

1990年12月2日 LIBERAL紙掲載関連記事

Convênios estimulam pesquisas na Embrapa

Com recursos oriundos de várias instituições internacionais a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa, através de vários acordos, vai obter verbas para 1991. O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido — (Cpatu), já tem programado, para o próximo ano, convênios de cooperação técnica internacional.

O objetivo principal desses convênios é contribuir decisivamente para o desenvolvimento da atividade agrícola nas regiões envolvidas, através da geração de tecnologias acessíveis aos pequenos e médios produtores, visando o aumento da produção e da produtividade agrícola, bem como a elevação dos níveis de renda e de bem estar social das comunidades rurais.

Em julho deste ano foi assinado acordo de cooperação técnica, por um período de 5 anos, entre o governo brasileiro e o governo japonês, através da Jica, no valor de US\$ 6 milhões. Esse convênio visa intensificar as atividades que vêm sendo desenvolvidas pelo Cpatu na área de plantas medicinais, óleo resina, corantes, cultura de tecidos e fruticultura tropical.

Outro convênio assinado com o Cpatu é o do Bird III, no valor de US\$ 6 milhões, cuja estrutura Jica é a conservação dos recursos florestais da Amazônia. Estão previstas verbas voltadas para os recursos genéticos vegetais e animais, tecnologia de alimentos, sistemas florestais tropicais,

ferrageiras, zoneamento agroecológico em pequenas propriedades rurais.

Projetos em andamento, com possibilidades de aprovação a curto prazo, estão sendo negociados pelo Cpatu com a Universidade da Pensilvânia (EUA), voltados ao meio ambiente e pastagem, e a ODA (Overseas Development Agency) cujo objetivo é dar apoio à área de manejo florestal da Amazônia. O projeto está elaborado no valor de US\$ 3 milhões.

No acordo com a Comunidade Européia estão incluídas as pesquisas de agro-silvicultura direcionadas para as áreas consideradas degradadas, num valor igual a US\$ 3 milhões.

Para as áreas impactadas da Amazônia, o Cpatu receberá recursos da Universidade da Flórida. O projeto "Efeitos de leguminosas na recuperação de solo", na região de Paragominas, será beneficiado com o acordo firmado com a Universidade de Cambridge, dos EUA. Estudo do comportamento do sistema radicular das plantas arbóreas (capoeira e floresta -- reciclagem) é um projeto do Cpatu que obterá recursos da Woods Hole Research Center.

Em negociação prevista para o início de março de 1991, na área de biologia reprodutiva vegetal, biomassa de floresta e vegetação secundária (regeneração de capoeiras) um acordo está sendo feito com a Universidade de Goettinger, (da Alemanha), e Ibama.

(仮訳)

国際協定エンブラッパの研究を活気づける

様々な国際機関との協定のもと、EMBRAPA (ブラジル農牧研究公社)は1991年度には研究資金が得られるため、CPATU—Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropicó Umido (熱帯湿潤地帯農牧研究所)には来年度の国際技術協力協定プログラムがある。

これら協定の目的は、地域の農業開発で中、小農業者が親しみやすい農業技術開発の決定づけを行い、収量及び生産性を高め、農家の収入増加と農村社会厚生のためである。

今年7月にはJICAを通じて5ヵ年計画の日伯技術協力協定がむすばれ、金額にして600万ドルである。

この技術協定は、CPATUで研究されていた薬用植物、オレオレジン、染料、植物組織培養及び熱帯果樹分野の研究強化である。

他のCPATUとの協力協定については、Bird III (世界銀行)よりアマゾンの森林資源保全計画に600万ドルの資金を得て動物資源、農産加工、バルゼア、熱帯果樹、牧草研究及び農業生態形のゾーニングなどを行う予定。

現在進行中のCPATUの研究計画においては、米国ペンシルバニア大学の環境と牧草に関する分野で金額は300万ドル。

EC共同体との協定では、荒廃地のアグロフォレストリー研究に300万ドル、またアマゾンの荒牧地においてCPATUはフロリダ大学の協力を得、パラゴミナス地域における豆科植物による土壌改良研究にはケンブリッジ大学の協力のもと行われる予定。

CPATUのプロジェクトで、低木林及び再生林の発根具合調査研究にはWoods Hole Research Centerより協力が得られる予定。

1991年3月には植物の生殖、森林及び再生林のバイオマス研究の研究協力が予定されている。

IV EMBRAPA-CPATUにおける研究課題

「アマゾン地方における薬用植物の採集、繁殖と評価に関する研究」

Coleta, propagação e avaliação de plantas medicinais da Amazônia.

Cod.028.90.002/5

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「アマゾンの薬用植物の採集、繁殖と評価」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター (CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

最近、国連保険機構 (WHO) では、化学薬品に代わる薬害のない天然原料による薬剤に漸進的に替えるように推奨している。国内の製薬業界は生薬の開発によって伯国民の要求を満たし、WHOの勧告に応えることができる。

アマゾンでは、昔からインディオや原住民は病気の治療に野生植物を利用してきた。そのことから、当地方の薬用植物を化学的に解明することが重要なのである。

品種の改良 (品種の選択)、厳選な植物学上の同定、主たる含有物の化学的、薬学的評価が重要である。また、新しい薬品を生産する原料としての植物の栽培技術、原料の利用方法の研究。そのことによって、単に他国の模倣ではなく、国産品の開発に協力することになる。

2-2 方法論

次のような段階が計画されている。

- 1) 研究対象植物の文献の蒐集、実験及び経験データの事前調査。
- 2) 現在生薬として自然の状態で利用され、効能の高い部分で、害虫に侵されていない物質を採集する。
- 3) 採集地域の民族植物学、並びに微気象学。
- 4) 採集した資料の同定、登録と標本化。
- 5) 資料を植物化学、薬学の分析のために乾燥、粉碎する。
- 6) 導入作物を温室において発芽、繁殖する。
- 7) 植物化学と薬学研究の開始。
- 8) 採集した資料の主成分の含量を調査するための化学分析。
- 9) 各植物の器官別、時期別成分含量調査 (分析)。
- 10) 実生と増殖苗を本圃に定植する。
- 11) 標本の選別。
- 12) 研究結果の評価と報告書の作成。

③：タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

- 1 - 国産製薬産業界において、伝統的治療法の原材料として使用されるアマゾン地域の植物の選択。
- 2 - 選択した植物の採集。
- 3 - 採集した資料の増殖。
- 4 - 選択した植物の薬理的、生薬的、農学的評価を行う。
- 5 - 年間15~20品種のスクリーニングを行う。

⑥：推定

- 1 - 一般的に小量であるが国民が利用し、効果を認められている薬用植物がアマゾン地域に存在する。
- 2 - アマゾン地域の薬用植物を製薬に効果的に応用し、治療方法の改良によって薬品の輸入を減少することができる。
- 3 - アマゾン地域の薬用植物の有効利用により、化学薬品に比較して薬害を低減せしめ、同時に経済的効果を生む。

⑦：方法論

当地方で伝統的に医療に利用している数種類の植物で、経済性を持ち適正な研究を必要とされる植物を選定する。

プロジェクトの現段階の計画は次の階梯で行われる。

- 1 - このプロジェクトに導入される特定の薬用植物の文献調査、並びに標本作成と現状の利用方法の調査。年間2種類の作物を対象とし、全期間に10種類の植物を用いる。また、化学“スクリーニング”は年間20種類について行う。
- 2 - 第1段階で選択された特定植物の原生地調査を行う。この調査は通常の方法を用い、CPATU/EMBRAPAの植物研究室の研究員と助手によって構成される。
選択された母植物を採集し、植物標本を作成、化学分析、生薬学的検討を行うとともに種子で増殖し、可能性があれば無性繁殖を行う。
栽培用の資料は、損傷を避けるため適正に保存し、温室に導入するため早急に処理される。
- 3 - 採集中は常時記録を取り、慣習利用法、俗名、使用方法、捕食昆虫、関係する病害、微気象を記録する。

- 4 - 採集された資料は植物学上の同定をし、標本を作成し、CPATUの植物標本として登録し、保管する。
- 5 - 資料を乾燥、粉碎し、化学分析、生薬学的検討を行う。エキス抽出の準備。
- 6 - 乾燥材料（植物的主成分を含む器官）は薄層クロマトグラム法により、従来の方法どおり化学的スクリーニングを行い、着色状況の変化による有機含有成分を調査する。
植物の主成分量を検量するため、クロマトグラフィー(HPTLC)、向流分配(CC)、(GC/MS)、(GC/IR)付きガスクロ(HPLC)のようなクロマトグラフィーの方法で、その植物の主成分の定量確定を化学分析で行う。
- 7 - 顕微鏡専用の溶液準備。
- 8 - 試料(乾燥物)の顕微鏡的観察、または肉眼、実体顕微鏡の写真、スライドの作成。
- 9 - 器官の組織的断片を通じて成分を顕微鏡的解説、図案、顕微鏡写真、スライドで異種組織を説明する。
- 10 - 灰分、乾燥残留物、粘着性、pHを薬品及び総抽出物の物理・化学指数で定期的に評価する。
- 11 - 第6段階で述べたように、クロマトグラフィー法を使用し植物の主成分を生育度に応じて検量、圃場における成分の定期的化学分析を行う。
- 12 - 病気に対する、地域住民の慣習的薬用利用法のための薬品処理と適正利用法の研究。

