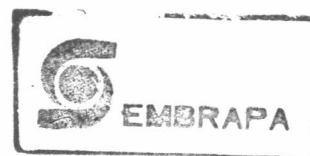


12219
1981
FL-PP-12219

FL
12219



GENÉTICA E MELHORAMENTO DAS CULTURAS DE JUTA E MALVA (1)

- . ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA
- . BIOLOGIA FLORAL E TÉCNICAS DE CRUZAMENTO
- . GENÉTICA DA JUTA
- . TRABALHOS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DESENVOLVIDO NO CPATU
- . LITERATURA CITADA

RAIMUNDA HELIANA MAGALHÃES PEREIRA BARRIGA (2)

1. AULA MINISTRADA DURANTE O TREINAMENTO DAS CULTURAS DE JUTA E MALVA, BELÉM, MAIO DE 1981
2. PESQUISADOR DO CPATU, MS EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

EMBRAPA - CPATU
1981

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie de juta cultivada na Região Amazônica, *Corchorus capsularis*, L., foi reconhecida pelos primeiros botânicos como originária da China. Não é encontrada na África ou na Austrália. Seu centro de origem é a região Indo-Burma, que de acordo com o mapa de Vavilov, inclui o sul da China.

A espécie *Corchorus olitorius*, L. tem como primeiro centro de origem a África, e o segundo podendo ser a Índia ou a região Indo-Burma.

A juta encontrou na bacia do Ganges, na Índia, condições ambientais excelentes ao seu desenvolvimento, onde vem sendo cultivada há mais de um século.

Em todas as regiões em que o clima e solo são apropriados ao cultivo da Tiliácea, os governos dedicam esforços no sentido de obter sua aclimação. O assunto tem sido bastante considerado na Indonésia, no Sião, na Austrália, no Congo Belga, no Senegal, no Panamá, na África Oriental Francesa, no México, na Ilha Formosa e por último no Brasil.

No Brasil, as primeiras experiências de introdução (1920), às margens do Rio Paranã, redundaram em fracasso. Dez anos mais tarde, os colonos japoneses introduziram-na no município de Parintins (Amazonas), estimulados pela semelhança existente entre as várzeas do Amazonas e as terras da bacia do Rio Ganges.

A malva é uma planta que ocorre através das partes úmidas do mundo tropical, sendo provavelmente originada da China. Também ocorre em muitos países subtropicais, e em alguns locais vem a ser um cultivo selvagem. Ocorre na África, Ásia, sen

do encontrada no Leste da Índia. Desenvolve-se bem no Brasil e em outras partes da América do Sul, sendo também encontrada ao Sul dos Estados Unidos.

Cresce espontaneamente nos roçados das zonas Bragantina, Guajarina e Salgado no Estado do Pará. Há poucos anos sua produção baseava-se exclusivamente no extrativismo da vegetação espontânea. Atualmente no entanto, seu cultivo já é desenvolvido também no planalto de Santarém, várzeas altas dos rios Solimões e Amazonas e terra firme do Estado do Maranhão.

BIOLOGIA FLORAL E TÉCNICAS DE CRUZAMENTO

1. Juta (*Corchorus capsularis*, L.)

A juta é uma espécie autógama, sua flôr é pequena, medindo de 0,3 a 0,5 cm de comprimento por 0,5 a 0,6 cm de largura. Encontram-se na planta grupos de 2 a 5 ou mais flôres, localizadas nas cimeiras opostas das fôlhas. Cada flôr é composta de 5 sêpalas, coloridas ou verdes, 5 pétalas amarelas ou amareladas, com 20 a 30 estames. As anteras são de coloração amarela ou amarelada, ovário arredondado, penta carpelado, sincarpado, axilas ovulares, geralmente em número de 10 para cada lôculo, em 2 fileiras, com cada ovário produzindo 50 ôvulos. O estilo possui 2 a 4 mm; estigma com 2 a 3 suportes, pubescentes.

A antese se dá uma ou duas horas depois do nascer do sol.

O fruto é uma cápsula pequena, sempre globular, enrugada. É sulcada, achatada no topo e dividida internamente por 5 septos. É facilmente dividida em 5 segmentos (lôculos) e as sementes são imediatamente liberadas.

As sementes são pequenas, com 2 fileiras (7 - 10 sementes) em cada lóculo, sem divisões transversais, de 35 a 50 em cada fruto. Têm a forma oval, estruturas aguçadas, mais convexas em uma face do que na outra, variando do marrom claro ao marrom escuro.

