

06503
CPATU
1979

FL-06503

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Instituída no Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido
P.00-14 MAI 1979

comunicado
técnico

Travessa Dr. Enéas Pinheiro s/n
Caixa Postal, 48 - Tel. 226-1541 - 66.000 - Belém-PA

PROPAGAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMENTA-DO-REINO
ATRAVÉS DE ESTACAS DE UM NÓ

FERNANDO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE

MARIA DE LOURDES REIS DUARTE

Propagação de diferentes
1979 FL-06503



31137-1

MINISTRO DA AGRICULTURA

Antônio Delfim Netto

Presidente da COMPATER

Hélio Tollini

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves - Presidente

Ágide Gorgatti Netto - Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro - Diretor

Raymundo Fonseca Souza - Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento - Chefe

Virgílio Ferreira Libonati - Chefe Adjunto Técnico

José Furlan Júnior - Chefe Adjunto de Apoio

EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO

COMUNICADO TÉCNICO Nº 23

PROPAGAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMENTA-DO-REINO
ATRAVÉS DE ESTACAS DE UM NÓ

FERNANDO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE
Engº Agrº, M.S. em Fitopatologia
Pesquisador do CPATU

MARIA DE LOURDES REIS DUARTE
Engº Agrº, M.S. em Fitopatologia
Pesquisador do CPATU

BELEM

CPATU

maio de 1979

Albuquerque, Fernando Carneiro de

Propagação de diferentes cultivares de pi
menta-do-reino através de estacas de um nó.
Belém, CPATU, 1979.

14p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado
Técnico; 23).

1. Pimenta-do-reino - Cultura. 2. Plantas -
Propagação. I. Duarte, Maria de Lourdes Reis.
II. Série. III. Título.

CDD: 633.84

CDU: 633.841

PROPAGAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMENTA-DO-REINO
ATRAVÉS DE ESTACAS DE UM NÓ

S U M Á R I O

	P.
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	3
2.1 - SELEÇÃO DA CÂMARA DE PRÉ-ENRAIZAMENTO E DO TIPO DE <u>ES</u> TACAS DE UM NÓ	3
2.2 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE UM NÓ DE VÁRIAS CULTIVARES EM DIFERENTES ÉPOCAS	3
2.3 - ISOLAMENTO DO FUNGO PATOGÊNICO	4
2.4 - APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS	4
2.5 - COMPORTAMENTO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO, DE PIMENTEIRAS ORIGINADAS DE ESTACAS DE UM NÓ	5
3 - <u>RESULTADOS</u>	5
3.1 - CÂMARA DE PRÉ-ENRAIZAMENTO E TIPO DE ESTACAS DE UM NÓ	5
3.2 - DESENVOLVIMENTO DE MUDAS A PARTIR DE ESTACAS DE UM NÓ DE DIFERENTES CULTIVARES	5
3.3 - ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGO PATOGÊNICO	6
3.4 - CONTROLE ATRAVÉS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS	6
3.5 - COMPORTAMENTO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO, DE PIMENTEIRAS ORIGINADAS DE ESTACAS DE UM NÓ	7
4 - <u>DISCUSSÃO</u>	7

PROPAGAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE PIMENTA-DO-REINO ATRAVÉS DE ESTACAS DE UM NÓ

RESUMO: O método comum de multiplicação vegetativa da pimenta-do-reino (Piper nigrum L.) é através de estacas semiherbácea de quatro a cinco nós, desprovidas ou não de folhas. Encontrou-se índice elevado de enraizamento em estacas de um nó, com a folha próxima à região do nó, quando estas foram colocadas em câmaras, para enraizamento prévio. Ocorreram diferenças significativas de percentagem de pegamento de mudas originadas deste tipo de estacas, entre as diferentes cultivares, em relação à época. A cultivar Cingapura, plantada há mais de quarenta anos na Amazônia, bem como dez outras cultivares mais recentemente introduzidas e um clone obtido de polinização controlada foram propagados com êxito por meio deste processo de multiplicação agâmica. O índice de pegamento de mudas em algumas cultivares foi superior a oitenta por cento.