⑧：実施計画

項目	期間	場所
文献調査	～08.95	ベレン
化学的調査旅行	09.90～10.94	アマゾン
地域植物学の観察	09.90～10.94	アマゾン
植物学的同定と形態学的特性の確定	01.91～01.95	ベレン
試料の乾燥と粉碎	01.91～01.95	ベレン
登録と保管整理	01.91～01.95	ベレン
繁殖	11.90～01.95	ベレン
植物化学と薬理学研究に着手	01.91～01.95	ベレン
物質の定量分析	01.91～01.95	ベレン
物質の季節別定量	01.91～01.95	ベレン
増殖用植物の選択	08.92 - 01.95	ベレン

最終評価	08.95～09.95	ベレン
データの統合	01.95～09.95	ベレン
化学的スクリーニング	01.91～01.95	ベレン
最終製品とその使用方法	01.94～09.95	ベレン

⑨：技術普及

学会を通じて研究結果の公表によって普及され、また、セミナー、小冊子、報告書をもって普及を計る。

⑩：検索する文献

⑪：予 算

⑫：プロジェクトチーム

Irenice Alves Rodrrigues	(CPATU)	植物学修士
Sergio de Mello Alves	(CPATU)	化学修士
Rosemary Moraes F.Viegas	(CPATU)	農学士
Olinto Gomes da Rocha Neto	(CPATU)	生理学博士
Jose Paulo C.da Costa	(CPATU)	農学士
Marlene Silva de Moraes	(CPATU)	薬学修士
Jose Guilherme S.Maia	(MPEG)	植物化学博士
Joaquim C.Bayma	(UFPa)	化学修士

化学スクリーニング用特定植物リスト

別 紙

「アマゾン地方の植生における、植物色素（天然色素）の同定に関する研究」

Estudo para identificação de vegetais produtores de corantes na flora
Amazônica.

Cod.031.87.009/0

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「アマゾン地方の植生における植物色素の同定に関する研究」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

現在、存在する天然色素は鉱物原料、または合成品に十分替わり得る物であり、人間の健康に害があるとして、法律で鉱物原料または、合成品の使用を禁じている国々に応ずることができる。このプロジェクトのはじめの段階における活動は、色素抽出の可能性のある植物資源の同定である。それぞれの植物の同定が終わった後、抽出、精製及び色素成分の同定を行う。この研究の結果得られた色素の応用の可能性研究は、このプロジェクトの完了後、新しい提案とされ各色素の検査の上、各々の物理、化学的性質によって人間への利用、消費生産物の研究が行われる。

2-2 方法論

研究される種類は、CPATUの植物学研究室のチームにより採集、選択、同定される。CPATUの実験室に持ち込まれた試料は、色素を抽出するため乾燥、粉碎、段階の処理を行う。

抽出もしくは分離、乾燥もしくは色素の成分比率等の試験は、'ITAL'に発表されたARIMA ; et al., 1980a, ARIMA, et al., 1980 b の試験成績をもとにして行う。

③: タイトル

④: 問題点及び文献の検索

⑤: 目的

- 1- 色素を抽出するため、その可能性の高いアマゾン地域の植物数種の同定を行う。
- 2- 適当とされる植物の選択。
- 3- アマゾン地域の植生の中から天然色素を抽出する技術の研究。

⑥: 推定

- 1- プロジェクトで研究される染色用として可能性のある植物は存在する。
- 2- 天然色素として有効に活用できる無害な植物は存在する。

3- アマゾン地域植生植物の中から天然色素を抽出する技術開発は可能性がある。

⑦：方法論

7-1 研究対象とされる植物の採集、選別、同定に関する問題

この研究は最初に、プロジェクトの薬用植物採集チームの協力の下に行われ、次いで、CPATU並びにMPEG（ゴエルジ博物館）の植物学専門家により実施される。チームは最初に、数種類の植物の採集、選別、同定を行い、次いで当センターの化学研究室において色素に関する研究を実施する。

7-2 サンプルの準備

化学研究室では、サンプルの日陰乾燥（脆いもの）し、後乾燥器で45～50℃の温度で完全に乾燥する。

茎、種、根の部分はあまり強くない日照時間を選んで天日乾燥を行う。

試料は場合によって刻んだり、粉碎したりし、その後色素の抽出、分離、乾燥の処理を行う。

7-3 抽出、分離、乾燥

この研究段階では、ARIMA et al., 1980 aの実験方法を応用する。

試料の色素抽出のため、つぎの4処理を行う。

1) マントルヒーターで12時間加熱し、高温抽出。溶剤としてクロロフォルムを用いる。抽出物を濃縮し、乾燥する。含有率を算出する。

この処理は同じ材料、同じ溶剤を用いて反復する。

2) 一定間隔でシェークし、良く浸溶させて低温抽出を行う。溶剤として92°GLのエチルアルコールを用いる。各々2時間ずつ、同じ溶剤を使って試料がなくなるまで抽出する。抽出物は混ぜ合わされ、ロータリーエバポレーターで濃縮し、乾燥する。終わりに抽出物の含有率を確定する。

3) 2種類の抽出物を混合する。a)水を使う低温抽出は2時間にわたって一定のシェークを行い、浸溶して抽出する。抽出物は濃縮され、乾燥したのち、含有率を確定する。b)溶剤としてアルコールを使う高温抽出は、6時間にわたり還流システムを使って行う。抽出物を濃縮し、乾燥した後、含有率を確定する。

4) 溶剤に水を使い、12時間還流システムで行う高温抽出。抽出物は濃縮し、乾燥した後、含有率を確定する。

7-4 抽出した色素の分離

この研究段階ではARIMA et al., 1980bの実験方法で実施し、クロマトグラフィーにより分離される。グラジエントにより段階的に分離する。

⑧：実施計画

このプロジェクトは3ヵ年にわたり、次の計画をもとに行われる。

項 目	期 間
研究対象植物の採集, 選別, 同定	6～8月/1～3年
色素の抽出 第1処理	6～8月/1～3年
同 上 2	8～10月/1～3年
同 上 3	8～10月/1～3年
同 上 4	9～11月/1～3年
分離, 乾燥, 含有率の確定	6～11月/1～3年
段階的報告書の評価	12月/各年
最終研究結果の評価と報告書の作成	12月/各年

⑨: 技術普及

技術の普及方法は新聞の技術欄に広報し, センター内部のセミナーで研究結果の発表, 講演会の開催, センター主催のイベントに研究結果を展示, 来訪する研究者への紹介, 技術普及員, 教育者, 生産者, 企業及び関心のある人達に対する展示を行う。

⑩: 文献の検索

⑪: 予 算

⑫: プロジェクトチーム

Raimunda Fatima Ribeiro de Nazare (CPATU)	植物化学修士
Wilson Carvalho Barbosa (CPATU)	化学修士
Sergio de Mello Alves (CPATU)	化学修士
Irenice Alves Rodrrigues (CPATU)	植物学修士
Raimundo Nonato Ramos Frazao (CPATU)	化学修士

天然色素研究対象植物リスト

別 紙

「In vitro技術によるアマゾン地域経済性植物の改良」

Melhoramento de interesse econômico para região Amazônica através de técnica "in vitro".

Cod.031.86.005/0

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「In vitro技術によるアマゾン地域経済性植物の改良」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

本プロジェクトでは、胡椒、ガラナ及びブラジルナッツを優先して取り扱う。アマゾンにおける胡椒の生産量はフザリウム病によって制約されている。そこで、この問題の解決にはフザリウム抵抗性品種の育成が望まれるが、現在のところ抵抗性因子を有する近縁種は見つかっていない。

しかしながら胡椒の近縁種においては“in vitro”技術によって、病性個体から抵抗性個体を作成することに成功している。同様に、胡椒についてもその技術が適応されるであろう。また“in vitro”技術は遺伝資源の保存、苗の大量増殖や将来的な育種プログラムにも利用することができる。

2-2 方法論

研究は2段階に分けて行う。

第1段階：茎頂分裂組織の培養を重点として各作物について“in vitro”技術を開発する。この段階では実験器具の準備、外植片の滅菌方法等を含めて培養系の確立を行う。また植物ホルモンの種類、濃度等、培養中の外植片の形態形成に及ぼす要因の研究を行う。

第2段階：フザリウム病に感染しやすい胡椒個体からサブクローンを作成して抵抗性のスクリーニングを実施し、農学上必要な資料を得る。

③: タイトル

④: 問題点及び文献の検索

⑤: 目的

- ・胡椒、ブラジルナッツ、ガラナについて“in vitro”培養技術を応用した増殖法を開発する。
- ・“in vitro”技術を用いて胡椒のフザリウム病抵抗性のスクリーニングを行う。

⑥：推定(可能性)

- ・胡椒、ブラジルナッツ、ガラナの増殖については“in vitro”培養技術を応用することは可能であろう。
- ・フザリウム抵抗性胡椒の遺伝子型を“in vitro”技術を用いて選抜することも可能であろう。

