

NAIROBI + 10

mycotoxins mycotoxines micotoxinas 1987



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

Bangkok 1988

NAIROBI + 10

MYCOTOXINS 1987

MYCOTOXINES 1987

MICOTOXINAS 1987

Report of the Second Joint FAO/WHO/UNEP
International Conference on Mycotoxins
held in Bangkok, Thailand
from 28 September to 2 October 1987

Rapport de la deuxième Conférence internationale
mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines
tenue à Bangkok, Thaïlande
du 28 septembre au 2 octobre 1987

Informe de la segunda conferencia internacional
mixta FAO/OMS/PNUMA
celebrada en Bangkok, Thailandia
de 28 de septiembre al 2 de octubre de 1987



FOOD
AND
AGRICULTURE
ORGANIZATION
OF THE
UNITED NATIONS
Bangkok, 1988

ORGANISATION
DES
NATIONS UNIES
POUR
L'ALIMENTATION
ET
L'AGRICULTURE
Bangkok, 1988

ORGANIZACION
DE LAS
NACIONES UNIDAS
PARA LA
AGRICULTURA
PARA LA
AGRICULTURA
Y LA
ALIMENTACION
Bangkok, 1988

pour
Proc
Mycol/2

This Report contains the collective views of the Conference participants and does not necessarily represent the decisions or the stated policy of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, of the World Health Organization or of the United Nations Environment Programme.

Ce rapport exprime les vues collectives des participants de la Conférence et ne représente pas nécessairement les décisions ou la politique officiellement adoptées par l'Organisation mondiale de la santé, par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ou par le Programme des Nations Unies pour l'environnement.

El presente informe contiene las opiniones colectivas de los participantes a la Conferencia, y no representa necesariamente las decisiones o la política establecida de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, de la Organización Mundial de la Salud o del Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente.

The report may not be reproduced, in whole or in part, by any method or process, without written permission from the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction desired, should be addressed to the Director, Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

Reproduction interdite, en tout ou en partie, par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation écrite de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, en indiquant les passages ou illustrations en cause.

Este informe no podrá ser reproducido, ni en su totalidad ni en parte, por cualquier método o procedimiento, sin una autorización por escrito de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Las peticiones para tal autorización especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

TABLE OF CONTENTS

	<u>Paragraph</u>	<u>Page</u>
Introduction/Opening Session	1- 12	1- 3
Health Implications	13- 32	3- 6
Distribution of Mycotoxins in the Environment	33- 52	6- 9
Trade and Economic Implications of Mycotoxins: Need for Greater Uniformity	53- 55	9-10
Current Methods of Mycotoxin Detection	56- 72	10-13
Prevention and Control of Mycotoxins at National Levels	73-156	13-26
Argentina	74- 76	13-14
Bangladesh	77- 78	14
Burma	79	14
France	80- 81	14-15
Guatemala	82- 83	15
India	84- 87	15-16
Italy	88- 91	16
Japan	92- 95	16-17
Kenya	96-101	17
Malaysia	102-108	17-18
Philippines	109-111	18
Sudan	112	19
Swaziland	113-114	19
Sweden	115-121	19-20
Tanzania	122-124	20
Thailand	125	20-21
USSR	126-129	21
Yemen, PDR	130	22
Zambia	131-135	22
Prevention and Control: Strategies for Improvement	136-148	22-25
International Harmonization of Approaches to Regulatory Control Measures	149-156	25-26
RECOMMENDATIONS of the Conference	157	27
General Recommendations	158-160	27
Specific Recommendations	161	28-31

ANNEXES TO THE REPORT

Annex I - List of Participants	32-40
Annex II - Opening Statement by Assistant Director-General, Mr. S.S. Puri	41-43
Annex III - Opening address by Deputy Minister of Agriculture and Cooperatives	44-45
Annex IV - Agenda	46
Annex V - Summary	47
Annex VI a)- List of Working Papers	48
Annex VI b)- Additional Presentations Prepared by Participants for the Conference	49

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphe</u>	<u>Page</u>
Introduction/Session inaugurale	1- 12	50-53
Aspects sanitaires	13- 26	53-55
La répartition des mycotoxines dans l'environnement	27- 52	55-59
Aspects économiques et commerciaux des mycotoxines:		
Besoin d'une plus grande uniformité	53- 55	59-60
Méthodes actuelles de détection des mycotoxines	56- 72	61-64
Prévention et lutte contre les mycotoxines au niveau national	73-156	64-78
Argentine	74- 76	64
Bangladesh	77- 78	64-65
Birmanie	79	65
France	80- 81	65-66
Guatemala	82- 83	66
Inde	84- 87	66-67
Italie	88- 91	67
Japon	92- 95	68
Kenya	96-101	68-69
Malaisie	102-108	69
Philippines	109-111	69-70
Soudan	112	70
Suède	113-119	70-71
Swaziland	120-121	71
Tanzanie	122-124	71-72
Thaïlande	125	72
URSS	126-129	73
Yémen, RDP	130	73
Zambie	131-135	73-74
Stratégies destinées à améliorer la prévention et la lutte contre les mycotoxines	136-148	74-77
Harmonisation à l'échelle internationale de la réglementation en matière de contrôle des mycotoxines	149-156	77-78
RECOMMANDATIONS de la Conférence	157	79
Recommandations générales	158-160	79-80
Recommandations spécifiques	161	80-83

ANNEXES AU RAPPORT

	<u>Page</u>
Annexe I - Liste des participants	84-92
Annexe II - Texte du discours d'ouverture prononcé par M. S.S. Puri, Sous-directeur général et Représentant régional de la FAO pour l'Asie et le Pacifique	93-95
Annexe III - Discours inaugural par S.E. M. Prayuth Siripanich, Ministre adjoint de l'Agriculture et des Coopératives	96-97
Annexe IV - Ordre du jour	98
Annexe V - Résumé - Groupe de travail sur les méthodes d'analyse	99
Annexe VI a) - Liste des documents de travail	100
Annexe VI b) - Autres documents présentés par les participants pendant la Conférence	101

INDICE

	<u>Párrafo</u>	<u>Página</u>
Introducción/Sesión inaugural.....	1- 12	102-105
Aspectos sanitarios	13- 26	105-107
Distribución de las micotoxinas en el medio ambiente ...	27- 52	107-111
Aspectos económicos y comerciales de las micotoxinas:		
necesidad de una armonización	53- 55	111-112
Métodos actuales para la detección de las micotoxinas ..	56- 72	112-116
Prevención y control de las micotoxinas al nivel		
nacional:	73	116
Argentina	74- 76	116
Bangladesh	77- 78	116-117
Birmania	79	117
Filipinas	80- 82	117
Francia	83- 84	117-118
Guatemala	85- 86	118
India	87- 90	118-119
Italia	91- 94	119-120
Japón	95- 98	120
Kenya	99-104	120-121
Malasia	105-111	121
Sudán	112	121
Suecia	113-119	122
Swazilandia	120-121	122-123
Tailandia	122	123
Tanzanía	123-125	123-124
URSS	126-129	124-125
Yemen, RDP	130	125
Zambia	131-135	125-126
Prevención y control: Estrategias para su mejoramiento..	136-148	126-128
Armonización internacional de los criterios para la		
adopción de medidas de control reglamentarias	149-156	128-129
RECOMENDACIONES de la Conferencia	157	130
Recomendaciones generales	158-160	130-131
Recomendaciones específicas	161	131-134

ANEXOS

Anexo I	- Lista de participantes	135-143
Anexo II	- Presentación inaugural del Subdirector General y el Representante Regional de la FAO para Asia y el Pacífico, Sr. S.S. Puri	144-146
Anexo III	- Discurso de Apertura del Ministro Adjunto de Agricultura y Cooperativas	147
Anexo IV	- Programa provisional	148
Anexo V	- Resumen - Grupo de trabajo sobre metodos de análisis	149
Anexo VI a)	- Lista de los documentos de trabajo	150
Anexo VI b)	- Presentaciones adicionales preparadas por los participantes para la consideración de la Conferencia	

FOREWORD

The twentieth century has seen a rapid increase in world's population particularly in many developing countries. For instance, projections for Africa indicate that the 1980 population of less than 500 million will have almost tripled within a 45-year span to reach nearly 1.5 billion by the year 2025 under the most conservative assumptions.

This population growth creates difficult problems for all those managing development: economic planners, agriculturalists, health workers and many others. It places pressure on limited resources, and requires increasingly larger supplies of produce to meet the demand for food, fibre and energy. Increased demand for food and fodder has also required large scale storage and transport facilities that have magnified problems resulting from waste and spoilage, and at present there are 10 to 30 percent post-harvest losses of cereals and for about twice as much in the case of leafy and root vegetables.

In addition to outright food losses, contamination by moulds can lead to mycotoxin contamination of foods presenting a major health and environmental hazard. This is a particular problem in warm humid countries where food storage facilities are inadequate and appropriate drying techniques are unavailable. The acute and chronic health effects of the toxin lead to human ailments and reduced animal performance. For those countries that rely on export of food crops and meat products to countries with stringent and tightly enforced food quality control practices, even low levels of contamination may mean rejection of consignments, with direct adverse economic consequences for the exporting country. Such export-rejected consignments almost invariably can end up in local markets posing a health hazard to local consumers.

Food contamination is thus a major problem posing serious threat to food security and sustainable development. It is also a problem that can best be remedied by adopting rational and systematic policies at national level and by promoting intensive education programmes concerning harvesting, drying, refining, and storage at community level.

The magnitude of the problem is such that in 1975 the General Assembly of the United Nations adopted a resolution calling on Governments and international organizations to make efforts to reduce food losses in developing countries by 50% by 1985. As a consequence FAO established in 1977 a programme for the prevention of food losses and, in 1983 UNEP published guidelines for the reduction of such losses.

In response to the same General Assembly Resolution, a Joint FAO/UNEP Conference on Mycotoxins was convened in Nairobi, Kenya, in September 1977. That Conference concluded that there were eight major tasks in the field of mycotoxicology:

- a) conduct surveys to establish the incidence and sites of occurrence of mycotoxins;
- b) design sampling plans that will provide representative samples of lots of potentially contaminated commodities;

- c) develop measures that can be applied to prevent the occurrence of mycotoxins in human food and animal feed;
- d) develop new or improved processes for decontamination of commodities by removal of contaminated grain;
- e) develop chemical or solvent extraction methods for detoxification of contaminated products, particularly for mycotoxins other than aflatoxins;
- f) investigate the adverse effect of feeds contaminated with mycotoxins on animal health and productivity and wholesomeness of animal products;
- g) confirm that mycotoxins in the food supply are related to human health; and
- h) develop improved analytical methodology and detection methods.

The final report of the 1977 Conference was issued as FAO Food and Nutrition Paper No 2.

Since then, and over the past 10 years, national governments and international organizations such as FAO, WHO and UNEP have carried out a number of activities in these areas. Such activities at the international level and complementary studies by national and international research institutions have increased the understanding of the mycotoxin problem and have shown the effectiveness of certain approaches in controlling mycotoxin contamination.

After the lapse of a decade since the first conference, it was important to call for another international conference in order to reassess the current mycotoxin situation and its consequences at the health, socioeconomic level as well as to encourage greater national and international efforts in this important field of activities.

AVANT-PROPOS

Le vingtième siècle a vu la population mondiale beaucoup s'accroître, particulièrement celle des pays en voie de développement. Pour le continent africain, les considérations les plus conservatives laissent prévoir que sa population, estimée à moins de 500 millions d'habitants en 1980, triplerait presque dans les 45 prochaines années pour atteindre 1,5 milliard en 2025.

Cette croissance démographique pose des problèmes aux personnels engagés dans les activités de développement : les économistes, administrateurs, responsables de l'agriculture, de la santé, etc. Elle compromet les ressources limitées de ces pays et demande à ce que les approvisionnements en denrées alimentaires soient de plus en plus importants pour couvrir les besoins alimentaires.

Cette demande accrue fait appel à des capacités de stockage et de transport de plus grande envergure ce qui rend les problèmes de pertes et de contamination des produits plus grands, or, actuellement, il y a déjà de 10 à 30 % de pertes après récolte pour les céréales et environ deux fois plus pour les légumes et tubercules. D'autre part, la colonisation des denrées alimentaires par les moisissures peut être à l'origine de la contamination de ces denrées par les mycotoxines qui représentent un grand problème environnemental et sanitaire, en particulier pour les pays ayant un climat tropical et où les structures d'entreposage ne sont pas adéquates et les techniques permettant un séchage convenable des produits ne sont pas disponibles.

Ces toxines ont des conséquences néfastes, aiguës, ou chroniques, sur la santé humaine et animale, à l'origine de maladies chez l'homme et de baisses de la production animale. Les pays qui exportent des produits carnés et cultures vivrières vers des pays importateurs disposant d'un service efficace et strict de contrôle de la qualité des denrées alimentaires, peuvent voir leurs livraisons refusées à cause de la contamination des produits exportés même par de faibles quantités de mycotoxines. Ces rejets ont des conséquences économiques négatives pour les pays exportateurs. D'autre part, les produits refusés à l'exportation peuvent se retrouver sur le marché national devenant alors un risque pour la santé des consommateurs locaux.

La contamination des denrées alimentaires est donc un problème important et une menace sérieuse pour la sécurité alimentaire et le développement. L'adoption de programmes de contrôle rationnels et raisonnés et la promotion de programmes intensifs de formation sur le terrain en matière de techniques agricoles, de séchage, de raffinage et d'entreposage peuvent aider à améliorer cette situation. L'ampleur du problème est telle qu'en 1975, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté une résolution appelant les gouvernements et les organisations internationales à faire des efforts pour réduire en 10 ans, d'environ 50 % les pertes de denrées alimentaires dans les pays en voie de développement.

La FAO a donc établi en 1977 un programme de prévention des pertes alimentaires et en 1983 le PNUE a publié des directives pour les réduire.

Toujours dans l'optique de la résolution de l'Assemblée générale, s'est organisée, en 1977 à Nairobi, Kenya, la Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines. Cette conférence a jugé qu'il y a huit activités principales à développer dans le domaine de la mycotoxicologie.

- a) conduire des enquêtes permettant de savoir où et en quelles quantités les mycotoxines se retrouvent ;
- b) ébaucher des plans d'échantillonnage qui permettent d'obtenir des échantillons représentatifs des lots de produits contaminés ;
- c) développer des procédures qui puissent être utilisées pour prévenir la contamination par les mycotoxines des denrées destinées à l'alimentation de l'homme et de l'animal ;
- d) développer des procédés nouveaux ou améliorer ceux existant pour décontaminer les produits en éliminant les parties contaminées ;
- e) développer des méthodes d'extraction aux solvants ou de transformation chimique permettant de détoxifier les produits contaminés, en particulier, ceux contaminés par d'autres mycotoxines que les aflatoxines ;
- f) étudier les conséquences sur la santé des animaux, leur productivité et la salubrité de leurs viandes des aliments pour bétail contaminés par les mycotoxines ;
- g) confirmer que la présence des mycotoxines dans les produits alimentaires a des conséquences néfastes sur la santé humaine ;
- h) développer et améliorer des méthodes d'analyse et de détection des mycotoxines.

Le rapport de la Conférence de 1977 a été publié dans la série "Etude FAO : Alimentation et Nutrition No. 2".

Durant ces 10 dernières années, les gouvernements ainsi que les organisations internationales comme la FAO, l'OMS et le PNUE ont développé de nombreuses activités dans ces domaines. Ces activités au niveau international tout comme les études complémentaires faites par les Centres de recherche nationaux et internationaux ont permis de mieux connaître le problème posé par les mycotoxines et ont démontré l'efficacité de certaines approches proposées pour contrôler la contamination par les mycotoxines.

Après les 10 années écoulées depuis la dernière Conférence, il était important d'en convoquer une autre afin de réévaluer la situation causée par les mycotoxines, ses conséquences au niveau socioéconomique et sanitaire ainsi qu'encourager à ce que des efforts soient soutenus nationalement et internationalement dans les divers domaines liés aux mycotoxines.

PROLOGO

La población mundial se ha incrementado rápidamente durante el siglo veinte, particularmente en los países en vías de desarrollo. Por ejemplo, aun basándose sobre las consideraciones más conservadoras, se ha previsto que la población de Africa (un poco menos de 500 millones en 1980) casi se triplicará en los próximos 45 años para alcanzar más o menos 1,5 billones en el año 2025.

Este crecimiento de la población da problemas a los responsables del monitoreo del desarrollo; los economistas; los agricultores; los trabajadores de salud y otros. Crea también presiones sobre los recursos limitados del país y requiere un abastecimiento más amplio en productos para satisfacer la demanda alimentaria. Al incrementar los requerimientos en alimentos y forrajes, se necesita contar con mayores capacidades para el almacenaje y transporte de los productos alimenticios aumentando así los problemas de pérdidas y deterioro. Actualmente las pérdidas post-cosechas representan entre el 10 y 30 por ciento de la cosecha para los cereales y son casi el doble para las verduras y las raíces.

Además de las pérdidas definitivas de alimentos, la contaminación de éstos por los hongos puede resultar en contaminación por las micotoxinas que representan un riesgo importante para el medio ambiente y la salud. Este es un problema especial en los países subtropicales y tropicales donde las facilidades de almacenamiento de los alimentos son inadecuadas y las técnicas para el secado de los productos agrícolas no están disponibles.

Los efectos agudos o crónicos de las toxinas sobre la salud originan padecimientos humanos y reducen los rendimientos zootécnicos. Los países que exportan cultivos alimentarios y productos cárnicos a países que cuentan con servicios estrictos y eficaces de control de la calidad de los alimentos pueden experimentar un rechazo de sus exportaciones aun presentando niveles bajos de contaminación. Esto tiene consecuencias negativas directas sobre la economía del país exportador. Estas exportaciones rechazadas casi siempre se pueden encontrar en el mercado local causando un riesgo para la salud de los consumidores nacionales.

Por lo tanto, la contaminación de los alimentos es un problema importante que amenaza seriamente la seguridad alimentaria y un desarrollo sostenido. Es también un problema que se puede controlar por medio de políticas racionales y sistemáticas a nivel nacional y promoviendo programas intensivos de educación sobre las técnicas de cosecha, el secado, el refinado y el almacenamiento en las comunidades.

El problema es tan importante que en 1975, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución que solicita a los gobiernos y organizaciones internacionales que se hagan los esfuerzos requeridos y se reduzcan en un 50 por ciento las pérdidas alimentarias experimentadas en los países en vía de desarrollo en 1985.

En consecuencia, la FAO estableció en 1977 un programa para la prevención de las pérdidas de alimentos y en 1983 el PNUMA publicó directivas para la reducción de estas pérdidas.

Con el mismo propósito, una Conferencia Mixta Internacional FAO/OMS/PNUMA se llevó a cabo en Nairobi, Kenya, en septiembre de 1977.

Esta Conferencia terminó por presentar ocho metas principales en el campo de la micotoxicología:

- a) conducir encuestas para determinar la incidencia y los sitios de la ocurrencia de las micotoxinas;
- b) establecer planes de muestreo que proporcionen muestras representativas de los lotes de productos contaminados;
- c) desarrollar métodos para evitar la presencia de micotoxinas en los alimentos para el hombre o los animales;
- d) desarrollar procesos nuevos o mejorados de descontaminación de los productos básicos por la eliminación de los granos contaminados;
- e) desarrollar tratamientos químicos o métodos de extracción con disolventes para la descontaminación de los productos contaminados por micotoxinas y no únicamente las aflatoxinas;
- f) estudiar los efectos de la contaminación de los piensos por las micotoxinas sobre la salud y la productividad animal así como la inocuidad de los productos cárnicos;
- g) confirmar las consecuencias que tienen las micotoxinas sobre la salud humana; y
- h) desarrollar métodos mejorados de detección y análisis de las micotoxinas.

El informe final de la Conferencia de 1977 ha sido publicado como Estudio FAO, Alimentación y Nutrición, Nº 2.

Desde entonces, los gobiernos y las organizaciones internacionales como la FAO, la OMS y el PNUMA han llevado a cabo numerosas actividades en este campo. Estas actividades a nivel internacional y los estudios adicionales realizados por las instituciones nacionales e internacionales de investigación han mejorado los conocimientos existentes sobre el problema de las micotoxinas y han mostrado la eficacia de algunos modos de enfocar el control de la contaminación por las micotoxinas.

Ya que han pasado 10 años desde la primera conferencia, ha sido importante convocar otra conferencia internacional para hacer una evaluación de la situación actual de las micotoxinas y de sus consecuencias sobre la salud y los aspectos socioeconómicos así como estimular los esfuerzos nacionales e internacionales a ser destacados en este importante campo de actividades.

report of the
second joint fao/who/unep conference
on

MYCOTOXINS

held in Bangkok
28 september - 2 october 1987

under the Sponsorship of
the food and agriculture organization of the united nations
the world health organization

and
the united nations environment programme

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Bangkok 1988

REPORT

of the

Second Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins

Bangkok, 28 September - 2 October 1987

INTRODUCTION

1. The Second Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins was held in Bangkok, Thailand from 28 September to 2 October 1987. The Conference was convened by the Directors-General of FAO and WHO and the Executive Director of UNEP and was kindly hosted by the Royal Government of Thailand. Delegates from 33 countries attended sessions of the Conference; representatives of 6 international organizations participated. A List of Participants is attached as Annex I to this Report.

Opening Session

2. The Assistant Director-General and Regional Representative for Asia and the Pacific, Mr. S.S. Puri, extended a warm welcome on behalf of the Directors-General of the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization and of the Executive Director of the United Nations Environment Programme. He conveyed to the Government of Thailand the gratitude of the organizers of the Conference for the government's willingness to host this Conference. He thanked His Excellency Prayuth Siripanich, Deputy Minister of the Ministry of Agriculture and Co-operatives for having consented to deliver the inaugural address.

3. Mr. Puri recalled that since the First Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins held 10 years before in 1977 in Nairobi, Kenya, a great deal of scientific investigation and field work on mycotoxins had been undertaken in a number of countries in the world. He mentioned the overall losses in different commodities throughout the world as a result of mycotoxin contamination and, since production is increasing, stressed the importance of developing methods to control mycotoxin contamination if losses are to be diminished or eliminated. In particular he cited examples of the Asian situation regarding production, mycotoxin contamination and control. The full text of Mr. Puri's address is attached as Annex II.

4. His Excellency Prayuth Siripanich, Deputy Minister of the Ministry of Agriculture and Co-operatives opened the Conference and welcomed the country delegates on behalf of the Royal Government of Thailand. He explained why Thailand is greatly concerned by the mycotoxin problem and how research findings have been applied in the country at the farm level, local traders and exporters leading to significant improvements and encouraging results, especially with the post-harvest corn crop. Nevertheless, he stated that the problem is far from being solved. He highly commended the joint efforts of the FAO, WHO and UNEP in organizing the second International Conference on Mycotoxins and encouraged the delegates through their deliberations to propose strategies which will be fruitful for all the world. He concluded by declaring the Second Joint

FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins open. The full text of the Deputy Minister's address is attached as Annex III.

5. Mr. Dawson (FAO) thanked Dr. Prayuth for his words of encouragement to the Conference and invited nominations for Chairman of the Conference. The delegate of the United States of America nominated Dr. Pakdee Pothisiri, Deputy Secretary General, Food and Drug Administration, Ministry of Public Health, of the delegation of the Royal Government of Thailand as Chairman. The nomination was seconded by the delegate from India. Ms. Silvia Resnik from Argentina and Mr. Norman Masai from Kenya were elected Vice-Chairman having been nominated by the delegates of Guatemala and Sudan, respectively.

6. In the absence of the Chairman, the Vice-Chairman Mr. N. Masai assumed the duties of the Chairman and appointed Dr. Kenneth Jewers from the United Kingdom as Rapporteur.

7. The Vice-Chairman called for the adoption of the agenda which was agreed by the delegates. The agenda is appended as Annex IV.

8. The Vice-Chairman, recognizing that this was a Joint FAO/WHO/UNEP Conference requested the representatives from the 3 organizing agencies to present their statements.

9. Dr. R.D. Deshpande, Environmental Affairs Officer, Regional Office of UNEP for Asia and the Pacific presented the greetings of Dr. M.K. Tolba, Executive Director of the United Nations Environment Programme to the Conference. He stressed the importance of the Conference being held in an Asian country since most ancient civilizations in this part of the world have known that mycotoxins are a problem of great importance. Mycotoxins continue to remain a concern because of their effect on the development of the agriculture sector in Asia. This development has led to a rapid rise in the volume of trade in agricultural products and an increased demand for storage capacity. He briefly described joint activities undertaken by the 3 organizing agencies following the first conference. Studies on the socio-economic impact of mycotoxins had been developed as well as methodologies for monitoring mycotoxin contamination and training programmes. However, he reported that recent studies suggest the desirability of establishing new priorities, for example, to consider the role of mycotoxins other than the aflatoxins and to propose technologies to be applied at the field level to prevent mycotoxin contamination. He hoped that the impact of the Conference would be the creation of a favourable climate for generating the resources required at the national, regional and international levels for undertaking the actions needed to improve the present situation.

10. Dr. D. Stern, WHO Representative to Thailand told the Conference that WHO is collaborating with countries to ensure food safety through the primary health care approach giving particular attention to the cultural practices and the economic pressures responsible for increasing hazards in food. The work undertaken is directed principally to the community and in particular to the vulnerable groups among them such as mothers and children. He informed the Conference that the WHO Expert Committee on Microbiological Aspects of Food Hygiene has recognized a list of 150 different types of mould producing mycotoxins which are toxic to man and animals. He stated that the mycotoxin contamination of food has both an

economic impact as well as a health one. Further that the mycotoxin problem is multisectorial and several issues such as food systems, socio-cultural factors, ecological factors, nutritional aspects and epidemiological considerations must also be considered. He therefore stressed that efforts should be made to stimulate increasing intersectorial collaboration as well as community participation. Dr. Stern hoped that the guidelines and recommendations prepared by the Conference will serve to strengthen the general environmental safety programmes at national levels and have a direct bearing on WHO's efforts to achieve health for all by the year 2000.