1 - INTRODUÇÃO

A propagação da pimenta-do-reino, em plantios comerciais de rendimento elevado, é feita vegetativamente através de estacas (v. 7-1, 7-6, 7-7). Em alguns países do hemisfério oriental, é comumente difundido o emprego de estacas herbáceas, com folhas na parte apical (v. 7-7). SHANTHAMALLIAH, SULLADMATH, KRISHNAMURTHY (v.7-5) constataram que, em estacas desprovidas de folhas, o índice de enraizamento nas semiherbáceas é maior quando comparado com estacas maduras e herbáceas.

No Brasil, a grande maioria dos pipericultores utiliza estacas semiherbáceas desprovidas de folhas, para formação de plantais de rendimento econômico, por serem mais adequadas ao plan

tio intensivo e transporte a longa distância.

O tempo necessário para a condução de trabalhos visando o melhoramento da pimenta-do-reino pode ser reduzido através de processos de propagação vegetativa mais rápidos e práticos. Tais processos poderão contribuir para acelerar a produção de mudas clonadas, de desenvolvimento uniforme, possibilitando a instalação de ensaios experimentais para comparar as características de resistência e produtividade de cultivares introduzidas ou originadas de sementes obtidas através de polinizações controladas, em programas de melhoramento conduzidos em determinada região (v. 7-4).

CREECH (v. 7-3) relata um processo de alporquia para forçar o desenvolvimento de raízes da região do nó de ramos ortotrópicos, como adequado à propagação rápida de clones de pimenta-do-reino. Para o enraizamento de estacas de um nó, providas de folha, COOPER (v. 7-2) fez aplicação de hormônio, obtendo um índice de 75% de pegamento de mudas.

No presente trabalho ~~relatam-se~~ os resultados obtidos durante o desenvolvimento de um novo processo de propagação agâmica da pimenta-do-reino, através de estacas herbáceas contendo um só nó, expressos em índices de pegamentos de mudas provenientes das diferentes cultivares componentes da coleção do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU). Este processo de multiplicação tem grande utilidade nos trabalhos de pesquisa visando o melhoramento da cultura e, eventualmente, poderá ser adequado a plantios que visem rentabilidade econômica, desde que mudas propagadas por essa maneira apresentem níveis de frutificação econômicos em anos sucessivos.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - SELEÇÃO DA CÂMARA DE PRÉ-ENRAIZAMENTO E DO TIPO DE ESTACA DE UM NÓ

Instalaram-se quatro câmaras com cobertura de plástico transparente e de serapilheira, em áreas a pleno sol e coberta com plástico escuro. Em cada condição ambiental, os leitos das câmaras constituíram-se de areia e de serragem curtida, esterilizadas quimicamente, formando os substratos de pré-enraizamento das estacas. A fim de manter a umidade relativa elevada nas câmaras, o leito foi regado diariamente utilizando-se regador de jato fino.

Em cada uma das câmaras e para cada condição foram colocados dois tipos de estacas herbáceas de um nó, retiradas de ramos ortotrópicos da cultivar Cingapura, caracterizados pela eliminação ou manutenção da folha próxima à interseção dos entre-nós, como foi proposto por COOPER (v. 7-3). Foram testadas vinte estacas de cada tipo por tratamento.

Após doze dias as estacas foram transplantadas para saquinhos plásticos escuros contendo terra preta misturada com esterco de curral curtido, na proporção de 4:1, previamente esterilizada com brometo de metila. Após o transplante as estacas foram mantidas em local de luminosidade média. Dois meses depois foi feita a avaliação do índice de pegamento das estacas, expresso em porcentagem de mudas formadas.