⑦：方法論

- ・胡椒における“in vitro”技術

Mathus & Rao (1984) の報告に基づいて試験を行う。試験にはシンガプーラ、ブラガンチーナ、グァジャリーナ種等のBAGに収集してある品種を用いる。

無菌実生を用いる場合は、種子を約15分間塩化水銀溶液で滅菌後、White (1943)の培地に播種し、発芽後6週間の無菌実生から茎頂分裂組織、子葉、胚軸を切り出して培養する。野外育成の成株からは葉腋、若芽、葉、葉柄、茎の切片、果実の核果、蒴、花序等を培養する。その際、外植片はその部位と大きさにより異なるが、5～15分間、塩化水銀で滅菌して用いる。培地はMurashige & Skoog (1962)の培地を基本とし、Coconut water, オーキシン, サイトカイニン等を加える。オーキシンとしてはナフトリン酸(NAA), 2, 4-ジクロロフェノキシ酢酸(2, 4-D), インドール酢酸(IAA), パラクロロフェノキシ酢酸(p-CPA), ナフトキシ酢酸等を検討し、サイトカイニンとしてはベンジルアミノプリン(BA), カイネチン, ジメチルアミノプリン, アデニン等を検討する。培地のpHは5.7に調整してから0.6%の寒天で固める。培養は25±2℃, 相対湿度50～60%, 連続照明下で行う。観察は30～40日後に行う。

- ・フザリウム抵抗性個体のスクリーニング

Albuquerqueたち(1976)による方法で、増殖したクローンにFusarium Solani F. sp. piperisを接種する。感染率の評価にはAlbuquerque & Duarte (1971)の方法を用いる。病徴反応のデータは毎月とる。感受性の比較にはカイ自乗検定を用いる。次の段階では、有意に抵抗性を示したサブクローンについて、抵抗性及び農学的特性についての圃場検定を種々の場所で行う。フザリウム菌の毒素があれば、それを用いてin vitroでのスクリーニングを行う。これによって有効な選抜ができるであろう。この場合には、抵抗性は特別な酵素があるか否かに基づく。

- ・ブラジルナッツ及びガラナの培養技術の開発

現在までのところ、これらの種に関しては培養技術が確立されていない。そこで新しく技術を開発する必要がある。ブラジルナッツについてはSommer & Caldas (1981)の報告を、ガラナについてはSondallら(1981)の報告を応用する。

⑧：実施計画

- a) CPATUに組織培養研究室を設置する。この作業は1987年1月に開始し、1987年7月には完了する。そのために相応な実験室を準備する。
- b) 研究員の訓練はまずCPATUで行う。その後、CENARGENで行う。この訓練は1987年1月1日～7月31日の間に実施する。
- c) 研究員の訓練として、ブラジル国内での研修、短期間の講義、国内外での修士または博士課程への留学及び研修旅行等を行う。
- d) 組織培養技術の具体的開発は1987年8月開始予定。
圃場試験はベレン、トメアスー、アルタミーラの圃場で行う。

⑨：技術普及

研究成果は、技術者の来訪及び専門誌における発表を通じて行われる。また、農民等に対してはデモンストレーション等を通じて発表される。

⑩：検索する文献

⑪：予算

⑫：プロジェクトチーム

Milton Guilherme da Costa Mota	(CPATU)	育種学博士
Fernando Carneiro Albuquerque	(CPATU)	植物病理修士
Irecice M.Santos	(FCAP)	植物化学 農学士
Elisabeth Cheng	(CPATU)	育種学修士
Francisco C.O.Freire	(CPATU)	土壤線中農学士
Maria de Loudes Reis Duarte	(CPATU)	植物病理修士
Marly Costa Poltronieri	(UFPA)	育種学修士

「コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査」

Extração e caracterização do óleo e oleoresina do pimenta-do-reino.

Cod.804.87.008/7

①：研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「コショウ油及びオレオレジンの抽出と特性調査」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②：プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

商業上、農産物原料によるより、ある種の加工を行った物の方が有利であることは明白である。胡椒のコショウ油及びオレオレジンの生産においても、単なる工業化の利益のみではなく地域労働力が動員され、輸出等外品や低劣な商取り引きより、より合理的で、より高価な工業製品が得られるであろう。近年のコショウ油及びオレオレジンの年間生産、消費量はそれぞれ20トン、800トンに達し、その伸び率は8%/年となっている。コショウ油は食品加工、香料、化粧品に利用され、オレオレジンは特に食品加工に利用されるが、ブラジルがこの割のよい取り引きに参入していないことは明白である。このプロジェクトにおいては、胡椒のAsta, エスペシアル, しいなを対象として、その含有する油成分の研究を行う。

2-2 方法論

事前に乾燥された胡椒を2ミリの網付き、ワイリー式粉砕器で粉砕し、油脂を抽出する。油の抽出は水蒸気で蒸留され、比重の差により分離される。次いでコショウ油は無水硫酸ナトリウムを通して脱水され、胡椒乾燥品をもとに含有率が検定される。オレオレジンの部分は、胡椒の核果を1ミリの金付、ワイリー粉砕器で粉砕し、抽出する。オレオレジンの抽出は専用の抽出器を用い、溶剤としてアルコール、アセトン、ジエチルクロライド等を使う。溶剤はエキスの蒸留により回収され、乾実重に対して含有量を計量する。必要な化学的、物理化学的分析はCPATUの化学研究室で行い、ガスクロマトグラフィーでの技術も含むものとする。

③：タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

・食品工業、化粧品工業に使用されるコショウ油及びオレオレジンが、胡椒ASTA級、

エスPECIAL及びしいな中に含まれている成分の抽出とその特性を調査する。

⑥：推定（可能性）

- ・ASTA級，エスPECIAL及びしいなタイプのブラジル産胡椒からの抽出は，優れた含有率と工業的利用の可能性を持っている。

⑦：方法論

⑧：実施計画

プロジェクトは日伯政府の技術協力基本協定に基づき，EMBRAPA/CPATU及び日本政府(JICA)の人的，物質的資源並びに財源をもって実施される。

実行計画	1990/1992
- 機材の組立	- 1990
- 試料の収集	- 90/91
- 試料の洗浄と乾燥	- 90/91
- 黒胡椒のエッセンス油の抽出	- 90/91/92
- アルコール，アセトン，ジエチルクロライドを使用して，黒胡椒，白胡椒のオレオレジン抽出	- 90/91/92
- 物理化学及び化学的分析	- 90/91/92
- 油及びオレオレジンの成分の定量，定量分析	- 90/91/92
- 研究結果の分析，討論及び結論	- 91/92
- 報告書の作成	- 92

⑨：技術普及

開発された技術は，次の方法で普及する。

- ・パラ州の胡椒生産者及び輸出業者に対しセミナーを開催する。
- ・パラ国立大学(UFPa)及びパラ農科大学の研究者，教授に対するセミナー。
- ・生産物を報道機関を通じて広報。
- ・報告書と研究状況報告。
- ・CPATUの機関誌に最終研究結果を発表。

⑩：検索する文献

⑪：予算

⑫：プロジェクトチーム

Celio Francisco Marques de Melo	(CPATU)	化学修士
Sebastiao Huhn	(CPATU)	化学修士
Wilson Carvalho Barbosa	(CPATU)	化学修士

「ブラジル・アマゾン地方における胡椒の遺伝性質が
病害と収量に及ぼす影響の研究」

Comportamento de germoplasma de pimenta-do-reino em relação
a produtividade e resistência a doença nas região da Amazônia
Brasileira.

Cod.804.87.012/9

①：研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「ブラジル・アマゾン地方の胡椒の遺伝性質が病気と収量に及ぼす影響の研究」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②：プロジェクトの概要

2-1 問題点と目的

胡椒栽培はフザリウム病に侵され、8～10年間もの間、停滞状態である。損害は年間、約1千haに及び、それは金額にして1千2百万ドルに相当する。

現在のところ、病気に対する抵抗性や耐病性品種の遺伝特性を選択する研究はほとんど行われていない。

胡椒栽培は1933年にシンガプーラ種で始められ、現在でも約95%がこの種類である。そこで本プロジェクトでは、トメアスー郡のCPATU圃場において遺伝性質を比較検討し、フザリウムに対する抵抗性と生産性を調査する。フザリウムを防除する最も効果的かつ経済的方法は、フザリウムに対して抵抗性または耐病性遺伝子を持つ品種を利用することであり、最も経済的に利益をあげることができ、これが生産者をして次から次へと新しい土地に移動せざるを得ない現状を改善し、別の投資を可能とし、経済的に十分保証された経営を可能とすることができる。

2-2 方法論

試験は12種の胡椒で、ランダムに3反復の圃場を設定する。対象品種は;Kottanadan-1, Kottanadan-2, Iacara-1, Iacara-2, Bragantina, Guajarina, Cingapura, Kuthiravalli, Uthirankotta, Karimunda, Perumkodi, Chumala 種である。

各区画に12本の胡椒が植えられる。2列の条植えとし、2.5m間隔の三角植とし、畝間は5mとする。

支柱は地上部2.3m～2.5mのものを用いる。試験地は、すでにフザリウム病に汚染された胡椒園に隣接して設定され、接種源としての働きを持たせる。気候は7月～11月に乾燥の激しいAmiタイプであり、土壌は原始林の後の再生林土壌で、余り肥沃でないラトソールアマレロである。栽培管理方法は慣行法に基づく。生育状態、開花結実、収穫、病気の発生状況を連続6年間記録する。

③：タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

ガンマー線処理を施した胡椒の遺伝性質は次の方法で検証する。

- ・フザリウム病に対する抵抗性と感受性の基準。
- ・フザリウム病の発生している圃場において、最低6年間、その生産性を記録する。

⑥：推定

- ・放射線処理または照射した胡椒の遺伝子は、生産性、早熟性について病害、特にフザリウム病に対し、差異が現れる可能性がある。

⑦：方法論

- ・第1試験：胡椒の遺伝性質により、トメアスー地域における生産性と病気の抵抗性の有無を検討する。

トメアスー郡の“INATAN”の圃場に12種、ランダムに3反復する試験圃を設定する。供与される胡椒の品種は上記のとおり。各区画は10本の有効な胡椒樹とする。

縁取りは除外し、2列の並木植とする。その並木植は胡椒を千鳥に植え、株間は2.5×2.3×2.3mとし、畝間は5m開ける。

支柱は2.8～3mのものを使い、0.5m地下に埋める。設定される位置は、すでにフザリウム病に侵された胡椒園の隣接地とし、病菌の接種源とする。気候は7月～11月の間、乾燥の激しいAmi型で、土壌は重く、余り肥沃でないラトソールアマレロで原始林を伐開した後、再生林と成っていたところ。

