

Ökonomisches Potential von Nutzpflanzen nachhaltiger Mischkulturen Amazoniens

von

Feldmann, F.* , Gasparotto, L.+ , Preisinger, H.* , Voß, K.* , Lieberei, R.*

* Institut für Angewandte Botanik, Marseiller Str. 7, 20355 Hamburg, FRG
+ CPAA/EMBRAPA, Km 28, AM 010, CP 319, 69028-660 Manaus, AM, Brasil

Summary

Economic potential of useful plants for the utilisation in Amazonian polycultures

Near Manaus, Brasil, a recultivation experiment of a fallow-lying agricultural area is presently carried out. A polyculture system has been implanted to reach maximum economical and ecological stability. It includes 12 perennial and 3 annual or biannual useful plant species. Some of them are unknown in European countries. In four different combinations the following plant species are grown together to give rise to the following products:

Hevea spec. (rubber tree, seringueira; *Euphorbiaceae*): latex production, timber; *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu-tree, *Sterculiaceae*): pulpa for juice, icecream, desserts, seeds for chocolate; *Bactris gasipaes* (peachpalm, *Arecaceae*): fruits, palmito, leaves (fodder), food colourings, weaving material; *Bertholletia excelsa* (Brasil-nut, castanha do Brasil, *Lecythidaceae*): nuts, timber; *Bixa orellana* (Urucúm, *Bixaceae*): dyestuffs, food colourings, sunscreens; *Cocos nucifera* (Coconut, coco, *Arecaceae*): oil, copra, coconut milk, oil cake, weaving material, fibres, timber, particle board; *Schizolobium amazonicum* (Paricá, *Caesalpinaceae*): timber, charcoal; *Swietenia macrophylla* (Mogno, *Meliaceae*): timber; *Carapa guianensis* (Andiroba, *Meliaceae*): oil, timber; *Carica papaya* (Mamão, *Caricaceae*): fruits, papain, carpain; *Manihot esculenta* (mandioca, *Euphorbiaceae*): starch, vegetables; *Vigna sinensis* (cowpea, *Fabaceae*): green fodder, vegetables; *Zea mays* (corn, milho, *Poaceae*): starch, oil, fodder; *Pueraria phaseoloides* (Puerária, *Fabaceae*): cover plant, green manure, fodder. Additionally to these ecologically well adapted plant species the exotic useful plant species *Citrus sinensis* (orange, laranja, *Rutaceae*) is planted (fruits, pectin).

Several ecological and practical aspects of the plant management were considered as criteria of selecting the suitable plants, basing not only on their resistance to diseases and growth behaviour but also on the circumstance that the plant products have to be accepted by the Amazonian people. The products must be of commercial value and must be suitable for

the transport to regional markets or even for the export.

Besides the implantation of useful plants during the recultivation process the evaluation, integration and, finally, the exploration of the spontaneous vegetation in the experimental fields is being carried out. A first survey shows the existence of at least 25 plant species of pharmaceutical potential (the list is presented here).

Einführung

Unter den besonderen Bedingungen der feuchten Tropen Amazoniens führen bisherige landwirtschaftliche Konzepte zu einer Kurzzeitznutzung mit anschließender Aufgabe der Flächen (FELDMANN et al., 1993). Auf diese Weise entstanden auf der einen Seite sehr große ungenutzte Bracheflächen, während auf der anderen Seite die stetige Zunahme von Landbedarf - gefördert durch den Umstand der Kurzzeitznutzung und den Anstieg der Bevölkerungszahlen - zu einer voranschreitenden Umwandlung von Primärwaldflächen in Flächen mit herkömmlicher landwirtschaftlicher Nutzung führt. Die Rekultivierung von brachliegenden Flächen kann vor diesem Hintergrund einen entscheidenden Beitrag zur Verminderung des zukünftigen Landbedarfes leisten, wenn es gelingt, ökologische Stabilität mit ökonomischer Stabilität derart zu verbinden, daß daraus ein nachhaltiges nutzbares Pflanzenbausystem entsteht.

