

RAFI COMMUNIQUE

FEBRUAR 1989

RURAL ADVANCEMENT FUND INTERNATIONAL

PYRETHRUM & BIOTECHNOLOGIE

NUTZPFLANZE: Chrysanthemen, (Chrysanthemum cinerariaefolium), Quelle natürlicher Insektizide, der Pyrethrine.

THEMA: Laborsynthese der Pyrethrine durch Zellkulturtechnik oder enzymatische Prozesse.

AUSWIRKUNGEN: Im Falle eines kommerziellen Erfolges der Biosynthese von Pyrethrinen wird die traditionelle Produktion von Pyrethrum-Blumen (Chrysanthemen) zugrunde gehen, eine Produktion im Wert von rund 40 Mio. US\$ jährlich. Über 200.000 Kleinbauern sind derzeit die Produzenten.

BETROFFENE LÄNDER: Kenia, Tansania, Rwanda, Zaire, Ecuador.

BETEILIGTE UNTERNEHMEN: McLaughlin Gormley King Co. mit Sitz in Minneapolis, Minnesota, USA.

ZEITPUNKT: Pyrethrine können schon jetzt im Labor hergestellt werden. Die Forscher haben Patente eingereicht. Das Unternehmen selbst gibt keine Informationen über kommerzielle Aussichten.

Pyrethrum wird aus den getrockneten Blütenköpfen von Chrysanthemum cinerariaefolium gewonnen, einer mit dem Gänseblümchen verwandten, mehrjährigen Pflanze. Die Blüten von C.cinerariaefolium enthalten sechs Insektizidwirkstoffe, genannt "Pyrethrine". Pyrethrine werden aus den ausgewachsenen, getrockneten Blüten extrahiert und bilden den Hauptbestandteil vieler Insektizide.

Da Pyrethrine für Mensch und Tier relativ harmlos sind und in der Umwelt eine geringe Halbwertszeit aufweisen, sind diese Insektizidkomponenten wertvolle, "natürliche" Insektizide.

Chrysanthemen können sowohl in den tropischen als auch in den gemäßigten Zonen der Welt gepflanzt werden. Da die Pflanze aber extrem arbeitsaufwendig ist, befindet sich praktisch die gesamte Pyrethrum-Produktion in Dritte-Welt-Ländern. Unter den Hauptproduzenten sind: Kenia, Tansania, Rwanda, Zaire, Ecuador (siehe Karte, Seite 4).

Da Chrysanthemen auf eine Kälteperiode zur Einleitung der Blütenbildung angewiesen sind, werden sie in tropischen Hochlandgebieten angebaut, wo die nötigen, tiefen Temperaturen auftreten. Die Pflanze ist besonders arbeitsintensiv, weil die Chrysanthemen nicht zur selben Zeit blühen und mechanisches Ernten so unmöglich machen.¹ Pyrethrum wird überwiegend von Kleinbauern in solchen Regionen gepflanzt, wo es gewöhnlich das einzig geeignete "Cash-Crop" (d.h. Exportprodukt) ist.²

Die Vereinigten Staaten von Amerika sind bei weitem der größte Importeur und Anwender von Pyrethrum. Ein Drittel des Weltmarkts an Pyrethrum gehen an die USA. 1987 erreichten die US-Importe an Pyrethrum ein Volumen von 12.2 Mio. US\$.³ Die wichtigsten weiteren Importeure sind Großbritannien, Italien und Japan.

Konkurrenz durch Synthetics - Pyrethroide

Bei Pyrethrum handelt es sich um ein teures Insektizid, und so überrascht es nicht, daß die chemische Industrie künstliche Ersatzstoffe herzustellen versucht. Aber mit der Einführung von synthetischen "Pyrethroiden" in den sechziger Jahren beobachtete die Industrie ein baldiges Abnehmen der Pyrethroid-Weltnachfrage. Pyrethroide sind vom Menschen hergestellte Insektizide, die in ihrer chemischen Zusammensetzung den Pyrethrinen sehr ähnlich sehen. Da allerdings keines der kommerziell verfügbaren Pyrethroide an die Wirksamkeit der Pyrethrine herankommt, ist Pyrethrum noch immer ein einzigartiges und wertvolles, natürliches Insektizid.