平均標高は約12m、管理方法は当地方で通常推奨されている慣行法による。選択は最低6年間の生産性とフザリウム病の感染曲線によるものとする。発育状態の記録をより明確とするため、樹高、幅員、結果枝数、徒長枝数の記録を取る。生産に関するデータは開花開始時期、開花の最盛期、結実開始期、果実の成熟度、成熟果（緑果）の重量、黒胡椒見本の重量を記録する。

フザリウム病やその他の病気の感染状況における品種の選別は、定期的なり病率の記録と経費、害虫の発生状況、生理的悪影響等を最低6年間にわたって記録し、評価する。

- ・第2試験：Piper nigrumと同種類の遺伝性質を持つ植物の比較検討

トメアスー郡の旧INATAM圃場に1989年に設定予定の試験で、胡椒種の異なる遺伝性質を持つ植物を栽植し、比較検討する。栽植予定は15の栽培種と2亜種であり、評価に当たっては、前項の指標に準ずるものとする。

- ・第3試験：自然受粉と人工受粉種の母樹による植物の比較観察

現在、CPATUの試験圃場内で選別されているある種の種子の母樹は、各遺伝性質の30~50本の苗木から生産され、増殖されたものである。これらを第1試験の指標に基づき、生育状態、生産性、病害に対する抵抗性を観察する。

・第4試験：トメアサー圃場において、ガンマー線を照射した胡椒の変異を評価

シンガプーラ種の4節苗を、ガンマー放射線で4 Kr照射したものの55本の母本とする。キメラ（異性種）の発生を増加させるため、選別された植物の旺盛な生育をしている生長枝を3回せん定する。この生長枝から千本の苗をプラスチック袋に挿木し、4,000マクロコロニー/日/mlの *Fusarium solani* f. *piperis* 菌を懸濁液で接種する。試験の4ヵ月後、最終評価の結果、23本の苗木が生き残った。フザリウム菌に感染したこれらの苗木は、無菌の同種の胡椒苗の横に通常通り栽植した。1985年7月には5本の接種苗が生き残っただけである。この5本の胡椒は何れも異変種として認定され、60本の苗が作られ、フザリウム菌に汚染されている圃場に一区画慣行法により栽植された。

現在、これらの異変種は3年を経過し、結実開始の時期に当たっており、定期的にフザリウム病の調査と種子繁殖による、生産性と耐病性の調査を行う。

・第5試験：カスタンヤール郡のフザリウム病の発生地における胡椒11品種の状況

岡島氏が所有するクルサー街道23km地点の胡椒園-Ami型気候、ラトソールアマレロ土壌-シンガプーラ種-において1985年に設定された試験データを継続収集する。11品種のランダム2反復したもの、各区10本植である。品種は：Cingapura, Bragantina, Gujarina, Kottanadan-1, Kottanadan-2, Iacara-1, Iacara-2, Kuthiravalli, Uthirankotta, Karimunda, Kuchingである。

植付けは、2条の2.5×2.5×2.5の千鳥植で、畝幅は5mである。この方式では1町歩当たり、1,100本栽植できる。支柱は地上部、2.3~2.5mである。管理方法は、ベレン近郊で行われている通常の慣行法に従う。評価は定期的に行ってきている。1986年6月には、生育調査と地上部から感染するフザリウム病が観察された。樹高の発育では、Bragantina, Guajarina, Kuthiravalli, Kuching及びKarimundaが目だった。樹冠の平均的大きさに関しては：Kottanadan-2, Iacara-2, uthirankotta, Kuching, Kuthiravalliが目だち、結果枝数に付いては：Uthirankotta, Kuthiravalli, Iacara-1, Iacara-2, Guajarina, と Cingapura の順である。最初の生産性に付いては各品種のkg数は：Uthirankotta (0.8kg), Kuthiravalli (0.6kg), Kotanadan-1, Cingapura, Guajarina (各0.5kg), Iacara (0.4kg) の順である。

このはじめの生産記録は単なる情報源で、品種の性質を判定するのに効果的であり、経済性の判断基準としては、最低5ヵ年間の各地域ごとの平均生産量を比較する必要がある。

・第6試験：カピトン・ポッソ郡における12品種の胡椒の生育調査

1987年1月に設定された試験-12品種，3反復-のデータ収集を継続する。第1試験と同様の方式をとり，Kuching種をChumala種に切り替えた。

⑧：実施計画

試験及び調査はトメアスー郡のINATAM圃場において実施し，使用される苗はベレンとトメアスーのCPATU内日蔭育苗場で行う。

1987-挿し穂の手当，肥料，育苗成，支柱，苗，肥料運搬，整地，立柱。

1988-元肥施肥，定植，生育記録，追肥，消毒。

1989-追肥，生育記録，初期収穫，生産性記録，収穫物処理，消毒，病気の調査。

第2，第3試験の設置：Piper nigrumと同じ遺伝性質の品種及び胡椒科のある種の生態，人工及び自然受粉した種子から得た母樹の観察。

⑨：技術普及

得られた試験結果は試験圃場設置地域に展示圃を設定し，dia do Campo（農業者に現場で実施指導する日），CPATUの広報を通じ普及する。

⑩：検索する文献

⑪：予算

⑫：プロジェクトチーム

Fernando Carneiro de Albuquerque (CPATU)	植物病理修士
Maria de Lourdes Reis Duarte (CPATU)	植物病理修士
Milton Guilherme da Costa Mota (CPATU)	育種学博士

「Fusarium solani. f. sp. piperisに拮抗作用のある微生物の調査」

evantamento de microorganismos potencialmen e ativo contra
Fusarium solani. f. sp. piperis.

Cod.028.90.005 / 8

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「Fusarium solani. f. sp. piperisに拮抗作用のある微生物の調査」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

胡椒のフザリウム病(Fusarium solani. f. sp. piperis)は、この作物栽培上最も重要な病害である。

最初にパラ州に発生したこの病害は、急激に他の州にも蔓延し、70%に及ぶ被害を与え、経済的栽培に困難を来している。フザリウム病の対策として、栽培技術の改良、農業、抵抗性品種の栽培を実施しているが、病害を撲滅させるに至っていない。

そこで現在、病害を経済的水準におさえる技術が必要とされている。

抵抗性品種の選択とフザリウム菌対策としては、生物的防除、例えばBacillus subtilis, 蛍光性Pseudomonas, その他の利用が考えられている。

このプロジェクトの目的は、試験管内及び生体上における生物防除菌の探索である。

2-2 方法論

研究は、はじめに研究室と温室で実施する。第1段階は、フザリウムが発生している圃場内の健全胡椒木の根元の土壌を収集する。この土壌はシャーレに希釈して接種し、微生物を分離し、病原体を試験管内で検定する。菌糸の発育を阻止する微生物や病原体の胞子の形成、胞子の発芽状態を温室内で検査する。検査は、それぞれ対応する病原体と拮抗菌を同一ポットに接種する。それは土壌の場合も胡椒の苗にも行われる。その評価は、接種された植物体のフザリウム病の発病種に無接种植物体と対比して行う。

③: タイトル

④: 問題点及び文献の検索

⑤: 目的

- 1) Fusarium solani. f. sp. piperisに対し、明らかに効果のある微生物を実験室内で選別する。
- 2) 上記によって選別された微生物を温室で試験する。

⑥：推定

自然界には、*Fusarium solani*. f. sp. *piperis*に対して、潜在的抵抗性のある微生物が存在するが、その中から、これらの病原体の生物的防除に利用（活用）可能のものが得られるであろう。

⑦：方法論

7-1 *F. solani*. f. sp. *piperis*に対する抵抗性のある微生物のバイテクによる選択。

Baker, Cook (1974)によれば、抵抗性のあるものは病害を発生させるも、防除されている地域や、消滅し、または病菌は存在するが増殖しない地域、感染しやすい中間宿主があるにも関わらず、発生しない地域で探す必要がある。

F. solani. f. sp. *piperis*に対する生物的防除の能力のある微生物の選択は、健全な胡椒木の根圏土壌5~15cm（その部分の土壌が最も細菌が活動する）の深さから採集されたカビ、細菌、放射状菌等で行われる。

見本はポリエチレンの袋に収納し、検査する時点まで冷蔵し、保管する。最初に、カスタンヤール、イガラッペ、アスー、トメアスー、カピトン・ポツソ、ムカジュバ各郡の土壌を採集する。訪問する胡椒生産郡のフザリウム菌感染度の低い地域の分布図を作成する。

土壌の見本から、抵抗性のあるものを分離するため、シャーレ希釈法を行う。頻度の高いコロニー数を数え、試験管に分け、5℃に保ち、フザリウム菌に対する拮抗性試験を行う。

高い拮抗性を示した微生物は試験管テストに年間使われるため、Castellani (1939)、及びDevay, Schnathorst (1963)の方法により保存する。