Técnica de cruzamento para juta

ADDISON descreveu um método de polinização manual em juta que consiste basicamente no seguinte: Emascular a flor na véspera do dia de cruzamento. Introduzir essa flor num saquinho (8 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro), por uma fenda aberta com uma tesoura. Dentro do saco de isolamento é colocada folha de celulóide (3 x 6 cm) para que o saquinho fique armado. As extremidades do saco são fechadas com barbante de 15 cm de comprimento.

As flores para serem usadas como doadoras de pólen, são protegidas no mesmo dia de polinização, antes de abrirem. A polinização é efetuada pela manhã, usando-se uma flor para várias flores a serem usadas como progenitos feminino.

LIBONATI utilizou com sucesso esse método, obtendo índices de cruzamento acima de 50%.

2. Malva (*Urena lobata*, L.)

As flôres da planta de malva são hermafroditas, agrupadas ou mais comumente isoladas, localizadas nas axilas das folhas. Possuem pedúnculos muito pequenos. Elas tem cinco linhas e epicálíce pontudo, com brácteas unidas na base do cálice, que consiste de 5 lóbulos principais. As brácteas persistem no fruto.

A corola é espalhada, com 5 pétalas que variam em coloração, do lilás pálido ao vermelho violáceo, sendo mais acen

tuada nas unhas do que nas lâminas das pétalas.

Os filamentos dos numerosos estames, estão unidos em um tubo circular, o estilo, que termina em um estigma decalobado. Essa estrutura forma o androgínóforo, que é soldada à base das pétalas.

O ovário é súpero, sêssil, e consiste de 5 carpelos pilosos, úmidos, cada um contendo um óvulo.

As flôres apresentam cerca de 2,5 a 3 cm de comprimento, com a particularidade de reagir ao sol, abrindo-se pela manhã (7:00 hs) e fechando em seguida (10:30 hs), adquirindo aspecto tubular.

O fruto é uma cápsula quase globular, achatado no topo, com os 5 carpelos completamente marcados, triagonais, indeiscente, cobertos com cerdas duras e curvas.

As sementes estão contidas uma em cada loja (carpelo) em que é dividido o fruto. Elas contêm cerca de 14% de óleo.

Os métodos de melhoramento utilizados para malva baseiam-se naqueles utilizados para juta, que é uma planta de autofecundação. No entanto pela localização do estigma da flor de malva com relação às anteras e pela visita constante de insetos por ocasião da abertura da flor, deve ocorrer uma taxa considerável de cruzamento.

É necessário que se inicie estudos sobre a determinação do sistema reprodutivo da malva, com estudos da taxa de cruzamento.

GENÉTICA DA JUTA

A) Caracteres monogênicos

As diferenças são de grande valia na identificação de cultivares.

1) Pigmentação da Antocianina

Variação de cores na planta de juta:

a) Caule vermelho, pecíolo vermelho, fruto vermelho, flôr amarelo vivo.

b) Caule verde, pecíolo cor de rosa, fruto rosado, botão vermelho externamente, flor amarelo vivo.

c) Caule verde, pecíolo verde, fruto verde, ausência de vermelho na parte externa do botão e flôr amarelo pálido.

Alguns pesquisadores observaram que na pigmentação hereditária, uma única diferença genética entre os pigmentos vermelho e o verde foi observada, sendo o vermelho dominante sobre o verde. Outros pesquisadores notaram que mais de um gene estava envolvido na produção do pigmento vermelho.

Trabalhos em *Corchorus capsularis*

A pigmentação antocianínica na espécie, a qual varia de verde puro ao vermelho escuro, é o resultado da interação de 3 genes diferentes:

C - A - R

Gene C - gene cromogênico fundamental para a produção do pigmento

Gene A - gene produtor do pigmento com efeito invisível sobre o corpo da planta. Sô se exterioriza na presença de C.

Gene R - gene redutor do pigmento, com efeito marcante sob a haste.

Baseado nesses estudos, as cores de pigmentação pertencem a 3 grupos:

1) Inteiramente verde - com combinações alelomorfas diferentes do gene A com R e r, porém com o gene cromogênico C recessivo

Ex: AARRcc
AaRrcc
AArrcc
Aarrcc
AaRRcc

2) Tipos verdes pigmentados - com diferentes alelomorfos do A com C e R dominantes.