Und in der Tat erfreute sich die kenyanische Pyrethrum-Industrie in den vergangenen Jahren von 1986-88 kräftiger Produktionssteigerungen. Nach den Worten des kenyanischen Planungsministers stieg die Pyrethrum-Nachfrage auf dem Weltmarkt "Dank eines starken Druckes von Umweltschutzgruppen in der westlichen Welt, die auf eine Absenkung der Umweltbelastung durch künstliche Produkte drängten".⁴

Mit der Entwicklung der Biotechnologie und der Möglichkeit der Biosynthese von Pyrethrinen erscheint für den Pyrethrum Markt nun eine viel größere Gefahr am Horizont.

Bio-Synthese von Pyrethrum

Wissenschaftler stellen nun mit Hilfe von pflanzlichen Gewebekulturen Pyrethrine im Labor her. McLaughlin Gormley King Co. in Minneapolis, Minnesota (USA), begann die Biosyntheseforschung der Pyrethrine an der Universität von Minnesota schon in den frühen achtziger Jahren zu fördern. Das Unternehmen unterstützt nun Pyrethrin-Forschungsarbeiten an der St. John's Universität von New York und an der Universität von Texas. McLaughlin Gormey King ist ein privates Unternehmen und einer der größten Pyrethrum-Importeure der Welt.

Durch Verwendung von genetischem Material aus Tansania und Ecuador können Wissenschaftler in der Abteilung für pharmazeutische Zellbiologie der Universität Minnesota Pyrethrine nun erfolgreich im Labor herstellen, indem sie hocheffiziente Zellkulturen zur Produktion verwenden.^{5,6} Zwar blieben bis jetzt die Aussichten auf eine kommerzielle Produktion von Pyrethrinen via Zellkultur wegen der noch ungenügenden Erträge enttäuschend.⁷

McLaughlin Gormley King Co. (MGK) wehrt sich aber dagegen, Fragen über den gegenwärtigen Stand der Forschung zu beantworten, da "die beteiligten Forscher gerade ihre Patentanträge und ihre Artikel zur Publikation vorbereiten."⁸ MGK's Präsident, William Gullickson: "Wir sind über den Weg der Zellkultur hinausgegangen. Wir haben in der Pflanze jene Enzyme identifiziert, welche für die Umwandlung der Grundstoffe in Pyrethrine verantwortlich sind." Die Möglichkeiten zur Kommerzialisierung eines Bio-Pyrethrin Produktes werden davon abhängen, ob die Herstellung großer Mengen von Pyrethrinen auf künstlichem Medium ökonomisch lohnend ist.

Auswirkungen auf die Pyrethrum-Produzenten

Kenia und Tansania sind die beiden größten Pyrethrum-exportierenden Nationen. 1987 beliefen sich die Einnahmen Kenya's aus dem Pyrethrumhandel auf 11.7 Mio. US\$. Die Pflanze wird in Kenya von über 100.000 Kleinbauern angebaut (95% des kenyanischen Pyrethrum werden von kleinen Landbesitzern mit weniger als 20 ha Grundbesitz hergestellt).⁹

Tansania's Exporte beliefen sich 1986/87 auf 2.06 Mio.US\$. In der Reihe der landwirtschaftlichen Produkte des Binnenlandes nimmt es Rang acht ein. Tausende von Kleinbauern in den Hochlandregionen von Iringa und Mbeya produzieren es, weil die Voraussetzungen für den Anbau anderer "Cash-Crops" fehlen.¹⁰

Statistiken über Produktion und Exporterträge kleiner Pyrethrum-Produzenten wie Rwanda, Zaire und Ekuador sind schwierig zu finden. Nach vorsichtigen Schätzungen von RAFI arbeiten über 200.000 Kleinbauern weltweit in der Pyrethrum-Produktion. Die jährlichen Erträge haben einen geschätzten Wert von 40 Mio.US\$.