In einer deutsch-brasilianischen Kooperation in der Nähe von Manaus, Brasilien, wird eine Mischkultur aus 12 mehrjährigen und 3 kurzlebigen Nutzpflanzenarten, die in vier verschiedenen Mischungen angebaut werden, durchgeführt (LIEBEREI et al., 1993; PREISINGER und FELDMANN, 1993; FELDMANN et al., 1993). Sehr wesentlich ist beim Anbau der Pflanzen die weitgehende Belassung und Nutzung der spontanen Sekundärvegetation und der Einsatz von symbiontischen Mikroorganismen im Pflanzenproduktionssystem.

Material und Methoden

Die Auswahl der Pflanzen erfolgte:

- nach eigenen experimentellen Vorstudien des CPAA, Manaus, und des Institutes für Angewandte Botanik, Hamburg, zur pflanzenbaulichen Eignung der Pflanzen für den Anbau in der vorgesehenen Region (Terra firme-Standort in der Nähe von Manaus, Brasilien)
- nach einer vom CPAA, Manaus, vorab angefertigten Marktanalyse zur Abschätzung des wirtschaftlichen Potentials der Nutzpflanzen
- nach Auswertung der verfügbaren sonstigen themenbezogenen Literatur zu bereits erfolgtem pflanzenbaulichen Einsatz der auszuwählenden Nutzpflanzen.

Zur Bewertung der Nutzpflanzen wurden biologische und sozioöko-

nomische Kriterien herangezogen.

Biologische Kriterien:

- Anpassung an klimatische und pedologische Bedingungen der Region
- Kontrollierbarkeit der Krankheitsanfälligkeit
- Wuchsform
- Kenntnis der Mykorrhizierbarkeit oder des Abhängigkeitsgrades von symbiontischen Mikroorganismen

Sozio-ökonomische Kriterien:

- Akzeptanz durch den anbauenden Landwirt und durch den regionalen bzw. überregionalen Markt
- Sicherung des Eigenbedarfes bereits in den ersten zwei Jahren nach Anlage der Flächen
- Transport und Lagerungsfähigkeit bis zu einigen Tagen zur Bedienung des lokalen Marktes in den großen Städten
- Rohstoffeigenschaften, die einen längeren Transport ermöglichen (z.B. im Falle des Exportes oder einer Weiterverarbeitung in der Region)

Ergebnisse

Die ökologischen Bedingungen Amazoniens erfordern Pflanzensysteme, in denen zahlreiche mehrjährige Pflanzen in einem Polykultursystem gemeinsam angebaut werden. Die so erzielte ökologische Stabilisierung wird unterstützt durch die Auswahl an die Tropen angepaßter Nutzpflanzenarten.

Die Subsistenz der Produzenten erfordert eine Integration kurzlebiger Pflanzenarten in das Pflanzenbausystem und eine zeitlich aufeinander abgestimmten Abfolge des Anbaus und der Ernte der Nutzpflanzen.

Aus einer größeren Zahl von potentiell verwendbaren Pflanzenarten wurden letztlich 11 mehrjährige und drei einjährige Nutzpflanzenarten für den Anbau im experimentellen Polykultursystem in der Nähe von Manaus verwendet. Sie werden im weiteren vorgestellt.

In den ersten zwei Jahren nach Anlage einer neuen Pflanzung auf einer ehemaligen, rekultivierten Brachefläche muß ein Landwirt in der Anbaufläche für seinen Eigenbedarf Lebensmittel produzieren, bis die Nutzpflanzen herangewachsen sind, die ihm anschließend durch ihre Vermarktung den Lebensunterhalt sichern sollen. Wichtig ist vor allem der Anbau von Eiweiß- und Stärkelieferanten. Dazu gehören Leguminosen wie die Kuhbohne, Getreide wie Mais und Maniok. Mais spielt derzeit eine geringe Rolle für die Ernährung der Menschen in Amazonien. Er wird hier aus bodenbiologischen Gründen angebaut. Bei entsprechender Akzeptanz findet er darüber hinaus als nahrhaftes Gemüse oder als wertvolles Viehfutter Verwendung. Maniok ist der wichtigste Stärkelieferant für die menschliche Ernährung in Amazonien. Wegen des Blausäuregehaltes sind

besondere Zubereitungsverfahren nötig. Industriell kann aus den Maniokknollen Tapioka hergestellt werden, welches als Kugeln oder Flocken im Handel angeboten ist. Für die menschliche Ernährung wird hier außerdem die Augenbohne *Vigna sinensis ssp. unguiculata* angebaut.