テストされるそれぞれのカビ、細菌、放射状菌はペトリ皿において、各3回ずつ反復、フザリウム菌を接種する。

拮抗微生物の選抜は、Broadbent et al. (1971)によって使われた方法をもとに抗菌程度、菌系の生育の阻害度及び病原体の孢子形成度によって行う。

7-2 フザリウム菌拮抗性微生物の選抜は温室内で行う。

温室内でテストされる微生物はBroadbent et al.の方法論を用いて、実験室レベルにおいてフザリウム菌に対し高い拮抗性を表したものを選抜する。各微生物は実験室で大量に培養し、胡椒の穂木を植えるプラスチック袋に接種する。

これは温室で処理する。拮抗菌を接種した1週間後に、決められた方法に従って病原菌を土壌もしくは穂木に接種する。

⑧：実施計画

試験管の研究はCPATU/EMBRAPAの病理研究室で行う。試験管の各段階の研究は

本研究室に属する温室を利用する。

研究計画

事 項	期間 (月)	年 度
※土壌 (見本) の採集, フザリウム菌の 発生頻度の低い地域分布図作成	1 ~ 5	91/93
※フザリウム菌拮抗微生物の試験管選抜	1 ~ 12	91/93
※選抜された微生物の試験管テスト	1 ~ 12	93/96

⑨: 技術普及

到達した成果の普及は, 学生, 研究者, 生産者, 普及員, 技術者達に対し, 講演, 学会, 技術セミナー, 圃場, 特別広報等を通じ行う。

⑩: 文献の検索

「クッブ・アスーてんぐす病菌の疫学伝染病学」

pidemiologia da Vassoura-de-Bruxa do ciuazeiro.

Cod.031.90.008/7

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「クップ・アスーてんぐす病菌の疫学」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

クップ・アスーの木(*Theobroma grandiflorum*)の自生地は、アマゾン地域である。現在、この作物栽培上問題となっている病害、てんぐす病の病原体は *Crinipellis pernicios*a 菌によるものである。この病害の伝染病学研究は、カカオの作物を用いて実施されている。現在までクップ・アスーの木に対しては何も行っていない。

しかしながら、現在また、この研究再開を要求されており、有効な検査法として、病害の進行曲線に影響する伝染因子の情報を利用する方法が考えられる。

このプロジェクトの目的として、クップ・アスーの木の *C. pernicios*a 菌の潜伏期間、発生時期の確立を行うこと；圃場状態において、てんぐす病の進行曲線の決定を行うこと；圃場状態において、てんぐす症状を表したものの、または症状を発現しないものについての胞子の形成を行うこと。

2-2 方法論

試験はベレンにおいて実施される。温室(green house)と圃場において行う。温室では発芽後3～4ヵ月の苗木を用いて実行する。分析される伝染病的因子は；感染時期、潜伏期間、発生時期、圃場においては6年生の植物を用いて行い、うち10本は実生木で、後の10本は接ぎ木苗を用いる。

1つの植物から芽30と蕾20個をランダムにとり、ラベルを付ける。

そして各々の病害の強度表を記録、評価する。

担子柄(pasidiocarpos)は、植物体から剝離しないで自然に感染した状態のまま、その枝に記録した後、植物から切り取りてんぐす病発生木に据える。

「担子柄の記録」は最初の VASSOURA (箒) が発現するまで、一週間ごとに行う。温度、相対湿度、雨量、蒸散量、日照等を併せ記録する。

③: タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

- 5-1 クップ・アスーの木に対する *C. pernicioso* の潜伏時期，潜伏期間，発生時期の確定。
- 5-2 圃場にあるクップ・アスーの木の *Vassoura de bruxa* の進行曲線の決定。
- 5-3 圃場において *Vassoura* 病を表した植物，及び発現しない植物について担子柄の生産の確認。

⑥：推定

- 6-1 アマゾン地域では，*C. pernicioso* に汚染されるクップ・アスー樹のてんぐす病状の初発病は雨期である。
- 6-2 乾燥したてんぐす病状部に発生する担子柄は，優先的に雨期と乾期の間の適した環境状態の時に行われる。

⑦：方法論

実験は，はじめにベレン市のCPATU内で1991年1月から1993年12月の期間を通じて行われる。その後，同じ実験をトメアスー，サンタレン，カピトン・ポッソ及びパラ州南部地方でも行う予定。当初の実験は温室及び圃場にて実施する。

7-1 温室内での実験

温室の実験では，*C. pernicioso* の接種方法論は，Bastos & Andebrhan (1987) 及びクップ・アスーの木苗木に使用しているのと同じ方法による。

この状態で分析される伝染病学上のパラメーターは

- a) 感染時期
- b) 潜伏期間
- c) 発生時期

7-2 圃場における実験

圃場における伝染病学の実験では，6年生木のランダムに選んだものを使う。10本を実生苗木で，他の10本は接ぎ木したものである。

はじめに，7月から9月にかけて枯れ枝とてんぐす病枝を除去し，剪定する。

新しい芽と能動的な花房が発現した後，各々 *C. pernicioso* に侵された新芽，花房の感染程度によって病害の被害数度表を作成する。

- 1) 植物から分離せずに自然に感染した枝で培養する。
- 2) 植物から分離し，Almeida及びAndebrhan (1984) が使用した方法論と同じ方式で，自然に感染した枝で培養する。

3) 植物から分離し, Andebrhan et al. (1983) が使用した方式に従い, 土壌表面に置き, 感染した枝で培養する。

プロジェクトの実験が協力期間中は, 次のような微気象学的なデータを観察する。

a) 温度と相対湿度

温度と相対湿度を確定するには, 週間記録計付きの自記温度, 湿度計を使用する。

同一条件のもとに最高温度計, 最低温度計を設置する。

b) 雨量と蒸発散

雨量は雨量計により測定され, 蒸発散量は実験範囲内に設置される A クラスのタンク内で測定する。

c) 日照量

全日射量は実験が行われる期間, 実験地他 3 地点で測定し, Piranometro sensor とともにデータ集録機を使用する。

⑧: 実施計画

実験は CPATU と FCAP の研究者が協力し, EMBRAPA の援助のもとに CPATU センターにおいて実施される。

研究計画

- 苗木に準備	1991年1月
- 苗木の接ぎ木	1991年3月
- 対象植物の整枝, 剪定	1991年8 / 9月
- 気象機材の設置	1991年9 / 10月
- 枝の指定	枝が最も発生する月
- 花房の指定	開花の最も多い月
- 成長力のある Vassoura の採集	乾燥しているものを採集
- 植物操作	整枝, 剪定以外, 植物の有効な処置
- 病気の処置	病気の進行に併せ処置する
- データの評価	

⑨: 技術普及

研究結果の普及は次のように行う。

技術会議, セミナー, 内部における年次報告, 研究プログラムに対する評価会議, 科学雑誌に広報する。

⑩: 検索する文献

「クッブ・アスーてんぐす病菌 (Crinipellis perniciosa) の生物学及び生理学」

Biologia e fisiologia de Crinipellis perniciosa do cupuaçuzeiro em
relação a fisiopatologia.

Cod.031. 90. 003/8

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「クップ・アスーてんぐす病菌(*Crinipellis pernicios*)の生物学及び生理学」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題点と文献の検索

クップ・アスー(*Theobroma grandiflorum* Schum.)はアマゾン地域の在来植物であり、自然食品として、加工品としても味と香りの良い果実を生産する。Calzavara et al. (1984)によれば、クップ・アスーの加工製品増加と人口の増加は、果実としての流通と合わせ、不秩序な採集農業のため価格の高騰を呼び、その作物栽培に大きな関心と呼んでいる。

クップ・アスー樹は、幼木、成木を問わず、植物の生育と果実の生産を害する病原体に侵される。クップ・アスーに最も害を与える病気は、てんぐす病(*Crinipellis pernicios* Stahel (Singer))である。カカオ栽培上よく研究されており、枝の先端を侵し、その部分はクップ・アスー樹では最も着花する部位でもある。

クップ・アスーを侵す病原体は、カカオの菌と異なると想定され、このプロジェクトの目的として、分離される病原体の生物学、生理学及び病気の寄生植物に現れる病理学上の病徴を研究することである。

2-2 方法論

研究は実験室、温室と圃場において行う。

- ・第1段階(実験室と温室)では、病原体の菌糸の発育、病原性、細胞の共存性と生化学テストを通じての生育可能性等を、各種のり病植物から分離した病原菌の形態と病原性について比較研究する。
- ・第2段階では、温室において病原菌に侵された寄生植物の水分関係、生育測定、フェノロジイと寄生植物の解剖、葉の葉緑素の成分、硝酸還元酵素の活動を測定し、生理学的変異を研究する。
- ・第3段階(圃場)では、未熟な状態のてんぐす病の生存期間、乾燥したてんぐす病の生存期間、り病枝の長さ、休眠期間と担子柄の週間生産量を測定する。

③: タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

クップ・アスー樹に対する *C. pernicioso* の生物学、生理学及び病原菌によって寄生植物に起こされた生理学的変異と、その植物の生育と生産の関係を研究する。

⑥：推定

クップ・アスーの *C. pernicioso* 分離菌は幾種があるが、それらは寄生植物に対し異なった影響を与える。

⑦：方法論

7-1 *C. pernicioso* の分離

クップ・アスーの *C. pernicioso* は、り病樹の乾燥した病組織または土壌（担子胞を含む担子柄の形成された）-病気を伝播するもと-から分離される。

担子柄を持たない乾燥てんぐす状枝は採集して“vassourcero”に設置し、担子柄を形成させるため、光線と半管理された水分状態に置く (Rocha & Wheeler 1985)。