2.2 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE UM NÓ DE VÁRIAS CULTIVARES EM DIFERENTES ÉPOCAS

Visando determinar a influência da época de coleta de estacas de diferentes cultivares sobre o enraizamento, foram conduzidos três ensaios em períodos diferentes. O delineamento experi-

mental usado foi inteiramente casualizado, com doze tratamentos e cinco repetições. Em câmara com leito de areia esterilizada, e cobertura de plástico transparente, instalada em área coberta com plástico escuro, foram colocadas, para pré-enraizar, quarenta estacas herbáceas de um nó, providas de folhas, retiradas de ramos ortotrópicos de cada uma das cultivares: Cingapura, Djambi, Belantung, Kalluvali, Kudaravali, Balankotta, Balankotta Jones, Trang, Panniyur-1, Karimunda, Kuching e do clone S-1. O leito de areia foi regado diariamente para manter a umidade relativa da câmara acima de noventa por cento. Após doze dias, as estacas foram transplantadas para saquinhos de plástico escuro, contendo solo preparado da mesma maneira como a relatada no ensaio anterior, e permaneceram em local coberto, de luminosidade média, invadido pela luz solar durante o período da manhã. Com a finalidade de obter dados preliminares, colocaram-se algumas estacas sob telado de sombrite com 60% de sombreamento. As leituras, por parcela, foram feitas dois meses depois do plantio das estacas nos sacos de plástico. Os dados obtidos, expressos em percentagem de mudas formadas, foram transformados em arco seno da $\sqrt{\%}$ para análise da variância.

2.3 - ISOLAMENTO DE FUNGO PATOGENICO

De mudas que apresentaram sintomas de mancha e queima das folhas e dos ramos novos, foram coletadas amostras para trabalhos de isolamento, identificação e inoculação do patógeno.

2.4 - APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

Em mudas com sintomas de doença, aplicaram-se fungicidas cúpricos, à base de óxido cuproso e oxiclureto de cobre a 0,25% do princípio ativo, com pulverizador costal do tipo comum, a intervalos de oito dias.

2.5 - COMPORTAMENTO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO, DE PIMENTEIRAS ORIGINADAS DE ESTACAS DE UM NÓ

Mudas de algumas cultivares foram plantadas em condições de sombreamento, com aproximadamente 40% de luminosidade, e a pleno sol. Fizeram-se anotações periódicas, relacionadas com o crescimento, lançamento de ramos plagiotrópicos e emissão de inflorescências.

3 - RESULTADOS

3.1 - CÂMARA DE PRÉ-ENRAIZAMENTO E TIPO DE ESTACAS DE UM NÓ

A temperatura na câmara com cobertura de plástico, ao sol, e substrato de areia e de serragem variou de $30 \pm 7^{\circ}\text{C}$; com cobertura de serapilheira a variação foi de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. À sombra, com cobertura plástica, utilizando-se os mesmos substratos, a variação ocorrida foi de $28 \pm 5^{\circ}\text{C}$; com cobertura de serapilheira alcançou $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Os dados de percentagem de enraizamento de estacas de um nó da cultivar Cingapura indicaram que em diferentes condições ambientais o índice de pegamento de mudas pode ser elevado. No entanto, na câmara com leito de areia e cobertura de plástico transparente, instalada à sombra, obtiveram-se os melhores resultados (v.Quadro 1). Ficou comprovado que é imprescindível manter a folha próxima à região do nó, para que a estaca emita raízes e brotações vigorosas. Nenhuma das estacas desprovidas de folha originou muda de desenvolvimento normal (v.Quadro 1).

3.2 - DESENVOLVIMENTO DE MUDAS A PARTIR DE ESTACAS DE UM NÓ DE DIFERENTES CULTIVARES

Os índices de enraizamento das estacas de um nó variaram com as épocas de coleta. A análise da variância dos dados obtidos revelou diferenças significativas, ao nível de 5% de proba

bilidade, entre as diferentes cultivares e o clone S-1.

Como se observa no Quadro 2, a relação das cultivares e do clone, em que não ocorreu diferença significativa de índices de enraizamento de estacas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, variou com a época de desenvolvimento do ensaio. Verificou-se que no período de 23/05 a 28/06/1978 a percentagem de enraizamento de estacas da cultivar Panniyur-1 diferiu significativamente da cultivar Cingapura, enquanto nos ensaios conduzidos nos períodos de 29/06 a 08/09/1978 e 01/08 a 03/10/1978 não se verificaram diferenças significativas entre os índices de enraizamento de estacas destas duas cultivares. As mudas que permaneceram sob telado de sombrite, com 60% de sombreamento, apresentaram desenvolvimento mais rápido e vigoroso do que aquelas que ficaram em área coberta, de luminosidade média, expostas à luz solar durante o período da manhã.