11. Mr. J.R. Lupien, Chief, Food Quality and Standards Service in FAO stated that mycotoxin contamination of food has a negative impact on food availability and consumption. He pointed out that FAO is greatly concerned by the problem of mycotoxins in food including their effect on food trade.

12. Mr. Lupien reminded the Conference of the 17 recommendations proposed by the First Joint Conference on Mycotoxins in 1977 and described the activities undertaken by FAO since that Conference. He specifically noted the emphasis given by FAO to the programmes of prevention of food losses in which mycotoxins receive much consideration. He told the Conference of FAO's collaboration with the African Groundnut Council and the International Trade Centre on training and the development of extension services related to mycotoxin prevention. He also described the Joint FAO/WHO Food Contamination Monitoring Programme funded by UNEP. He explained the role of FAO in assisting countries to establish monitoring and surveillance programmes for the determination of mycotoxin contamination, to strengthen national laboratory activities in mycotoxin analysis and to train national staff involved in the mycotoxin programmes. He mentioned also the work performed through the FAO Intergovernmental Group on Oilseeds, Oils and Fats related to aflatoxin contamination and reported that the FAO/WHO Codex Alimentarius Commission has proposed to the member countries guidelines levels for aflatoxins in food and feed. Mr. Lupien advised the Conference that it is now most important that the extent of the mycotoxin problem, the impact on human health and the implications on international trade be reviewed and reassessed. He mentioned that the Conference is expected to propose specific recommendations so as to lead to practical action in order to make an effective contribution towards understanding and hopefully controlling and reducing at least some of the many problems related to mycotoxin contamination in food and feedstuffs. He hoped that greater national and international commitments would be encouraged to improve international standardization for sampling, analysis, monitoring and control procedures of mycotoxin contamination in food and feedstuffs.

The Chairman thanked the agencies for their comments.

Health Implications

The Conference had before it two documents, namely, MYC 87/4.1 and MYC 87/4.2.

13. Dr. Friesen (IARC/WHO) introduced the first paper prepared by Dr. P. Krogh on "Mycotoxins, Their Implications in Human and Animal Health" by explaining that designation of a mycotoxin as casually associated with human disease involves a process which can take over 20 years. Thus, while many mycotoxins are toxic at very low levels in both animals and humans,

only for the aflatoxins has the IARC Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans found limited evidence for the carcinogenicity of a mycotoxin in humans.

14. However, Dr. Friesen indicated that this evidence is complicated by another risk factor, hepatitis B virus. The incidence of hepatocellular carcinoma in some parts of the world is associated with the prevalence of hepatitis B surface antigen. But as this association does not hold for all cases, other factors including the aflatoxins may also be involved.

15. Dr. Friesen stated that the hypothesis that aflatoxins are a risk factor for hepatocellular carcinoma is today still based only on positive animal data, trends in liver cancer incidence rates and correlation studies at population levels. He concluded, however, that new methods have recently become available involving biological monitoring of mycotoxins, their metabolites or DNA adducts in human body fluids at an individual level which should help to establish the relationship between mycotoxin exposure and cancer risk.

16. The Conference was informed by the delegate from Tanzania of a project initiated in 1985 entitled "Survey of Rural Tanzanian Families for Ingested Aflatoxins". This project is conducted by the Tanzanian Food and Nutrition Centre with the assistance from the International Seminar in Chemistry, Uppsala University, Sweden and the International Foundation for Science. The other cooperating institution is the Department of Animal Nutrition and Management of the Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. The objectives of the project are to determine if the rural Tanzanian population is exposed to aflatoxins in food and to identify the sources of contamination. The initial part of the project was spent on the development of methods for the aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ in food and aflatoxins B₁ and M₁ in urine by TLC and HPLC. Survey areas have been selected utilizing information on liver cancer incidence data and based on the assumption that aflatoxins play a role in liver cancer. Foods consumed by the households in the survey areas will be analyzed for aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ and at the same time urine will be collected from individuals in some sites for aflatoxins B₁ and M₁ analysis. The survey is expected to be completed within two years from the commencement of data collection, beginning in January 1988.

17. The delegate from Sudan provided the Conference with data obtained from a collaborative research project between the Department of Tropical Paediatrics of Liverpool School of Tropical Medicine (UK) and the Sudanese counterparts from the Ministries of Health and Agriculture. The project started in 1981 and determined the relationship between mycotoxins, particularly the aflatoxins, in food and malnutrition in childhood.

18. The Vice Chairman requested Mrs. M. de Campos to present her document MYC 87/4.2. She reported that about 80% of the world's population now live in the developing countries the majority of which are situated in tropical and subtropical areas where climatic conditions are favourable for the growth of mycotoxin producing fungi.

19. In developing countries less meat is eaten than in the developed ones and the consumption of basic grains is far greater being a dietary staple. When food is contaminated by mycotoxins, the toxins are directly ingested by the people.

20. Malnutrition can be both qualitative and quantitative because of food unavailability or deficiencies in various minerals, vitamins or proteins. Malnutrition is common in the developing countries and this increases the population sensibility to toxic substances.

21. Data available on malnutrition and toxicity have resulted from studies undertaken in animals. However it is highly probable that effects are to be found in humans. More studies have been carried out on the aflatoxins than other mycotoxins.

22. Protein deficiency reduces the activity of the mixed function oxydases in the liver, thus lowering its capacity to detoxify and eliminate aflatoxins from the body. The aflatoxins accumulate in the liver augmenting hepatotoxic effects such as fatty infiltration, fibrosis, proliferation of bile, hepatocarcinoma and cyrrhosis.

23. Kwashiorkor was conventionally considered to be the result of protein deficiency. However the results of some recent studies has led to the postulate that an additional ecological factor, such as aflatoxins, can accentuate the clinical manifestations of kwashiorkor.

24. Upto 25% of the population in some countries are suffering from vitamin A deficiency. Vitamin A is essential to the organism, particularly for vision and growth. In the case of chronic liver damage resulting from exposure to the aflatoxins, vitamin A levels could decrease. Therefore, vitamin A deficiency could be increased in a population where food is heavily contaminated with aflatoxins.

25. One very important component of a control programme to decrease mycotoxin contamination in foods is the educational approach at all levels. This should consider the economic and health implications of mycotoxins and methods to prevent and/or control their formation. Education has to be directed especially at small farmers who are producing their own staple foods. These small farmers are numerous in developing countries and mycotoxin contamination of their products may have a direct impact on their health.

26. The delegate from Argentina informed the meeting of epidemiological studies undertaken in her country to determine whether a correlation exists between blood composition and tricothecene contaminated foods consumed by children less than 12 years old and other risk population groups.

27. Mr. N. Masai, deputizing for the Chairman invited Prof. U.L. Diener to introduce the document "Epidemiology of Aflatoxin Formation by Aspergillus flavus".

28. Prof. Diener referred to the serious problem and potential health hazard of peanuts, maize, cottonseed, and tree nuts contaminated by aflatoxins. Such crops are grown mostly in tropical and subtropical climates. He pointed out that the principal primary inoculum of Aspergillus flavus species is assumed to be mycelia and/or sclerotia that persists in the soil between crop seasons. Soil-borne propagules of A. flavus have been reported for peanuts and cotton, particularly in colonized plant debris, while sclerotia of A. flavus have been associated only with corn.

29. The Conference was informed that the mode of entry of corn by A. flavus via the silks has been established, but the scenario for peanuts and cotton is not as clear. In all crops, entry and infection can occur following insect injury to the developing fruit and/or its seeds. However, where insect damage has been minimized, pre-harvest aflatoxin contamination has still occurred.

30. Year-to-year variations in environmental conditions determine the extent of pre-harvest aflatoxin contamination in peanuts and corn. Stress in the form of drought and associated high temperatures appears to be directly related to aflatoxin formation in these two crops. It seems probable that high temperatures and water stress (drought) favour the semithermophilic and semixerophytic nature of A. flavus over that of the competing mycoflora, whether in an aerial or soil habitat. The precise conditions required for A. flavus infections to form aflatoxin in corn kernels and cottonseed have not been determined. The soil temperature threshold and the duration of drought essential for aflatoxin formation in peanuts have been established experimentally in the fields.

31. Despite the diverse nature of these three crops that are grown worldwide, some patterns relating to aflatoxin contamination are common to all. Even in an epidemic year, only a few kernels of corn per ear, a few peanut kernels per plant, or a few cottonseed per lock or boll become contaminated with aflatoxin, although usually in high concentrations. For all three crops, it appears that high temperatures and water stress are common denominators for aflatoxin formation by A. flavus. However, the sources of primary and secondary inoculum, factors causing secondary inoculum increase, and the mode of entry have not been elucidated in all of these crops, therefore, further comparisons are difficult.

32. The Chairman invited Dr. Jay Angle to introduce the document on the role of soil as a source of mycotoxigenic fungal inoculum. Dr. Angle advised the Conference that it has been demonstrated that the soil may harbour a significant population of Aspergillus flavus and that these soil populations may serve as a primary and important source of inoculum for subsequent years crops. It was pointed out that the soil has been overlooked in the study of mycotoxigenic fungi and mycotoxin contamination of crops. To date, most research has been devoted to the study of the process of crop infection by a classical plant pathogen. This has created a situation where a significant portion of the life cycle of the mycotoxigenic fungi has been overlooked. Considering the lack of progress made in preventing contamination of crops by some mycotoxins, a substantial effort should be made to examine the entire life cycles of fungi. It was suggested that the solution to mycotoxin contamination of crops may be found below the soil surface.

Distribution of Mycotoxins in the Environment

33. Mr. J. Wallin described the incidence and levels of aflatoxins in pre-harvested maize in the USA. Comparative data for two years of the study (1982 and 1983) emphasized the influence of heat and drought stress on the production of aflatoxin B₁ in pre-harvest corn. He stressed that a tentative prediction of corn contamination could be made by examining the existing temperature and rainfall patterns during the season when corn is maturing. This would ensure that more effective measures of prevention and control be applied to pre-harvest corn.

34. For his part, Prof. D.M. Wilson, reported that aflatoxin is a chronic problem in Georgia (USA) and in countries with hot and humid situations. Contamination levels increase from field to harvest, to storage and as final food and feeds. The correlation between insect damage and levels of aflatoxin in pre-harvest maize was considered. Normal kernels could be more infested than damaged kernels. Maize weevil was indicated as one of the most damaging insects in corn. However, this insect is more sensitive to the toxins produced by A. flavus than A. parasiticus. Increased aflatoxin concentration in maize is closely associated with elevated temperature (29-30° C) and total net evaporation which is more important than total rainfall over the season. Crop management, including hybrid selection, planting date, irrigation, rapid drying after harvesting as well as dry and clean storage have a significant influence on the quantity and the quality of grain produced.

35. The results obtained show the need for additional exploratory research in order to identify all the factors that have an influence on the amount of insect damage and aflatoxin produced in corn.

36. The usefulness and efficiency of the utilization of insecticides in the field and storage, as well as a combination of pesticide and fungicide in preventing mycotoxin production, was discussed by delegates from various countries. The problem of mycotoxin contamination by residues of feeds in cattle feeders which are not adequately cleaned or dried was raised by the delegate from Zambia. The Conference stressed the necessity to educate farmers and warehouse people on good production and storage practices.

37. Ms. M. Flach from the FAO project RAS/86/189 "Intercountry Cooperation in Post-Harvest Technology and Quality Control of Food Grains in Asia" presented the status of mycotoxin contamination in foodgrains in the countries of the network: Bangladesh, Burma, China, India, Indonesia, Republic of Korea, Malaysia, Nepal, Pakistan, Philippines, Sri Lanka, Thailand and Vietnam. An overview of the work undertaken in those countries regarding aflatoxins was presented. The commodities involved in the study are food grains, with maize, peanut, parboiled rice, being the most at risk.

38. Ms. Flach reported that the project's research and monitoring programmes focus in all countries on aflatoxins. It was indicated that some of the results are not comparable because of difficulties in standardization of sampling and detection methods.

39. The drying of the commodities was questioned in some countries and in others farm storage appeared to be a major component of mycotoxin contamination. Training in harvest processing and farm storage was, therefore, suggested. The case of mycotoxin contamination of parboiled rice was raised. Contamination was suspected to occur because of inadequate soaking and drying of the product. This type of study should also consider mycotoxins other than the aflatoxins. The need for official standardized sampling and analysis as well as field kits for detection of aflatoxin was stressed. The testing of the economic viability and acceptability of existing drying technologies was suggested.

40. Finally, the need for greater coordination between the countries of the Region was emphasized. The establishment of an Asian Mycotoxin Regional Training Centre and Reference Laboratory was recommended.

41. The delegates from countries involved in the above study took the opportunity to give additional updated data on the occurrence of mycotoxin in their respective countries. The delegate from Tanzania proposed that fruits and vegetables should also be examined in such studies since these products are susceptible to mycotoxin contamination. The delegate from the United Kingdom referred to studies carried out on products from Africa and Asia which had revealed aflatoxin contamination of palm kernel, copra and cocoa. He also referred to differences that may be observed according to the country of origin, the commodity and year when the mycotoxin contamination study is carried out.

42. Dr. Y. Ueno reported on the natural occurrence of Fusarium mycotoxins in cereals and foods. However, he pointed out that making comparisons between the results of existing studies present difficulties because the methods of analysis and sampling differ from one commodity to another. Nivalenol and deoxynivalenol have been found to be major contaminants of grain products. Additionally, as processing apparently does not affect these toxins, the trichotecenes found in agricultural commodities are probably transmitted to food and feedstuffs.

43. The delegate from India pointed out the importance of developing different methods for tricothecene detection, especially simple and cheap methods for use in developing countries in particular at the field level. The delegate from Zambia suggested that this study be extended to maize and the delegate from Italy mentioned that a study is being undertaken in his country to determine the occurrence of zearalenone, nivalenol and desoxynivalenol in cereals.

44. Dr. Ueno concluded by stressing the importance of the subject matter of the Conference and mentioned that the timing was right and the coordinated participation of FAO, WHO and UNEP appropriate. He mentioned that two related mycotoxin symposia are to be held in Japan in 1988, which should be of particular relevance to Asia and Japan.

45. Dr. C.F. Jelinek presented paper MYC 87/5 "Analysis of Worldwide Data on Mycotoxin Contamination in Food", in which he summarized data on the levels of mycotoxins in foods and feeds which had been accumulated since the First Mycotoxin Conference in 1977.

46. More data were reported in the past 10 years on aflatoxins than any other mycotoxins. Most of the data on the aflatoxins were from the FAO/WHO Food Contamination Monitoring Programme. The instances, mainly groundnuts, maize, treenuts, pulses and animal feeds in which high aflatoxin levels were reported highlight the necessity for all nations to make every effort to control aflatoxin contamination.

47. Dr. Jelinek pointed out that the data reported on the occurrence of Fusarium mycotoxins has increased markedly in the past ten years. Of most interest was the demonstrated co-occurrence reported previously by Dr. Ueno of deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV) and zearalenone in grains. He noted that in one instance, moniliformin was shown to co-exist with DON, NIV and zearalenone in maize.

48. Dr. Jelinek reported that patulin is a common contaminant of fruit products, especially apple juice. Proper control of patulin levels can be maintained if care is taken to discard apples exhibiting rot.

49. Ochratoxin A was shown to occur in meat products, sometimes at high levels, as a result of occasional high levels in animal feeds. Among the Penicillium toxins, citrinin, penitrem A and cyclopiazonic acid merited the most attention. Findings of Alternaria toxins and ergot alkaloid episodes also warrant further investigation.

50. Dr. Jelinek expressed his concern about the reliability of the data obtained and stressed the need for strengthening laboratory facilities as well as strengthening their quality assurance programmes in order to assure the accuracy of the data reported.

51. He proposed that efforts be intensified on aflatoxin detection in certain commodities and also the development of more information on other mycotoxins, in particular from Fusarium species. He also suggested that more monitoring of and toxicological studies on Alternaria toxins be undertaken and that studies on the occurrence of certain other mycotoxins in foods and feeds be expanded including development of satisfactory analytical methods where necessary. Specifically, these were moniliformin (reported to be highly toxic; co-occurs with other Fusarium toxins in maize), citrinin (screening methods indicate widespread occurrence in grains; found as co-contaminant with ochratoxin A), cyclopiazonic acid (implicated in millet poisoning in India; often co-produced with aflatoxins by A. flavus), penitrem A (a neurotoxin; found in mouldy cheese, toxic to dogs), and ergot alkaloids (recent ergot poisoning incidents in Ethiopia and India. Sufficient cleaning and milling required to remove alkaloids from grains).

52. The delegates from India, Zambia and Italy provided the Conference with information obtained in some respective national studies.

Trade and Economic Implications of Mycotoxins:
Need for Greater Uniformity

53. A paper (MYC 87/6) on this topic by Prof. M. Jemmali, was introduced by Mr. J.R. Lupien, Chief, Food Quality and Standards Service, FAO, Rome. It was pointed out that mycotoxins had great economic significance to developing and developed countries and, if not properly controlled, could cause significant non-tariff barriers to trade. Due to the serious adverse effects of mycotoxins on human and animal health, and the relationship of mycotoxins with reduced yields of field crops and domestic animals fed contaminated crops, mycotoxins can cause very large losses to agricultural producers, middlemen, consumers, and the national treasuries. The estimation of actual losses was complicated by incomplete reporting of mycotoxin effects on crop yields, on reduced feed efficiency in growing animals, and on the health of humans, included costs involved in controlling the levels of mycotoxins throughout the food chain. While data were limited, the effects of mycotoxins were extremely important, for example, the estimated loss of 500,000,000 pounds of poultry meat worth about US\$143,000,000 in 1983 due to reduced poultry yields arising from mycotoxins in feeds. Mycotoxin contamination had serious adverse effects on exports of foods and feeds from developing countries, particularly those countries which depended on aflatoxin susceptible crops used for food and animal feed for a large part of their foreign exchange earnings. The effects of mycotoxin contaminated foods on local populations were also mentioned. The need for increased uniformity in approaches to controlling mycotoxins was emphasized, including agreement on levels in crops and

international shipments of foods, on methods of sampling and analysis, and the need for better reporting of effects due to mycotoxins.

54. In discussing the actual trade, economic, and health implications at the national level, Mr. M. Blanc presented a paper MYC 87/8.2 on the experience of Senegal in dealing with mycotoxins over the past ten years. Mr. Blanc pointed out that Senegal relies heavily on the export of groundnuts and groundnut products and also use groundnuts as a main domestic food. As importing countries have instituted stricter import regulations on aflatoxin content Senegal has encountered increasing difficulties in exporting groundnuts and groundnut cake for use as animal feed. In order to combat the export and domestic difficulties presented by mycotoxins in groundnuts Senegal has developed a coordinated programme dealing with the agronomic, industrial, food hygiene, research and control aspects of the problem. Mr. Blanc reported on the many obstacles encountered in implementing an effective programme, such as the need for more trained control and extension personnel, for more efficient use of laboratory facilities, for additional attention to public health implications domestically, the need for price incentives to encourage better production, harvesting and marketing practices, and the costs involved in detoxification of groundnut cake using ammonia/formol or sodium hypochlorite and the acceptance of detoxified groundnut cake as an animal feed ingredient.

55. In discussing these papers the Conference agreed that mycotoxins had serious adverse economic effects on trade of foods and feeds susceptible to mycotoxins. The delegates from India and Sweden reported on activities in their countries related to detoxification of groundnut cake or other mycotoxin contaminated products destined for feed use. The Conference agreed that more attention should be given to the reporting of the adverse trade effects of mycotoxins and the need for greater uniformity in quality control requirements and programmes such as harmonized and realistic control levels, and agreed on practical methods of sampling and analysis. It also emphasized the need for coordination of activities at the national level between agricultural, health, trade and industry authorities.

Current Methods of Mycotoxin Detection

56. Dr. K. Jewers presented a paper on sampling techniques MYC 87/7.1. He stressed that the determination of mycotoxin levels in commodities is extremely difficult. Errors can arise at the sampling, sample preparation and analytical stages. Collection of an inadequate sized sample and the method of its collection are responsible for sampling errors. Sample reduction which fails to maintain the representative nature of the sample will produce sub-sampling errors.

57. Several attempts have been made to assign mathematical distribution to the heterogenous distribution of mycotoxins in commodities. Recent work suggests that the distribution is polymodal rather than unimodal. This necessitates the use of the Central Limit Theorem in the design of sampling plans and the collection and processing of samples. Producer and consumer risks need to be established. Large samples must be taken if sampling errors are to be minimized. Further work will be required before sampling plans, based on the Central Limit Theorem, and sample preparation procedures can be developed for all commodities subject to mycotoxin contamination and which ensure that the accuracy of the methods are

achieved at minimum cost. The Conference agreed that efforts should be made to harmonize sampling, sample preparation and analytical procedures.

58. Dr. Jewers suggested that this could be achieved when the following have been developed:

- i) Least cost sampling plans based on the Central Limit Theorem for each commodity subject to mycotoxin contamination which minimize consumer and producer risks;
- ii) Sampling procedures capable of collecting representative samples from a wide range of populations;
- iii) Sample preparation procedures which minimize sub-sampling errors;
- iv) Rapid, simple, low cost analytical methods of high precision which can be used to monitor mycotoxin levels at every stage of the production, marketing and distribution chain.

59. The delegates from India and Sudan indicated the need for low cost and accurate sampling procedures. The delegates from Egypt reported on an Egyptian sampling experience which indicated the need for more assistance in obtaining information to establish accurate sampling plans.

60. Dr. Friesen's presentation on "Current Methods for the Measurement of Human Exposure to Mycotoxins" (document MYC 87/7.2) was divided into methods used for mycotoxins in foods or in human body fluids. He emphasized the use of collaboratively studied methods, when possible, and strongly urged laboratories involved in aflatoxin analysis to take advantage of analytical quality assurance programmes such as the Mycotoxin Check Sample Survey Programme organized by the International Agency for Research on Cancer.

61. Dr. Friesen outlined the four major techniques used for detection of mycotoxins: Thin Layer Chromatography (TLC), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) and Immunoassay Methods. The potential for immunoassay methods to revolutionize mycotoxin monitoring in the future was discussed but it was advised that the use of these methods, now becoming commercially available for regulatory analysis, be delayed until intensive validation by collaborative studies has been carried out.

62. Dr. Friesen recommended the use of collaboratively studied methods now available for aflatoxins in a wide number of foods, ochratoxin A in barley and green coffee, sterigmatocystin in barley and wheat, patulin in apple juice and zearalenone in maize.

63. Dr. Friesen concluded by outlining the recent progress made in monitoring the actual exposure of individuals to mycotoxins by monitoring the levels of mycotoxins, their metabolites or DNA-adducts in human body fluids. These techniques should help us to finally establish the relationships between mycotoxins and the risk of human disease.

64. Prof. D.M. Wilson advised the Conference on aflatoxin determination in groundnuts. He presented several approaches. Groundnuts are often contaminated with aflatoxins B₁ and B₂ and less often with aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ so it is important to have analytical values that represent the total aflatoxin content. Some countries are only interested in B₁ content and others are interested in the total aflatoxin content. It is essential to handle safely all experimental materials associated with aflatoxin analyses of the aflatoxigenic fungi in order to protect the staff involved in the analytical work. Visual screening of suspect groundnut lots, based on the presence of conidial heads of the Aspergillus flavus group, is not a chemical test and may allow aflatoxin contaminated lots to enter into commerce. Minicolumn screening techniques can be useful but they should always be used in conjunction with a quantitative method. Several TLC and HPLC methods are suitable for quantitation and are in general use. The newer immunochemical methods such as the ELISA or affinity column methods are being rapidly developed. ELISA methods are available for screening as well as quantitation, but these methods are temperature sensitive and they should only be used with proper controls. The affinity column method is less temperature sensitive and can be used for either screening or quantitation. It was reported that the chemical and immunochemical methods are reliable if care is taken and personnel well trained. The Conference was strongly advised that all analytical laboratories should stress safety and include suitable analytical validation procedures.

65. Mr. Taizo Uda (Japan) described enzyme immunoassay (ELISA) used for three kinds of mycotoxins, aflatoxin B₁, T-2 toxin and ochratoxin A. The enzyme immunoassay was presented as a very good system from the view point of sensitivity and time. This quick and handy type of system would be suitable for mass screening of sample for mycotoxins as the method does not need expensive apparatus.

66. The delegate from India mentioned the cost of the various analytical methods in developing countries including the high duty taxes imposed. The delegate from India expressed appreciation for the inexpensive reliable and quick methods of analysis discussed and stressed the need for such methods to be used universally. The delegate from Malaysia questioned the feasibility of the tests. The representative of AOAC urged that collaborative studies on immunoassays of aflatoxin analyses in different commodities be undertaken.

67. He informed the conference concerning a rapid TLC method for aflatoxin M₁ in milk, minicolumn detection methods for total aflatoxins in raw peanuts, and TLC and GC methods for DON in wheat which have been successfully studied collaboratively in the past several years.

68. Dr. Friesen (IARC) provided information on the analytical quality assurance programmes in place and explained the value of having national participation of food and feed control laboratories.