ベレン、トメアスー、カスタニャール、カピトン・ポッソ及び病気の発生が顕著に見られる他の地域で試料の採集を行う。担子柄は、担子胞子を除くため実験室に持ち込まれ (Evans & Bastos 1980)、特殊な培地で培養される。各分離されたものの単孢子培養を行い、2%の寒天培地のペトリ皿に担子胞子を霧状に吹付け、25°Cの暗室で3日間培養する。単孢子のマイクロコロニーは、麦芽寒天のエキス (Tuite 1969) の入った試験管に移される。単孢子培養試験管は鉍物油技術 (Onion 1971) を使い、保存される。

クップ・アスーから分離したものと比較するため、カカオ樹、その他の植物からも *C. pernicioso* を分離する。

すべての研究、分離されたものは、病原性を確認するため Koch の方式により処理される。

7-2 異なる栽培地のクップ・アスー樹から分離された *C. pernicioso* の菌糸の発育

てんぐす病の感染は、クップ・アスー樹間と樹中で異なることがあり、これは異なる要因で起き、気候条件、植物自身の耐病性、病原体の変異により起こることがある。

異なる地域から採集された植物から分離された *C. pernicioso* 菌は、病原体の死物寄生菌糸の発育を試験管で観察する。

麦芽寒天 (麦芽エキス 25g, 寒天 20g, 蒸留水 1,000 ml) の入ったペトリ皿の中央に菌糸 (0 = 5 mm) の小円盤を接種し、25°Cの暗室で培養する。評価は接種後、12日目に行い、指標としてコロニーの直径を計測、染色状況、外観を観察する。

7-3 地域別に採集され、分離された *C. pernicioso* の病原性

前項で示された *C. pernicios*a の別々の分離菌は、それぞれ異形質のクップ・アスーの木に、寒天ブロックを使った Almeida (1982), Bastos (1986 b) の方法で接種される。

接種して 3~4 週間後、次の指標で観察される。a) 病状の発現の有無、b) 肥大症状、c) 肥大とてんぐす症状の形成

7-4 異寄生植物より分離した *C. pernicios*a の形態学的、病理学的な比較

光の影響、温度、クップ・アスー樹やその他の寄生植物-カカオ、カカウイ、Theobroma obovatum、その他-から分離した *C. pernicios*a 菌のペトリ皿での菌糸培養培地等が観察される。

分離されたそれぞれの菌は、18~33°C の一定の温度の連続して明るい状態、明暗交互の状態、連続して暗い状態、またそれぞれ異なる培地に接種される。評価はコロニーの直径を計測し、外観を観察して行う (Bastos 1986 b)。

7-5 クップ・アスー樹の *C. pernicios*a 菌の分離単胞子の変異性

7-2 項で分離された菌のグループは培養両立性で評価し、この分離菌の特徴づける目安となり、また将来のこの病原体を含む形質の研究の基礎とする目的で行う。

指標は偶然に選ばれる。麦芽寒天エキスのペトリ皿 (9 cm) の両端に、等距離で 5 mm の分離菌の菌糸小円盤を接種する。

ペトリ皿はコロニーが十分発育し、それぞれが接触するまで 25°C の暗室で連続して培養され、観察される。

Mcgeary & Wheeler (1988) によって使われた方法：a) 両立性 (交叉した菌糸)、または b) 不交差性、相互拮抗性 (コロニーの交差する部分に黒い線ができ、その後急激に交差する) による。

7-6 生化学テストによるクップ・アスー樹の分離した *C. pernicios*a の変異性

7-5 項で得られた結果に合わせ、クップ・アスー樹の *C. pernicios*a について生化学の追加テストを行う。

テストするものは、担子菌類-MB 培地 (麦芽エキス-10g, oxoid BDA-4 g, 寒天-12g, 蒸留水-1,000ml) を加え、pH は 5.5 に調整し、ペトリ皿 (9 mm) に入れ、その中心に菌糸の小円盤 (5 mm) を接種する (Taylor 1974)。

次のものについてテストを行う：酸化鉄、バニリン、ゼラチン、澱粉、過酸化酵素、ポリフェノール酸化酵素とミルクを Andebrham & Bastos (1985) によって使われた方法で行う。

7-7 クップ・アスー樹におけるてんぐす病の発生生態

植物におけるてんぐす病の発生生態を研究する目的として、次の指標に従ってクップ

・アスーの成木を用い試験する。

- a) 若いてんぐす病の存続期間
- b) 成熟したてんぐす病の存続期間
- c) てんぐす状枝の長さ
- d) 休眠期間
- e) 担子胞子の週間生産量(Hernandez 1981 =が行った方法)

20本の成木を定め、てんぐす病の病徴の発現～終了までの観察。試験地域の気象データの収集。

7-8 クップ・アスー樹に対し*C. perniciosus*が及ぼす生理学的影響

クップ・アスーの苗木に人工的に*C. perniciosus*を接種し、半調節の状態（プラスチックで被覆）で放出した直後の担胞子を含んだ寒天塊を使って研究する。対象として、担胞子を含まない寒天塊を接種する。研究する種類は次のとおり。

生理学的変異

1) 水分関係

1日間の蒸散率の変化(Tr)と異なるフェノロジー段階における気孔の抵抗力、無病徴木も菌を接種した病気の進行状況の違う木も調査する。機材はLI-1,600型ポロメーターを使用する。

並行して葉の水分含量も測定し、機材は3,000型の圧力ポンプを使う。

2) 生育状況分析

木の生育に対する病原菌の影響については、樹高、直径の測定の他にLI-3,000型、葉面積測定器で測定し、検討する。

若葉と老化した葉の面積も比較、Wolf et al. (1988)の説明している方法で観察する。

3) フェノロジーと解剖学

- a) 個体進化論
- b) 気孔の大きさと密度
- c) 葉の上皮組織と厚さ

生化学的変異

- 1) 葉の葉緑素の品質
- 2) 硝酸還元酵素の役目

⑧: 実施計画

“in vitro”の試験はCPATUの病理研究室で行われ、ベレン、カスタンニャール、トメアスー、カピトン・ポッソヤ、その他の病気の発生している地域で採集した、り病枝を用

いる。圃場試験はトメアスー, INATAM試験場で試験計画, COD.031.88.003/2の木を対象とする。

項 目	期 間	年 度
てんぐす病の採集	5～6月	91/95
“in vitro”の試験	6～12月	91/93
温室内での試験	1～12月	91/93
圃場試験	1～12月	92/95

⑨：技術普及

研究の結果得られた成果は農学生, 研究者, 生産者, 営農普及員技術者に対し, 講演会, 学会, “農業祭”, セミナー, 広報等を通じ行う。

⑩：文献の検索

⑪：予 算

⑫：プロジェクトチーム

Ruth Linda B.Stein	(CPATU)	植物病理修士	
Fernando Carneiro Albuquerque	(CPATU)	植物病理修士	
Angela Maria Leite Nunes	(CPATU)	植物病理修士	化学修士
Cleber Novais Bastos	(CEPLAC)		
Expedito Ubirajara P.Galvao	(CPATU)		
Olinto Gomes da Rocha Neto	(CPATU)	植物生理学博士	

「アマゾン地域における特定熱帯果樹の遺伝特性の生化学分析」

Caracterização bioquímica de germoplasma de fruteiras.

Cod.031.90.014/5

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「アマゾン地域における特定熱帯果樹の遺伝特性の生化学分析」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

アマゾン地域は約100,000種の植物群で構成されているが、そのうち約300種が有用植物である。

この地域の急速な開発は、自然資源の保存を危機にさらしている。

そのため、資源の保存と有効利用の開発方法が強く望まれている。

このプロジェクトでは、特定果樹の基礎的資料と遺伝的特性、分布量並びに繁殖システムの解明を目的とする。

現段階では、その遺伝的特性を示すものとしてアイソザイム分析を行う。

この技術は、人間や周りの環境を受けず、自生の状態を研究するのに好都合である。

また、遺伝的特性の同定は品種の改良に役立つ。このプロジェクトでは、酵素分析調査によって品種の確認、アマゾン地域の植物の遺伝的変異と生産システムの解明によって、当地方における遺伝的特性の同定を行う。

2-2 方法論

このプロジェクトは次の種類で構成する: Acai (*Euterpe oleraceae*), Bacaba (*Oenocarpus* spp.), Bacuri (*Platonia insignis*), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), Cupuacu (*Theobroma grandiflorum*), Ipecacuanha (*Cephaelis ipecacuanha*), Guarana (*Paullinia cupana*), Pataua (*Jessenia* spp), Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), Timbo (*Derris* spp.), Urucu (*Bixa orellana*) とある種の有用木である。材料は、何れもCPATU内で得られる生きた木の自然に授精されたものを使う。材料は、種子、実生苗、新葉、花粉等を用いる。

酵素を可溶性にする試薬は、複合石炭酸、フェノール酸化酵素を含まないもので、有機質の溶剤である。ゼラチン状の澱粉、またはポリアクリルアミドゲルを用いる。遺伝的特性は12種類のアイソザイム分析調査を行う。評価はゲルを構成するタンボンシステムか、電解質キューブの量によって決定する。