Der Landwirt sollte in die Lage versetzt werden, mittelfristig eine Geflügel- und Viehhaltung einzurichten, ohne daß dafür extensive Weiden notwendig werden. Geflügel und Eier stellen einen wesentlichen Faktor in den Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung Zentralamazoniens dar und erzielen deshalb gute Preise auf den Märkten. Dies gilt ebenso für Rinder, die in Amazonien weiterhin als Kapitalanlage fungieren. Neben dem Anbau von Pflanzen für den eigenen Verbrauch müssen deshalb geeignete Futterpflanzen für das Vieh in einem Pflanzenproduktionssystem Verwendung finden. Hierzu eignen sich Pflanzenteile verschiedener hier ausgewählter Nutzpflanzen (z.B. *Vigna*, *Zea*, *Pueraria*, *Bactris*).

Pueraria und *Vigna* dienen wegen ihrer Fähigkeit, mit stickstofffixierenden Knöllchenbakterien eine Symbiose einzugehen, nicht nur als Viehfutter, sondern vor allem auch zur Gründung der Anbauflächen.

Bereits im zweiten Jahr nach Anlage einer neuen Pflanzung kann ein Landwirt schnellwüchsige Pflanzen wie die hier ausgewählten Papayas und das Palmito (Palmherz) von *Bactris gasipaes* ernten, im dritten Jahr die ersten Früchte des Cupuaçu-Baumes und Citrus-Früchte.

Cupuaçu ist mit dem bekannten Kakao verwandt. Aus der wohl-schmeckenden Pulpe der Früchte wird ein Getränk, Konfekt, Eis u.v.m. hergestellt. Die Samen liefern ein Fett, das der Kakaobutter gleicht. Aus den Samen wird ebenfalls Schokolade hergestellt.

Die Pfirsichpalme ("Pupunha") ist eine alte Kulturpflanze der Indios. Aus den Samen wird Öl gewonnen, das Fruchtfleisch ist stärkereich. Die Triebspitzen junger Pflanzen liefern Palmenherzen, die konserviert exportiert werden können. Die Vermehrung erfolgt über Stockausschlag, was für die Bereitstellung von Pflanzen nach einer Ernte wichtig ist.

Zahlreiche Früchte können unter den besonderen Bedingungen Amazoniens (hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchte, hoher Pathogendruck) nur sehr kurze Zeit oder über eine kurze Wegstrecke transportiert werden; eine Lagerhaltung ist meist ebenfalls nur kurze Zeit möglich oder sogar unmöglich. Viele Früchte können deshalb nur auf dem lokalen Markt verkauft werden. Wenn sie dort aber regelmäßig einen stabilen, guten Preis erzielen, ist ihr Anbau über der Eigenbedarf hinaus trotzdem sinnvoll.

Die Orange ist in den Subtropen Asiens heimisch. Einige Sorten wurden bereits für die Verwendung in Amazonien selektiert. Die Produktion dient dort heute fast ausschließlich dem Verkauf der frischen Früchte. Weitere Verwendungen sind die Gewinnung von Säften und Konzentraten, des Pektins aus Schalen, wertvoller Öle aus Blüten und Schalen und der Flavonoide Hesperidin/Naringin.

Papayas werden in Amazonien wegen ihrer Früchte angebaut, die

regelmäßig einen guten Marktpreis erzielen. Für den Export bieten sich insbesondere Papayapüree und -nektar an. Noch interessanter könnte in Zukunft die Gewinnung von Papain, einem proteolytischen Enzym aus dem Milchsafte der Pflanzen werden. Es findet vielseitige Anwendung in Nahrungsmittelindustrie und Medizin.