69. Dr. Jelinek (AOAC) provided the Conference with information concerning the meeting of the AOAC recently held in San Francisco, USA, within which a symposium on mycotoxins was one of the special features. Dr. Jelinek presented a paper on the worldwide occurrence of mycotoxins in foods and feeds, similar to the working paper presented earlier to this Conference. He mentioned that other topics discussed were the occurrence of

the different moulds and the toxins they produce, including cyclopiazonic acid (produced by the common Penicillium species and by Aspergillus flavus, and suspected of being a causative factor, in addition to the aflatoxins, of the turkey deaths in Great Britain in the early 1960's) and moniliformin (commonly produced by Fusarium species) and the HPLC advances, especially derivatization as a means to aid in the detection by fluorescence of the aflatoxins and of the trichothecenes.

70. Regarding Immunoassays, he also mentioned the following AOAC collaborative studies that have been carried out during the past year.

- a) An ELISA screening method for aflatoxin B₁ in cottonseed products and mixed feeds was recommended for adoption as Official First Action. However, it was not adopted for analysis of aflatoxin B₁ in peanut butter, raw peanuts and corn. Dr. Jelinek pointed out that this is a good example of the need to use immunoassays with caution at this time;
- b) HPLC method for zearalenone and zearalenol in corn was recommended for adoption as official first action and the data support the recommendation that the HPLC method for aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ in corn, peanut butter and raw peanuts be adopted as Official First Action;
- c) Solvent efficient TLC method for aflatoxins B₁, B₂, G₁, G₂ in corn, peanut butter and raw peanuts: the data support the use of this method at the higher levels of contamination (20-100 ppb total aflatoxins).

71. He noted that, planned collaborative studies include one for citrinin, penicillic acid and ergot alkaloids; and that a new Associate Refereeship on Immunochemical Methods for Mycotoxins has been created.

72. As a part of the Bangkok Conference, a working group met to discuss methods of analysis. The summary of this meeting is appended as Annex V.

Prevention and Control of Mycotoxins at National Levels

73. The delegates from several countries presented the activities related to mycotoxins and undertaken in their respective countries. The following 19 countries reported: Argentina, Bangladesh, Burma, France, Guatemala, India, Italy, Japan, Kenya, Malaysia, Philippines, Sudan, Swaziland, Sweden, Tanzania, Thailand, USSR, Yemen PDR, Zambia. A summary of the delegates' statements follows.

Argentina

74. The delegate from Argentina reported that the work undertaken on mycotoxins in Argentina began in 1972 when the National Science and Technology secretary, aware of the mycotoxin problem, created a sub-programme on mycotoxins within the national programme on food technology. The work of the various national authorities and research centres of universities involved in mycotoxin control is coordinated through this programme.

75. The occurrence of various mycotoxins in cereals, oilseeds and

foodstuffs is being studied. Collaborative studies are being undertaken at national level and use of harmonized sampling and analytical methods is promoted. Private industry is becoming involved in these efforts.

76. Moreover, a control and monitoring programme is being implemented at national level. The delegate concluded that the work developed in the field of mycotoxins in Argentina is on its way but further improvement is still needed.

Bangladesh

77. The delegate from Bangladesh informed that agricultural product of Bangladesh, including Aus paddy, groundnut and many seasonal fruits, are particularly important. However, their quality deteriorates as a result of long post-harvest exposure to the environment, variable conditions of temperature and moisture content which favour fungal growth and the production of mycotoxins, especially the aflatoxins. Even Aman and Boro paddy, which are subjected to 2 to 3 days soaking in water prior to parboiling and subsequent drying and husking become contaminated by mycotoxins. Bangladesh has not till now taken any step to enforce any mandatory regulations, food laws or standards to control the consumption of foods containing aflatoxins and other mycotoxins beyond the internationally recognized or acceptable limits.

78. The work on mycotoxins undertaken by Bangladesh Agricultural Research Institute (BARI), Bangladesh Rice Research Institute (BRRI), Bangladesh Institute of Nuclear Agriculture (BINA) and Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research (BCSIR) has met with serious funding constraints. Research attention is aimed at improving cultural practices, and developing resistant planting materials. The protection of the quality of post-harvested paddy and rice through training on improved storage practices is promoted. Other field of studies such as sampling and detection methods for quantification of aflatoxin in food, detoxification or reduction of toxins already produced in food have been identified. However, heavy budgetary constraints may not allow their implementation.

Burma

79. The delegate from Burma stressed his government's concern on the urgent need to control mycotoxin, especially the aflatoxins, contamination of food commodities in particular. The National Health Laboratory, under the Ministry of Health has been performing routine aflatoxin analyses on food commodities within the country. Regarding research and development, Post Harvest Technology Application Centre, under the Ministry of Trade, has been conducting many research programmes on the post-harvest technology of grains, which includes monitoring the level of aflatoxin in some batches of exported maize. A collaborative project with the British Government is being implemented to survey aflatoxin contamination in pre- and post-harvest maize. The provision of the necessary equipment and materials and the training of staff are important aspects of the project.

France

80. The delegate from France reported that in France mycotoxin contamination is essentially related to imported food and feedstuffs such as groundnut or cotton seed cakes, etc. The Conference was informed that

mycotoxin contamination of agricultural commodities produced in France is uncommon. Nevertheless, some cases of zearalenone and tricothecene contamination have been reported in grains (maize) in certain parts of France. Previously, milk and milk products were also found to be contaminated. Cases of aflatoxin M₁ in milk products by milk-producing cows resulted from the consumption of feed highly contaminated by aflatoxin B₁. In order to control this problem, the French authorities reduced aflatoxin B₁ levels in animal feed raw materials from 700 ppb to 50 ppb. Moreover, a system for monitoring mycotoxin levels in imported raw materials, such as groundnut cake, has been established. The implementation of these preventive measures has resulted in milk free for aflatoxin M₁ being produced.

81. The willingness of France to participate in the establishment of methods of mycotoxin analysis by international organizations such as ISO or EEC was indicated. The Conference was advised that France also provides training on mycotoxin control to developing countries, especially in the African French speaking countries.

Guatemala

82. The delegate from Guatemala stated that mycotoxin analysis and control started in 1973. Most important facts related to mycotoxin control are:

- i) Corn grown and harvested during the rainy season in the coastal areas and northern lowlands is the crop at highest risk from aflatoxin contamination. Prepared food at highest risk is tortilla (flat unleavened cake prepared from lime-treated corn);
- ii) Preventive measures have been taken to control the level of aflatoxin in INCAPARINA, a low cost protein supplement containing corn and cottonseed meal;
- iii) The contamination of corn occurs mainly during storage and better storage technology should be introduced;
- iv) The mean aflatoxin intake is 170 µg/kg body weight/day with maximum intakes much higher. Tortilla is the main source of contamination. The mean tortilla consumption is 200 g/day and the maximum aflatoxin levels found in the product is 409 µg/kg.

83. Regarding control activities, the delegate stated that the monitoring of aflatoxin contamination of corn, tortilla and total diet has to continue. Ochratoxin residues in wheat and barley must be controlled as well as aflatoxin residues in corn on the cob and maize drink. Practical on-the-job training for laboratory personnel from Latin America is undertaken at LUCAM (laboratorio unificado de control de alimentos y medicamentos). Courses on food contaminants, and others on aflatoxin and ochratoxin analysis are programmed.

India

84. The delegate from India pointed out that India has made significant

studies on aflatoxin formation during food grain production. It was reported that delay in drying to a safe moisture level increases the risk of mould growth and mycotoxin formation. In India some regions are more subject to mycotoxin contamination than others.

85. Mycotoxin surveillance programmes are being carried out throughout the country. The high risk commodities for aflatoxin include maize, groundnut and its derivatives, cottonseed and copra. Other mycotoxins in India include ergot alkaloids, citrinin, patulin and sterigmatocystin.

86. Several prevention and control strategies have been adopted in the country. Rural storage structures have been improved and drying facilities have been enhanced. Analytical capabilities in several laboratories in the country, to detect aflatoxin especially by TLC and minicolumn, have been strengthened. The national laboratory has the capabilities of analyzing for mycotoxins by sophisticated techniques. India has been providing training to participants from various developing countries on storage and inspection of food grains.

87. Future plans include a systematic in depth survey, the streamlining of national programmes and priorities, training on methodology and extensive food contamination monitoring programmes.

Italy

88. The main mycotoxin problem reported by the delegate from Italy is related to the occurrence of corn stalk and ear rot in the field. Mainly fusarium species are responsible for this spoilage. The mycotoxins found in infected stalks and ears were zearalenone, nivalenol and deoxynivalenol. The use of the infected kernels, as well as of the whole plants as fodder, frequently led to the appearance of hyperoestrogenism in swine.

89. In Italy, imported peanuts and corn are responsible for the toxic risk related to Aspergillus flavus and the aflatoxins. A particular risk is connected with the contamination of the complete feeds for dairy cattle. Ingestion of contaminated feeds often led to the occurrence of aflatoxin M₁ in milk, especially in powder products, even through the European Economic Community regulation for aflatoxin in feed was assessed to eliminate the carry-over of the toxin.

90. Patulin and Penicillium expansum are a very limited problem, and only very few samples of apple juice were found to be contaminated. Ochratoxins A and B were found on one occasion in mouldy bread residues from restaurants, destined for feed.

91. It is actually planned to evaluate the significance of Alternaria alternata and related toxins (alternariols, altertoxins, tenuazonic acid), which are frequently found in olive, wheat, sunflower, tomato, pepper and mandarin.

Japan

92. The delegate from Japan informed that the natural contamination of foods by mycotoxins has been investigated by the analytical chemists of Tokyo's Metropolitan Research Laboratory of Public Health.

93. Contamination of commercial cereals, spices and dairy products by the aflatoxins has been observed. Marketed cereals and spices, which are directly consumed as foods, are significantly contaminated by aflatoxin B₁, B₂, G₁ and G₂.

94. The Japanese delegate proposed that an internationally agreed uniform standard should be introduced in the near future limiting the level of mycotoxins in foods and feeds, especially aflatoxins in feedstuffs. With regard to the tolerance limit in feedstuffs, he said that Japan proposes that it should be such as to guarantee the safety of livestock products for human consumption. As it is concerned with human health, the regulation should be strictly based on the latest scientific knowledge.

95. The delegate reported that an intergovernmental uniform standard would be of great help to Japan as an importing nation. The delegate from Japan emphasized the technical assistance his government is providing to developing countries, in particular Thailand.

Kenya

96. The delegate of Kenya emphasized the fact that the first Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins was held in Kenya.

97. The discovery of mycotoxins above acceptable limits in grain in Kenya, and the association of mycotoxins with a number of deaths reported by hospitals, has led the Government to request the Ministries concerned with the subject to intensify their efforts on research, survey and education with a view to controlling the problem.

98. The creation of the District Focus for Rural Development Strategy in 1983, whereby all people are involved in developmental projects at all levels, has brought about a great deal of awareness in all fields including the education of farmers on sound food production. The Ministry of Agriculture is very much involved in this through its field staff.

99. The Ministry of Health, through its extension officers all over the country is also involved in education and the creation of awareness of the mycotoxin problem, as well as taking samples of maize and other cereals for analysis.

100. Adequate legislation has been established to deal with the subject, including provisions for seizure and destruction of any food in contravention of the law.

101. The struggle to contain mycotoxins requires a joint venture for all, bearing in mind the environment effects on the eventual quality of our health.

Malaysia

102. The delegate from Malaysia advised the Conference that the climatic conditions in his country affected stored commodities which deteriorate and become very susceptible to mould contamination and mycotoxin production.

103. Studies on aflatoxin contamination of various commodities were done between 1976 and 1986 by different national agencies. The surveys revealed

that peanuts and peanut-based products were consistently contaminated with aflatoxin.

104. Rice/paddy, which is the staple diet of the Malaysian, was free from aflatoxin contamination. In 1984, the Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM) conducted a survey and found that the examined samples of palm kernel cake were free from aflatoxin contamination. Food law states that the level of aflatoxin B₁ and G₁ should not exceed 35 ppb in foods.

105. The basic and most essential ingredients in prevention is political will and appreciation by Government officials of the public health sector that the mycotoxins problem is significant.

106. To effectively control contamination and subsequent growth of mycotoxin producing fungi, storage, drying and moisture control systems are required. Studies indicate that paddy is free from aflatoxin contamination. This is attributable to the fact that farmers are paid for the commodity based on moisture content, and paddy with low moisture levels fetch premium value. The driers and storage silos for paddy which are managed by the Malaysian National Rice Board are very efficient in regulating temperature and moisture levels.

107. The absence of aflatoxins in palm kernel cake can also be attributed to the immediate processing of palm fruit upon harvesting. Similarly, peanuts are free from aflatoxin because the peanuts are processed immediately after harvesting.

108. Nevertheless the delegate recognized that the low incidence of mycotoxins can also be due to underreporting, infrequent surveillance, and poor sampling and analysis performed by inadequately trained staff.

Philippines

109. The delegate from the Philippines stated that mycotoxin research in the Philippines has, for all practical purposes, been concerned mainly with aflatoxin. This presumably stems from the knowledge that aflatoxin, is a highly potent poison which affects humans and several animal species. Country-wide aflatoxin surveys have been conducted and the data show that corn and peanut are the two commodities that need initial attention due to high aflatoxin contamination under natural conditions. However, limited studies on control measures have been made. To solve the potential hazards of aflatoxin contamination, a systematic approach to the development of an integrated program aimed at prevention and control of toxigenic fungi and consequently mycotoxin production is of prime importance and concern.

110. The delegate suggested that Filipin researchers contribute to the germplasm screening of agricultural crops for resistance to mould infection and aflatoxin contamination, by studying chemical preventive measures, decontamination and/or detoxification studies and biological control of fungal growth and aflatoxin formation.

111. The delegate suggested that more intensive studies on other mycotoxins like Penicillium and Fusarium toxins, should be initiated, because they may be as hazardous as aflatoxin and under a given set of conditions may pose an even more serious problem.

Sudan

112. The delegate from Sudan summarized the activities on prevention and control of mycotoxins in Sudan. The current measures and actions related to mycotoxin control in groundnuts and groundnut products will be maintained and given widest application. The assistance provided to his country by the FAO executed UNDP funded regional project RAS/78/002 "Control of Aflatoxins in Groundnuts and Derived Products" was reported. A number of recommendations for improving the mycotoxin situation in Sudan were proposed.

Swaziland

113. The delegate from Swaziland stressed that the first National Development Plan was and still is to reach self-sufficiency in maize production, and develop all possible methods of producing groundnuts for the lucrative export market. The government was aware of the problems of preserving its major agricultural produce before it reaches the market. Fungal contamination of food for human consumption and feeds was identified as the key problem. The Government, with the assistance of WHO, prepared and introduced a Mycotoxin Analytical Programme in Swaziland. The mycotoxin laboratory examinations have shown very few positive cases that might cause great alarm in the commodities examined (maize, sorghum, dairy products...). However, laboratory results have shown that groundnuts seem to have a high incidence of mycotoxin contamination. Deaths in cattle feed-lots and piggeries due to mycotoxins have occurred within the country.

114. In Swaziland the Grain Storage Section of the Ministry of Agriculture plays a major part in training all farmers in improved methods of crop storage. The dissemination of agricultural information by radio has made it possible to reach most farmers in good time. Good sanitation in the fields during harvesting and pre-storage is implemented to control the load of fungal contamination of the product. All crops are dried on covered and well ventilated pre-storage areas and, fumigation is carried out as recommended by the grain storage officers. Farmers (by agricultural extension workers and public health inspectors) are made aware of the dangers of mycotoxins for humans and animals.

Sweden

115. The delegate from Sweden emphasized the problem of high concentrations of aflatoxin M₁ in milk found in Sweden during January 1986. A new acid formula (70% formic acid + ethoxyquin) used for the preservation of high moisture grain destined for feed was suspected to be responsible for the contamination.

116. The tracing of the aflatoxin source started along two lines.

117. First, the agricultural authorities conducted an inventory of farms using acid treatment of grains. Grain and milk samples were collected and analyzed for aflatoxin.

118. Secondly, dairies with elevated aflatoxin M₁ levels in milk were selected for further investigation. Milk samples were collected and analyzed.

119. Through both approaches it was found that aflatoxin had been formed in grain treated with different solutions containing formic acid. Therefore, the new formula has now been prohibited by law as a preservative for high moisture grain.

120. A shipment of copra with high and uneven distribution of aflatoxin and used for dairy feed caused elevated aflatoxin M₁ concentrations in milk. As a consequence, the control of aflatoxin levels in imported oil rich feedstuffs has been intensified.

121. An intensive control programme on dairy milk during the 1986/87 indoors feeding period has revealed only a few (below 1%) samples above detection level (5 ppb) with the highest concentration 22 ppb.

Tanzania

122. The delegate from Tanzania requested the coordinator of the UNEP/FAO/USSR project initiated in 1987 to report. The project is entitled "The Improvement of Mycotoxin Control in Tanzania" and aims at determining the levels of mycotoxin in foods and feeds. It will assist in the establishment of the National Mycotoxin Control Service and also help with the preparation of legislation regarding mycotoxin content in foods and feeds for the Government of Tanzania.

123. The main activities to be implemented during the project include:

- a) Development of the Government Chemical Laboratory in Dar-es-Salaam, Tanzania as the state laboratory for mycotoxin control;
- b) Training of nationals in analytical methods of aflatoxin analysis including monitoring techniques;
- c) Preparation of an information booklet for farmers explaining the aflatoxin problems (and solutions) in Tanzania;
- d) Conducting laboratory analytical work on the preparation of national aflatoxin standards in foodstuffs;
- e) Preparation of proposals for the establishment of a Mycotoxin Control Service and legislation in Tanzania.

124. It is hoped that the experience gained at the end of this project will be disseminated to other developing countries, thus bringing into reality the Global Mycotoxin Monitoring System.

Thailand

125. The delegate from Thailand advised the Conference on the prevention and control measures for mycotoxins in maize and peanuts for export that have been emphasized by the Thai National Committee. The average of aflatoxin level at harvest is 4 ppb, with a range of 0-27 ppb. High levels are reported in inadequately dried samples. To be effective, control measures need to be applied without delay after harvest. The contamination level depends on the duration of storage and the moisture contents during

storage conditions. Practical applications of control are the delaying of the time of cultivation, improvement in harvesting, and drying, and chemical treatment. Collaborative training programmes have been conducted for all authorities, also the recommendations for aflatoxin monitoring and control were provided at the farm, local dealer and exporter level. The delegate reported that the level of mycotoxins in food commodities was established by the Food and Drug Administration (FDA) of Thailand. The maximum allowed level of aflatoxin in oil, fat, peanut oil and coconut oil is 20 ppb. With respect to commodities for export, the level of aflatoxin may follow any requirement imposed by the importing country, which might also be aligned with the standard level recommended by the Codex Committee on food commodities. Aflatoxin analytical service is provided by the government sector. With regard to cooperative research, various foreign agencies provide bilateral or multilateral research assistance to the Department of Agriculture.

USSR

126. The delegate from USSR stated that the Ministry of Health of the USSR and the Ministries of Health of the Union Republics are nationwide state organs responsible for the control of food safety. The Principal Sanitary Epidemiological Department and its composite Department of Food Hygiene provide guidance to the monitoring system related to food contamination by xenobiotics, including mycotoxins.

127. Sanitary epidemiological departments entrusted with similar rights are also set up in Republican Ministries of Health. The Institute of Nutrition of the USSR Academy of Medical Sciences represents the national level of research institutions involved in the activity on mycotoxins control. At the Republican level the same functions are performed by various research institutions. It is on this basis that the so called scientific-practical centres on the control of food contamination by mycotoxins, corresponding to the level of central laboratories, function. In the USSR there is a broad network of Republican, oblast (region) and town sanitary-epidemiological stations composed of corresponding laboratories of food toxicology and food hygiene. The above laboratories analyse of food for mycotoxin contamination. Besides these laboratories, special sanitary-epidemiological stations controlling mycotoxin contamination of imported food are located at ports which import food from foreign countries.

128. The results of analyses performed in these sanitary-epidemiological stations are classified and analyzed at the corresponding levels and preventive measures are worked out. These preventive measures are introduced into the national economy via the concerned ministries. The effect of preventive measures are subject to regular control by the sanitary-epidemiological service of the country. The analytical base necessary for mycotoxin quantitative determination was developed and is used at all levels of USSR monitoring systems.

129. The delegate stressed the importance given by the USSR to domestically controlling mycotoxin contamination and that the assistance provided at the international level by his country to prevent and control mycotoxin contamination. He pointed out the importance of training at all levels and referred to his country's assistance to developing countries in this matter.

Yemen, PDR.

130. The delegate from Yemen PDR said that work on mycotoxin prevention and control was initiated in late 1984. Priority was given to the initiation of a survey on mycotoxin producing fungi which may contaminate peanut seeds because of the possibility to increase production. The survey included identification of fungi and tested their potency for toxin production. Other cereals, maize and wheat, are also given attention, and samples were sent abroad for analysis of Fusarium mycotoxins. Results from these programmes will provide the basis for future action of control especially in the areas which indicate high level of contamination. Because of the difficulty to cope with all problems of mycotoxins, international or regional programmes for analysis are recommended for countries suffering from the shortage of facilities, supplies and well trained personnel.

Zambia

131. The delegate from Zambia pointed out that maize is a staple cereal grain in his country. Maize has been shown, worldwide, to be susceptible to fungal attack hence the possibility of mycotoxin contamination.

132. It is a statutory requirement in Zambia that maize going into storage has a maximum of 13% moisture and, maize intended for human consumption contains no more than 2% visually diseased kernels. To ensure that this requirement is adhered to, the delegate informed that the government had embarked on an extensive extension programme to improve farming methods and storage facilities. Funds were released in 1975 to a group of scientists from the National Council for Scientific Research and the Central Agricultural Research Station to carry out mycotoxicological investigations on Zambian maize.

133. The delegate reported that the major fungal pathogens of Zambian maize impaired livestock performance. This resulted in the establishment (with the help of the Swedish Agency for Research and Economic Cooperation - SAREC) of the National Mycotoxins Laboratory under the National Council for Scientific Research.

134. In collaboration with the University of Zambia, it has now been shown that the Zambian population is exposed to mycotoxins especially the aflatoxins. Studies on the incidence and toxigenicity of the major fungi and the prevalence of their mycotoxins are continuing.

135. The delegate hoped that this will result in regulation of the amounts of various mycotoxins in human foods and livestock feeds. He said that with the cooperation of international organizations like FAO, WHO, and UNEP the above objective may be achieved.

Prevention and Control: Strategies for Improvement

136. The Chairman called upon Mr. J.R. Wallin to present his paper on maize germplasm with resistance to infection by Aspergillus flavus and subsequent contamination by aflatoxin B₁. Mr. Wallin reported that various studies show differences among maize genotypes in their resistance to aflatoxin formation. Several of the genotypes he studied showed promise of having some ability to limit natural contamination by aflatoxin B₁.

However, he explained that the results needed to be widely tested at the field level.

137. The delegates from Malaysia, Argentina, and Philippines indicated that contradictions exist between certain studies concerning the response of different genotypes to aflatoxin formation from year to year and from place to place.

138. The conference agreed that further studies would be necessary in order to identify resistant varieties of agricultural products and make adequate recommendations on the use of specific hybrids. The development of varieties, especially for maize and groundnuts, less susceptible to aflatoxin production will not be a complete solution to the problem, but could together with other measures reduce the potential for aflatoxin production.

139. The delegate from India stressed that an aflatoxin prevention approach nevertheless must be multifactorial, including hybrids, planting dates, pest control, and irrigation.

140. Dr. R. Bhat presented his paper on prevention and control of mycotoxins (MYC 87/8.1). He stated that Mycotoxin Prevention and Control Programmes have been organized in several countries. However, several barriers exist in many of them, especially in developing countries. These include the lack of political will, lack of funds, subsistence patterns of agriculture in which much of the agricultural produce is grown and consumed at the home level, cultural factors like irrigating fields before harvest, bonded systems of cultivation and failure to price produce according to quality, lack of facilities for drying, storage and transport, and agricultural personnel more concerned with production than quality. He proposed several recommendations, which if followed, would overcome many of these problems.

141. The prevention strategies suggested by Dr. Bhat take into account the existing socio-economic status of development as well as the agronomic and cultural milieu in different parts of the world. These strategies include:

- 1) Use of an agronomic approach of i) cultivating resistant varieties of groundnut and maize to limit the amount of aflatoxin in both pre-harvest and post-harvest conditions; ii) use of proper water management; iii) use of pesticides, soil treatments like gypsum and biological controls; and iv) crop rotation.
- 2) Development of improved post-harvest practices: i) drying the produce to a safe moisture level; ii) development of equipment which help in drying, measuring moisture and water activity; iii) improvement of traditional storage structures and use of Cover and Plinth (CAP) storage.
- 3) Application of chemicals to minimize Fungal Contamination such as the use of i) industrial chemicals like volatile fatty acids and ii) use of natural plant extracts like spice extracts.
- 4) Education and extension activities including:

- i) dovetailing mycotoxin prevention with the existing agricultural education system; ii) incorporating information on mycotoxin with the education syllabus at various levels; iii) publication of informative pamphlets and giving publicity through the mass media.
- 5) Enactment and implementation of legislation concerning mycotoxins at the national level.
 - 6) Economic strategy of introducing a dual pricing policy, offering remunerative price for better quality, and segregating mouldy, shrivelled, or broken kernels at every stage of the production, storage, and processing chain.
 - 7) Continuous surveillance of high risk areas, seasons and commodities, especially in disaster situations such as droughts and floods.
 - 8) Development and popularization of minicolumn, enzyme immunoassay kits and simple TLC analytical methods for mycotoxin detection.
 - 9) Detoxification and decontamination of already contaminated commodities. This would however require the establishment of commercial detoxification facilities and the securing of international arrangements for marketing detoxified products.