③：タイトル

④：問題点及び文献の検索

⑤：目的

このプロジェクトはアイソザイム分析によって得られる。

- ・アマゾンの特定熱帯果樹の自然状態にある遺伝的特性の変異の数を確定する。
- ・アマゾンの特定熱帯果樹の自然状態にある遺伝的特性変異の範囲を確定する。
- ・特定果樹の生産システムを交配率を通じ、遺伝特性の変異、維持の法則を研究する。
- ・遺伝資源問題と品種改良計画のための遺伝的特性の問題を解決する基礎とする。

⑥：推定（可能性）

- ・もしアマゾンの特定熱帯果樹に遺伝的特性の多様性があるならば、アイソザイム分析により、相違する遺伝子を見出し、種類を確定することができる。
- ・特定熱帯果樹では異品種間の交配は起こり得ることであり、アイソザイム分析を通じて交配の定率を確定し、遺伝子移動の仕組みで、多様な遺伝子の保存とその規定を確定することができる。
- ・作物の遺伝資源保存と品種改良計画において遺伝子の同定に問題があれば、アイソザイム分析によって解決することが可能であろう。

⑦：方法論

このプロジェクトは次の植物により構成される：Acai, Bacaba, Bacuri, Castanha-do-Brasil, Cupuacu, Ipecacuanha, Guarana, Patua, Pimenta-do-reino, Timbo, Urucuと有用樹類。

利用される材料は、CPATUの試験圃場にある樹木のコレクションの中から得るものとする。このコレクションは、各植物が自然状態にある母樹より導入された自然交配の物である。

一部の主要な樹種、例えばCastanha-do-Brasil, Bacaba等については保有林とかに自生する材料を試験する。研究材料として種子、実生苗、成木の若葉、花粉、その他必要な部分を用いる。

Hirai & Kajiura (1987), Buckley et al. (1988), Santos & Mestriner (1989/1990).

植物繊維の相違具合により、アイソザイム分析するため何種類かの試験を行う。

溶剤の中には、複合フェノール酸化酵素を阻害するフェノール酸ポリマー、軽減因子や有機質の溶剤を含め試験する。この方法はLeomiz (1974), Anderson (1968), Mitton

(1979), Kephart (1990)らの提案した方法である。

澱分のゼラチンは、シグマ社澱分12%を含んだ慣例(Harriz, 1980)の方法で調製する。ポリアクリルアミドゼラチンは、Hames & Rickwods (1981)により提唱された方法で調製する。

遺伝子は、次のできるだけ可能性のあるアイソザイム分析を行う: Esterase(Est.3.1.1.1), Phosphoglicomurase (Ec.5.4.2.2), Malato dehydrogenase (Ec.3.1.1.1), Phosphoglicoisomerase (PGI.5.3.1.9), Isocitrato dehydrogenase (IDH.Ec.1.1.1.42), Glutamate oxaloacetate transferase (GOT.Ec.2.6.1.1), Shikimato dehydrogenase (SK.DH.Ec.1.1.1.25), Acomitase (ACO.Ec.4.2.1.3), Endopeptidase (Endo.Ec.3.4.…), Phosphatase (ACP.Ec.3.1.3.2), Phospholuconate dehydrogenase (PED.Ec.1.1.1.44), Glicerol deido-3-phosphate dehydrogenase (G3.PD.Ec.1.2.1.12)。

タンポンシステムは事前研究の時点から選ばれ、そのうちの良い成績を示す組から選別される。最初は、Kephart (1990) とHames & Rickword (1981) らが提案した方式がとられる。提案する酵素分析システムの染色方法は、Shaw & Prasad (1970) の方式を応用する。

同種の中の遺伝子の相違の分析は、Brawn & Weir (1983) 方式に従い、交配率の推定はRitland & Jain (1985) 方式を適用する。

⑧：実施計画

このプロジェクトはJICA/CPATU(EMBRAPA)の協力研究の一部であり、5ヵ年間実施される。プロジェクトの実施は次の段階に沿って行われる。

- CPATU内の研究室に電気泳動装置を設置する。
- プロジェクトに参加する研究員の研修。
- このプロジェクトで本来言われている目的の十分な達成。

最初の2段階は計画の当初の2年間で達成し、第3段階は前記課題が達成されてから開始する。研究員の研修は、CPATUレベルで国内のこの分野に実績のある機関、また日本との協力に基づく本邦研修である。一方、日本人専門家の派遣要請期間は1991年8月～11月間を設定する。また、CENARGEM(EMBRAPAの遺伝資源センター)の協力も要請する。研究の進展は、優先的にすでに場内にコレクションされている種類から行う。保有林または国立公園における研究業務は、CPATU内での試料収集が済んで後に開始する。

⑨：技術普及

研究成果はCPATUの広報、専門誌、セミナー、学会を通じて地域、国レベル及び国際的に発表する。プロジェクトは成果を直接生産者に流さない。

⑩：検索する文献

⑪：予 算

⑫：プロジェクトチーム

Milton Guilherme da Costa Mota	(CPATU)	育種学博士
Milton Kanashiro	(CPATU)	育種学博士
Maria de Pilar Henriques das Neves	(CPATU)	育種学修士
Carlos da Silva Martins	(CPATU)	育種学修士
Marly Santos Poltronieri	(CPATU)	育種学修士
Maria do Socorro Padilha de Oliveira	(CPATU)	農学士
Jose Paulo Chaves da Costa	(CPATU)	農学士
Irenice Alves Rodrigues	(CPATU)	植物学修士
Nina Rosario Maradei Muller	(CPATU)	農学士
Marcio de Miranda Santos	(CENARGEM)	育種学博士

「パラ州における経済性植物の受粉昆虫の同定と飼育技術に関する研究」

Identificação e técnicas de criação de polinizadores de espécies
vegetais de importância econômica no Estado do Pará.

Cod.031.90.009/5

①：研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「パラーにおける経済性植物の受粉昆虫の同定と飼育技術に関する研究」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②：プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

遺伝学上及び進化論的な理由で、植物は自家受粉の結果からの自家授精が起きないように、避けようとしている。そのため、果実が結実するための、1つの花から他への花粉を運ぶ能力のある昆虫の存在が必要となる。

各植物ごとの受粉昆虫の知識は、再生産の自然のメカニズムを良く理解する上で基本的に重要な情報であり、昆虫は実際、多くの植物の受粉に関与している。

アマゾン地域の沢山の植物に対する栽培技術や、農産加工技術の研究が色々行われてきた。例えば、カスタニャ・ド・ブラジル (*Bertholletia excelsa*)、クップ・アスー (*Theobroma Grandiforum*)、バクリ (*Platonia insignis*) とウルクー (*Bixa orellana*) 等であるが、それらの受粉昆虫については、あまり知られていない。そのため、本プロジェクトでは、それらの昆虫を同定し、生物学的研究及び、これらの栽培における昆虫配布計画を実施するための飼育技術の開発、自然受粉の開発研究を行う。

2-2 方法論

研究は、EMBRAPA/CPATUの試験圃場で実施し、自然発現地域及びこの地域の農業者の圃場においても実施できるものとする。カスタニャ・ド・ブラジル、クップ・アスー、ウルクー、バクリの選ばれた各植物5本を対象とする。各作物について、15日ごとに昆虫を採集し、観察する。はじめ12時～18時の間、翌日は6時～12時までとする。

採集された昆虫は、できるだけ下位の分類まで同定した後、CPATUの昆虫標本に編入される。次に記述される活動と並行して、定期的に周辺の微気象を記録する。

－訪問昆虫の同定、訪問の前、中、後の行動。

－花における昆虫の活動。

－受粉昆虫の能力。

－花の調査、刺激能力。

－フェノロジーの研究。

－受粉昆虫の生物学的研究。

- 昆虫の飼育。
- 作物栽培への応用。
- 生産性の評価。

③: タイトル

④: 問題点及び文献の検索

⑤: 目的

第1に訪問昆虫の調査を行い、カスタニャ・ド・ブラジル、クップ・アスー、ウルグー、バクリ等に効果のある昆虫をできるだけ細部まで同定する。

上記した作物の最も重要な受粉昆虫を生物学的に研究するとともに、実験室及び圃場における飼育技術の研究を行う。

この技術をもとに当地域の標記作物栽培に対し、受粉昆虫供給促進プログラムを発展する。すなわち、各々に好適な環境を明らかにし、最適増殖条件を確立して、栽培地におけるそれら個体の増加を計るものである。

⑥: 推定

もし、上記作物の生産性が受粉昆虫の多少に関係するとすれば、これにより各作物の再生産機構がより良く理解でき、当地域における受粉を増進させる技術の開発を行うことができる。農業上の自然受粉昆虫を確定し、これら昆虫の生物学的研究を行うことができる。

⑦: 方法論

研究は、当初ベレン市のEMBRAPA/CPATU試験圃場で実施し、その後、状況に応じて自然発現地域や地域の栽培地でも行うこととする。

各作物ごとに選抜された5本の木を用い、栽培された場合は圃場の外縁にあるものを除く。

各作物別に15日間の間隔をおいて、はじめに12:00~18:00、次の日は6:00~12:00に採集と観察を行う。ただし、この間隔は必要に応じ短縮することができる。

