lluvia ==> necesario para la producción de semilla.

Otras condiciones:

- lluvia abundante y bien repartida durante la etapa de crecimiento (1000-1500 mm anuales con un valor de 130 mm mensuales).
- se requiere para su normal desarrollo (600-800 mm anuales)

CONDICIONES DE SUELO

- buen drenaje; ↑% M.O.; pH neutro (6-6,8); prefiere suelos franco-arenosos y con buena aireación.

FOTOPERIODISMO

- influye en todo el proceso agroproductivo de forma cuantitativa y cualitativa.

- es una planta donde DL \implies favorecen crecimiento de la fibra
- con DC \implies estimulan el desarrollo de la floración y fructificación.
-

↗ temperatura

Su respuesta fotoperiodica es modificada por la → fertilidad del suelo

↘ humedad.

- fotoperíodo de luz (12-36 horas) \implies inducción al florecimiento a los 2 meses

- fotoperiodo de 16 horas \implies provocar crecimiento vegetativo indeterminado en la planta \implies no florece ni después de cuatro meses.

- Si en septiembre y octubre no tiene días de 12-30 horas-luz \implies no florece

- florece mejor en los trópicos y regiones subtropicales (días de 11-12 horas de luz) \implies detención del crecimiento \implies inicio floración.

- La producción de semilla no es viable en la CEE (excepto sur de España para cultivares precoces)
- Canarias es la única zona de cultivo con cultivares tardíos.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas:

Nematodos

- Las plantas atacadas raramente mueren a consecuencia de este ataque
- el nematodo forma agallas en las raíces, notándose en su superficie pequeños nudos blancos.
- El control se encamina en dos sentidos: rotación de cultivos y búsqueda de resistencia dentro de la especie y en especies afines (variedad de kenaf K-7f destinada a la producción de fibra).
- Su ataque provoca una disminución de 18-20% en la cosecha y en focos de fuerte infestación la misma puede llegar hasta el 60-70%.

Tema 16-9

- eficaz método de lucha contra los formadores de agallas:

rotación de cultivos
empleo de variedades resistentes
utilización de suelos en barbecho.

Bibiagua

- insecto que vive en cuevas debajo de la superficie del suelo (5 m de profundidad).
- Es dañina cuando el kenaf es aún una plántula, aunque también ocasiona graves daños en las plantas adultas
- causa destrozos durante la noche, utilizando el follaje, los frutos y las flores de la planta atacada para cultivar determinado hongo del cual se alimentan.

Áfidos

- insectos que se encuentran en el envés de las
- aparece en el período en el que las lluvias son escasas, provocando graves daños en la bellota y rama de las plantas, aunque también, pueden atacar retoños, tallos muy tiernos y flores.

Chinche teñidora

- la más conocida es la bandera inglesa (color rojo con bandas de color negro separadas por líneas blancas).
- ocasiona graves daños en el estado ninfal y adulto ya que provoca manchas en la fibra =====> teñidora.
- afecta a la germinación al ser sembrada la semilla de las plantas atacadas.
- Generalmente no es necesario luchar contra esta plaga.

Gusano del algodón

- cuerpo oval alargado y color verde en el estado larval, llegando hasta casi negro.
- La oruga (48 mm) presenta bandas blancas y negras con puntos negros y amarillos respectivamente.
- El adulto es una mariposa de hábitos nocturnos, de color cenizo.
- El daño que ocasiona es la defoliación de la planta y no es necesario luchar contra ella.

Araña roja

- Daños similares a los anteriores o de menor importancia y se eliminan con aplicaciones para insectos.

Enfermedades:

Antracnosis

- Es la enfermedad que más afecta al kenaf.
 - ↗ crecimiento retardado
 - ↗ marchitamiento de la parte central del ápice
- Los síntomas son:
 - presencia de lesiones debajo de esta porción
 - ↘ pérdida de vigor
 - ↘ lesiones e infecciones pequeñas de forma irregular de color rojo vivo en las hojas,
 - ↘ deformación de las hojas

Mal de talluelo

- La causan hongos de los géneros *Piricularia* y *Rhizoctonia* y también se conoce como "damping off".
- Los síntomas son: pudrición del cuello de la planta recién germinada, provocándole la muerte en pocas horas.
- ↑% H y ↑Tª =====> aparición de esta enfermedad.

Pudrición del cuello

- pudre la raíz (5-20 cm sobre el cuello de la planta).
- Provoca la separación de la corteza y la fibra y aparecer en época cercana la maduración.