Eine größere Unabhängigkeit vom lokalen Markt ist zu erlangen durch den Anbau von Nutzpflanzen, die von überregionalem Interesse sind, möglicherweise sogar exportiert werden können. Dazu gehören neben den genannten Palmenherzen Kautschuk, Öle, Fasern, Farbstoffe oder Hölzer:

Die Samen von *Bixa orellana* sind von Papillen bedeckt, in denen Bixin und Norbixin (Carotinoide), rote Farbstoffe, abgelagert sind. Beide sind ein wichtiger Exportartikel für eine Reihe südamerikanischer Länder (z.B. Peru). Bixin ist fettlöslich, das Salz des Norbixins ist wasserlöslich. Daraus ergeben sich vielseitige Möglichkeiten zur Anwendung in Nahrungsmitteln und kosmetischen Präparaten.

Schizolobium amazonicum, *Swietenia macrophylla*, *Carapa guianensis* und *Bertholletia excelsa* liefern für die heimische und ausländische Bau- und Möbelindustrie wertvolle Hölzer. *Bertholletia excelsa* produziert außerdem Castanha do Brasil, die Brasilnüsse.

Brasilien muß Naturkautschuk importieren, obwohl der Kautschukbaum in Amazonien heimisch ist. Der Plantagenanbau in Monokultur ist bislang völlig mißlungen. Die hier vorgestellte Polykultur erschließt eine neue Möglichkeit des Plantagenanbaus für Hevea. Naturkautschuk findet äußerst vielseitige Verwendung z.B. in der Medizin, der Hygiene, der Farb- und Fahrzeugindustrie.

Die Kokospalme ist äußerst vielfältig zu verwenden. Die reifen Früchte werden zur Kopraherstellung genutzt, was u.a. der Ölgewinnung dient. Der Preßkuchen kann als Viehfutter eingesetzt werden, aus dem Fruchtfleisch werden die Kokosflocken produziert, Kokosfasern aus den Faserhüllen der Früchte, Füllmasse für Kunststoffe aus der harten Schale. Aus den unreifen Früchten wird als Getränk Kokoswasser genutzt, das frische Endosperm für Gerichte verwendet und die Kokosmilch aus geraspelmtem Endosperm hergestellt. Sogar der Blutungssaft der Blüten findet Verwendung als Palmwein. Die Stämme und Blätter dienen als Baustoff.

Die Liste der Heilpflanzen der Tropen ist lang. In diesem Projekt werden in der spontanen Sekundärvegetation Heilpflanzen gesucht, um sie zur Nutzung durch den Landwirt in den Pflanzsystemen zu belassen. Bereits nach ersten Analysen läßt sich eine 25 Arten umfassende Liste pharmazeutisch interessanter Nutzpflanzen aufstellen (Tab. 1).

Tab. 1: Pflanzen mit pharmazeutisch nutzbarem Potential in einer achtjährigen Brachevegetation Zentralamazoniens

Pflanzenart	Familie	Anwendung als/ bei
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Gramineae	Febres biliosa
<i>Arrabidaea chica</i> Verl.	Bignoniaceae	Ruhr
<i>Byrsonima crista</i> Juss.	Malpighiaceae	Fieber, Tuberkulose
<i>Byrsonima spicata</i> H.B.K.	Malpighiaceae	Durchfall
<i>Caesaria silvestris</i> Sw. et Eich	Flacourtiaceae	Blutreinigung
<i>Cleome spinosa</i> L.	Caparidaceae	Tripper, Wunden
<i>Cochlospermum orinocense</i> Stend.	Cochlospermaceae	Quetschung, Wunden
<i>Geissospermum sericeum</i> Benth.	Apocynaceae	Sumpffieber
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Labiatae	Krämpfen
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Gramineae	innerer Unruhe
<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Bignoniaceae	Geschwüren
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Keuchhusten
<i>Monniera trifolia</i> Loeffling	Rutaceae	Diuretikum, Rheuma
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	Abzessen
<i>Phyllanthus niruri</i> Kuntze	Euphorbiaceae	Blasen-, Nierenerkrankungen
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Leberkrankheiten, Rheuma
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Durchfall, Blutung
<i>Sida acuta</i> Burm.	Malvaceae	Bronchitis, TBC
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Lungen-, Herzleiden
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	Karminativum
<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Solanaceae	Diuretikum, Entzündungen
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> Vahl.	Verbenaceae	Diuretikum, Fieber und Wurmbefall
<i>Symphonia globulifera</i> L.	Clusiaceae	Rheuma
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Turneraceae	Diabetes, Albuminurie
<i>Vismia guianensis</i> Choisy	Clusiaceae	Rheuma, Fieber

Verbunden mit dem Ziel, einen überregionalen Markt zu bedienen, ist sehr häufig eine vorausgehende Verarbeitung der Primärprodukte, um eine geeignete Transportform herbeizuführen:

Einige Tage nach der Ernte werden z.B. die Maniokknollen geschnetzelt und ein grobkörniges Mehl, das Farofa, durch Rösten der Schnitzel hergestellt. Auf diese Weise gelingt es, Maniok längere Zeit haltbar zu machen und einen überregionalen Transport durchzuführen.