採集した昆虫はできるだけ細目まで同定し、CPATUの昆虫標本として編入する。

また、定期的に微気象（温度、相対湿度、雨量及び日照時間）を記録する。それは次に示す方法で3段階に分けて並行して行う。

第1段階では次のような研究を行う。

- 訪問昆虫を同定し、訪問前、中、後の行動を直接観察する。決まった花、または作物を訪れる頻度、一定の植物上で1つの昆虫が訪れる花の数、訪問の時間、求める物質と

- その物質を保持するに適した昆虫の形態学上の特徴，訪問昆虫が柱頭に止まる位置。
- －花に対する訪問昆虫の役目（有効な昆虫，偶然訪問者，襲撃者，訪問昆虫を捕食する昆虫等）。
- －受粉昆虫の能力，訪問した花を記し，他の訪問昆虫から守り，後日，着果状況を評価できるようにレースの袋をかける。
- －フェノロジーの研究（他に研究がない場合）
- －花と柱頭の刺激物質の実験室における研究（柱頭を受感性，花粉の効力，花の色素の検出，芳香の検出，油分の検出，蜜の分析）

第2段階では次の研究を行う。

- －確定した訪問昆虫の生物学的研究
 - ここでは野外と実験室において，昆虫の生命サイクル，産卵期，営巣と他の蜜源植物。
 - －昆虫の飼育。経済栽培に，この昆虫が導入された場合の簡単な管理，養殖技術の研究。
- 最終段階は次の研究を行う。
- －栽培地に訪問昆虫を導入し，生産性増加の評価，対象として人工受粉を行う以前と比較する。比較する項目は花と結実した果数，果実重，果実の授精種子数等。

⑧：実施計画

プロジェクトは，ゴエルジ博物館の動物学，生物学者の協力を得てCPATUで実施する。採集された昆虫の同定と花の調査，花の誘引物質の分析等の協力を受ける。

項 目	期 間
訪問昆虫の調査	91.01－93.06
各植物のフェノロジーの研究	91.01－93.06
訪問昆虫の生物学的研究	91.06－94.06
昆虫の飼育技術の開発	92.01－94.06
栽培技術への導入	92.09－94.06
生産性増加の評価	91.01－95.06

⑨：技術普及

研究結果は特定の雑誌，セミナー，学会，シンポジウム，その他のイベントで広報する。

各作物栽培の生産に関する基本的情報としての，自然の力を応用した生産性増加技術として技術者間，学生，生産者に寄与する。

⑩：検索する文献

「異なる生木支柱が胡椒栽培に与える生理生態学的研究」

Aspectos ecofisiológicos e agronômicos do cultivo de pimenta-do-reino
sob diferentes tutores vivos.

Cod.034.90.001/9

①: 研究プロジェクトの証明

1-1 プロジェクトのタイトル

「異なる生木支柱が胡椒栽培に与える生理生態学及び農学的研究」

1-2 国家技術計画のタイトル

「熱帯湿潤地帯における天然資源及び社会経済資源の評価」

1-3 実施機関

「東部アマゾン農林研究センター(CPATU)」

②: プロジェクトの概要

2-1 問題の確立と目的

胡椒(*Piper nigrum*)の生産は、通常支柱栽培で行われている。

胡椒園でのフザリウム病の発生により、病害防除方法の確立が期待されており、最近では、できるだけ長い期間経済栽培可能な方法の開発に目が向けられている。

その1つが、生木支柱利用の可能性である。このプロジェクトの目的は従来、当地方で行われている輪作農業に変わる持続性のある熱帯農業の開発に寄与することである。また一方では、木材開発として将来商業的に重要となるある種の生木支柱の利用が考えられる。プロジェクトの目的は、胡椒の生木支柱として利用可能な樹種の同定の他に、植物の生理生態学的な影響と病気の防除効果の確認である。

2-2 方法論

試験は、トメアスーのINATAMの黄色ラトソール土壌の肥沃でない埴土において実施される。試験の基本設計は、ランダムに選んだ3反復とする。支柱として試験に使われる種類としては、果樹類 (*Mamea americana*, *Mamaifera indica*, *Genipa americana*, *Spondias mombim*), 木材精油類 (*Carapa guianensis*, *Cordia goeldiana*, *Didymopanax morototoni*, *Schizolobium amazonicum*), ヤシ類 (*Cocus nucifera*, *Bactris gasipaes*, *Oenocarpus bacaba*) である。栽培する胡椒はグァジャリーナとする。

植付間隔は5×5m (果樹類, 木材精油類), 10×10m (ヤシ類), 2.5×2.5m (胡椒/コントロール) とする。生理学的指標-光合成に役立つ日照, 土壌を照射する全日射量及び胡椒の水分関係-により評価する。

③: タイトル

④: 問題点及び文献の検索

⑤: 目的

- ・異なる競合（日照，水，栄養素）の状態が胡椒樹に与える影響を研究する。
- ・異なる生木支柱によって起こった環境の影響と，胡椒樹の病気の発生状況を観察する。
- ・経済的に混植の可能性があり，農業上でも実現性のある生木支柱の種類を選定する。

⑥：推定

- －胡椒栽培において生木を支柱として利用可能であるならば，本試験によって生木の選定が可能であり，その場合，テストする種類の中から最も適応性のある，生産性に影響のない管理方法を確立し，胡椒樹の寿命を伸ばすことが可能となる。
- －胡椒の生木栽培が可能であれば，庇陰率の確定も可能であり，異なる支柱木の樹冠をテストすることになる。そして経済生産を維持し，この混植管理の方式を確立することができる。
- －当地域の気象状況において，胡椒の裸地支柱（生木でない支柱に意）栽培が病気の蔓延する原因ならば，生木支柱による微気象の改善によって病原体の発生を制限し，胡椒樹の経済性を長引かせる効果がある。

⑦：方法論

試験はトメアスー郡，INATAMの試験圃場に設置される。基本土壌は，黄色ラトソールの瘦せた植壤土である。圃場は，過去に胡椒の栽培されたことのない土地を選定する。

7-1 異なる果樹を生木支柱として胡椒栽培を行い，その生理生態学的，農学的研究を行う。生木支柱として利用される樹種は次のとおり。

- アプリコ(*Mamea americana* L.)
- マンガ(*Mangifera indica* L.)
- ジェニパッポ(*Genipa Americana* L.)
- タベレバ(*Spondias mombin* L.)

7-2 異なる精油樹木を生木支柱として胡椒栽培を行い，その生理生態学的，農学的研究を行う。樹種は次のとおり。

- アンジローバ(*Carapa guianensis* Aubl.)
- モロトト(*Didymopanax morototoni*)
- パリカー(*Schizolobium amazonicum*)
- フレイジョー(*Cordia goeldiana*)

7-3 異なるヤシ科植物を生木支柱として胡椒栽培を行い，その生理生態学的，農学的研究を行う。樹種は次のとおり。

- ココ椰子(*Cocos nucifera*)
- ブPPERニャ(*Bactris gasipaes*)
- バカーバ(*Oenocarpus bacaba*)

試験に供される植物と栽培方法は次のデータが記録される。

- A-果樹類-各作物の平均果実数, 平均重量, 平均生産量。試験圃場は11,100㎡とし, 4種類の作物を配置する。
- B-精油樹木類-各年成長量=樹高, 直径, 各作物の平均果実数, 平均果実重。試験圃場は, 11,100㎡とし, 4種類の作物を配置する。
- C-ヤシ類-生産果房数, 平均果房重量, 各房の果実数と目方。試験圃場は40,200㎡とし, 4種類の作物を配置する。
- D-胡椒栽培-フザリウム病の発病率, 作物別平均花序数, 平均花房数, 平均花房重, 平均生産量, 1本当たりの平均乾燥果実重, 乾燥前後の果実の含水量。1反復には25,54本の有効作物が植えられるものとする。

試験にはある種の生理学的指標でも検討される。

Data Logger器を使用して, 胡椒樹の有効光合成日射量(RFA)と, 地表の全日射量を記録する。胡椒樹の上部におけるRFAの水準から, 作物全体の庇陰率を調べることが可能であり, 光合成に効果のない日射レベルに置かれる葉のパーセントが測定できる。地表の全日射量(RFAと同様に)は, 支柱木に遮られる庇陰度と土壤温度の関係, 水分蒸散量, 作物の水分の動きを想定することができる。胡椒の水分含量は圧力ポンプ(PMS 3,000)で測定可能であり, 見本を試験する方法は圃場において実施される。同時に昼間の気孔の動きと蒸散率は, ポロメーター(LI-1600)で測定され, 胡椒樹の水分含量の増減が想定される。また, それと並行的に, ALVIMの測樹機を使って昼間の支柱木の水分の動きを知ることができる。

⑧: 実施計画

プロジェクトはトメアスーの INATAM の試験圃場内に設置するが, 苗はベレンの CPATU本部の圃場で生産する。

項 目	期 間
苗の育成	1~12/91
試験圃場の位置の選択	6/91
整 地	8~12/91
植え穴準備, 施肥 (1°)	12/91
支柱木の定植	1~2/92
追 肥	2~3/92
	1~3/93~98
胡椒苗の育苗	9~12/93

補植用胡椒苗の育苗	1～2/94
胡椒に対する薬剤散布	2～8/94～98
試験データの記録	1～12/91～98
報告書の作成	1～6/91～98

⑨：技術普及

試験結果の普及方法は講義、講習会、内部のセミナー、学会、シンポジウム、EMBRAPAの広報誌または専門書等による。

⑩：検索する文献

⑪：予算

⑫：プロジェクトチーム

Francisco Jose Camara Figueiredo	(CPATU)	植物学修士
Oscar Lameira Nogueira	(CPATU)	化学修士
Jose Edmar Urano de Carvalho	(CPATU)	農学士
Luciano Carlos Tavares Marques	(CPATU)	
Fernando Carneiro de Albuquerque	(CPATU)	植物病理修士
Olinto Gomes da Rocha Neto	(CPATU)	生理学博士

JICA

LIBRARY