3.3 - ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGO PATOGENICO

De porções de tecidos infestados, em placas de agar, foi isolado o fungo Phytophthora palmivora, que em meio de cenoura-agar produziu zoosporângios típicos da forma morfológica MF 4, caracterizados, principalmente, pelo pedicelo longo, com mais de 20 micra de comprimento. Foram feitas inoculações em tecidos de mudas sadias, com porções de cultura pura de fungo, e os sintomas da doença foram reproduzidos, comprovando a patogenicidade do fungo.

3.4 - CONTROLE ATRAVÉS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS

A requeima em mudas, causada pelo fungo P. palmivora, foi controlada com eficiência por meio de aplicações semanais de fungicidas cúpricos à base de óxido cuproso ou de oxicloreto de cobre a 0,25% do princípio ativo.

3.5 - COMPORTAMENTO, EM CONDIÇÕES DE CAMPO, DE PIMENTEIRAS ORIGINADAS DE ESTACAS DE UM NÓ

No Quadro 3, encontram-se os valores médios das anotações feitas em quinze pimenteiras de cada uma de seis cultivares e de um clone, originadas de estacas de um nó, cultivadas em áreas em condições de aproximadamente 40% de sombreamento e a pleno sol. Todas as plantas desenvolveram-se de modo adequado, destacando-se, quanto ao crescimento mais rápido em altura e em condições de sol, a cultivar Panniyur-1. Além desta, as pimenteiras das cultivares Djambi, Belantung, Karimunda, Cingapura e do clone S-1 apresentaram, entre oito e dez meses de idade, um crescimento que ultrapassou a um metro de altura e emitiram ramos plagiotrópicos. A cultivar Trang mostrou desenvolvimento mais lento.

4 - DISCUSSÃO

Podem ser obtidos índices elevados de enraizamento de estacas de um nó de diferentes cultivares de pimenta-do-reino. O importante é que o pré-enraizamento seja processado em câmara de condições adequadas, e que a folha próxima à região do nó seja mantida.

O rendimento de formação de mudas, a partir de estacas de um nó das cultivares Trang, Belantung, Karimunda, Panniyur-1 e do clone S-1, foi acima de 80%, nos ensaios realizados em três períodos diferentes do ano. A grande variação no pegamento das estacas das demais cultivares, em relação à época, deve ter sido decorrente de condições ambientais, tornando desfavorável o desenvolvimento do material vegetativo e/ou favorecendo a disseminação de fungos patogênicos e de infecções causadas por estes organismos

Os resultados corroboram com a suposição de COOPER (v. 7-2) de que não é necessário aparar a metade do limbo foliar

para obter percentagem elevada de pegamento de estacas. Este pesquisador relata que, com aplicações do hormônio ácido indol butírico, conseguiu um índice de enraizamento de 75%, o qual, comparado com os índices obtidos no presente trabalho, demonstra que é desnecessário a aplicação de substâncias estimuladoras de enraizamento, bem como manter as mudas sob constante nebulização, como proposto por de WAARD (v. 7-6), para que a proporção de mudas pegadas atinja níveis adequados. Verifica-se que através do processo de enraizamento de estacas herbáceas de um nó, a rapidez de propagação de cultivares pode ser idêntica ou maior do que por meio do sistema de alporquia descrito por CREECH (v. 7-3). Contribui também para forçar o desenvolvimento de maior quantidade de gemas de ramos ortotrópicos, do que quando é feita a propagação de estacas de quatro ou cinco nós, como é comumente utilizado (v. 7-7). Isto constitui vantagem em trabalhos de melhoramento, pois aumenta a possibilidade de seleção de pimenteiras com arquitetura que possa ser correlacionada com a produtividade.