142. For the successful implementation of these programmes, Dr. Bhat pointed out that it is essential to involve non-government organizations like trade associations and farmer groups. An intersectorial collaboration including community participation should be an integral component of the proposed action programme. Dr. Bhat also stressed the need for further studies on the health implications of various mycotoxins.

143. The Conference in general agreed with the presentation of Dr. Bhat and stressed the need to continue promoting political awareness of the aspects of mycotoxin control. The delegate from Bangladesh stressed that training in all aspects of mycotoxin control and prevention is required including programmes at the national or international level. The Conference supported this statement.

144. The delegate from Malaysia proposed that grain irradiation be developed as a means of controlling post-harvest fungal contamination and therefore mycotoxin contamination. The delegate from Thailand suggested that irradiation could be considered as a possible method of mycotoxin control but more investigation would be required on this matter.

145. The delegate from India informed the Conference that some studies made on grain irradiation appear to show problems in grain appearance or irradiation doses needed. The FAO delegate drew the attention of the delegates to the fact that food irradiation is being widely discussed at international level. He pointed out that a number of countries do not at present allow the application of irradiation to food products produced nationally or imported. Moreover, since the Chernobyl problem, consumers in a number of countries reject such food treatment. Therefore he advised

the Conference to be cautious regarding this matter.

146. The delegate from USSR emphasized the very important role of training and international harmonization of approaches to regulatory control measures.

147. The delegate from Argentina agreed that control of the moisture content of grains was extremely important. The delegate of Thailand proposed that moisture meters be made available at field and storage levels.

148. The Chairman concluded that Dr. Bhat's recommendations were of practical use for the Conference. He requested Mrs. Resnik, Vice-Chairman to act as Chairman for the next session.

International Harmonization of Approaches to Regulatory Control Measures

149. Mrs. S. Resnik, deputising for the Chairman, invited Mr. R. Dawson (FAO) to introduce documents MYC 87/9.1 and 9.2 entitled "Current Situation on Regulations for Mycotoxins Overview Tolerances and Status of Standards Methods of Sampling and Analysis" and "Current Limits and Regulations on Mycotoxins", prepared by Mr. H.P. van Egmond.

150. Mr. Dawson referred to the acknowledged need to harmonize sampling and analytical methodologies and to attempt to harmonize legal requirements regarding permitted levels of mycotoxin contamination. It was pointed out to the Conference that it was most important that national governments harmonize their internal systems of prevention and control so as to reduce duplication of efforts as well as to coordinate national programmes.

151. Mr. Dawson referred to documents introduced and provided a summary of how the information of the various country limits for mycotoxins had been collected and reported. The information collected and reported included existence of mycotoxin legislation, types of mycotoxins and products for which legislation is in force, the authorities responsible for the control of mycotoxins, the methodologies employed and information on the disposal of consignments of food and foodstuffs containing inadmissible amounts of mycotoxins. Information was obtained from 66 countries of which 56 indicated that regulation or proposals were in place. From the information received it appears that the tolerance level of 5 ppb has been applied in many countries by regulations as the limit for total aflatoxin levels in human foods.

152. The Conference was advised that little information was obtained regarding national sampling plans and that much more information was provided regarding methods of analysis.

153. The Conference stressed that international harmonization efforts should continue. The Conference supported work of the Codex Alimentarius Commission leading to such agreements, including proposed guidelines. The Conference in general supported the efforts to date of international organizations, and called upon FAO and WHO to harmonize all aspects of mycotoxin prevention and control, and requested increased emphasis in this area.

154. The delegate from France underlined that the zero level that has been

recommended in various countries is not acceptable and do not take into account the possible sampling errors, analyses variabilities, etc. Moreover he stated that the establishment of extremely low levels for mycotoxins in food and feedstuffs could lead to serious economic crises in countries, especially developing countries.

155. The delegate from India informed that the levels of aflatoxin in cottonseed oil used in the infant feeding programme in India have been decreased. He pointed out that admissible levels should be based on the amount of possibly contaminated food ingested in the diet.

156. Delegates from various countries requested that the levels of aflatoxins proposed for the consideration of the Codex Alimentarius countries members be communicated widely for comments by the various concerned authorities in the countries.

RECOMMENDATIONS

157. The following recommendations indicate the actions necessary at national and international levels to reduce the current problems posed by mycotoxins. It should not be assumed that action to prevent or control the adverse effects of mycotoxins will be among the top priorities of national governments. Inasmuch as action at all levels is to be carried out largely by national organizations, the recommendations of this Conference accordingly aim at influencing national governmental attitudes towards recognition of the problems due to mycotoxins and seek to secure the active commitment of government to practical solutions. It is expected that prevention and control measures can be linked to the national plans for development and should be consistent with national goals.

General Recommendations

158. Programme Assistance: "The Second Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins, viewing with great concern the health and socio-economic consequences of mycotoxin contamination of human food and animal feedstuffs, urges United Nations organizations - particularly the specialized agencies FAO and WHO with the collaboration and support of UNEP and UNDP, other international organizations, national governments and interested bodies to provide as much possible assistance in programmes designed to reduce or eliminate the problem of mycotoxin contamination. Such action should be designed to lead to:

- i) an increase in the safety, quality and nutritional value of human foods and animal feedstuffs;
- ii) an increase in the availability and quantity of human foods and animal feedstuffs;
- iii) an increase in the marketability of food commodities and products;
- iv) a decrease of the incidence of human and animal diseases, such as cancer and diseases of unknown etiology;
- v) an increase in animal production and wholesomeness of products such as meat and milk".

159. Priorities: The Second Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins urges (a) specialized agencies like FAO and WHO with the collaboration of UNEP, UNDP and other U.N. agencies, (b) national governments, (c) international organizations and (d) other interested bodies to continue to provide urgently adequate and sustained support for the undermentioned programme areas:

- i) the re-enforcement of existing centres and where necessary the establishment of new facilities by the provision of equipment, supplies, and facilities and/or training of laboratory personnel and extension (agricultural, health and food control) staff;
- ii) the development, application, and harmonization of reliable, inexpensive and internationally accepted

methods of sampling, sample preparation, and analysis and standardization of legislation, including the establishment of permissible levels of mycotoxins in food.

- iii) the development of feasible and practical means of preventing pre-harvest contamination of food crops;
- iv) the development of feasible and practical methods to improve post-harvest practices at both the local (village) and large warehouse level so as to prevent fungal infection and insect damage;
- v) the extension and coordination of research into significant problems of mycotoxin toxicity, incidence, prevention and elimination;
- vi) the development of feasible, economical and safe means of decontamination of mycotoxin-contaminated food commodities and products."

160. Strengthening Institutions: The Second Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins urges United Nations organizations to establish or strengthen appropriate institutions in developing countries and encourage and support periodic discussion and seminars amongst scientific and regulatory personnel at international and particularly at regional levels for sharing knowledge and experience on progress in the field of mycotoxin prevention and control.

Specific Recommendations

161. The Second Joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins urges United Nations organizations, national governments, and other interested bodies to implement its recommendations that:

Prevention of Mycotoxin Development

Recommendation 1: Good agricultural practices should be utilized so as to reduce and/or eliminate where possible pre-harvest contamination of food crops. These practices include the development and use of adaptive and resistant varieties, crop rotation, proper and uniform irrigation and appropriate plant protection measures including the proper and safe use of approved pesticides/chemicals.

Recommendation 2: Crops should be dried as quickly as possible and the occurrence of re-wetting of the crop during or after the drying process should be avoided.

Recommendation 3: Storage practices on the farm, in the markets and in the warehouses should ensure that the crops are kept dry and clean and good agricultural practices utilized to reduce insect, bird and rodent damage. Practical storage facilities should be developed that will reduce loss of food and feedstuffs through mould growth and insect damage.

Recommendation 4: Transportation practices, locally, nationally and internationally should ensure safe moisture levels during shipment.

Recommendation 5: Post harvest processing should be performed so as to protect crops from any condition that may encourage growth of fungi including segregation of that portion of a crop which is damaged.

Monitoring and Control of Mycotoxin Contamination

Recommendation 6: National monitoring programmes should be established to determine the incidence of mycotoxicosis in humans and animals and sites of mycotoxin contamination in the food chain from production, through harvesting, storage, processing and consumption. Such programmes should include a mechanism of surveillance including site selection, adequate and suitable sampling procedures, sample preparation, laboratory methodology and appropriate follow-up action so as to reduce and/or eliminate mycotoxin contamination of food and feedstuffs. Special emphasis for surveillance during disaster situations should be given.

Recommendation 7: International harmonization and agreement should be secured through organizations like the Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission on the design of sampling procedures and analytical methodologies as well as on internationally agreed limits for mycotoxins in food and feedstuffs.

Recommendation 8: Additional quick, reliable, inexpensive and internationally accepted measurement and confirmation methods should be developed, including the improvement of existing analytical procedures where necessary.

Recommendation 9: UN and other agencies engaged in programmes of international technical assistance should consider including aspects on the control of environmental contamination such as mycotoxins in food and feedstuffs when determining content of individual projects, especially those pertaining to the reduction of post-harvest losses.

Recommendation 10: The analyzing laboratories and responsible government agencies should institute continuous safety and quality assurance programmes, and where feasible participate in interlaboratory collaborative studies.

Recommendation 11: Attention should be paid to the availability of national governments, and other organizations participating in internationally accepted programmes of laboratory quality assurance like those provided under the Joint FAO/WHO Food Contamination Monitoring Programme and especially as they are related to environmental contaminants such as mycotoxins. In addition, the UN agencies and other organizations should

continue to assist where possible with the provision of mycotoxin reference standards to developing countries.

Recommendation 12: National mycotoxin control programmes should be prepared which include assessment of national problems and coordination of activities of all involved in government control, research and extension agencies and which place special emphasis on quality control procedures to be carried out by producers, food handling, storage, processing and marketing personnel to minimize mycotoxin contamination of foods and feeds.

Training, Information and Research

Recommendation 13: At all levels, suitable training and education programmes directed at the prevention, control, and elimination of fungal growth in, and mycotoxin contamination of, crops should be supported and encouraged by every available means. These activities should include:

- i) the establishment and/or strengthening of national laboratory facilities for control and surveillance purposes including the provision of adequate supplies and well trained personnel in both laboratory methodology for monitoring of food contamination as well as in proper sampling procedures;
- ii) the training of personnel in agricultural and other extension services including consumer education to ensure the proper dissemination of appropriate information on prevention and control measures at all stages in the food chain which have potential for mycotoxin contamination. This training should include information on well-established principles of good agricultural practices, appropriate methods of handling, drying and storage, mycotoxin contamination in relationship to human and animal health and animal feeding practices.
- iii) the strengthening of existing national research and diagnostic facilities as necessary.

Recommendation 14: Additional research is required to assist in defining the problem and in reducing/preventing the incidence of mycotoxins in food and feedstuffs. Such activities should include the following areas of concern:

- i) the determination of adverse effects of mycotoxins upon human and animal health and production;
- ii) the development of the means of preventing the occurrence of mycotoxins by plant breeding to produce adaptive and resistant varieties, proper crop husbandry, drying and storage procedures;

- iii) the reduction of mycotoxin levels in contaminated commodities by the development of decontamination procedures;
- iv) the development of more, rapid, inexpensive, reliable and internationally accepted analytical methods for the detection of mycotoxins and/or their metabolites in crops, animal tissues, animal products, and humans, including methods usable at the farm level;
- v) the determination of the environmental requirements for mycotoxin production by fungi including the role of soil and other possible sources of contamination.

Recommendation 15: The collection and dissemination of up-to-date information on activities related to prevention and control of mycotoxins should be provided to national governments and organizations by international agencies such as FAO and WHO as well as other international organizations and should include information on practices, processes and methods which have been carried out and which may be considered for application in other countries. In addition, the establishment of regional networks should be considered as one possible method for both dissemination of information and training of personnel on a regional or sub-regional basis. Further FAO/WHO/UNEP guidelines should be developed which are related to minimizing mycotoxin contamination, particularly during storage and transport.

Recommendation 16: The dissemination of mycotoxin information should be vigorously encouraged at the national and regional level through seminars and news media programmes to alert policy makers, farmers, food industry personnel and consumers to the serious health and trade implications of mycotoxin contamination of foods and feeds.

Second Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins

Bangkok, Thailand, 28 September - 2 October 1987

LIST OF PARTICIPANTS*
LISTE DES PARTICIPANTS**
LISTA DE PARTICIPANTES***

Delegates - Délégués - Delegados

ARGENTINA
ARGENTINE
ARGENTINA

Ms. Silvia Resnik (Vice-Chairman)
Coordinator Subprogramme
Mycotoxins
Ministry of Education
Cordoba 831
Capital 1054

BANGLADESH
BANGLADESH
BANGLADESH

Dr. Abdur Rahim
Director
Bangladesh Agricultural Research
Council
Airport Road, Farmgate
Dhaka - 1215

BULGARIA
BULGARIE
BULGARIA

Mr. Edward Safirov
Bulgarian Ambassador to Thailand
Bulgarian Embassy
Bangkok, Thailand

BURMA
BIRMANIE
BIRMANIA

Mr. Myo OO
Director, Post-Harvest Technology
Application Centre
Ministry of Trade
70, Pansodan Street
Rangoon

CHILE
CHILI
CHILE

Mr. Julio A. Mendez
Second Secretary and Consul
Embassy of Chile
Bangkok, Thailand

CHINA
CHINE
CHINA

Mrs. Fei Chen
Senior Programme Officer of
Foreign Affairs Bureau
Ministry of Commerce
45 Fuxingmennei Street
Beijing

COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE

Mr. Alphonse Kamenan
Directeur du Centre ivoirien
de recherches technologiques
Recherche scientifique
08 B.P. 881
831 Abidjan 08

KOREA, DPR
COREE, RPD
COREA, RPD

Mr. Kim Byong Cho
Head of Department of Food
Institute
P.O.Box 901
Pyongyang

* The Heads of delegations are listed first
** Les chefs des délégations figurent en tête
*** Los Jefes de las delegaciones figuran al inicio

Mr. Pak du Nam Vice-Head of Department of Food Institute P.O.Box 901 Pyongyang	INDIA INDE INDIA
EGYPT EGYPTE EGIPTO	Dr. Jawahar Lal Srivastava Deputy Director (Storage & Research) Department of Food Government of India Indian Grain Storage Institut Japur - 245101
Dr. Akila Hamza General Director of the Central Laboratory for Food and Feed Agriculture Research Centre Ministry of Agriculture 19 Mohyeldin Abocler Boki Cairo	Dr. Ramesh V. Bhat National Institute of Nutrition Hyderabad - 500007
FRANCE FRANCE FRANCIA	Dr. V.K. Duggal Joint Secretary Department of Food Krishi Bhawan New Delhi
Mr. Michel Blanc Chef du Département agroalimentaire Laboratoires WOLFF 15, rue Charles Paradinas 92110 Clichy	ITALY ITALIE ITALIA
GERMANY, Fed. Rep. of ALLEMAGNE, République Fédérale d' ALEMANIA, republica federal de	Mr. Antonio Bottalico Istituto Tossine e Micotossine del CNR Via G. Amendola, 197/F 70126 Bari
Prof. Dr. Herbert Buss Technische Hochschule Darmstadt and GTZ D-6100 Darmstadt	JAPAN JAPON JAPON
Mr. Manfred Gareis Veterinary Faculty Veteronarstr - 13 8 Munchen 22	Mr. Masahiro Soga General Manager Feed Oilstuff and Provision Dept. Overseas Merchandise Inspection Co., Ltd. 15-6, Nihonbashi Kabuto-cho, cho-ku Tokyo
GUATEMALA GUATEMALA GUATEMALA	Mr. Taizo Uda UBE Industries Ltd. Kogushi 1978-5 Ube City, Yamaguchi-ken
Mrs. Marit de Campos Consultant Unified Food and Drug Control Laboratory (LUCAM)/Pan American Health Organization (PAHO) P.O.Box 1188 Guatemala	

Prof. Yoshio Ueno
Faculty of Pharmaceutical Science
Science University of Tokyo
Ichigaya
Tokyo

Mr. Shoichi Yamatani
Ministry of Agriculture, Forestry
and Fisheries
Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo

Mr. Mutsuhiro Nagamatsu
Sumisho Speciality Chemicals
International
Osaka

Mr. Kiyoshi Kono
Manager
Export-Import Dept.
Sumitomo Corporation
3-11-1, Kanda Nishiki-cho
Chiyoda-ku, Tokyo

Mr. Hiroshi Okazaki
Chief of Mycotoxins Laboratory
National Food Research Institute
2-1-2, Kannondai, Yatabe
Tsukuba, Ibarahi 305

Mr. Yoshio Hattori
Manager
Morinaga Co., Ltd.
2-1/1 Shimosueyoshi
Tsurumi-ku
Yokohama

Mr. Masakatsu Ichinohe
Head, Laboratory of Food Microbiology
National Institute of Hygienic
Sciences
1-18-1 Kamiyoga
Setagaya
Tokyo 158

Mr. Norio Kimura
Morinaga Co., Ltd.
Namiki Kanazawa-ku
Yokohama

KENYA
KENYA
KENYA

Mr. Norman M. Masai (Vice-
Chairman)
Chief Public Health Officer
Ministry of Health
P.O.Box 30016
Nairobi

KOREA
COREE
COREA

Mr. Choon Cheol Yoo
National Agriculture Products
Inspection Office
560 Dangsandong, 3 Ka
Yeongdungpogu
Seoul

Mr. Nung Wan Lee
Deputy Director
General Service Dev
National Agr. Products
Inspection Office
Ministry of Agriculture,
Forestry & Fisheries
Anyang-6 Dong, Anyana City
Kyonagi

LAOS
LAOS
LAOS

Mr. Prasongsidh Bouphe
Chief of Laboratory
National Institute of Hygiene
Ministry of Health
Vientiane

Dr. Bounthanh Mixap
Director of Hygiene Institute
Ministry of Health
Vientiane

MALAYSIA
MALASIE
MALASIA

Dr. Gulam Rusul
Head, Dept. of Food Science
University Pertanian Malaysia
43400, Serdang

NEPAL
NEPAL
NEPAL

Dr. Prased Sinha
Chief, Rural Save Grain Project
Ministry of Agriculture
Kathmandu

PHILIPPINES
PHILIPPINES
FILIPINAS

Ms. Purificacion Capinpin de Guzman
Chemist
Department of Health
Manila

Dr. Rosalinda Garcia
Researcher
National Crop Protection Centre
UPLB, College Laguna 3720

Mr. Francisco Tua
Executive Director
National Post-Harvest Institute
for Research and Extension
Muñoz, Nuova Ecifa

SAUDI ARABIA
ARABIE SAOUDITE
ARABIA SAOUDITA

Mr. Salman Al-Jardan
Agriculture Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 3836
Riyadh 11481

Mr. Ahmed Al-Mashhadi
Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 52835
Riyadh 11573

SUDAN
SOUDAN
SUDAN

Mr. Mohamed Osman Hanafi
Director, Q-C Dept
Ministry of Commerce
P.O.Box 194
Khartoum

SWAZILAND
SWAZILAND
SWAZILANDIA

Mr. Vusie P. Hlophe
Meat Inspector
Ministry of Agriculture
Box 773 Manzini

SWEDEN
SUEDE
SUECIA

Prof. Hans Pettersson
Swedish University Agriculture
P.O.Box 7024
S-75007 Uppsala

TANZANIA
TANZANIE
TANZANIA

Mr. Claver R. Temalilwa
Director of Laboratory Services
Department
Tanzania Food and Nutrition Centre
Center Box 977
Dar-es-Salaam

Dr. V. Fupi
Chief Government Chemist
Government Chemical Laboratory
P.O.Box 164
Dar-es-Salaam

THAILAND
THAILANDE
TAILANDIA

Delegates

Dr. Riksh Syamananda
Director-General
Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Dr. Pakdee Pothisiri (Chairman)
Deputy Secretary-General
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Songsak Srianjata
Assistant Director
Institute of Nutrition
C/o Research Center
Ramathibodi Hospital
Mahidol University
Bangkok

Mr. Udom Dechmani
Director
Plant Protection Service Division
Dept. of Agricultural Extension
Ministry of Agriculture and
Cooperatives
Bangkok

Mrs. Yuantar Pruksaraj
Director, Feed Quality Control
Division
Dept. of Livestock Development
Ministry of Agriculture and
Cooperatives
Bangkok

Mrs. Dara Buangsuwon
Director, Plant Pathology and
Microbiology Division
Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Cooperatives
Bangkok

Mr. Udom Pupipat
Assistant Professor
Plant Pathology Dept.
Faculty of Agriculture
Kasetsart University
Bangkok

Ms. Srisit Karunyavanij
Medical Scientist
Mycotoxin Analysis Section
Division of Food Analysis
Dept. of Medical Science
Ministry of Public Health
Bangkok

Mr. Sombat Srichuwong
Department of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jarupong Boon-long
Chief of Toxic and Hazardous
Substances Section
Environment Quality Standards
Division
National Environmental Board
Ministry of Sciences Technology
and Energy
Bangkok

Observers

Ms. Pranee Kiatsurayanont
Food and Drug Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mr. Subhkij Angsubharorn
Faculty of Science
Mahidol University
Dept. of Pathobiology
Bangkok

Mr. Chalong Konantakiet
Food and Drug Technical Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mrs. Benjavan Rerkasem
Lecturer
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mrs. Mantawan Arayarungsarit
Feed Quality Control Division
Dept. of Livestock Development
Bangkok

Mrs. Achara Poomchatra
Medical Scientist
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Narumol Gomolsevin
Food and Drug Technician
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Amara Vongbuddhapitak
Senior Scientist
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Ratanasuda Phan-Urai
Director
Division of Food Analysis
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Uma Suebsang
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Maneerat D.
Manager of Quality Assurance Dept.
Bangkok Feed Mill Co. Ltd. or
C.P. Groups
36 Soi Yenjit, Chand Rd.
Bangkok 10120

Ms. Daranee Mukhajonpun
Food and Drug Technologist
Food Control Division
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Maureen Bamrongchartudom
Food Technologist
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms Ranee Kumton
Standards Officer
Thai Industrial Standards
Institute
Ministry of Industry
Bangkok

Mr. Teruhiko Nibe
Expert (Agronomist)
c/o Field Crop Research Institute
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Takeji Seino
Project Co-ordinator for Maize
Quality Improvement Research
Centre Project
Ministry of Agriculture and Dept.
Co-operatives
Bangkok

Mr. Makoto Kobayashi
Expert
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mrs. Chavaratana Thubthimthai
Division of Agricultural Chemistry
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture
Bangkhen
Bangkok

Ms. Punphen Piyavej
Microbiologist
Bangkok Feedmill Co. Ltd.
Bangna-Trade Rd
Bangli Smutprakran

Ms. Kanidta Chairattanawan
Thailand Institute Science and
Technology Research
Ministry of Science and Technology
Bangkok

Mrs. Yanee Vanasatit
Director of Food Control Division
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Maitree Suttajit
Department of Biochemistry
Faculty of Medicine
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jakob Moser
Head of Agricultural Services
NESTLE (Thailand) Ltd.
P.O.Box 326 Bangkok 10501

Mrs. Chintana Chana
Dept. of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Kasertsart University
Bangkok

Mr. Taketoshi Yoshiyama
Project Team Leader for Maize
Quality Improvement Research
Centre
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Rynichi Kurosawa
Assistant Manager
Overseas Merchandise Inspection
Co., Ltd.
12-14 Yen Akas Soi 3
Chongnonsri, Yannawa
Bangkok

UNITED KINGDOM
ROYAUME-UNI
REINO UNIDO

Dr. Kenneth Jewers (Rapporteur)
Overseas Development Natural
Resources Institute
127 Clerkenwell Road
London EC1

Mr. Martin Nagler
Technical Cooperation Officer
Overseas Development Natural
Resources Institute
c/o Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
UNION DES REPUBLIQUES SOCIALISTES
SOVIETIQUES
UNION DE REPUBLICAS SOVIETICAS
SOCIALISTAS

Mr. Victor Tutelyan
Deputy Director
Institute of Nutrition
Center of International Projects
Ustinsky Ploezd 2/14
Moscow, 109240

UNITED STATES OF AMERICA
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Dr. Jay Angle
Dept. of Agronomy
University of Maryland
College Park, MD 20342

Prof. Urban Diener
Dept. of Plant Pathology
Auburn University, AL 36849

Dr. Charles Jelinek
Association of Official Analytical
Chemists (AOAC)
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 2203

Mr. Jack R. Wallin
Research Plant Pathologist
USDA-ARS
Plant Pathology Dept.
University of Missouri
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Prof. David Wilson
University of Georgia
Coastal Plain Station
Mycotoxin Laboratory
Tifton, Ga 31793
U.S.A.