Ex: AARRCC
AaRRCC

3) Grupos Vermelhos - com alelomorfos de A com C dominante e R recessivo

Ex: AACCr
AaCCrr

Na *Corchorus olitorius* a pigmentação é controlada geneticamente por um único gene em séries alelomórficas ADo - ARo

- ao (profundo vermelho - vermelho - verde)

2) Forma da cápsula - Caráter monogênico

Cápsula Globosa - G

Cápsula oval - g

O gene G, é ligado ao gene cronogênico C, com 8% de Crossing-over (recombinação).

Cruzamento:

DEODHALI (oval) x D 154 (glob)

F₁ intermediárias, sendo a base da vagem menos alongada que DEODHALI

F₂ 3 globosa p/1 oval

3) Superfície da cápsula - Caráter monogênico

Cruzamento utilizado:

<u>Variedade Indiana</u>	x	<u>Variedade Chinesa</u>
Cápsula enrugada		Cápsula não enrugada
Globosa		Oval
Ramificada		Não ramificada

Todos os outros caracteres eram semelhantes

Resultado:

F₁ - Cápsulas enrugadas

F₂ - 75% cápsulas enrugadas (3)

25% cápsulas não enrugadas (1)

Retrocruzamento

a) Retrocruzamento₁ - F_1 x Pai de cápsulas enrugadas

Resultado: progêniez todas de cápsulas enrugadas

b) Retrocruzamento₂ - F_1 x Pai de cápsulas não enrugadas

Resultado: segregação de 50% CE: 50% CNE (1:1)

Conclusão: Cápsulas enrugadas dominam cápsulas não enrugadas, com o caráter sendo governado por um único gene Ru ru.

Esse caráter é independente da forma da cápsula, assim como do hábito de ramificação

4) Hábito de ramificação

Em capsularis o hábito de ramificação é controlado por 1 par de gens

Ramificado - Br

Não ramificado - br

5) Características da Estípula - Monogênico

Em algumas variedades de capsularis como a Halmahera (Formosa) e Solimões (Brasil) a estipula é foliácea, contrastantes com as estipulas nos tipos Indianos. Essa característica é controlada por um só par de genes

Sf1 - sf1

6) Sabor amargo-monogênico

Amargor - Tb

Não amargor- tb

Tb está ligado a Br (caráter ramificado), com 22,2% de Crossing-over.

7) Folhas onduladas- monogênico

Superfície ondulada - W

Superfície plana - w

8) Cor da corola-monogênico

Coloração observada - amarelo ou amarelo-pálido

(Py)

(py)

O gene da cor da corola não é ligado a qualquer dos genes antocianínicos.

9) Cor da antera - monogênico

Amarela - AA

Amarela-clara aa e completamente ligada à pétala amarela-pálida

10) Cor do tegumento em Olitorius

Tegumento fosco - Gr

Tegumento verde-alho - gr



B) Caracteres quantitativos

Já que uma planta de juta selecionada como promissora tem que ser conservada para a colheita de sementes e seu potencial de fibra não pode ser determinado diretamente, pois a mesma deveria ser cortada, foram estabelecidos critérios de seleção baseados em caracteres morfológicos que têm influência indireta na produtividade de fibra seca.

Em 1939, o JUTE AGRICULTURAL RESEARCH LABORATORIES, selecionaram dois caracteres:

- a) altura da haste da planta
- b) diâmetro da base de haste

Essas características são alta e positivamente correlacionadas com a produtividade de fibra seca, com coeficientes de 0,761 e 0,914, respectivamente para altura e diâmetro. Isso significa que, quanto maior a altura da planta e a espessura basal de sua haste, maior será o seu rendimento em fibra.

Os principais objetivos nos trabalhos de melhoramento genético da juta, consideram essencialmente a obtenção de cultivares com alta produtividade e alta qualidade de fibra. Essas duas características devem progredir simultaneamente.

As plantas de juta geralmente precisam de um grande período de desenvolvimento vegetativo, para que alcancem boa altura e boa espessura do caule. Consequentemente, tipos tardios dão produtividade mais alta.

Ao mesmo tempo que plantas são produtoras de fibra, geralmente não tem boa qualidade (cor, brilho e maciez). Os tipos de maturação prematura (cultivar FANDUK) fornecem fibra de

qualidade superior, no entanto plantas de tais tipos, com ciclo vegetativo menor, têm normalmente o caule fino e são baixas, dando baixa produção.