As mudas que permaneceram sob telado de sombrite com 60% de sombreamento atingiram estágio de desenvolvimento adequado ao plantio no campo, em período de tempo mais curto, do que aquelas que foram mantidas em área coberta ou a pleno sol. Aplicações periódicas de fungicidas para controle da requeima causada pelo fungo Phytophthora palmivora concorreram para manter mudas vigorosas, em condições de boa uniformidade.

O comportamento, no campo, de algumas pimenteiras originadas de estacas de um nó, sugere que este processo pode ser utilizado em plantios comerciais de algumas cultivares.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram

tirar as seguintes conclusões:

- a) O processo de multiplicação da pimenta-do-reino através de estacas de um nó é vantajoso e tem grande utilidade nos trabalhos de melhoramento da cultura que visam aumentar de maneira rápida o número de pimenteiras de coleções, formar mudas para ensaios de competição e selecionar novos clones.
- b) Este processo pode, eventualmente, ser utilizado em plantios comerciais de algumas cultivares.
- c) Condições ambientais da câmara de pré-enraizamento contribuem para que as estacas emitam sistema radicular vigoroso.
- d) Para que o índice de enraizamento de estacas e o desenvolvimento de mudas seja elevado, é necessário manter a folha próxima à região do nó, por ocasião do preparo da estaca.
- e) Mudas mantidas em condições de telado com 60% de sombreamento apresentam desenvolvimento mais rápido e vigoroso.
- f) É necessário desenvolver um programa de aplicações de fungicidas para manter a uniformidade de mudas vigorosas.

ALBUQUERQUE, F.C. & DUARTE, M.L.R. Propagação de diferentes cultivares de pimenta-do-reino através de estacas de um nó. Belém, CPATU, 1979. 14p.
(Comunicado Técnico, 23).

ABSTRACT: The common method of vegetative multiplication of black pepper (Piper nigrum L.) is through semiherbaceous cuttings with four to five nodes provided of leaves or not. It was found high index of rooting in one node stem cuttings, with leaf near the nodal region, if put into previous rooting chamber. It has occurred significant difference of percentages of growing seedlings originated from this type of cutting, among different cultivars in relation to epoch. The cultivar Cingapura, cultivated for more than forty years in the Amazonia, ten others cultivars introduced more recently and one clone obtained from artificial pollination were propagated with success by this process of agamic multiplication. The index of growing seedlings in some cultivars have gone beyond to eighty per cent.

6 - ANEXOS

6.1 - Quadro 1 - PERCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE UM NÓ DE PIMENTA-DO-REINO, EM
 RELAÇÃO ÀS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA CÂMARA DE PRÉ-ENRAIZAMENTO E DO MA
 TERIAL VEGETATIVO, CPATU - Belém, 1977

Condições da câmara de pré-enraizamento	Formação de mudas (%)				
	<u>Cobertura</u>	<u>Substrato</u>	<u>Ambiente</u>	<u>C/folha</u>	<u>S/folha</u>
Plástico transparente	Areia		Sombra	100	0
			Sol	88	0
	Serragem		Sombra	95	0
			Sol	83	0
Serapilheira	Areia		Sombra	92	0
			Sol	93	0
	Serragem		Sombra	92	0
			Sol	93	0

* Vinte estacas da cultivar Cingapura, por tratamento.

6.2 - Quadro 2 - ÍNDICE DE FORMAÇÃO DE MUDAS PROVENIENTES DE ESTACAS DE UM NÓ DE DIFERENTES CULTIVARES E DE UM CLONE DE PIMENTA-DO-REINO. (Média de 4 repetições)
CPATU, Belém, 1978