VIET NAM

Mr. Can Thach
State Dept. of Science and
Technology, Hanoi

YEMEN, DR
YEMEN, DP
YEMEN, DP

Mr. Omer Khanbari
Head, Horticulture and Food
Technology Section
Dept. of Research and Extension
Ministry of Agriculture
Aden

ZAMBIA
ZAMBIE
ZAMBIA

Mr. Henry Njapau
Scientific Officer
Ministry of Higher Education
NCSR, Box 49
Chilanga

UNITED NATIONS ORGANIZATIONS
ORGANISATIONS DES NATIONS UNIES
ORGANISMOS DE LAS NACIONES UNIDAS

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME
(UNEP)
PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR
L'ENVIRONNEMENT (PNUE)
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)

Dr. R.D. Deshpande
Environmental Affairs Officer
UNEP
Regional Office for Asia and
the Pacific
Bangkok, Thailand
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Mr. H.N.B. Gopalan
Consultant
UNEP
P.O.Box 30552
Nairobi, Kenya

Mrs. Olga Doronina
Project Coordinator
FAO/UNEP/USSR/Tanzanian Project
UNEP/COM
Center of International Projects
P.O.Box 438
Moscow, USSR

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
(FAO)
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA
ALIMENTACION

Mr. S.S. Puri
Assistant Director-General
and FAO Regional Representative
for Asia and the Pacific
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Dr. Rahmat U. Qureshi
Regional Food Policy and Nutrition
Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. N. Bethke
Programme Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. R.L. Semple
Regional Coordinator
Project RAS/86/189 Intercountry P.
on Post Harvest and Food Grain
Technology
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. M. Flach
Associate Expert
Project RAS/86/189
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. V. Thorp
Associate Professional Officer
Project RAS/86/189
FAO Regional office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. Somchai Udomsriaruang
Secretary
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. J.R. Lupien
Chief
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mr. R.J. Dawson
Senior Officer
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Dr. C. Canet
Associate Professional Officer
Food Quality & Consumer Protection
Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mrs. D. Arbib-Sacco
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS)
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Dr. D. Stern
WHO Representative to Thailand
WHO
c/o Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok, Thailand

Mr. Han Tun
WHO Liaison Officer with ESCAP
United Nations Building
Rajadamnern Avenue
Bangkok, Thailand

INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH ON
CANCER
CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE
SUR LE CANCER (IARC)
CENTRO INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIONES SOBRE EL CANCER

Dr. Marlin Friesen
IARC/WHO
150, Cours A. Thomas
Lyon, France

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL
CHEMISTS (AOAC)
ASSOCIATION DES CHIMISTES ANALYTIQUES
OFFICIELS (AOAC)

Dr. Charles Jelinek
Observer
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 22003
USA

INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT
IMPROVEMENT CENTER (CYMMIT)
CENTRE INTERNATIONAL D'AMELIORATION
DU MAIS ET DU BLE (CYMMIT)
CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO
DE MAIS Y TRIGO (CYMMIT)

Dr. Carlos de Leon
Maize Specialist
P.O.Box 9-188
Bangkok, Thailand

Text of the Opening Statement by
Mr. S.S. Puri, Assistant Director-General
and FAO Regional Representative for
Asia and the Pacific

ANNEX II

Second Joint FAO/WHO/UNEP
International Conference on Mycotoxins

Distinguished Delegates,
Ladies and Gentlemen,

1. While declaring this Conference formally open, it is my privilege to welcome all of you to this International Conference on Mycotoxins. As you are aware, this Conference is being jointly sponsored by FAO, WHO and UNEP. Hence it is my duty to extend a welcome on behalf of the Directors-General of FAO and WHO and the Secretary-General of UNEP.
2. Mr. Deputy Minister, may I, first of all, convey, through you, to the Royal Government of Thailand, the gratitude of the organizers of this Conference for the Government's willingness to host this Conference. In particular, Mr. Deputy Minister, may I say to you personally that we are indeed very thankful for your sparing time to be with us this morning and for having consented to deliver the inaugural address.
3. Distinguished delegates, I have no intention of making any observations about the technical aspects of this very important Conference. Fortunately for me, all the three concerned agencies, namely, FAO, WHO and UNEP, have designated senior competent officials who will be speaking at the Conference about the activities and programmes of the three agencies and I have, therefore, no intention of preempting their presentations.
4. Mr. Deputy Minister, this Conference here today is the second conference of its kind. The first joint FAO/WHO/UNEP Conference on Mycotoxins was held exactly ten years ago, in September 1977, at Nairobi. Since then, a great deal of scientific investigation work and field work have been undertaken in different countries of the world but, I am afraid, mycotoxins today are perhaps a bigger menace than they were ten years ago. After the First International Conference on Mycotoxins, it was estimated that the global losses due to mycotoxins were about 2.4% for groundnuts, 3% for maize, 5% for rice and 3% for soybeans. The overall losses were valued at US\$16 billion. Since then, the production of the commodities at risk has considerably increased and since there has been no commensurate improvement in the storage and milling facilities and the measures to control mycotoxin contamination have not been adequate, I assume that the current level of losses on account of mycotoxins for all the agricultural commodities taken together would be much higher.
5. Mr. Deputy Minister, I am aware that this Conference is a global conference but since it is being held in Asia, I presume it would be in order to say a few words specifically with regard to the situation in Asian Region.

6. The distinguished delegates will recall that, in the early 60s, there were very gloomy forecasts about the future of agriculture in Asia. Fortunately, these forecasts have been proved to be wrong and, in fact, over the last 25 years or so, Asia has witnessed a remarkable breakthrough in production. For instance, in respect of maize, which is an important crop prone to mycotoxin contamination, the level of annual production 25 years ago, that is in 1961, was around 32 million tonnes. In 1986, for which FAO has compiled the data, the annual level of maize production had risen to 94 million tonnes. In other words, maize production has nearly trebled during the last 25 years. Similarly, peanut production has gone up during the same period, from 7.3 million tonnes to 15 million tonnes. Two of the important cereal crops of this Region are paddy and wheat. Perhaps the most spectacular breakthrough has come in wheat where the production level has moved up from 41 million tonnes in 1961 to 179 million tonnes in 1986. Fortunately, as far as available information is concerned, wheat is not very much prone to mycotoxin contamination. As regards paddy, the production level has risen from about 198 million tonnes in 1961 to 467 million tonnes. In the case of paddy, it is only parboiled rice, which accounts for relatively small part of the total consumption, which is a commodity at risk and, therefore, the problem in paddy is relatively manageable.

7. Mr. Deputy Minister, one of the FAO regional projects which is operating from the FAO Regional Office since 1983 is running a network on post-harvest technology and quality control of foodgrains. This network comprises a large number of countries of Asia. In 1985, this project issued a detailed questionnaire on grain quality control and the overall information emerging from the questionnaire have been compiled and will be presented to you as a Secretariat document for consideration in this Conference. May I take a few minutes of your time to present the highlights of some of the conclusions emerging from this inter-country questionnaire.

8. The findings are as follows:

- a) In many countries, maize and peanuts are harvested in the rainy season and no drying facilities are available;
- b) In Nepal, most contamination occurs during on-farm storage, and susceptibility to aflatoxin formation is highest in maize flour, followed by shelled grains and lowest in cobs with husk;
- c) In Thailand, maize is usually for export and farmers only keep maize at the farm while awaiting better prices. Most farmers, however, sell quickly and prevention of aflatoxin formation could be achieved by quick mechanized drying, fast marketing chain and premiums for aflatoxin-free maize;
- d) Contamination of peanuts in Indonesia is often found at the retailer stage since they keep the peanuts for long time in uncovered containers, and
- e) Contamination of parboiled rice probably takes place during the soaking and drying process.

9. Mr. Deputy Minister, I do not wish to preempt the discussions and the recommendations that will follow from this Conference. But may I venture to make one broad statement. This broad statement is to the effect that, during the last two decades or so, very legitimately the preoccupation of governments, the policymakers and the farmers was with the first generation problems of agriculture, namely, that of increasing farm production particularly production of cereals such as paddy, maize, wheat, etc. A stage has now come when the second generation problems relating to post-harvest aspects should receive priority attention. Mycotoxin contamination at the post-harvest stage represents an important component of the overall post-harvest problems. Just as, over the years, governments have done a great deal to evolve a suitable package of technologies and supporting services and inputs for increasing production, it is now necessary that, in future, the extension workers should be geared towards delivering to the farmers, also to the merchants and millers, suitable know-how and support services which will help to minimize the incidence of mycotoxin contamination. For instance, in countries like China, Thailand and other countries where maize is an important crop, particularly for export, development of drying facilities is going to be necessary. It will be necessary to popularize the use of moisture meters in regard to crops like groundnut and the milling units must develop suitable incentives for the farmers for delivering agricultural commodities where moisture is not too high. This would involve suitable pricing and marketing practices which the institutional system concerned with post-harvest technology must devote itself to. A great deal of work also needs to be done in regard to studies and diagnosis of the incidence of mycotoxins and also arrangements for producing adequately trained manpower for undertaking these programmes.

10. As far as I am able to see, these second generation problems of food and agricultural production are perhaps going to be much more intractable than the first generation problems of merely increasing food and agricultural production. Nonetheless, I would like to commend that the second generation problems should receive priority attention. I have no doubt that the deliberations of this Conference will help to highlight the importance of some other aspects of these problems.

11. I would like to conclude by welcoming you once again to this beautiful city. I have every hope that this Conference will prove to be a success.

12. Distinguished delegates, it is now my privilege to request the Honourable Deputy Minister, who is the chief guest of this occasion, to deliver the inaugural address.

Text of Opening Address made on
28 September 1987 by H.E. Prayuth Siripanich,
Deputy Minister of Agriculture and Cooperatives

ANNEX III

Second Joint FAO/WHO/UNEP
International Conference on Mycotoxins

- Mr. S.S. Puri, Assistant Director-General and FAO Regional Representative for Asia and the Pacific
- The Representatives of WHO and UNEP
- Distinguished Participants, Ladies and Gentlemen:

Please allow me at the outset to thank the Organizing Committee for giving me the honour to participate in the Opening Session of the Joint FAO/WHO/UNEP Second International Conference on Mycotoxins this morning. May I also take this opportunity to extend, on behalf of the Royal Thai Government, as well as on my own behalf, a warm welcome to all the Distinguished Participants who, I understand, have travelled from far and wide to attend this Conference. Indeed, I consider the Conference to be most opportune, particularly when the first one on this same topic was held a decade ago.

The problem of the growth and spread of mycotoxin producing fungi which is all too familiar among tropical countries such as Thailand, has been a major concern in our agricultural development programme. Over the past decade, intensive research has been conducted at the departments concerned under the Ministry of Agriculture and Cooperatives and the Ministry of Public Health as well as at many of our leading universities. Already research findings have been applied at the farm level, local traders and exporters leading to significant improvements and satisfactory results, especially among the post-harvest corn crop which now contains less aflatoxin and are generally considered to be aflatoxin free.

Nevertheless, the problem is far from being solved. The occurrence of mycotoxins and their contamination of food and feed stuffs, not to mention of our environment at present are a real challenge to the expertise and the determination of all the Distinguished Participants gathered at this Conference. But from glancing at the long list of your agenda, I have every confidence that you will leave no stones unturned in the process of pooling your efforts and technological know-how during these next few days, with the view to solving the long existing problems, and thereby, making lives more pleasant and this a better world for generations to come. In this respect, I strongly urge all of you, particularly participants from the host country, to participate fully in the Conference. And again, may I highly commend this joint effort by the FAO, WHO, and UNEP in organizing

this second Conference on Mycotoxins. Many people await the fruits of your deliberations. I wish you all every success and a pleasant stay in Thailand, which you must spare some time to look around, this being a Visit Thailand Year, but not before the Conference is over.

Distinguished Participants, Ladies and Gentlemen.

At this auspicious moment, I have the honour to declare the Joint FAO, WHO, and UNEP Second International conference on Mycotoxins open.

Thank you.



FOOD AND AGRICULTURE
ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

WORLD HEALTH
ORGANIZATION



Second Joint FAO/WHO/UNEP
International Conference on Mycotoxins

Bangkok, Thailand

28 September - 2 October 1987

AGENDA

1. Opening of the Conference
2. Election of Chairman and Vice-Chairman
3. Adoption of the Agenda
4. Mycotoxins: their implications in human and animal health
5. Distribution of mycotoxins in the environment: an analysis of worldwide data including data from the FAO/WHO/UNEP Food Contamination Monitoring Programme
6. Trade Implications of contamination by mycotoxins
7. Current methods of mycotoxin detection and determination: a review of the situation
8. Prevention and control of mycotoxins at the national level:
 - current approaches
 - cost/benefit analysis of control and prevention programmes
 - strategies for improvement
9. International harmonization of approaches to regulatory control measures
10. Recommendations and conclusions of the Conference
11. Adoption of Report
12. Closing of the Conference



FOOD AND AGRICULTURE
ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

WORLD HEALTH
ORGANIZATION



Agenda Item 7

SECOND JOINT FAO/WHO/UNEP INTERNATIONAL
CONFERENCE ON MYCOTOXINS

Bangkok, Thailand 28 September - 2 October 1987

WORKING GROUP ON METHODS OF ANALYSIS

SUMMARY

An informal meeting of about 30 delegates took place to discuss methods for measuring mycotoxins. A major topic of discussion were the new ELISA immunoassay methods now becoming commercially available. Major problems with these methods, such as cost, short shelf life and sensitivity to high temperature both during shipment and use seem to limit the usefulness of these kits in routine screening for the present.

Participants felt that TLC methods were as accurate and precise as HPLC methods but some concern was expressed about the cost, and safety (use of chloroform and ether) of the CB method.

Delegates were informed that a recent modification of the BF methods using a water slurry is less expensive and uses smaller amounts of methanol, a less hazardous solvent. Practical tips cited to improve recoveries and accuracy of results included close attention to drying of solvents, avoidance of light during workup, and using manual shaking rather than an electric blender to improve safety.

ANNEX VI (a)

Second Joint FAO/WHO/UNEP
International Conference on Mycotoxins

LIST OF WORKING PAPERS

1. Mycotoxins: Their Implications in Human and Animal Health. Pale Krogh. MYC 87/4.1 (English version only).
2. Mycotoxins and Food in Developing Countries. Marit de Campos. MYC 87/4.2 - English/French/Spanish versions.
3. Distribution of Mycotoxins - An Analysis of Worldwide Commodities Data, including data from FAO/WHO/UNEP food contamination monitoring programme. Charles Jelinek. MYC 87/5. English/French/Spanish versions.
4. Trade and Economic Implications of Mycotoxins: Need for Greater Uniformity. Mongi Jemmali. MYC 87/6. English/French/Spanish versions.
5. Problems in Relation to Sampling of Consignments for Mycotoxin Determination and Interpretation of Results. Kenneth Jewers. MYC 87/7.1. English/French/Spanish versions.
6. Current Methods for the Measurement of Human Exposure to Mycotoxins. M. Friesen, F.X. Bosch and R. Montesano. MYC 87/7.2. English/French/Spanish versions.
7. Review of Activities in Mycotoxin Prevention and Control - strategies for improvement based on experiences in Asia and East Africa. Ramesh Bhat. MYC 87/8.1. English/French/Spanish versions.
8. Prevention and Control of Mycotoxins: Case Study on Action in Senegal during the Past Ten Years. Michel Blanc. MYC 87/8.2. English/French/Spanish versions.
9. Development of Resistant Varieties. One Option for Reducing Mycotoxin Production. Ernesto Moreno Martinez. MYC 87/8.3. English/French/Spanish versions.
10. Cost-Effectiveness Analysis of Aflatoxin Control Programmes. Carole Dichter. MYC 87/12. English/French/Spanish versions.
11. Current Situation on Regulations for Mycotoxins: Overview of tolerances and status of standard methods of sampling and analysis. H.P. Van Egmond. MYC 87/9.1. English/French/Spanish versions, and tables MYC 87/9.2. "Current Limits and Regulations on Mycotoxins". English version only.

ANNEX VI (b)

Second Joint FAO/WHO/UNEP International
Conference on Mycotoxins

ADDITIONAL PRESENTATIONS PREPARED BY PARTICIPANTS
FOR THE CONFERENCE*

1. Epidemiology of aflatoxin formation by Aspergillus flavus.
U.L. Diener (USA).
2. The role of soil as the source of inoculum for Aspergillus flavus
infection of corn. J. Scott Angle (USA).
3. Maize yields and the incidence and levels of aflatoxin in
preharvest maize. J.R. Wallin and coll. (USA).
4. Aflatoxins contamination in Georgia (USA). D.W. Wilson (USA).
5. Mycotoxins in foodgrains in some Asian countries. M. Flach
(RAS/86/189 FAO).
6. Worldwide occurrence of Fusarium mycotoxins in cereals and foods.
Y. Ueno and T. Tanaka (Japan).
7. Aflatoxin determination in groundnuts. D.W. Wilson (USA).
8. Enzyme immunoassays for aflatoxin B₁, T-2 toxin and ochratoxin A.
T. Uda (Japan).
9. Maize genotypes that limit natural field contamination by
aflatoxin B₁. J.R. Wallin and coll. (USA).

* Copies available only from authors (address in the list of
participants (ANNEX I))

rapport de la
deuxième Conférence internationale mixte
FAO/OMS/PNUE
sur
LES MYCOTOXINES

tenue à Bangkok
du 28 septembre au 2 octobre 1987

sous les auspices de
l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
l'Organisation mondiale de la santé
et
le Programme des Nations Unies pour l'environnement

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Bangkok 1988

Rapport

de la

Deuxième Conférence internationale mixte FAO/OMS/PNUE
sur les mycotoxines

Bangkok, 28 septembre - 2 octobre 1987

INTRODUCTION

1. La deuxième Conférence internationale mixte FAO/OMS/PNUE sur les Mycotoxines s'est tenue à Bangkok, en Thaïlande, du 28 septembre au 2 octobre 1987. La Conférence a été convoquée par les Directeurs généraux de la FAO et de l'OMS et par le Directeur exécutif du PNUE, l'hôte étant le Gouvernement royal de la Thaïlande. Les délégués de 33 pays ont participé aux sessions de la Conférence ainsi que les représentants de 6 organisations internationales. La liste des participants figure à l'Annexe I de ce rapport.

Séance inaugurale

2. L'Assistant directeur-général et Représentant régional de la FAO pour l'Asie et le Pacifique (M. S.S. Puri) a souhaité la bienvenue aux participants de la part des Directeurs généraux de la FAO et de l'OMS, et du Directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Il a exprimé au Gouvernement royal de la Thaïlande la gratitude des organisateurs de la Conférence pour l'accueil que le Gouvernement lui a réservé. Il a remercié Son Excellence M. Prayuth Siripanich, Ministre adjoint du Ministère de l'agriculture et des coopératives pour avoir consenti à inaugurer la réunion.

3. M. Puri a rappelé que depuis la première Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines qui s'est tenue il y a 10 ans, en 1977 à Nairobi, Kenya, un grand nombre de recherches scientifiques et de travaux sur le terrain ont été entrepris dans de nombreux pays. Il a mentionné les pertes occasionnées par la contamination par les mycotoxines partout dans le monde sur divers produits. Il a noté que la production étant en augmentation, les mesures pour contrôler la contamination par les mycotoxines doivent être adéquates, si l'on veut que les pertes diminuent ou soient inexistantes. Il a mentionné l'exemple de l'Asie en ce qui concerne la production, la contamination par les mycotoxines et leur contrôle. Le texte intégral du discours de M. Puri figure à l'Annexe II de ce document.

4. Son Excellence M. Prayuth Siripanich, Ministre adjoint de l'agriculture et des coopératives a ouvert la Conférence et a accueilli les délégués au nom du Gouvernement royal de la Thaïlande. Il a souligné que la Thaïlande est fort concernée par le problème des mycotoxines et que les résultats des recherches ont été appliqués sur le terrain, au niveau des négociants locaux et des exportateurs, ce qui a permis des améliorations importantes et des résultats encourageants, particulièrement au niveau du traitement après récolte du maïs. Néanmoins, il a précisé que le problème est loin d'être résolu. Il a hautement loué les efforts communs qui ont été faits par la FAO, l'OMS et le PNUE pour organiser cette Conférence et a encouragé les délégués à proposer, dans leurs délibérations, des stratégies qui seront utiles pour le monde entier. Il a conclu en déclarant la

deuxième Conférence internationale mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines, ouverte. Le texte intégral du discours de Monsieur le Ministre adjoint figure à l'Annexe III de ce document.

5. M. Dawson (FAO) a remercié M. Prayuth pour ses paroles d'encouragements et a invité les délégués à procéder à la nomination du Président de la Conférence. Le délégué des Etats-Unis d'Amérique a nommé comme Président Dr Pakdee Pothisiri, Vice Secrétaire général, Département des produits alimentaires et pharmaceutiques du Ministère de la santé, de la délégation du Gouvernement royal de la Thaïlande. La nomination a été appuyée par le délégué de l'Inde. Mme Silvia Resnik (Argentine) et M. Norman Masai (Kenya) ont été élus Vice-Présidents, sur les propositions respectives des délégués du Guatemala et du Soudan.

6. En l'absence du Président, le Vice-Président M. N. Masai en a assumé les fonctions et a désigné M. Kenneth Jewers (Royaume-Uni) comme Rapporteur.

7. Le Vice-Président a proposé l'adoption de l'ordre du jour, ce qui a été accepté par les délégués. L'ordre du jour figure à l'Annexe IV de ce document.

8. Le Vice-Président, prenant en compte que la Conférence est conjointement organisée par la FAO, l'OMS et le PNUE a demandé aux représentants des trois organisations de présenter leurs déclarations.

9. Le Dr R.D. Deshpande, responsable des Affaires de l'environnement, Bureau régional du PNUE pour l'Asie et le Pacifique, a transmis aux délégués les salutations du Dr M.K. Tolba, Directeur exécutif du programme des Nations Unies pour l'environnement. Il a souligné qu'il était important que cette Conférence ait lieu dans un pays d'Asie dont la plupart des anciennes civilisations connaissaient déjà le problème posé par les mycotoxines. De nos jours, les mycotoxines restent un souci de par leurs conséquences sur le développement de l'agriculture dans cette partie du monde. Ce développement conduit en effet à une croissance rapide du volume des échanges commerciaux et du stockage. Il a décrit brièvement les activités entreprises en commun par les trois organisations après la première conférence telles que le développement d'études sur les conséquences socio-économiques de la contamination par les mycotoxines, le développement de méthodes de contrôle de cette contamination et le développement de programmes de formation. Cependant, des études récentes tendent à montrer la nécessité d'établir de nouvelles priorités, comme par exemple, de considérer le rôle de mycotoxines autres que les aflatoxines et de proposer de nouvelles technologies à appliquer sur le terrain pour prévenir la contamination par les mycotoxines. Il a souhaité que la Conférence crée un climat favorable qui permette de trouver les ressources dont on a besoin au niveau national, régional et international pour entreprendre les actions nécessaires à l'amélioration de la situation présente.

10. Le Dr D. Stern, Représentant de l'OMS en Thaïlande a informé les délégués que l'OMS collabore avec différents pays pour assurer l'innocuité des denrées alimentaires, à travers le programme des soins élémentaires pour la santé, donnant une attention particulière aux pratiques culturelles et aux pressions économiques responsables de l'augmentation des risques liés aux denrées alimentaires. Le travail entrepris est principalement dirigé vers la communauté et en particulier vers les groupes vulnérables

comme celui des mères et des enfants. Il a informé la Conférence que le Comité des experts de l'OMS sur les aspects microbiologiques de l'hygiène des produits alimentaires a reconnu une liste de 150 types de moisissures produisant des mycotoxines qui sont toxiques à l'homme et aux animaux. Il a souligné que la contamination des produits alimentaires par les mycotoxines a des conséquences économiques aussi bien que sanitaires. De plus, le problème des mycotoxines est multisectoriel et certains aspects tels que les systèmes alimentaires, les facteurs socio-culturels, les facteurs écologiques, les aspects nutritionnels et épidémiologiques doivent être aussi considérés. C'est pourquoi il faut faire des efforts et encourager la collaboration entre les secteurs intéressés aussi bien que la participation de la communauté. Le Dr. Stern a souhaité que les lignes directrices et les recommandations qui seront préparées par la Conférence servent à renforcer les programmes de protection de l'environnement au niveau national et aient une influence directe sur les efforts de l'OMS pour parvenir à la "santé pour tous" en l'an 2000.

11. M. J.R. Lupien, chef du Service de la qualité et des normes alimentaires de la FAO a déclaré que les mycotoxines ont une incidence négative sur la disponibilité des denrées alimentaires et sur la consommation. Aucun produit alimentaire ou aliment pour animaux ne peut être considéré comme absolument à l'abri d'une éventuelle contamination par les mycotoxines. Il a fait savoir que la FAO est grandement concernée tant par le problème de la contamination des denrées alimentaires par les mycotoxines que par leur effet sur le commerce de ces produits.

12. M. Lupien a rappelé à la Conférence les 17 recommandations proposées par la première Conférence mixte sur les mycotoxines en 1977 et a décrit les activités entreprises par la FAO depuis cette date. Il a fait remarquer l'accent mis par la FAO sur les programmes de prévention des pertes de denrées alimentaires dans lesquels le problème des mycotoxines est largement considéré. Il a informé les délégués que la FAO collabore avec le Conseil africain de l'arachide et le Centre international du commerce, sur la formation et le développement de services de vulgarisation en relation avec la lutte contre les mycotoxines. Il a décrit le programme mixte FAO/OMS de surveillance de la contamination des denrées alimentaires financé par le PNUE. Il a expliqué le rôle que joue la FAO en assistant les pays à établir leur programme de contrôle et de surveillance de la contamination par les mycotoxines, à soutenir les activités des laboratoires nationaux d'analyse et à former le personnel national impliqué dans ces programmes. Il a mentionné aussi le travail effectué par le Groupe intergouvernemental sur les graines oléagineuses et les matières grasses en ce qui concerne la contamination par les aflatoxines et a communiqué que la Commission FAO/OMS du Codex Alimentarius a proposé aux pays membres des teneurs indicatives internationales pour les aflatoxines dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux. M. Lupien a fait savoir aux délégués qu'il est maintenant important que le résultat et l'étendue du problème des mycotoxines, leurs conséquences sur la santé de l'homme et leurs conséquences sur le commerce international soient réexaminés. Il a mentionné que l'on attend de la Conférence des recommandations spécifiques qui seront à l'origine d'actions pratiques permettant de comprendre, contrôler et réduire au moins quelques-uns des nombreux problèmes posés par les mycotoxines dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux. Il a souhaité que l'on encourage la prise d'engagements au niveau national et international afin d'harmoniser l'échantillonnage, les méthodes d'analyses et les procédures de surveillance et de contrôle de la

contamination des denrées alimentaires et aliments pour animaux par les mycotoxines.