Zusammenfassung

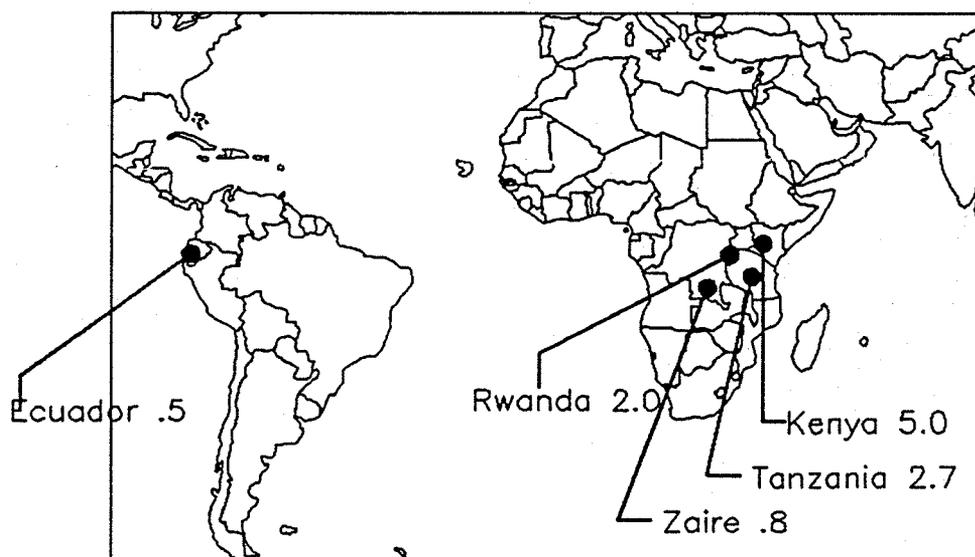
Im Verhältnis zum weltweiten Agrarmarkt sind die Exporterträge durch Pyrethrum klein und unbedeutend. Über 200.000 Kleinbauern in tropischen Hochländern leben allerdings vom Anbau dieser arbeitsintensiven Pflanze.

Einer weltgrößten Pyrethrum-Exporteure, McLaughlin Gormley King Co., finanziert die Bio-Synthese Forschung der Pyrethrine. Mit Hilfe von Zellkulturtechniken und enzymatischen Prozessen können Pyrethrine nun im Labor hergestellt werden. Wenn Pyrethrine im kommerziellen Maßstab zu einem Preis produziert werden können, der natürliche Pyrethrumextrakte konkurrenziert, wird diese Technologie Pyrethrum-Exporte in großem Umfang ersetzen. Die Produktion von Pyrethrum würde sich von Ostafrika in die Laboratorien und Fabriken der industrialisierten Welt verlagern und tausende - mit dem traditionellen Anbau von Chrysanthenen verbundene - Arbeitsplätze eliminieren.

Literatur

- ¹ Dull, Rex E.T., Abteilung für Gartenbau und tropische Produkte, Commodity Programs, FAS/U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
- ² Contant, R.B., "Pyrethrum" in Evolution of Crop Plants, ed. von N.W. Simmonds, 1979, Seite 33.
- ³ Dull, Rex. USDA
- ⁴ Central Bureau of Statistics, Ministerium für Planung und nationale Entwicklung, Republik Kenya, Economic Survey, 1988, Seite 99.
- ⁵ Staba, E.J. und Zito, S.W., "The Production of Pyrethrins by *C. cinerariaefolium* (Trev) Bocc" in Primary and Secondary Metabolism of Plant Cell Cultures, Springer Verlag, 1985, Seite 1985.
- ⁶ Zito, S. et al, "Distribution of Pyrethrins..." in Planta Medica, Vol.47, 1983, Seite 205. Das Saatgut von Pyrethrin-reichen tansanischen Pflanzen wurde von McLaughlin Gormley King Co. zur Verfügung gestellt.
- ⁷ Zieg, et al. "Selection of high Pyrethrin Producing Tissue Cultures" in Planta Medica, Vol.48, 1983, Seite 88.
- ⁸ Brief von William D. Gullickson, Jr., Präsident von McLaughlin Gormley Co. an Hope Shand, RAFI, 12. Dezember 1988.
- ⁹ Brief von Graeme Donovan, Senior Agricultural Economist, Abteilung Ostafrika, Weltbank, an Hope Shand, RAFI, 8. Februar 1988. Geschätzte 9% von Kenya's 1.7 Mio. Kleinbauern pflanzen Chrysanthemen.
- ¹⁰ Ministry of Agriculture and Livestock Development, Annual Review of Pyrethrum, 1987, Marketing Development Bureau, Dar es Salaam, 1987, S. 1.

1987 World Production of Pyrethrum Flowers (Dry Basis) By Principal Exporting Countries (million lbs.)



Source: RAFI (statistics obtained from USDA)