CLONE E CULTIVARES	FORMAÇÃO DE MUDAS (%)		FORMAÇÃO DE MUDAS (%)		FORMAÇÃO DE MUDAS (%)	
	ENSAIO - 1 23/05/-28/06/78	CLONE E CULTIVARES	ENSAIO - 2 29/06-08/09/78	CLONE E CULTIVARES	ENSAIO - 3 1/08/-13/10/78	CLONE E CULTIVARES
Clone S-1	100,00 a	Panniyur -1	100,00 a	Kalluvalli	97,50 a	
Belantung	100,00 a	Belantung	100,00 a	Trang	87,50 a	
Kudaravalli	95,00 a	Karimunda	100,00 a	Cingapura	95,00 a	
Panniyur - 1	95,00 a	Cingapura	100,00 a	Belantung	95,00 a	
Karimunda	92,00 a	Clone S - 1	97,50 ab	Clone S - 1	95,00 a	
Trang	87,50 ab	Trang	95,00 ab	Kuching	92,50 ab	
Bal. Jones	82,50 ab	Djambi	90,00 ab	Kudaravalli	90,00 ab	
Kuching	80,00 ab	Bal. Jones	60,00 ab	Karimunda	87,50 abc	
Kalluvalli	77,50 abc	Kuching	55,00 ab	Panniyur - 1	82,50 abc	
Djambi	75,00 bc	Balankotta	45,00 ab	Djambi	57,50 bod	
Balankotta	55,00 bc	Kalluvalli	42,50 ab	Bal. Jones	50,00 cd	
Cingapura	40,00 c	Kudaravalli	40,00 b	Balankotta	30,00 d	
F 5%	8,86****		4,65**		8,16**	
CV (%)	18,39		34,32		21,22	
D.M.S. (Tukey 5%)	27,76		51,39		32,27	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes, em cada coluna, diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey.

6.3 - Quadro 3 - DESENVOLVIMENTO DE MATRIZES DE CULTIVARES DE PIMENTA-DO-REINO, ORIGINA-
 DAS DE ESTACAS DE UM NÓ (Média de 15 plantas)

Cultivar	Data do plantio (*)		Altura (cm)		Lançamento pla- giotrópico		Espigas em floração		Espigas em frutificação	
	Campo	Ripado	Campo	Ripado	Campo	Ripado	Campo	Ripado	Campo	Ripado
Belantung	-	10/1/78	-	143,30	-	3	-	-	-	-
Cingapura	17/1/78	28/3/78	102,40	76,00	15	5	6	3	35	1
Clone S-1	10/3/78	-	161,00	-	16	-	15	-	8	-
Djambi	-	14/3/78	180,00	-	-	5	-	-	-	-
Karimunda	31/1/78	25/10/78	112,00	75,00	5	-	8	-	9	-
Panniyur-1	24/1/78	27/3/78	249,00	106,00	16	-	2	-	33	-
Trang	24/1/78	01/3/78	60,00	48,00	8	2	2	-	5	-

(*) Avaliação feita em 15/12/1978.

7 - FONTES CONSULTADAS

- 1 - ALBUQUERQUE, F.C. & CONDURU, J.M.P. A cultura da pimenta-do-reino na região amazônica. Belém, IPEAN, 1971. 149p.(Série: Fitotecnia, v.2 n.3).
- 2 - COOPER, G.C. A rapid method of propagating black pepper. Tropical Agriculture. St. Augustine, 32(3):207-208. 1955.
- 3 - CREECH, J.L. Propagation of black pepper. Economic Botany, New York, 9:233-242. 1955.
- 4 - NAMBIAR, P.K.V. Fourfold rise in pepper yields from Panniyur-1. Indian Spices, Ernakulam (3):25-26, Jul.-Sept. 1967.
- 5 - SHANTHAMALLIAN, N.R., SULLADMATH, U.V. & KRISHNAMURTHY, K. Influence of maturity and time of planting on the rooting of stem cuttings of pepper (Piper nigrum L.) Indian J. Horticulture, Bangalore, 31(3):250-254, Sept. 1974.
- 6 - WAARD de, P.W.F. Pepper cultivation in Sarawak. World Crops, London 16(1):24-34, Sept. 1964.
- 7 - WAARD de, P.W.F. & ZEVEN, A.C. Pepper (Piper nigrum L.) In: Ferrwerda, F.P., ed. Outlines of perennial crop breeding in the tropics, Wageningen, 1969, p.409-426. (Misc. Pap. Land Hogesch, 4).