Le Président a remercié les organisations pour leurs présentations.

Aspects sanitaires

Deux documents ont été soumis à la Conférence, à savoir MYC 87/4.1 et MYC 87/4.2.

13. Le Dr Friesen (CIRC/OMS) a présenté le premier document qui a été préparé par le Dr P. Krogh sur "Les mycotoxines, leurs dangers pour la santé humaine et animale", expliquant que mettre en évidence qu'une mycotoxine est associée à une maladie humaine est un processus qui peut prendre jusqu'à 20 ans. Si plusieurs mycotoxines sont toxiques à des doses très faibles pour l'homme et l'animal, il n'y a que pour l'aflatoxine que la carcinogénicité chez l'homme a été mise en évidence (limitée) par le programme du CIRC sur l'évaluation du risque carcinogénique chez l'homme.

14. Cependant, le Dr Friesen a indiqué que cette évidence est compliquée par un autre facteur de risque, l'hépatite virale B. La prévalence du carcinome hépatocellulaire dans certaines parties du monde est associée avec la prévalence de l'antigène de surface de l'hépatite B. Quoiqu'il en soit, comme cette association ne peut pas être généralisée à tous les cas, d'autres facteurs, comme les aflatoxines, peuvent aussi être impliqués.

15. Le Dr Friesen a déclaré que l'hypothèse selon laquelle les aflatoxines sont un facteur de risque pour le carcinome hépatocellulaire est aujourd'hui basée seulement sur des données recueillies sur l'animal, l'évolution du taux des cancers hépatiques et des études de corrélation au niveau des populations. Il a conclu en disant que de nouvelles méthodes sont tout récemment devenues disponibles et pourraient aider à l'établissement d'une relation de cause à effet entre l'exposition aux mycotoxines et le risque de cancer. Ces méthodes utilisent la surveillance biologique des mycotoxines, de leurs métabolites ou de leurs adduits à l'ADN présents dans les liquides biologiques humains, au niveau individuel.

16. Le délégué de la Tanzanie a informé la Conférence qu'un projet national, intitulé "Etude de l'ingestion des aflatoxines par les familles rurales tanzaniennes", a été inauguré en 1985. Ce projet est conduit par le Centre tanzanien de Nutrition et d'Alimentation en collaboration avec le Centre international de Chimie de l'Université d'Uppsala (Suède) et la Fondation internationale pour la science. Une autre institution participant à cette étude est le Département de Nutrition et Gestion animale de l'Université des sciences agricoles de Suède à Uppsala. Les objectifs de ce projet sont de déterminer si la population rurale tanzanienne est exposée aux aflatoxines dans les aliments et d'identifier les sources de cette contamination. La première partie de cette étude a été consacrée au développement de méthodes d'analyse par CCM et CLHP permettant de mesurer les teneurs des aliments en aflatoxines B₁, B₂, G₁ et G₂ et les teneurs de l'urine en aflatoxines B₁ et M₁. La sélection des zones de l'enquête a été faite en tenant compte les informations disponibles sur la prévalence des cancers hépatiques. On a assumé que les aflatoxines jouent un rôle dans ce type de cancer. Les aliments consommés par les ménages seront analysés (teneurs en aflatoxines B₁, B₂, G₁ et G₂) et l'urine des individus sélectionnés dans ces zones sera recueillie pour doser les aflatoxines B₁ et M₁. L'étude

durera 2 ans et commencera en janvier 1988 par la compilation des données.

17. Le délégué du Soudan a exposé les résultats d'un projet de recherche réalisé en commun par le Département de la Pédiatrie tropicale de l'Ecole de la Médecine tropicale de Liverpool (Royaume-Uni) et les ministères de la santé et de l'agriculture du Soudan. Ce projet a débuté en 1981 et vise à déterminer les relations entre les mycotoxines, et particulièrement les aflatoxines, dans les denrées alimentaires et la malnutrition infantile.

18. Le Vice-Président a demandé à Mme M. de Campos de présenter son document MYC 87/4.2. Celle-ci a rapporté qu'à peu près 80 % de la population mondiale vit dans des pays en développement, qui se situent en majorité dans les régions tropicales et subtropicales où les conditions climatiques sont favorables à la croissance des champignons produisant les mycotoxines.

19. Dans les pays en voie de développement, on consomme en général moins de viande que dans les pays développés, et la consommation des céréales, aliment de base des populations, y est beaucoup plus grande. Quand les mycotoxines contaminent les denrées alimentaires, elles sont ingérées directement.

20. La malnutrition peut être qualitative et quantitative, résultant de l'indisponibilité des denrées ou de leur carence en différents minéraux, vitamines ou protéines. La malnutrition est un phénomène courant dans les pays en développement, et ceci rend la population plus sensible à l'effet des substances toxiques.

21. Les données disponibles sur la malnutrition et la toxicité proviennent des études entreprises sur des animaux. Néanmoins, l'on peut soupçonner que ces effets seraient les mêmes sur l'homme. Il y a eu plus d'études faites sur les aflatoxines que sur d'autres mycotoxines.

22. La carence protéique réduit l'activité des oxydases hépatiques à fonction mixte, en diminuant ainsi la capacité du foie à détoxifier ou à éliminer les aflatoxines. Les aflatoxines s'accumulent alors dans le foie augmentant ainsi les effets hépatotoxiques comme l'infiltration du foie par les graisses, la fibrose, la prolifération biliaire, le cancer du foie et la cyrrhose.

23. Le kwashiokor est conventionnellement considéré comme résultant d'une carence protéique. Cependant par les résultats obtenus dans des études récentes, il a été avancé qu'un facteur supplémentaire comme les aflatoxines peut favoriser la carence et en accentuer les manifestations.

24. La carence en vitamine A a été détectée dans 25 % de la population de certains pays. La vitamine A est essentielle pour l'organisme, particulièrement, pour la vue et la croissance. Si une atteinte chronique du foie se produit à la suite de l'ingestion d'aflatoxines, les concentrations en vitamine A peuvent diminuer. Par conséquent, la carence de vitamine A pourrait augmenter parmi les populations où les denrées alimentaires sont fortement contaminées par les aflatoxines.

25. Un programme de contrôle ayant pour objectif de diminuer la contamination des denrées alimentaires par les mycotoxines doit comporter un élément très important : des activités de formation. Ces activités doivent se

développer à tous les niveaux et tenir compte les conséquences économiques et sanitaires de la contamination par les mycotoxines ainsi que les méthodes à appliquer pour prévenir et/ou contrôler leur formation. L'éducation doit s'adresser aux petits agriculteurs produisant les aliments de base destinés à l'autoconsommation. Ces petits agriculteurs sont nombreux dans les pays en développement et la contamination par les mycotoxines de leur production peut avoir un effet direct sur leur santé.

26. Le délégué de l'Argentine a fait savoir que des études épidémiologiques ont été faites dans son pays en vue de déterminer une éventuelle corrélation entre la composition du sang et la teneur en tricothécènes des denrées alimentaires consommées par des enfants de moins de douze ans et d'autres groupes à risque de la population.

La répartition des mycotoxines dans l'environnement

27. M. N. Masai, Vice-Président assurant l'intérim pour le Président, a invité le Professeur U.L. Diener à présenter le document "L'épidémiologie de la formation des aflatoxines par Aspergillus flavus".

28. Le Professeur Diener a rappelé que la contamination des arachides, du maïs, des graines de coton et des noix par les aflatoxines est un problème sérieux et un danger potentiel pour la santé. Ces produits agricoles sont cultivés en grande partie dans les zones tropicales et subtropicales. Il a indiqué que l'inoculation principale et fondamentale des espèces de Aspergillus flavus semble être faite par le mycélium et/ou les sclérotés qui persistent dans le sol entre deux périodes de culture. Il a été reporté que les arachides et le coton, en particulier les débris de plantes sont contaminés à partir des spores et mycélium d'Aspergillus flavus alors que les sclérotés ne sont reportés que pour le maïs.

29. Il a été communiqué à la Conférence que le mode d'entrée de A. flavus dans le maïs, via la barbe, a été établi mais qu'il n'a pas été éclairci en ce qui concerne les arachides et le coton. Dans toutes les céréales, l'entrée et l'infestation peuvent se produire à la suite des dégâts causés par des insectes aux fruits ou aux graines. Cependant, là où les dommages causés par les insectes ont été minimisés, la contamination pré-récolte par les aflatoxines existe toujours.

30. Les variations, d'année en année, des conditions environnantes déterminent l'ampleur de la contamination des arachides et du coton par les aflatoxines. La sécheresse et des températures élevées paraissent liées directement à la formation d'aflatoxines dans ces deux produits agricoles. Il paraît probable que de hautes températures et la sécheresse favorisent la nature "semithermophilienne" et semixerophytique" de A. flavus par rapport à celle de la mycoflore concurrente que ce soit dans l'air ou dans le sol. Les conditions exactes requises pour que A. flavus produise des aflatoxines dans les épis de maïs et les graines de coton n'ont pas été déterminées. Le niveau de température du sol et la durée de la sécheresse qui sont essentiels pour la formation d'aflatoxines dans les arachides ont été déterminés expérimentalement dans les champs.

31. En dépit de la nature très diverse de ces trois produits cultivés partout dans le monde, quelques traits communs dans la contamination par les aflatoxines ont été identifiés. Même dans une année où il y a une épidémie, seulement quelques grains par épi de maïs, quelques graines

d'arachides par pied ou quelques graines de coton par capsule sont contaminés par les aflatoxines bien qu'à de fortes concentrations. Pour ces trois produits, de hautes températures et le manque d'eau sont les facteurs communs qui déterminent la formation d'aflatoxines par *A. flavus*. Néanmoins, les sources d'inoculum principal et secondaire ainsi que les facteurs favorisant l'inoculum secondaire et le mode d'entrée, n'ont pas été identifiés pour tous les produits agricoles, ne permettant pas, par conséquent, d'autres comparaisons.

32. Le Président a invité le Dr Jay Angle à présenter le document sur le rôle du sol comme source d'inoculum fongique toxigène. Le Dr Angle a indiqué à la Conférence qu'il a été démontré que le sol peut abriter un nombre considérable d'*Aspergillus flavus* qui peut être, d'une année à l'autre, une source principale et importante d'inoculum pour les produits agricoles. Il a été souligné que le rôle du sol a été négligé lors de l'étude des champignons toxigènes et de la contamination par les mycotoxines des récoltes. Jusqu'à présent, la plupart des recherches ont été consacrées à l'étude du processus d'infestation des produits agricoles comme s'il s'agissait d'un pathogène classique. Ceci a fait qu'une partie importante du cycle de vie de ces champignons toxigènes a été négligée. Considérant le peu de progrès réalisé dans la prévention de la contamination des produits agricoles par les mycotoxines, un effort important devrait être fait pour étudier les cycles de vie des champignons. Il a été suggéré que la solution à la lutte contre la contamination des produits agricoles par les mycotoxines pourrait être trouvée au-dessous de la surface du sol.

33. M. J. Wallin a présenté sa recherche faite aux Etats-Unis d'Amérique sur la prévalence et les taux d'aflatoxines dans le maïs sur pied. La comparaison des données obtenues pendant les deux années de l'étude (1982 et 1983) souligne l'influence de la chaleur et de la sécheresse sur la production d'aflatoxine B₁ dans le maïs avant sa récolte. Il a insisté sur le fait que l'on pourrait prévoir le niveau de contamination, et donc assurer une prévention plus efficace pour le maïs dans les champs, en se basant sur la température et la pluviométrie durant la saison où le maïs arrive à maturité.

34. Pour sa part, le Professeur D.M. Wilson a rapporté que la contamination par les aflatoxines est un problème chronique en Géorgie (Etats-Unis d'Amérique) et dans les pays chauds et humides. Les taux de contamination augmentent depuis les champs, jusqu'à la récolte, l'emmagasinage et la consommation. On a étudié la corrélation, existant entre les dommages causés par les insectes et les teneurs en aflatoxines du maïs avant sa récolte. Les grains normaux peuvent être plus infestés que ceux qui semblent mauvais. Le charançon est considéré comme l'insecte le plus dangereux pour le maïs. Néanmoins, cet insecte est plus sensible à la toxine produite par *A. flavus* que par *A. Parasiticus*. Une concentration accrue en aflatoxines du maïs est étroitement associée à une température élevée (29-30°C) et à un taux d'évaporation total qui est supérieur aux précipitations totales durant toute la saison. Les méthodes de culture, y compris la sélection des hybrides, la date des semailles, l'irrigation, le séchage rapide après la récolte ainsi qu'un emmagasinage propre et sec influencent considérablement la quantité et la qualité des grains produits.

35. Les résultats obtenus montrent qu'une recherche supplémentaire est nécessaire afin d'identifier tous les facteurs pouvant influencer l'impor-

tance des dégâts dûs aux insectes et la production d'aflatoxines dans le maïs.

36. Les délégués de différents pays ont discuté l'utilité et l'efficacité d'utiliser : des insecticides dans les champs et durant l'emmagasinement, une association de pesticide et de fongicide pour prévenir la formation des mycotoxines. Le délégué de la Zambie a mentionné le problème de la contamination des animaux par les aliments restant dans des mangeoires mal nettoyées ou mal séchées. La Conférence a souligné la nécessité d'éduquer les agriculteurs et les personnels des entrepôts sur les bonnes pratiques de production et d'entreposage.

37. Mlle M. Flach, du projet FAO RAS/86/189, intitulé "Réseau de coopération interétatique sur la technologie après récolte et le contrôle de qualité des céréales en Asie" a fait le point sur la contamination par les mycotoxines dans les pays du réseau : Bangladesh, Birmanie, Chine, Inde, Indonésie, Malaisie, Népal, Pakistan, Philippines, République de Corée, Sri Lanka, Thaïlande et Vietnam. Elle a présenté un aperçu des travaux entrepris dans ces pays concernant les aflatoxines. Les produits inclus dans cette étude sont les céréales; le maïs, les arachides, le riz étuvé, étant considérés comme les produits plus à risque.

38. Mlle Flach a rapporté que la recherche et les programmes de contrôle réalisés par le projet sont dans tous ces pays concentrés sur les aflatoxines. Certains des résultats sont difficilement comparables entre eux, en raison des difficultés rencontrées dans la standardisation de l'échantillonnage et des méthodes de détection.

39. Le séchage des produits pose des problèmes dans certains pays et dans d'autres, l'entreposage au niveau des fermes semble être le facteur principal de la contamination par les mycotoxines. Il a donc été suggéré que des cours de formation en matière de bonnes pratiques de récolte et de stockage soient organisés. Le cas de la contamination par les mycotoxines du riz étuvé a été mentionné. La contamination est probablement due à des processus de trempage et de séchage non convenables. D'autres mycotoxines et non seulement les aflatoxines devraient faire l'objet d'une étude similaire à celle faite par ce projet. Cette étude a aussi souligné le besoin de procédures standardisées d'échantillonnage et d'analyse, ainsi que de tests permettant la détection des aflatoxines sur le terrain au niveau des champs. Il a été suggéré d'examiner la viabilité économique et l'acceptabilité des procédés de séchage pratiqués.

40. Enfin, le besoin d'une plus grande coopération entre les pays de la région a été souligné. Il a été recommandé la création d'un Centre régional de formation sur les mycotoxines en Asie ainsi que celle d'un laboratoire de référence.

41. Les délégués des pays intéressés par l'étude présentée ci-dessus ont communiqué des données supplémentaires et récentes sur la distribution des mycotoxines dans leurs pays respectifs. Le délégué tanzanien a proposé que les fruits et les légumes soient inclus dans ce type d'étude car ils sont également susceptibles d'être l'objet de contamination par les mycotoxines. Le délégué du Royaume Uni s'est référé à des études effectuées en Asie sur différents produits relevant des problèmes de contamination par les aflatoxines sur les fruits du palmier, le coprah et le cacao. Il s'est également référé aux différences qui peuvent être constatées selon le pays,

le type de produit et l'année où l'on l'étude a été faite.

42. Le Dr Y. Ueno a rendu compte d'une étude sur la présence des mycotoxines de *Fusarium* dans les céréales et les denrées alimentaires. Toutefois, il a souligné qu'une comparaison des résultats déjà existants est difficile car les méthodes d'analyses et d'échantillonnage qui ont été utilisées pour leur obtention diffèrent d'un produit à l'autre. Il apparaît que le nivalenol et le deoxynivalenol sont des contaminants importants des produits céréaliers. En outre, comme les procédés de transformation n'ont apparemment pas d'effet sur ces toxines, les trichothécènes trouvés dans les produits agricoles se retrouvent probablement dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

43. Le délégué de l'Inde a souligné l'importance de développer différentes méthodes de détection des trichothécènes, surtout des méthodes simples et bon marché destinées aux pays en voie de développement, notamment pour les travaux sur le terrain. Le délégué zambien a suggéré que l'étude présentée par le Dr Ueno porte aussi sur le maïs, et le délégué italien a mentionné qu'une étude était en cours dans son pays concernant la présence de zéaralénone, de nivalenol et de deoxynivalenol dans les céréales.

44. Le Dr Ueno a conclu en soulignant l'importance du sujet débattu, et a mentionné que cette conférence a été opportunément organisée par la FAO, l'OMS et le PNUE. Il a fait savoir que deux symposia sur les mycotoxines, sujet intéressant particulièrement l'Asie et, notamment, le Japon, se tiendront au Japon l'an prochain.

45. Le Dr C.F. Jelinek a présenté le document de travail MYC 87/5 qui analyse les données mondiales sur la contamination des denrées alimentaires par les mycotoxines et les informations réunies sur les mycotoxines depuis la première Conférence de 1977.

46. Durant les dix dernières années, on a recueilli davantage de données sur les aflatoxines que sur d'autres mycotoxines. La plupart des données sur les aflatoxines ont été fournies par le Programme conjoint FAO/OMS sur le contrôle de la contamination des denrées alimentaires. Les teneurs élevées en aflatoxines rencontrées principalement dans les arachides, le maïs, les noix, les légumes et les aliments pour animaux mettent en évidence la nécessité pour toutes les nations de faire des efforts pour contrôler la contamination par les aflatoxines.

47. Le Dr Jelinek a indiqué, que, durant ces dix dernières années, le nombre de cas de contamination par les toxines du *Fusarium* a considérablement augmenté. Le cas le plus intéressant a été mentionné précédemment par le Dr Ueno, et concerne la présence simultanée de deoxynivalenol (DON), de nivalenol (NIV) et de zéaralénone dans les céréales. Il a noté que dans un cas, la moniliformine a été retrouvée dans le maïs en présence de NIV et de zéaralénone.

48. Le Dr Jelinek a rapporté que la patuline est un contaminant commun des fruits et de leurs dérivés, notamment le jus de pommes. Les teneurs en patuline peuvent être convenablement contenues si l'on prend soin de ne pas utiliser de pommes pourries dans la fabrication du jus.

49. On a démontré que l'ochratoxine A peut se trouver dans les produits carnés, parfois à des teneurs élevées, lorsque les aliments pour animaux

sont déjà fortement contaminés. Parmi les toxines du *Penicillium*, la citrinine, le penitrem A et l'acide cyclopiazonique méritent le plus d'attention. La découverte des toxines d'*Alternaria* et d'épidémies causées par l'ergot de seigle et ses alcaloïdes met en évidence un besoin accru de recherches.

50. Le Dr Jelinek a exprimé son inquiétude concernant la crédibilité des données obtenues, et a souligné le besoin d'améliorer l'infrastructure des laboratoires et les programmes de contrôle de la qualité de leurs analyses, en vue d'assurer une meilleure fiabilité des données rapportées.

51. Il a proposé d'intensifier les efforts faits pour détecter les aflatoxines dans certains produits et pour obtenir plus de renseignements sur les toxines de *Fusarium* en particulier. Il a également suggéré que plus de contrôle et d'études toxicologiques soient réalisées sur les toxines d'*Alternaria* et de faire des études sur la contamination des denrées alimentaires et aliments pour animaux par d'autres mycotoxines, en développant en particulier des méthodes d'analyses adéquates. Ces mycotoxines sont en particulier : la moniliformine [rapportée comme très toxique ; se retrouve avec d'autres toxines de *Fusarium* dans le maïs] ; la citrinine [les méthodes de détection indiquent son existence dans les céréales trouvée comme co-contaminant de l'ochratoxine A] ; l'acide cyclopiazonique [impliqué dans les cas d'empoisonnement provoqué par le millet en Inde ; il existe souvent comme co-contaminant des aflatoxines de l'*A. flavus*] ; le penitrem A [une neurotoxine, trouvée dans le fromage moisī, toxique pour les chiens] ; les alcaloïdes de l'ergot [des épidémies ont récemment été rapportées en Inde et en Ethiopie ; les alcaloïdes sont éliminés par un nettoyage et une mouture corrects des céréales].

52. Les délégués de l'Inde, de la Zambie et de l'Italie ont communiqué à la Conférence les résultats obtenus dans certaines études réalisées au niveau national.

Aspects économiques et commerciaux des mycotoxines Besoin d'une plus grande uniformité

53. Un document (MYC 87/6) sur ce sujet a été préparé par le Professeur M. Jemmali. Il a été présenté par M. J.R. Lupien, Chef du Service de la qualité et des normes alimentaires, FAO, Rome. Les mycotoxines ont des conséquences économiques tant pour les pays en voie de développement que pour les pays développés. Elles peuvent constituer des obstacles commerciaux non tarifaires si elles ne sont pas contrôlées correctement. A cause des effets néfastes des mycotoxines sur la santé de l'homme et de l'animal, et de leurs conséquences sur la production agricole et zootechnique, les négociants, les consommateurs, et l'économie nationale subissent des pertes importantes. L'estimation de ces pertes s'avère difficile car il n'existe que des rapports incomplets sur les effets des mycotoxines sur la production agricole, sur le rendement réduit des aliments pour les animaux utilisés pour leur engraissement, sur la santé de l'homme et sur les coûts du contrôle des mycotoxines à de nombreux stades de la chaîne alimentaire. Bien que les informations soient très fragmentaires, le retentissement économique des mycotoxines est extrêmement important, par exemple, une perte estimée à 500.000.000 de livres de viande de volaille, d'une valeur de 143.000.000 de dollars en 1983, était due à la réduction de production dans un élevage de volaille à cause de la contamination des aliments des volailles par les mycotoxines. La

contamination par les mycotoxines a eu des répercussions défavorables sur les exportations de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux des pays en voie de développement ; surtout ces pays dont les entrées en devises dépendent essentiellement de l'exportation de produits agricoles destinés à l'alimentation humaine ou animale et susceptibles d'être contaminés par les aflatoxines. Il a également été fait mention des conséquences d'une alimentation contaminée par les mycotoxines sur les populations locales. Il a été souligné qu'une plus grande uniformité dans les méthodes de contrôle des mycotoxines est nécessaire. Il faut en particulier arriver à un accord sur les teneurs limites admissibles dans les produits agricoles et dans des cargaisons internationales de denrées alimentaires, sur les méthodes d'analyse et les procédures d'échantillonnage, et il faut aussi de meilleurs systèmes de recueil et présentation des données sur les conséquences causées par les mycotoxines.

54. M. M. Blanc a présenté le document MYC 87/8.2, qui décrit l'expérience du Sénégal dans la lutte contre les mycotoxines ces dix dernières années et en a discuté les répercussions économiques, commerciales et sanitaires sur le plan national. M. Blanc a souligné que l'exportation des arachides et des produits dérivés de l'arachide jouent un rôle prépondérant au Sénégal. L'arachide est aussi un aliment de base au niveau national. Les pays importateurs édictant des réglementations de plus en plus strictes sur la teneur admissible en aflatoxines, le Sénégal a des difficultés croissantes à exporter des arachides et des tourteaux utilisés comme aliment pour animaux. Pour pouvoir faire face aux difficultés dues à la présence de mycotoxines dans l'arachide, au niveau national et à l'exportation, le Sénégal a développé un programme intégré comportant toute une série de mesures considérant les aspects agronomiques, industriels, sanitaires, de recherche et de contrôle du problème. M. Blanc a commenté les nombreux obstacles rencontrés à la mise en oeuvre d'un programme effectif, comme par exemple le manque de personnel qualifié pour le contrôle et la vulgarisation, le besoin d'utiliser les laboratoires d'une manière plus efficace, de veiller aux conséquences sur la santé publique dans le pays, le besoin d'établir des prix qui encouragent la mise en oeuvre de bonnes pratiques de production, de récolte et de commercialisation. Il faut aussi contrôler les coûts de la détoxification des tourteaux d'arachide en utilisant l'ammonium/formol ou l'hypochlorite de sodium ainsi que l'acceptabilité du tourteau détoxifié comme ingrédient de l'alimentation animale.

55. La Conférence a débattu les documents dont elle était saisie et a conclu que les mycotoxines ont des conséquences économiques défavorables sur le commerce des denrées alimentaires et des aliments pour animaux, susceptibles d'être contaminés par les mycotoxines. Les délégués de l'Inde et de la Suède ont fait état des activités développées dans leurs pays pour détoxifier les tourteaux d'arachide ou autres produits destinés à l'alimentation du bétail et contaminés par des mycotoxines. La Conférence est convenue qu'il faut étudier plus attentivement et répertorier les conséquences sur le plan commercial de la contamination par les mycotoxines. Il faut aussi établir une plus grande uniformité dans les programmes de contrôle de qualité, par exemple des normes réalistes sur les teneurs en mycotoxines, des méthodes standardisées d'échantillonnage et d'analyse. La Conférence a aussi souligné qu'il faut coordonner au niveau national les activités qui sont entreprises par les autorités engagées dans les secteurs de l'agriculture, de la santé, du commerce et de l'industrie.