Pudrición de la raíz

- Provocada por *Phytophthora parasítica* se manifiesta en las raíces y se extiende por el tallo unos 15 cm
- Los ataques más severos se producen generalmente en el momento de la floración
- También en el desarrollo de la plantación (marchitez repentina de la planta que se acentúa en horas del mediodía con una coloración rojiza en su follaje)

Pudrición del carbón

- ligera pudrición de la raíz que se extiende por el tallo (color negruzco en la zona afectada).
- Las plantas pueden ser atacadas desde que son pequeñas hasta su madurez.
- Es difícil su control por fungicidas, siendo lo mejor el uso de suelos nuevos y un buen tratamiento de la semilla.

VARIEDADES DE KENAF

Las diferencias entre unas y otras son:

- color del tallo y hojas ↘
- vigorosidad ↘ si es para semilla, fibra o forraje
- resistencia a P y E → permiten determinar potencialidades produc. reales
- duración ciclo vegetativo ↗ época de siembra
- sensibilidad a la duración del día ↗

En la India se aislaron cinco variedades de kenaf, que comprenden ocho tipos agrícolas diferenciados por el color de los tallos, la forma de las hojas, la precocidad y la altura de las plantas.

Variedad simples. Hojas enteras y tallos y pecíolos de color rojo.

Variedad viridis. Hojas enteras, tallo y pecíolos verdes. Se cultivan en América.

Variedad ruber. Hojas palmeadas, tallos y pecíolos de color verde.

Variedad purpureus. Hojas palmeadas, tallos y pecíolos de color rojo.

Variedad vulgaris. Hojas palmeadas, tallos y pecíolos verdes. Se cultivan en Europa.

Variedades más importantes:

H. Cannabinus: Cuba 108, Cuba 977-044, Everglades 41 y Everglades 71.

H. Subdariffa: THS-22 (tallo rojo), THS-24 (tallo verde), HS-4288 y AMVI.

PROCESO TECNOLÓGICO

Preparación de suelo

- 3 meses antes de la siembra (25-30 cm de profundidad)
- la cama para las semillas debe estar bien mullida, algo firme y no muy profunda.

Siembra (ciclo de 90-140 días)

- Las siembras efectuadas en julio y agosto ↑ Rto. semilla y ↓ Rto. en fibra
- Los meses de mayo y junio se favoreció la producción de fibra en la planta.
- En Thailandia, India y Egipto las cosechas sembradas en mayo o junio fueron las más provechosas para la obtención de fibras
- En Thailandia, India y Egipto las cosechas sembradas en agosto y septiembre fueron las más provechosas para la obtención de semilla.

Manera de sembrar:

- Con sembradora, en surcos
- distancia para fibra:
 - distancia entre surcos de 15-18 cm
 - distancia entre golpes de 3,5-5 cm para fibra
- distancia para semilla:
 - distancia entre surcos es de 30-40 cm
 - distancia entre golpes de 15-20 cm para semilla.
- cantidad de semilla
 - 10-15 kg/ha para semilla
 - 20-25 kg/ha para fibras.
- Después de la germinación se dan 1-2 deshierbes que también sirven para remover el suelo.
- La fecha de siembra depende de los requerimientos de luz de la variedad
- Para plantaciones extensivas se hace por etapas para asegurar por un periodo de varios meses la uniformidad de la calidad de la fibra.

Distancia y densidad de siembra

Densidad: 20 a 60 plantas/m².

Dosis de siembra: 15-20 Kg/ha.

Distancia entre líneas: 45-50 cm

Profundidad: 2-4 cm

Cuidados culturales

- no necesita prácticamente de labores de cultivo debido al rápido crecimiento.
- solo aplicaciones de fertilizantes y construcciones de canales de drenaje
- En los trópicos se cultiva en la temporada de lluvia, pero, en la estación seca se trata de no cultivarlo.

Fertilización

- responde favorablemente a las aplicaciones de fertilizantes potásicos (evitan el agotamiento del suelo).
- los fertilizantes fosfóricos producen un incremento en la resistencia a la fibra
- el nitrógeno provoca una reducción de la resistencia de la fibra.

En las zonas mediterráneas se limita a aportaciones de 100-150 Kg/ha de abonado nitrogenado y fosfórico.

El N es el elemento mas importante para un incremento de la producción (25-35 Kg/Ha), pero deber ser suministrado con un buen complemento de P y K.

En suelos pobres en P y K, se recomienda la siguiente composición:

Nitrógeno	43-66 Kg/Ha
Fósforo	40-60 Kg/Ha
Potasio	44-66 Kg/Ha

Rotación del kenaf

- Es un arma eficaz para contrarrestar la incidencia de los nematodos formadores de agallas (principal plaga que le ataca).
- Se cultiva en rotación o en forma permanente con alfalfa, maíz, arroz

Kenaf: 65-70%, alfalfa: 18-20%, maíz: 6-10% y arroz: 5-6%.