Die Früchte der Guaraná, die in das hier vorgestellte Projekt aus pflanzenbaulichen Gründen (Wuchsform) nicht mit einbezogen werden konnten, werden in Mühlen zermahlen und aus Auszügen ein in Amazonien sehr beliebtes Limonadengetränk gleicher Bezeichnung hergestellt. In konzentrierter Form, als Pulver, wird Guarana wegen seiner anregenden Wirkung als Stimulanz (hoher Gehalt an Coffein) verwendet und findet so auch internationalen Absatz.

Rohkautschuk wird meist von den Sammlern im Naturwald gesammelt und in kleinen Ballen an Sammelstellen ab geliefert. Nur nach weiterer Verarbeitung ist eine Vermarktung möglich: die angelieferten Stücke werden zerteilt, gewalzt und zu großen Kautschukballen gepreßt, die dann verschifft werden.

Die Holzverarbeitung nahe dem Holzeinschlag birgt zahlreiche Chancen für Ansätze der Produktveredelung. Der ökonomische Mehrertrag, den eine Region durch den Verkauf von verarbeitetem Holz anstatt des Vertriebes der bloßen Stämme erwirtschaften könnte, ist beträchtlich.

Diskussion

Die Bereitstellung ausreichender Mengen von Produkten kann durch Maßnahmen wie dem aufgezeigten Polykultursystem weitgehend gelöst werden. Die notwendigen Rahmenbedingungen, die die Logistik betreffen, die den Anschluß an den überregionalen Markt gewährleisten, können von dem hier dargestellten Projekt jedoch nicht geschaffen werden.

Darüberhinaus wäre es zudem sinnvoll, wenn bei der Aufbereitung der Produkte eine Veredelung stattfände, was nicht nur Arbeitsplätze schaffen würde, sondern auch einen verbesserten Ertrag mit sich brächte. Entsprechende Technologien stehen bereits weitgehend zur Verfügung. Das logistische Problem und fehlende Fachkräfte sind die eigentliche Ursache für die unzureichende Entwicklung einer verarbeitenden Industrie.

Literaturverzeichnis

- Feldmann, F., Gasparotto, L., Lieberei, R., Preisinger, H. (1993) Utilization of abandoned areas in Amazonia by polycultures of perennial useful plants. Proceedings of the International Symposium "Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia, 18.-22.04.1993, Santarem, Brasil (im Druck)
- Lieberi, R., Feldmann, F., Preisinger, H., Gasparotto, L. (1993) Recultivation of degraded, fallow lying monocultural areas with equilibrated polycultures under special respect to soil microbiological factors. Internationales Symposium "Tropische Nutzpflanzen", 20.-24.09.1993, Hamburg, FRG; Tagungsband, S. 81
- Lieberi, R., Gasparotto, L., Preisinger, H., Idczak, E. (1993) Recultivation of abandoned monoculture areas in Amazonia. Reports of the 1st SHIFT-Workshop in Belem, PA, Brasil, 8-13.03.1993, p. 123-132
- Preisinger, H., Feldmann, F. (1993) Erprobung von Mischkultursystemen auf einem Terra firme Standort Amazoniens - Mixed cultivation in Amazonia. Internationales Symposium "Tropische Nutzpflanzen", 20.-24.09.1993, Hamburg, FRG; Tagungsband, S. 55
- Preisinger, H., Coelho, L. (1993) Erprobung von Mischkultursystemen auf einem Terra firme Standort Amazoniens - Mixed cultivation in Amazonia. Internationales Symposium "Tropische Nutzpflanzen", 20.-24.09.1993, Hamburg, FRG; Tagungsband, S. 55