Méthodes actuelles de détection des mycotoxines

56. Le Dr K. Jewers a présenté le document MYC 87/7.1 traitant des techniques d'échantillonnage. Il a rappelé que la détermination des teneurs en mycotoxines des produits est extrêmement difficile. Des erreurs peuvent se produire à l'échantillonnage, à la préparation des échantillons et durant les analyses. La prise d'un échantillon de taille inappropriée et la méthode de son prélèvement sont responsables des erreurs d'échantillonnage. Un échantillon de taille réduite qui ne maintient pas la nature représentative de l'échantillon produira des erreurs de sous-échantillonnage.

57. Plusieurs essais ont été faits pour donner une distribution mathématique à la répartition hétérogène des mycotoxines dans les produits. Une étude récente suggère que la distribution est polymodale plus qu'unimodale. Il faut utiliser le Théorème de limite centrale, dans l'élaboration des plans d'échantillonnage, le prélèvement et l'analyse de l'échantillon. Le risque du producteur et le risque du consommateur doivent être évalués. Il y a encore du travail en perspective avant que des plans d'échantillonnage, basés sur le Théorème de limite centrale, et les modalités de préparation des échantillons puissent être élaborés pour tous les produits susceptibles d'être contaminés par les mycotoxines et que ces méthodes soit précises mais bon marché. La Conférence est convenue que des efforts doivent être faits pour harmoniser les procédures d'échantillonnage, la préparation et l'analyse des échantillons.

58. Le Dr Jewers a suggéré que ceci sera seulement possible quand les points suivant auront été développés :

- i) des plans d'échantillonnage moins coûteux basés sur le Théorème de limite centrale pour chaque produit susceptible d'être contaminé par les mycotoxines, afin de minimiser les risques du consommateur et du producteur ;
- ii) des procédures d'échantillonnage assurant le prélèvement d'échantillons représentatifs parmi des populations diverses;
- iii) des modalités de préparation d'échantillons qui minimisent les erreurs de sous-échantillonnage ;
- iv) des méthodes d'analyse d'une grande précision, rapides, simples et peu coûteuses qui puissent être utilisées pour contrôler les teneurs en mycotoxines en passant de la production, à la commercialisation et à la distribution.

59. Les délégués de l'Inde et du Soudan ont indiqué le besoin de procédures d'échantillonnage précises et bon marché. Le délégué de l'Egypte a rappelé qu'une expérience égyptienne d'échantillonnage indique qu'il faut beaucoup d'aide pour rassembler des informations qui permettent l'élaboration de plans d'échantillonnage corrects.

60. Le Dr Friesen a présenté les "Méthodes actuelles de mesure de l'exposition de l'homme aux mycotoxines", (document MYC 87/7.2) en différenciant celles utilisées pour l'analyse des denrées alimentaires de celles analysant les liquides du corps humain. Il a souligné qu'il faut utiliser des méthodes ayant fait l'objet d'étude collective et a recommandé vivement que les laboratoires chargés d'analyser les aflatoxines appliquent des pro-

grammes de contrôle de la qualité des analyses comme par exemple celui proposé par l'Agence internationale pour la recherche sur le cancer (Programme de dosage des mycotoxines).

61. Le Dr Friesen a exposé les quatre principales techniques utilisées pour la détection des mycotoxines : la chromatographie en couche mince (CCM), la chromatographie liquide de haute performance (CLHP), la chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (GC/SM) et les méthodes immunologiques. Le rôle futur des méthodes immuno-enzymatiques a été discuté mais il a été conseillé de ne pas encore utiliser ces méthodes (actuellement commercialement disponibles) pour des analyses officielles et d'attendre qu'elles soient validées par des études collectives interlaboratoires.

62. Le Dr Friesen a recommandé que soient utilisées les méthodes validées par les études collectives et qui sont à disposition pour doser les aflatoxines dans un grand nombre de produits alimentaires, l'ochratoxine A dans l'orge et le café vert, la stérigmatocystine dans l'orge et le froment, la patuline dans le jus de pommes et la zéaralenone dans le maïs.

63. Le Dr Friesen a exposé le récent progrès réalisé dans le contrôle de l'exposition de l'homme aux mycotoxines grâce au programme de contrôle des teneurs des liquides humains en mycotoxines, de leurs métabolites ou leurs adduits à l'ADN. Ces techniques devraient aider à établir finalement les relations existant entre les mycotoxines et le risque de maladie.

64. Le Professeur D.M. Wilson a présenté à la Conférence les méthodes de détection des aflatoxines dans l'arachide et plusieurs façons d'aborder ce problème. L'arachide est souvent contaminée par les aflatoxines B₁ et B₂, G₁ et G₂. C'est pourquoi il importe d'avoir des analyses qui donnent la teneur totale en aflatoxines. Afin de protéger le personnel chargé des analyses, il est essentiel de manipuler en toute sécurité les matériels d'expérience utilisés dans les analyses des aflatoxines ou des champignons aflatoxinogènes. L'examen visuel de lots d'arachide suspects qui se base sur la présence des conidiophores et conidies du groupe d'Aspergillus flavus, n'est pas une analyse chimique et peut laisser passer dans le commerce un lot d'arachide contaminé par les aflatoxines. Les méthodes d'analyse par microcolonne peuvent être utilisées mais elles doivent toujours être utilisées conjointement avec une méthode quantitative. Plusieurs méthodes de CCM et CLHP conviennent pour quantifier les teneurs en mycotoxines et sont généralement utilisées. Des méthodes immuno-chimiques récentes telles que l'ELISA ou des méthodes de chromatographie par affinité sont en train de se développer rapidement. Les méthodes ELISA disponibles peuvent servir pour une analyse qualitative aussi bien que quantitative, mais elles sont sensibles à la température et ne doivent être utilisées que sous un contrôle strict. La méthode par colonne d'affinité est moins sensible à la température et peut être utilisée pour les analyses qualitatives ou quantitatives. Les méthodes chimiques et immuno-chimiques sont fiables si elles sont utilisées avec soin par un personnel qualifié. Il a insisté sur le fait que tous les laboratoires d'analyses doivent se sentir concernés par les problèmes de sécurité et inclure des procédures convenables qui garantissent des analyses de qualité.

65. M. Taizo Uda (Japon) a décrit la méthode immunoenzymatique (ELISA) qu'il a utilisée pour 3 catégories de mycotoxines : aflatoxine B₁, toxine T-2 et ochratoxine A. La méthode immunoenzymatique a été présentée comme un

bon système de par sa sensibilité et sa rapidité. Cette méthode rapide et pratique serait convenable pour doser les mycotoxines présentes dans des lots importants, la méthode n'ayant pas besoin d'équipements coûteux.

66. Le délégué de l'Inde a mentionné le coût des diverses méthodes proposées une fois ces technologies importées et lourdement taxées. Le délégué de l'Inde a communiqué sa satisfaction de savoir que des méthodes d'analyse peu coûteuses, fiables et rapides telles que la CCM étaient disponibles et a souligné que de telles méthodes devraient être mondialement utilisées. Le délégué de Malaisie a remis en question la factibilité des tests. Le délégué de l'AOAC a encouragé à ce que des études collectives soient entreprises sur le dosage immuno-enzymatique des aflatoxines dans divers produits.

67. Il a informé la Conférence des méthodes de détection qui ont fait l'objet d'études collectives réussies ces dernières années. Ce sont : une méthode rapide de chromatographie en couche mince pour l'aflatoxine M₁ dans le lait, des méthodes en minicolonnes pour la détection des aflatoxines totales dans les arachides et des méthodes de chromatographie en couche mince et chromatographie en phase gazeuse pour le déoxynivalenol dans le blé.

68. Le Dr Friesen (CIRC) a fourni des informations sur les programmes en place de surveillance de la qualité des analyses et a exposé l'utilité de compter sur la participation des laboratoires nationaux de contrôle des denrées alimentaires et des aliments pour animaux.

69. Le Dr Jelinek (AOAC) a fourni à la Conférence des informations sur la réunion internationale de l'AOAC qui s'est tenue récemment à San Francisco (Etats-Unis) et au cours de laquelle les mycotoxines ont reçu une attention particulière à travers la tenue d'un colloque à ce sujet. Le Dr Jelinek y a présenté un rapport sur la distribution au niveau mondial des mycotoxines dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, document semblable à celui qui a été précédemment présenté à cette Conférence. Il a mentionné que le débat a aussi porté sur l'incidence de différentes moisissures et toxines, y compris l'acide cyclopiazonique (synthétisé par des espèces communes de Penicillium et par l'Aspergillus flavus, et probablement responsable - en plus des aflatoxines - de la mort des dindes en Grande-Bretagne au début des années soixante), et la moniliformine (généralement produite par des espèces de Fusarium) ainsi que sur les progrès accomplis en matière de CLHP, surtout l'utilisation de la dérivation comme moyen pour permettre la détection par fluorescence des aflatoxines et des tricothécènes.

70. Il a également mentionné que des études collectives de l'AOAC ont été entreprises l'année passée.

a) On a conseillé l'adoption, comme première action officielle, de la méthode ELISA pour l'aflatoxine B₁ dans les produits à base de graines de coton et dans les aliments composés pour animaux. Toutefois, cette méthode n'a pas été adoptée pour l'analyse de l'aflatoxine B₁ dans le beurre de cacahuète, les arachides et le maïs. Le Dr Jelinek a encore signalé que ceci démontre le besoin d'utiliser avec prudence les méthodes immuno-enzymatiques ;

b) on a recommandé l'adoption comme première action officielle de la

méthode par CLHP pour le zéaralénone et le zéaralénol dans le maïs. Les données recueillies soutiennent la recommandation d'adopter cette méthode comme première action officielle pour les aflatoxines B₁, B₂, G₁ et G₂ dans le maïs, le beurre de cacahuètes et les arachides ;

- c) les données recueillies confirment l'utilisation possible de la méthode de chromatographie en couche mince de haute résolution pour les aflatoxines B₁, B₂, G₁ et G₂ dans le maïs, le beurre de cacahuètes et les arachides lorsque la contamination est importante (20-100 ppb d'aflatoxines totales).

71. Il a fait savoir que les prochaines études collectives porteront sur la citrinine, l'acide pénicillique et les alcaloïdes de l'ergot ; et que l'on crée un nouveau groupe de travail sur l'analyse des mycotoxines par les méthodes immunochimiques.

72. Au sein de cette Conférence, un groupe de travail s'est réuni pour discuter des méthodes d'analyses. Un résumé des débats figure à l'Annexe V de ce document.

Prévention et lutte contre les mycotoxines au niveau national

73. Les délégations de plusieurs pays ont présenté les activités développées au niveau national à ce sujet. Les 19 pays suivants ont fait une présentation : Argentine, Bangladesh, Birmanie, France, Guatemala, Inde, Italie, Japon, Kenya, Malaisie, Philippines, Soudan, Suède, Swaziland, Tanzanie, Thaïlande, URSS, Yémen RDP, Zambie. Font suite, les résumés des exposés faits par les délégations:

Argentine

74. Le délégué de l'Argentine a rapporté que les travaux entrepris sur les mycotoxines en Argentine ont commencé en 1972 quand le Secrétariat national des sciences et technologie, se rendant compte du problème, a créé un sous-programme sur les mycotoxines au sein du programme national des technologies alimentaires. Le travail des différentes autorités nationales concernées par le contrôle des mycotoxines ainsi que celui des centres de recherche des universités est coordonné à travers ce programme.

75. L'incidence de plusieurs mycotoxines a été étudiée sur les céréales, les graines oléagineuses et d'autres denrées alimentaires. Des études collectives sont entreprises au niveau national et l'utilisation de méthodes d'échantillonnage et d'analyse standardisées est encouragée. L'industrie privée est de plus en plus impliquée dans ces efforts.

76. En outre, un programme de contrôle est mis en oeuvre au niveau national. Le délégué a conclu que le travail fait sur les mycotoxines en Argentine est en bonne voie, mais qu'il demande encore quelques améliorations.

Bangladesh

77. Le délégué du Bangladesh a informé que les produits agricoles au Bangladesh, y compris le riz non décortiqué, l'arachide et plusieurs fruits saisonniers, sont particulièrement importants. Cependant, leur qualité

n'est pas satisfaisante à la suite de leur exposition aux intempéries, des variations de température et d'humidité qui favorisent le développement des moisissures et la production de mycotoxines, surtout, les aflatoxines. Même le riz d'Aman et de Boro qui est trempé 2 à 3 jours dans l'eau avant que l'on ne le fasse étuver, sécher et décortiquer, se trouve contaminé par les mycotoxines. Jusqu'à présent, le Bangladesh n'a pas instauré de réglementations ou normes qui permettraient de contrôler la consommation des denrées alimentaires contenant une quantité d'aflatoxines ou d'autres mycotoxines supérieure à celle reconnue ou acceptée internationalement.

78. Il a dit que le travail sur les mycotoxines entrepris par l'Institut de recherche agricole du Bangladesh (BARI), l'Institut de recherche sur le riz (BRRI), l'Institut d'agriculture nucléaire (BINA) et le Conseil de recherche scientifique et industrielle (BCSIR) doit faire face à de sérieuses contraintes financières. La recherche est centrée sur l'amélioration des pratiques agricoles et le développement de variétés résistantes. La vulgarisation de meilleures pratiques d'entreposage va aider à promouvoir la protection après sa récolte de la qualité du riz. D'autres sujets d'études ont été identifiés tels que les méthodes de détection et d'échantillonnage pour le dosage des aflatoxines dans des denrées alimentaires, des méthodes de détoxification ou de réduction de la quantité de toxines dans les produits. Quoiqu'il en soit, de lourdes contraintes budgétaires peuvent empêcher la mise en oeuvre de ces études.

Birmanie

79. Le délégué de la Birmanie a dit que son gouvernement considère qu'il est urgent de contrôler la contamination par les mycotoxines (surtout les aflatoxines) dans les denrées alimentaires en particulier. Le Laboratoire national de la santé, dépendant du Ministère de la santé, analyse les aflatoxines dans les denrées alimentaires. Le Centre de technologie après-récolte, dépendant du Ministère du commerce, dirige plusieurs programmes de recherche sur les opérations après-récolte appliquées aux céréales, et qui considèrent le contrôle des aflatoxines dans certains lots de maïs destinés à l'exportation. En collaboration avec le gouvernement britannique, un projet est en train d'être mis en oeuvre afin de réaliser une enquête sur la contamination du maïs par les aflatoxines avant et après sa récolte. Les autres aspects importants du projet sont la fourniture des équipements et matériels nécessaires ainsi que la formation du personnel.

France

80. Le délégué de la France a rapporté qu'en France le problème de la contamination par les mycotoxines se pose pour en grande partie sur les matières premières agricoles importées, tourteaux d'arachide et de coton, etc. Il a informé que la pollution par les mycotoxines des produits agricoles cultivés en France est très rare. Cependant on a retrouvé la zéaralénone et des tricothécènes dans certains lots de céréales (maïs) cultivées dans certaines régions françaises. Pour ce qui est de la contamination du lait et des produits laitiers en France il est apparu, il y a quelques années, que ceux-ci pouvaient être contaminés. Cette contamination était due à l'ingestion par les vaches laitières d'aliments fortement contaminés par l'aflatoxine B₁. Cette situation a conduit les autorités françaises à revoir la réglementation sur les teneurs tolérées en aflatoxine B₁ dans les matières premières destinées à l'alimentation animale. C'est ainsi que la teneur en aflatoxine B₁ a été abaissée de

700 ppb à 500 ppb. De plus, un plan de contrôle très rigoureux fut mis en place sur les matières premières importées susceptibles d'être contaminées. La mise en place de ces mesures a ainsi permis de réduire d'une manière importante le taux de contamination du lait et de ses dérivés. La majorité des résultats de contrôle effectués actuellement en France sur ces produits sont négatifs.

81. Il a été indiqué que la France est disposée à participer à la mise au point des méthodes de dosage des mycotoxines, en particulier, au sein d'organismes internationaux comme l'ISO et la CEE. Par ailleurs, la France a organisé de nombreux stages de formation sur l'initiation aux techniques de dosage des mycotoxines, pour les pays en développement, tout particulièrement les pays africains francophones.

Guatemala

82. Le délégué du Guatemala a indiqué que l'analyse et le contrôle des mycotoxines a commencé en 1973. Les plus importants facteurs liés au contrôle des mycotoxines sont :

- i) le maïs, qui est cultivé et récolté pendant la saison des pluies dans les régions côtières et dans les plaines du nord, est un produit agricole susceptible d'être contaminé par les aflatoxines. La "tortilla" (un gâteau plat sans levain, préparé avec du maïs traité à la chaux) est un aliment à haut risque de contamination.
- ii) Des mesures préventives ont été prises pour contrôler la contamination par les aflatoxines dans l'"incaparina", un aliment de supplément bon marché, riche en protéines, à base de maïs et de graines de coton.
- iii) La contamination du maïs se produit pendant l'entreposage et de bonnes pratiques de stockage doivent être introduites.
- iv) La consommation moyenne d'aflatoxine est de 170 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids de corps par jour, avec des consommations maximales bien supérieures. La "tortilla" est la source principale de la contamination. La consommation moyenne de "tortilla" est de 200 g par jour et les teneurs maximales en aflatoxines retrouvées dans ce produit sont de 409 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

83. En ce qui concerne les activités de contrôle, le délégué a indiqué qu'elles doivent continuer pour le maïs, la "tortilla" et l'ensemble de la nourriture. Les teneurs en ochratoxine dans le blé et l'orge sont contrôlées de la même façon que les teneurs en aflatoxines des épis de maïs et des boissons à base de maïs. La formation pratique du personnel de laboratoire est faite par le LUCAM (Laboratoire de contrôle des produits alimentaires et pharmaceutiques) et s'adresse à toute l'Amérique latine. Les cours de formation considèrent les méthodes pour l'analyse des aflatoxines et des ochratoxines ainsi que d'autres contaminants alimentaires.

Inde

84. Le délégué a signalé que l'Inde a fait des études de grande portée dans la formation des aflatoxines lors de la production des céréales. Il a

reporté qu'un temps de séchage trop long pour atteindre un seuil d'humidité satisfaisant, augmente le risque de développement de moisissures et de formation de mycotoxines. En Inde, certaines régions sont plus sujettes à la contamination par les mycotoxines que d'autres.

85. Des programmes de contrôle des mycotoxines sont en cours partout dans le pays. Les produits qui risquent d'être contaminés par les aflatoxines comprennent le maïs, l'arachide et ses dérivés, les graines de coton et le coprah. Les autres mycotoxines en Inde sont les alcaloïdes de l'ergot, la citrinine, la patuline et la stérigmatocystine.

86. Plusieurs stratégies de prévention et de contrôle ont été adoptées dans le pays. Les structures rurales d'entreposage et les installations de séchage ont été améliorées. Dans plusieurs laboratoires du pays, les moyens de détection des aflatoxines, en particulier par CCM et minicolonne, ont été renforcés. Le laboratoire national peut analyser les mycotoxines par des techniques sophistiquées. L'Inde a mis en place un service de formation pour les participants de divers pays en voie de développement sur l'entreposage et le contrôle des céréales alimentaires.

87. Il est prévu dans le futur de réaliser une enquête systématique sur les mycotoxines, de rationaliser les priorités et programmes nationaux, et de réaliser des activités de formation sur de vastes programmes de contrôle de la contamination des denrées alimentaires.

Italie

88. Le délégué de l'Italie a mentionné que les mycotoxines sont liées aux problèmes de la pourriture des tiges et épis de maïs. Ce sont principalement les espèces Fusarium qui en sont le plus souvent responsables. Les mycotoxines trouvées sur les tiges et les épis contaminés sont la zéaralénone, le nivalenol et le déoxynivalenol. L'utilisation des grains infectés, et également toute la plante, comme aliment pour animaux est fréquemment cause d'hyperoestrogénisme chez le porc.

89. En Italie, le risque toxique est lié à l'Aspergillus flavus et aux aflatoxines qui se trouvent sur les arachides importées et le maïs. Un risque particulier est lié à la contamination des aliments complets destinés au bétail laitier et à l'apparition d'aflatoxine M₁ dans le lait, en particulier dans les produits en poudre, bien que le règlement de la CEE concernant l'aflatoxine dans les aliments pour animaux ait été établi pour éliminer le risque du transfert de la toxine.

90. La patuline et le Penicillium expansum posent un problème très limité. Seulement quelques échantillons de jus de pommes sont contaminés. Les ochratoxines A et B ont été trouvées une seule fois dans des restes de pain moisissés, provenant d'un restaurant, et destinés à l'alimentation animale.

91. Il est actuellement prévu d'évaluer l'importance de l'Alternaria Alternata et des toxines dérivées (alternariols, altertoxinés, acide tenuazonique), qui se trouvent fréquemment dans l'olive, le blé, le tournesol, la tomate, le poivre et la mandarine.

Japon

92. Le délégué du Japon a informé que la contamination naturelle des denrées alimentaires par les mycotoxines a été l'objet de recherches par les chimistes-analystes du Laboratoire métropolitain de recherche de Tokyo dépendant du Ministère de la santé publique.

93. Les céréales, les épices et les produits laitiers sont contaminés par les aflatoxines. Les céréales et les épices commercialisées, qui sont directement consommées comme denrées alimentaires, sont, d'une façon significative, contaminées par les aflatoxines B₁, B₂, G₁ et G₂.

94. Le délégué japonais a proposé qu'une norme internationalement acceptée soit fixée prochainement pour estimer la teneur en mycotoxines, particulièrement celle en aflatoxines dans les aliments pour les animaux. En ce qui concerne le seuil de tolérance dans ces aliments pour animaux, il a précisé que le Japon propose un seuil qui permette d'assurer l'innocuité des produits carnés destinés à l'alimentation humaine. Cette réglementation, puisque liée de près à la santé humaine, devrait être basée sur les connaissances scientifiques les plus récentes.

95. Le délégué a communiqué qu'une norme internationale unifiée serait très utile au Japon en tant que pays exportateur. Il a mentionné l'assistance technique que son gouvernement donne aux pays en voie de développement, en particulier, la Thaïlande.

Kenya

96. Le délégué du Kenya a rappelé que la première Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines a eu lieu au Kenya.

97. La découverte au Kenya de teneurs en mycotoxines supérieures à la limite acceptable dans les céréales et la relation entre les mycotoxines et le nombre de décès rapporté par les hôpitaux ont conduit le Gouvernement à demander aux Ministères concernés par le problème d'intensifier leurs efforts sur la recherche, les études épidémiologiques et la formation en vue de contrôler le problème.

98. L'établissement, en 1983, d'un service régional de stratégies du développement rural, à travers lequel la population est impliquée dans des projets de développement à tous les niveaux, a beaucoup éveillé l'intérêt dans tous les domaines, comme la formation des agriculteurs pour une production alimentaire de qualité. Le Ministère de l'agriculture et son personnel ont été particulièrement engagés dans ces activités.

99. Le Ministère de la santé, par l'intermédiaire des personnels de vulgarisation dans tout le pays, s'est chargé d'éduquer les populations et de leur faire prendre conscience du problème des mycotoxines. Le Ministère a aussi recueilli des échantillons de maïs et d'autres céréales pour analyse ultérieure.

100. Une législation adéquate a été établie pour faire face au problème. Elle comprend des mesures de saisie et destruction de toute denrée alimentaire qui est en contravention avec la loi.

101. La lutte contre les mycotoxines est une entreprise commune où tous doivent garder à l'esprit les conséquences qu'elles peuvent avoir sur l'environnement et sur la santé humaine.

Malaisie

102. Le délégué de la Malaisie a annoncé à la Conférence que, dans les conditions climatiques du pays, les produits entreposés se détériorent facilement et sont très susceptibles à la contamination par les moisissures et les mycotoxines.

103. Des études sur la contamination de divers produits par les aflatoxines ont été faites entre 1975 et 1986 par différentes agences nationales. Les enquêtes ont révélé que les arachides et les produits dérivés sont régulièrement contaminés par les aflatoxines.

104. Le riz/paddy, qui est l'aliment de base des Malais, n'était pas contaminé par les aflatoxines. En 1984, l'Institut malais de recherche sur l'huile de palme (PORIM) a conduit une enquête et a montré que les échantillons des tourteaux examinés n'étaient pas contaminés par les aflatoxines. La législation alimentaire précise que les teneurs en aflatoxines B₁ et G₁ ne doivent pas dépasser 35 ppb dans les denrées alimentaires.

105. L'ingrédient essentiel de base dans la prévention est la volonté politique et la reconnaissance par les responsables au niveau du gouvernement de l'importance du problème des mycotoxines pour la santé publique.

106. Pour contrôler efficacement la contamination, et la croissance des moisissures produisant des mycotoxines, on a besoin de systèmes de contrôle de l'humidité, de l'entreposage et du séchage. Des études indiquent que le paddy n'est pas contaminé par les aflatoxines. Ceci est à attribuer au fait que le prix du produit payé à l'agriculteur est basé sur la teneur en eau du produit; le paddy qui a une faible teneur en eau est payé plus cher. Les séchoirs et les silos pour le paddy qui sont administrés par le Bureau national malais du riz sont très efficaces pour maintenir des degrés d'humidité et de température convenables.