Cosecha

- se cosecha a los 90-150 días de la siembra y la mejor época es cuando se han abierto unas diez flores en la planta.
- el descortezamiento debe hacerse en las primeras 36 horas después del corte
=====➔ influye en la calidad de la fibra.
- La calidad de la fibra disminuye después de la floración y tras haberse iniciado la formación de la semilla.

Proceso de enriado del kenaf

enriado = proceso de desintegración de las proteínas, azúcares, almidones, pectinas, hemicelulosa y a veces la celulosa de las plantas en partículas más pequeñas y solubles, mediante la acción de enzimas o fermentos específicos de ciertos microorganismos.

¿cómo se lleva este proceso?

- Enriado biológico: se emplean bacterias y hongos. Algunos de estos microorganismos utilizados son: *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Aerobacter*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, entre otras.
- Enriado químico: usando productos químicos (jabones comerciales) con el fin de separar los haces de fibras del kenaf se dieron buenos resultados, obteniendo en una hora y media una fibra perfectamente limpia y de una calidad inmejorable.
- Enriado mecánico: consiste en la utilización de máquinas especialmente diseñadas para la extracción de fibras.

RECOLECCIÓN Y RENDIMIENTOS

- A los 5 meses las plantas tienen una altura de 5 m y comienzan a florecer y la mejor época para recogerlas es cuando las plantas tienen el 50% de las cápsulas.
- Se cortan cerca del suelo con una segadora o a mano (terreno sdco), pero, si el terreno está inundado, se arrancan y luego se cortan las raíces, para a continuación hacer el enriado.
- Si no es así, las plantas cortadas se dejan en el campo 2-3 días hasta que se sequen las hojas, posteriormente los tallos se amarran en pequeños haces y se sacuden para que caigan sus hojas y luego se llevan a su destino para el enriado.

Tema 16-15

- El enriado dura de 8-30 días, cuando se pueda separar la corteza del leño fácilmente.
- Posteriormente la fibra se separa a mano, se lava con agua limpia, se seca al sol durante 2-3 días y se enrolla en atados.
- El rendimiento promedio es de 900-1350 Kg/Ha.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL KENAF

- Además del uso tradicional que se le da a la fibra como sustituto del yute para la confección de sacos para la agricultura y el comercio, se han obtenido excelentes resultados al emplear esta planta como fuente de alimentación animal, así como utilizándolo como pulpa química para la elaboración de papel al emplearse sólo o mezclado con la de madera en la obtención de diferentes tipos de papel que van desde el de imprenta hasta los de embalaje.

- Tiene gran volumen, pero, si el método de "alfalfa-cubing", el cual comprime el kenaf =====> facilitar su almacenamiento y transporte (ocupa 1/3 del espacio requerido por él cortado o atado, sin pérdida en la calidad de la fibra).
- Los subproductos (médula y tallo) son de utilidad, pues resultan ideales como sustrato de hongos comestibles del género *Pleurotus*.
- De la semilla se obtiene aceite de amplio uso, tanto para las labores culinarias como para la industria en general (jabones, cosméticos, conservación de armamentos, etc.).

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE

- de su semilla se obtiene un aceite no secante de buena calidad.
- Este aceite es comestible y tiene las propiedades requeridas para ser utilizado como excelente sustituto del aceite de semilla de algodón en todos sus usos, con la ventaja de tener un olor más suave y agradable
- el aceite de kenaf puede ser usado para propósitos culinarios y ensaladas.
- El % de aceite de la semilla es del 12-14%.
- La semilla se puede almacenar en condiciones ambientales un cierto tiempo para la extracción del aceite.
- El daño causado por insectos a la semilla almacenada provoca pérdidas de rendimiento en aceite, pérdidas por refinación y un oscurecimiento del color de éste, debido a lo cual el aceite adquiere una gran acidez.

Tema 16-17

- La marcada sensibilidad al fotoperíodo influye en las posibilidades de producir semilla en los ambientes mediterráneos.
- En las regiones más al norte, las condiciones de DC necesarias para inducir la fase reproductiva se verifican cuando las unidades térmicas disponibles no son suficientes para asegurar la maduración de la semilla, a no ser que sea con cultivares precoces o muy precoces, que son menos productivos.
- Las regiones más al sur son las más idóneas para la producción de semilla de cultivares relativamente tardíos.