Levando em consideração características tão importantes e divergentes, o JUTE AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE já obteve cultivares que reúnem alta produtividade e qualidade superior de fibra, tanto dentro de *Corchorus capsularis* (JRC-212; JRC-13; JRC-412; JRC-312; JRC-1; JRC-918; JRC-919; JRC-206; JRC-5854), como dentro de *Corchorus olitorius* (JRO-632; JRO-153; JRO-620).

Os trabalhos de melhoramento do CPATU possuem os mesmos objetivos, estendidos também para a cultura da malva.

MELHORAMENTO GENÉTICO DA JUTA

A produção brasileira da juta provém basicamente das várzeas dos Estados do Amazonas (72%) e Pará (28%).

O cultivo na Amazônia depara-se com um grave problema de ordem econômica, que é o alto custo de produção, aproximadamente o triplo do custo na Índia. Além dessa barreira, juntam-se os problemas relacionados à irregularidade na distribuição de sementes selecionadas, a baixa produtividade e qualidade da fibra.

Os trabalhos dentro da área de melhoramento genético desenvolvidos pelo CPATU com a cultura da juta objetivam obter cultivares mais produtivas e de melhor qualidade de fibra, que satisfaçam as condições de cultivo nas várzeas. Eles compreendem as seguintes etapas básicas:

- a) Métodos de melhoramento intrapopulacional em cultivares tradicionais.

b) Hibridação intraespecífica em *Corchorus capsularis*, L.

c) Introdução de cultivares obtidas na Índia e outras regiões.

Dentro dos métodos de melhoramento intropopulacional, encontram-se em andamento, pesquisas nas cultivares roxa e branca.

a₁) Seleção de plantas individuais com teste de progênes na cultivar Roxa.

Características:

Essa cultivar foi obtida naturalmente por mutação ou recombinação genética dentro da população originalmente introduzida da Índia na Amazônia. É ramificada, possui caule arroxado e fruto de cápsula rugosa. Deve ser cultivada em terras mais altas, devido a fragilidade de seus frutos. Sabe-se que as cápsulas de juta abrem-se sob baixas temperaturas e contraem-se sob altas.

Tem-se observado também, que a ramificação ou esgalhamento, dificulta a descorticação. As plantas apresentam geralmente uma queima que prejudica a qualidade da fibra. Esta se quebra no local correspondente à queima.

Metodologia utilizada

1º ano (1975/76) - Inicialmente foram selecionadas 700 plantas superiores dentro de plantios de juta roxa, em áreas de agricultores no município de Alenquer (Pa)

2º ano (1978/79) - No ano seguinte, essas plantas foram avaliadas como 700 progênes nos locais Belém-Pa e Alenquer

-Pa. Foram selecionadas então, 210 progênies superiores, baseando-se nos parâmetros altura da haste e diâmetro da base da haste, por serem os mais positivamente correlacionados à produtividade.

3º ano (1979/80) - Posteriormente, essas 210 progênies foram novamente avaliadas em Alenquer, baseando-se em diâmetro, altura e resistência a nematóide.

4º ano (1980/81) - Foi efetuada mistura em proporções iguais de sementes das melhores progênies para a formação de cultivar multilínea.

Foi realizado ensaio de competição, em área de várzea de apenas um local, dada a pouca disponibilidade de semente. Ao mesmo tempo que se avalia o desempenho das progênies, maior quantidade de sementes está sendo multiplicada.

Esta fase deverá ter a duração mínima de 2 anos, em pelo menos 2 locais. Está sendo dada ênfase à altura e diâmetro, aspecto linheiro da planta (menor ramificação) ausência de queima e características de qualidade (cor, maciez, tenacidade, brilho).

Resultados obtidos em 1981 em várzea do rio Guamã em Belém - Pa.

Cultivar	Altura da haste (cm)	Diâmetro da base da haste (cm)	Plantas ramificadas	Plantas não ramificadas	Obs:
Progenie 1	178a	10a	20%	80%	
Progenie 3	217a	14a	70%	30%	Os números se
Progenie 4	190a	8a	40%	60%	guidos pela
Progenie 5	159a	5b	35%	65%	mesma letra
Multilínea 1980 (P ₁ +P ₂ +P ₃ +P ₄ +P ₅)	194a	11a	60%	40%	não diferem
Multilínea remanescente	216a	11a	90%	10%	entre si esta
Lisa	237a	11a	10%	90%	tisticamente

a₂) Seleção de plantas individuais com teste da progênie na cul
tivar lisa.

Características:

Na juta Branca, a qual teve origem semelhante à Roxa, existem duas cultivares, a lisa e a caraquenta ou enrugada.

A cultivar lisa, tem fruto de forma elíptica, a apresentando uma leve lisura na superfície da cápsula. A caraquenta por outro lado, tem seu fruto semelhante ao da cultivar Roxa, ou seja, com cápsula de superfície rugosa.

Essas duas cultivares são plantadas quando se trata de juta Branca.

Ocorre uma variação facilmente perceptível entre essas cultivares: A caraquenta possui florescimento, frutificação e secamento dos frutos mais precoces do que a lisa. Essa precocidade não é muito aceita pelo agricultor, aliada à fragilidade capsular. A resistência dos frutos é compatível à juta Roxa, quando esta é cultivada em terras baixas.

A juta lisa apresenta maior resistência e durabilidade da cápsula tanto em relação à caraquenta como à roxa.

Em condições de campo, a cultivar lisa adapta-se melhor à terras baixas.

Metodologia

Será utilizada o mesmo método empregado no melhoramento da juta roxa. Em 1981, em área de vários agricultores produtores de sementes serão selecionadas 500 plantas de cápsulas li

sa dentro do cultivo de juta branca. Em 1982, será cultivado um lote isolado, com a mistura de sementes desse material coletado, para seleção mais eficiente de plantas superiores.

Posteriormente, essas plantas serão avaliadas como progênies em áreas de várzea de Alenquer-Pa e Manaus-Am.

Serão considerados os mesmos critérios de seleção visando o aumento de produção e qualidade de fibra.

Hibridação intraespecífica em *Corchorus capsularis* L.

Estão sendo consideradas as cultivares parentais Solimões, Branca (caraquenta), Roxa e Lisa.

Este trabalho objetiva ampliar a variabilidade existente, pela recombinação de genes favoráveis dispersos nas cultivares disponíveis.

Características favoráveis das cultivares

1. Solimões - Ramificação somente no ápice, rusticidade, diâmetro e altura bastante desenvolvidos.
2. Roxa - Produtividade
3. Branca - Produtividade e qualidade
4. Lisa - Precocidade, ausência de esgalhamento, produtividade e qualidade de fibra.

Serão efetuados cruzamentos controlados em todas as combinações dessas cultivares, utilizando a técnica de ADDISON (1953). Após a obtenção das sementes, serão instalados ex

perimentos com esquema em dialético, de acordo com o método de GRIFFING (1956).

Serão avaliados posteriormente em competição, 12 cruzamentos mais os pais, sendo considerados os parâmetros altura e diâmetro das haste, peso de fibra seca, características industriais, hábito de ramificação, precocidade, etc...

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MALVA

O cultivo racional da malva é uma alternativa segura, visando o aumento de produção de fibras têxteis, tentando evitar a importação de fibra de juta de outros países, o que vem sendo efetuado rotineiramente.

A produção de fibra de malva, obtida empiricamente como extrativismo da vegetação espontânea após a queima dos roçados em pequenas áreas das zonas Bragantina e Guajarina no Estado do Pará expande-se para outras regiões.

Sua exploração atualmente já adquire um aspecto de cultivo econômico, atingindo o Planalto de Santarém, várzeas altas dos Rios Solimões e Amazonas, e terra firme do Estado de Maranhão.

Os trabalhos com melhoramento genético delineados pelo CPATU a partir de 1976, visam dotar a região de uma cultivar mais promissora em rendimento e qualidade de fibra.

Utilizou-se germoplasmas básicos oriundos de Santarém-Pa e Irituia-Pa. As duas populações foram paralelamente submetidas à seleção massal estratificada, e após dois ciclos foram liberadas as novas cultivares denominadas pela EMBRAPA de Br 01 e

Br 02, respectivamente.

Características gerais de novas cultivares

Discriminação	Br 01	Br 02
.Ciclo - semeadura ao início de floração	4 - 5 meses	6 meses
sem. ao início da maturação	6 meses	7 meses
.Cor da flor	rôseo mais intenso ao rôseo mais claro	rôseo claro ao rôseo escuro
.Peso médio de 100 sementes	1,37g	1,31g
.Reação às principais doenças vermelhão; CIM(Clorose infecciosa das malváceas); Gomose, Nematodeo de galhas.	não tem apresentado limitações	não tem apresentado limitações
.Característica da fibra	longa, sedosa, esbranquiçada, com características semelhantes às cultivares locais	longa, sedosa, esbranquiçada, com características semelhantes às cultivares locais
.Rendimento médio de semente	300 kg/ha	300 kg/ha
.Rendimento médio de fibra seca	1.131 kg/ha	1.152 kg/ha
.Regiões para a qual é recomendada		
Fibra	Nordeste Paraense (Terra Firme) e Médio Amazonas Amazônense (Várzea)	----->
Semente	Nordeste Paraense (T.Firme)	----->

-----> mesma recomendação

2. UMBRAPA

.Seleção de plantas individuais com teste de progênes nas cultivares Br 01 e Br 02

No Campo Experimental de Tracuateua em 1980, foram semeados dois lotes isolados de 2.500 m^2 , um para cada cultivar. Durante a frutificação foram selecionadas 500 plantas superiores em cada população. Utilizou-se o método de seleção massal estratificada, dividindo cada lote em estratos de 10 m^2 . Dentro de cada estrato, foram selecionadas duas plantas superiores considerando a altura da haste, o diâmetro da base da haste e aspecto fitossanitário.

Em 1981, 800 progênes estão sendo avaliadas nos locais Tracuateua-Pa e Capitão Poço-Pa, sendo 400 para cada cultivar. Não é utilizada qualquer adubação, empregando-se o espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,20 m entre plantas dentro das linhas.

Por ocasião do início de florescimento, deverão ser observados: altura e diâmetro da haste, número de nódulos e espessura da casca. Durante o corte serão anotados o stand final, o peso da haste verde, o peso da fibra seca, características relacionadas à qualidade da fibra (cor, brilho, maciez e tenacidade) e incidência de doenças e pragas.

Promover mistura proporcional de sementes remanescentes das 20 progênes superiores dentro de cada ensaio. As plantas restantes poderão ser aproveitadas para produção de semente básica.

Em 1982, semear com essas sementes, um lote isolado para cada cultivar, utilizando a mesma metodologia empregada em 1980, selecionando as 500 plantas com características agronômicas superiores. Na população restante, selecionar as melhores plantas, suas sementes serão multiplicadas e distribuídas aos

agricultores como mais um ciclo de seleção dentro de cada cultivar.

As 500 plantas selecionadas em 1982, deverão ser avaliadas com progênes em 1983, a semelhança de 1981.

As melhores progênes serão avaliadas posteriormente em vários locais com um mínimo de dois anos.

Após isso, recombinar as progênes superiores a través de sementes remanescentes em lotes isolados, para obter a nova cultivar.

LITERATURA CITADA

- ADDISON, G.D. Polinização controlada de *Corchorus* e *Oryza*. Norte Agrônômico, Belém, Escola de Agronomia da Amazônia, (1): 14-5, 1953.
- ALBUQUERQUE, C.R.A. de & SOARES, F. de A.J. Malva. Belém, IPEAN, 1968. 27p. (IPEAN. Circular, 13).
- ALLARD, R.W. Princípios de melhoramento genético das plantas. São Paulo, Ed. da USP, 1960. 381p.
- EUNUS, A.M. Selection breeding in jute. The Journal of heredity, Baltimou, 59(1):80-1, 1968.
- GUPTA, B. das & GHOSH, K. Genētics of *Corchorus* (Jute) VIII Inheritance of non-rugate capsule character in *C. capsularis*, Linn Ind. J. Agric. Sci., New Delhi, 29 (2/3): 118-120, June/Sept. 1959.
- GRIDI-PAPP, I.L. Genētica e melhoramento do algodoeiro. In: KERR, W.E. Melhoramento e Genētica. 1.^a ed. São Paulo, Melhoramento, S.D., IV, 75-93.
- KUNDU, B.C. Juta a fibra dourada da India. Manaus CODEAMA, 1966. 49p. (CODEAMA. Estudos específicos. V.2, nº 21)
- LIBONATI, V.F. Pesquisa com plantas têxteis liberianas na Amazônia. B. Fac. Ci. Agrar. Pará, Belém, (7): 1-37, ago. 1975.