107. L'absence d'aflatoxines dans les tourteaux de palme peut aussi être attribuée au traitement immédiat des fruits du palmier. De même, les arachides ne sont pas contaminées par les aflatoxines car elles sont traitées immédiatement après leur récolte.

108. Cependant, le délégué a reconnu que la faible teneur en mycotoxines peut aussi être due à des rapports insuffisants, une surveillance pas assez fréquente, à des échantillonnages et analyses médiocres faites par un personnel insuffisamment formé.

Philippines

109. Le délégué des Philippines a déclaré que les recherches sur les mycotoxines entreprises aux Philippines, pour des raisons pratiques, ont été principalement axées sur les aflatoxines. Ceci viendrait peut-être du fait que l'aflatoxine est un poison très puissant pouvant affecter les hommes et plusieurs espèces animales. Des enquêtes nationales sur les aflatoxines ont été faites et les données obtenues montrent que le maïs et les arachides sont les deux produits qui ont besoin d'attention en raison du taux élevé

de contamination par les aflatoxines dans les conditions naturelles. Toutefois, des études limitées sur les mesures de contrôle ont été entreprises. Pour résoudre le problème des risques potentiels de contamination par les aflatoxines, il est très important d'avoir une approche systématique permettant de développer un programme intégré de prévention et de contrôle des moisissures toxigènes et donc de la formation des mycotoxines.

110. Le délégué a suggéré que les chercheurs philippins contribuent à la sélection de germoplasme de produits agricoles résistant à l'infestation par les moisissures et à la contamination par les aflatoxines. Ils peuvent aussi réaliser des études sur les mesures de prévention chimique, la décontamination et/ou la détoxification, et le contrôle biologique du développement de la moisissure et de la formation des aflatoxines.

111. Le délégué a proposé que soient faites des études plus intensives sur d'autres mycotoxines comme les toxines de Penicillium et de Fusarium qui peuvent être aussi dangereuses que les aflatoxines, et sous certaines conditions peuvent même être à l'origine de problèmes plus sérieux.

Soudan

112. Le délégué du Soudan a résumé les activités de prévention et contrôle des mycotoxines dans son pays. Les mesures et les actions en cours pour contrôler les mycotoxines dans les arachides et les produits dérivés seront maintenues et appliquées plus largement. L'assistance donnée à son pays dans le cadre du projet RAS/78/002 "Contrôle de la contamination par les mycotoxines des arachides et produits dérivés" financé par le PNUD et exécuté par la FAO, a été présentée. Des recommandations visant à améliorer la situation du contrôle des mycotoxines au Soudan ont été proposées.

Suède

113. Le délégué de la Suède a souligné le problème de la teneur élevée en aflatoxine M_1 du lait, constatée en Suède en janvier 1986. Cela était probablement dû à l'emploi d'une nouvelle formule acide (70 % d'acide formique + ethoxyquine) utilisée pour la conservation des céréales destinées à l'alimentation du bétail et ayant une teneur en eau élevée.

114. La recherche de l'origine de l'aflatoxine a suivi deux directions.

115. D'une part, les autorités agricoles ont procédé à l'inventaire des fermes traitant les céréales à l'aide de la formule acide. Des échantillons de lait et de produits agricoles ont été ramassés et analysés pour rechercher ces aflatoxines.

116. D'autre part, les laiteries dont le lait présentait une forte teneur en aflatoxine M_1 ont été sélectionnées et ont fait l'objet de recherches complémentaires. Des échantillons de lait ont été ramassés et analysés.

117. Dans les deux cas, il a été constaté que l'aflatoxine s'était formée dans les céréales qui ont été traitées avec des solutions différentes contenant de l'acide formique. Ainsi, il a été interdit par loi d'utiliser la nouvelle formule comme agent de conservation des céréales.

118. Une cargaison de coprah a présenté une distribution irrégulière de teneurs élevées en aflatoxines. Le coprah est employé comme aliment du

bétail laitier et est à l'origine de concentrations élevées d'aflatoxine M₁ dans le lait. En conséquence, le contrôle du taux d'aflatoxines dans les aliments riches en lipides destinés à l'alimentation animale et importés, a été renforcé.

119. Le contrôle renforcé du lait dans les laiteries en 1986/87, pendant la saison où les animaux sont à l'étable, n'a révélé que quelques cas de contamination (moins de 1 % des échantillons recueillis) dépassant le seuil de détection (5 ppb). La concentration la plus élevée était de 22 ppb.

Swaziland

120. Le délégué du Swaziland a souligné que le premier plan national de développement avait et a toujours pour but d'atteindre l'autosuffisance du pays en maïs et de développer des méthodes permettant de produire des arachides destinées au marché bien rémunéré de l'exportation. Le gouvernement est conscient des problèmes concernant la conservation de ses principaux produits agricoles avant leur arrivée sur le marché. La moisissure des produits alimentaires et des aliments pour animaux a été retenue comme étant le problème-clé. Le gouvernement, avec l'assistance de l'OMS, a préparé et introduit un programme d'analyse des mycotoxines au Swaziland. Les examens des laboratoires entrepris ont relevé très peu de cas de contamination inquiétants des produits examinés (maïs, sorgho, produits laitiers, et.). Cependant, les résultats de laboratoire ont montré une contamination importante pour les arachides. Des épisodes mortels ont été reportés chez les bovins et dans les porcheries du pays.

121. Au Swaziland, le Département de l'entreposage des céréales du Ministère de l'agriculture joue un rôle important dans la formation de tous les agriculteurs à l'utilisation de méthodes permettant un entreposage convenable des produits agricoles. La radiodiffusion de programmes agricoles a permis d'atteindre la plupart des agriculteurs. De bonnes pratiques agricoles sont appliquées dans les champs, durant la récolte et jusqu'au stockage pour contrôler la contamination des produits par les moisissures. Tous les produits agricoles sont séchés dans des chambres de pré-stockage couvertes et bien ventilées. Les opérations de fumigation sont menées suivant les conseils des responsables du département de l'entreposage des céréales. Par l'intermédiaire des vulgarisateurs agricoles et des inspecteurs de la Santé, des agriculteurs ont été instruits du danger des mycotoxines sur la santé humaine et animale.

Tanzanie

122. Le délégué de la Tanzanie a demandé au coordonateur du projet conjoint PNUE/FAO/URSS d'en présenter les activités. Le projet, intitulé "L'amélioration du contrôle des mycotoxines en Tanzanie" a commencé en 1987. Il vise à déterminer les teneurs en mycotoxines des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. Il aide aussi à établir le Service national de contrôle des mycotoxines, et à préparer une législation alimentaire pour le gouvernement de Tanzanie sur les teneurs en mycotoxines des produits alimentaires et des aliments pour animaux.

123. Les principales activités à être exécutées par le projet sont :

- a) le développement du laboratoire gouvernemental de chimie à Dar-es-Salaam en Tanzanie en tant que laboratoire d'Etat pour le

contrôle des mycotoxines ;

- b) la formation des personnels tanzaniens chargés de l'analyse des aflatoxines, y compris des techniques du contrôle des performances ;
- c) la préparation pour les agriculteurs de brochures d'information expliquant les problèmes (et les solutions) liés aux aflatoxines en Tanzanie ;
- d) la conduite en laboratoire de travaux d'analyse qui permettent l'élaboration des normes nationales sur la teneur admissible en aflatoxines des denrées alimentaires ;
- e) la préparation de propositions permettant la création en Tanzanie d'un Service de contrôle des mycotoxines et d'une législation correspondante.

124. Il est espéré que l'expérience accumulée à la fin de ce projet sera transmise à d'autres pays en voie de développement, aidant ainsi à concrétiser un système de contrôle des mycotoxines de grande envergure.

Thaïlande

125. Le délégué de la Thaïlande a présenté à la Conférence des mesures promues par le Comité national thaïlandais pour prévenir et contrôler la contamination par les mycotoxines du maïs et des arachides destinés à l'exportation. La teneur moyenne en aflatoxines, au niveau des récoltes, est de 4 ppb., avec une variation de 0 à 27 ppb. On a constaté des niveaux de contamination élevés dans les échantillons qui n'ont pas subi un procédé de séchage convenable. Pour être efficaces, les mesures de contrôle doivent être appliquées sans délai après la récolte. Le taux de contamination dépend de la durée du stockage et de la teneur en eau des produits durant l'entreposage. En pratique, les mesures de prévention consistent à retarder le moment des récoltes, améliorer les techniques de la moisson, du séchage et du traitement chimique. Des programmes de formation ont été entrepris dans toutes les institutions. Des conseils ont été prodigués sur la prévention et le contrôle des mycotoxines aux agriculteurs, négociants et exportateurs. Le délégué a communiqué à la Conférence que la "Food and Drug Administration" (FDA) de Thaïlande a établi les teneurs limites de mycotoxines dans les produits alimentaires. La teneur maximale en aflatoxine dans l'huile, la graisse, l'huile d'arachide, et l'huile de coco est de 20 ppb. En ce qui concerne les produits destinés à l'exportation, la teneur en aflatoxine peut se conformer à toutes les exigences imposées par le pays importateur. Elle peut également s'aligner sur les teneurs indicatives internationales recommandées par le Comité du Codex sur les produits. Les services gouvernementaux assurent les analyses des produits pour déterminer les teneurs en aflatoxines. Le Service de l'agriculture reçoit au niveau de la recherche dans un cadre bilatéral ou multilatéral, l'assistance de diverses agences étrangères.

URSS

126. Le délégué de l'URSS a déclaré que le Ministère de la santé de l'URSS et les Ministères de la santé des républiques du pays sont des organismes d'état responsables du contrôle de la salubrité des aliments. Le

Département central d'épidémiologie sanitaire et le Département de l'hygiène alimentaire, suggèrent un système de surveillance de la contamination par les xénobiotiques, y compris les mycotoxines.

127. Des départements épidémiologiques et sanitaires, avec les mêmes fonctions et droits sont aussi établis dans les Ministères de la santé des républiques. L'Institut de la nutrition de l'académie des sciences médicales de l'URSS coiffe, au niveau national, les institutions de recherche impliquées dans les activités de contrôle des mycotoxines. Au niveau de chaque République, les mêmes fonctions sont remplies par diverses institutions. Le contrôle de la contamination des denrées alimentaires par les mycotoxines, correspondant au contrôle au niveau des laboratoires centraux, est réalisé par les centres dits de recherche appliquée. En URSS, il y a un large réseau de laboratoires de toxicologie et hygiène alimentaire établi au niveau de chaque ville, république et région (oblast). Ces laboratoires analysent aussi les denrées alimentaires pour déterminer leur teneur en mycotoxines. Outre ces laboratoires, des stations d'épidémiologie sanitaire contrôlent spécialement les mycotoxines. Elles sont implantées dans les ports, là où les denrées alimentaires sont importées de l'étranger.

128. Les résultats des analyses accomplies dans ces stations épidémiosanitaires sont classés et étudiés par les services compétents. Les mesures de prévention à prendre sont élaborées. Ces mesures sont introduites au niveau national à travers les ministères concernés. Les répercussions des mesures préventives prises sont soumises au contrôle régulier du service national d'épidémiologie sanitaire. Des méthodes d'analyses nécessaires au dosage des mycotoxines ont été développées et sont utilisées à tous les niveaux du système de contrôle en URSS.

129. Le délégué a souligné l'importance accordée par l'URSS au contrôle de la contamination par les mycotoxines au niveau national ainsi qu'à l'assistance technique que son pays apporte à ce sujet au niveau international. Il a aussi signalé l'importance des activités de formation à tous les niveaux et s'est référé à l'assistance fournie dans ces domaines par son pays aux pays en voie de développement.

Yémen, RDP

130. Le délégué du Yémen a fait savoir que les travaux de prévention et de lutte contre les mycotoxines ont commencé fin 1984. La priorité a été donnée à une étude des moisissures toxigènes pouvant contaminer les arachides dont on prévoyait d'augmenter la production. L'étude a identifié des champignons et analysé leur production éventuelle de toxines. Les céréales, maïs et blé, ont aussi fait l'objet de cette étude et des échantillons ont été envoyés à l'étranger pour analyser les mycotoxines de Fusarium. Les résultats de ces programmes donneront les bases pour les futures actions de contrôle, en particulier dans les zones présentant une forte contamination. Considérant que la lutte à tous les niveaux contre les mycotoxines est difficile, des programmes spécifiques internationaux ou régionaux pour l'analyse des mycotoxines ont été recommandés pour les pays souffrant de pénuries d'installations, d'équipements et de personnel qualifié.

Zambie

131. Le délégué de la Zambie a indiqué que le maïs est la céréale princi-

pale de son pays. Le maïs a été démontré, partout dans le monde, comme étant susceptible d'être colonisé par des moisissures et donc, d'être contaminé par des mycotoxines.

132. La réglementation en Zambie, veut que le maïs devant être stocké ait au maximum 13 % d'humidité et que celui destiné à la consommation humaine ne comporte pas plus de 2 % des épis infestés (examen fait visuellement). Pour assurer le respect de cette réglementation, le Gouvernement a commencé un vaste programme visant à améliorer les techniques agricoles et les installations d'entreposage. Des fonds ont été débloqués en 1975 pour qu'un groupe de scientifiques du Conseil national de la recherche scientifique du Centre national de la recherche agricole procède à des enquêtes mycotoxicologiques sur le maïs zambien.

133. Le délégué a rapporté que les principaux champignons pathogènes du maïs en Zambie portent atteinte aux performances zootechniques. Pour étudier et lutter contre ceci, le Laboratoire national des mycotoxines, placé sous le Conseil national pour la recherche scientifique a donc été établi, avec l'aide de l'Agence suédoise pour la recherche et la coopération économique (SARE).

134. La population zambienne est exposée aux mycotoxines, en particulier les aflatoxines. Les études continuent sur la fréquence, la toxigenicité des moisissures les plus importantes et l'incidence de leurs mycotoxines.

135. Le délégué a souhaité que ceci permette de proposer une réglementation sur les teneurs admissibles en différentes mycotoxines des denrées alimentaires et aliments pour animaux. Il a mentionné qu'en comptant sur la coopération des organismes internationaux tels que la FAO, l'OMS et le PNUE, le souhait exprimé ci-dessus pourrait être atteint.

Stratégies destinées à améliorer la prévention et la lutte contre les mycotoxines

136. Le Président a demandé à M. J.R. Wallin de présenter son document sur le germoplasme du maïs résistant à l'infestation par *Aspergillus flavus* et à la contamination ultérieure par l'aflatoxine B₁. M. Wallin a fait savoir qu'il a été mis en évidence des différences entre la résistance de divers génotypes de maïs à la formation d'aflatoxines. Plusieurs génotypes qu'il a étudiés semblent avoir la capacité de limiter la contamination naturelle par l'aflatoxine B₁. Néanmoins, il a expliqué que les résultats doivent être testés d'une façon plus extensive sur le terrain dans les champs.

137. Les délégués de Malaisie, de l'Argentine et des Philippines ont indiqué que des contradictions existent entre certaines études concernant la réaction de différents génotypes à la formation d'aflatoxines selon l'année et l'endroit en question.

138. La Conférence est convenue qu'il est nécessaire d'entreprendre des études supplémentaires qui permettraient d'identifier des variétés de produits agricoles résistantes et de proposer des recommandations adéquates sur l'utilisation d'hybrides spécifiques. Le développement de variétés, surtout pour le maïs et les arachides, moins susceptibles à la production d'aflatoxines ne sera pas la solution définitive du problème, mais avec d'autres mesures de prévention pourrait réduire le risque de production d'aflatoxines.

139. Le délégué de l'Inde a souligné que la lutte contre les aflatoxines doit, toutefois, être multifactorielle, comprenant l'utilisation d'hybrides, des dates convenables de semailles, de bonnes pratiques d'irrigation et lutte contre les insectes.

140. Le Dr Bhat a présenté le document "Prévention et lutte contre les mycotoxines" (MYC 87/8.1). Il a indiqué que plusieurs pays ont établi des programmes de prévention et lutte contre les mycotoxines. Cependant divers obstacles contrarient leur développement, en particulier, dans les pays en développement. Cela peut être le manque de volonté politique, le manque de ressources financières, un modèle agricole dirigé vers l'autoconsommation, des facteurs culturels comme l'irrigation des champs avant la récolte, un système agricole contraignant et des échelles de prix de produits ne tenant pas compte de leur qualité, le manque d'infrastructure de séchage, d'entreposage, de transport et enfin, un personnel agricole plus soucieux de la production que de la qualité.

141. Plusieurs stratégies ont été proposées par le Dr Bhat. Elles tiennent compte du niveau du développement socio-économique, ainsi que du milieu agronomique et culturel dans différentes parties du monde. Ces stratégies comprennent :

- 1) L'application d'une approche agronomique : i) la culture de variétés résistantes d'arachide et de maïs, qui vont limiter la quantité d'aflatoxine tant avant qu'après la récolte ; ii) une bonne gestion de l'eau (irrigation) ; iii) l'utilisation de pesticides et de produits pour traiter les sols comme le Gypsum et des contrôles biologiques ; et iv) la rotation des cultures.
- 2) L'amélioration des techniques après récolte : i) le séchage des produits jusqu'à une teneur en eau de sécurité ; ii) la mise au point d'équipements de séchage ainsi que de matériels pour mesurer la teneur en eau et l'activité de l'eau ; iii) l'amélioration des structures traditionnelles de stockage et l'utilisation de l'entreposage "CAP" (Cover and Plinth storage).
- 3) L'application de produits chimiques pour réduire la contamination fongique comme l'utilisation i) de produits volatils chimiques industriels tels que les acides gras volatils et ii) d'extraits naturels de plantes tels que les extraits d'épices.
- 4) Des activités de formation et de vulgarisation : i) enseigner la lutte contre les mycotoxines a travers le système de formation agricole existant ; ii) incorporer un sujet sur les mycotoxines aux programmes de formation à tous les niveaux ; iii) publier des brochures d'information et en faire la promotion à travers les médias.
- 5) La promulgation et l'application de réglementations concernant les mycotoxines au niveau national.
- 6) La stratégie économique d'introduire une politique des prix adéquate permettant d'offrir un prix avantageux pour un produit de meilleure qualité. Elle a pour but d'écarter les produits moisissés, ratatinés et cassés, au niveau du stockage, de la production et de la transformation des produits.

- 7) La surveillance continue des zones, des saisons et des produits à haut risque, spécialement dans les situations de désastres comme les sécheresses et les inondations.
- 8) Le développement et l'utilisation des minicolonnes, des tests immunoenzymatiques et des méthodes simples d'analyse par chromatographie en couche mince, pour la détection des mycotoxines.
- 9) La détoxification et décontamination des produits agricoles contaminés. Il faudrait pour cela disposer de structures commerciales de détoxification et assurer des débouchés commerciaux au niveau international pour ces produits détoxifiés.

142. Pour une mise en place réussie de ces programmes, le Dr Bhat a signalé qu'il est essentiel de compter avec la coopération des organismes non gouvernementaux comme les associations commerciales et les groupements d'agriculteurs. Les programmes d'actions proposées doivent être basés sur une coopération intersectorielle qui considère aussi la participation de la population. Le Dr Bhat a souligné qu'il est nécessaire aussi d'étudier les conséquences sur la santé et la contamination des denrées alimentaires par les mycotoxines.

143. La Conférence a accepté la présentation du Dr Bhat et a souligné le besoin de continuer à faire prendre conscience aux responsables politiques des problèmes de la lutte contre les mycotoxines. Le délégué du Bangladesh a souligné que tous les aspects de la prévention et de la lutte contre les mycotoxines doivent être pris en compte dans les programmes nationaux et internationaux de formation. La Conférence a appuyé cette déclaration.

144. Le délégué de la Malaisie a proposé que l'irradiation des céréales soit développée comme un moyen de contrôle de la contamination par les moisissures après la récolte et par conséquent, la contamination par les mycotoxines. Le délégué de la Thaïlande a suggéré que l'irradiation puisse être considérée comme un moyen de lutte contre les mycotoxines mais qu'il faudrait faire plus de recherches sur cette question.

145. Le délégué de l'Inde a informé la Conférence que quelques études sur l'irradiation des céréales montrent que le procédé semble poser quelques problèmes selon l'aspect des graines et les doses d'irradiation nécessaires. Le délégué de la FAO a attiré l'attention des délégués sur le fait que l'irradiation des denrées alimentaires a été largement discutée au niveau international. Il a indiqué qu'un bon nombre de pays n'autorisent pas, à l'heure actuelle l'irradiation des produits alimentaires cultivés dans leur pays ou importés. En outre, depuis l'accident de Chernobyl, les consommateurs dans de nombreux pays rejettent le procédé de l'irradiation. En conséquence, il a conseillé à la Conférence de se montrer prudente à ce sujet.

146. Le délégué de l'URSS a souligné le rôle très important tant des activités de formation que de l'harmonisation au niveau international de la mise en oeuvre des mesures réglementaires de contrôle.

147. Le délégué de l'Argentine est convenu que contrôler la teneur en eau des céréales est un point important. Le délégué de la Thaïlande a proposé que les hygromètres soient utilisés sur le terrain, dans les champs et à

l'entreposage.

148. Le Président a conclu en disant que les recommandations du Dr Bhat étaient très utiles pour la Conférence. Il a demandé à Mme Resnik, Vice-Président, d'assurer l'intérim durant la session suivante.

Harmonisation à l'échelle internationale de la réglementation en matière de contrôle des mycotoxines

149. Mme Resnik, Vice-président, en l'absence du Président, a invité M. R. Dawson (FAO) à présenter les documents MYC 87/9.1 et 9.2 intitulés "Situation actuelle de la réglementation sur les mycotoxines : concentrations maximales et méthodes normalisées d'échantillonnage et d'analyse et les teneurs limites et réglementation actuelle sur les mycotoxines" préparés par M. H.P. van Egmond.

150. M. Dawson s'est référé au besoin reconnu d'harmoniser les méthodes d'échantillonnage et d'analyse, et de tenter de standardiser les réglementations sur les teneurs limites en mycotoxines. Il a souligné que les gouvernements devraient harmoniser leurs systèmes nationaux de prévention et de contrôle, de façon à éviter les répétitions et à coordonner les programmes nationaux.

151. M. Dawson a introduit les documents cités précédemment et a exposé la manière dont les informations sur les mycotoxines dans les divers pays ont été recueillies et analysées dans cette étude. Les informations portaient sur l'existence d'une législation sur les mycotoxines, les types de mycotoxines et de produits pour lesquels il existe une législation, les autorités responsables du contrôle des mycotoxines, les procédures d'échantillonnage et d'analyse employées et des informations sur l'écoulement des lots (produits alimentaires et aliments pour animaux) contenant des quantités inacceptables de mycotoxines. Des réponses ont été reçues de 66 pays. Cinquante-six d'entre eux ont indiqué l'existence d'une réglementation ou de projets de réglementation. L'analyse des réponses fait apparaître que dans plusieurs pays la teneur en aflatoxines totales admises dans les réglementations en vigueur se situe à 5 ppb.

152. Peu d'informations ont été obtenues sur les méthodes d'échantillonnage appliquées dans les pays. Cependant, l'étude a réuni beaucoup plus d'informations sur les méthodes d'analyses.

153. La Conférence est convenue que les efforts d'harmonisation à l'échelle internationale doivent continuer. La Conférence a appuyé, le travail réalisé par la Commission du Codex Alimentarius dans ce sens, en particulier sur les teneurs indicatives internationales pour les aflatoxines qui ont été proposées. La Conférence a soutenu en général les efforts accomplis jusqu'à ce jour par les organisations internationales et a invité la FAO et l'OMS à harmoniser tous les aspects de la prévention et du contrôle des mycotoxines. Elle a demandé à ce que l'on donne une plus grande attention à cet aspect.

154. Le délégué de la France a souligné qu'une teneur limite en aflatoxines au niveau zéro, recommandée dans divers pays n'est pas acceptable et ne tient pas compte des erreurs possibles d'échantillonnage, de variabilité des analyses, et. De plus, il a indiqué que l'établissement de limites extrêmement basses pour les mycotoxines dans les denrées alimen-

taires et les aliments pour animaux pourrait causer de sérieux problèmes économiques dans plusieurs pays, en particulier les pays en voie de développement.

155. Le délégué de l'Inde a communiqué que les teneurs en aflatoxine de l'huile de graines de coton utilisée dans les programmes d'alimentation infantile ont été réduites. Il a souligné que les teneurs admissibles devraient être établies en fonction de la quantité d'aliments éventuellement contaminés, à être ingérés.

156. Plusieurs délégations ont demandé à ce que les teneurs en aflatoxines, soumises à la considération des pays membres du Codex Alimentarius, soient largement diffusées afin que les différentes autorités concernées dans les pays puissent les commenter.

RECOMMANDATIONS

157. Les recommandations ci-après décrivent les mesures nécessaires aux niveaux national et international pour réduire les problèmes que posent actuellement les mycotoxines. Il serait vain d'espérer que les mesures visant à prévenir ou contrôler les effets nocifs des mycotoxines figurent au premier rang des priorités des gouvernements. Dans la mesure où, à tous les niveaux, les activités doivent être menées en grande partie par les organisations nationales, les recommandations de cette Conférence visent à sensibiliser les gouvernements aux problèmes que posent les mycotoxines et à assurer leur participation active à la recherche de solutions pratiques. Les mesures de prévention et de contrôle devraient pouvoir s'intégrer dans les plans nationaux de développement et les objectifs nationaux.

Recommandations générales

158. Assistance aux programmes : La deuxième Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines, très préoccupée par les conséquences sanitaires et socio-économiques de la contamination par les mycotoxines des denrées alimentaires et des aliments destinés aux animaux, prie instamment les organisations du système des Nations Unies - en particulier les institutions spécialisées comme la FAO et l'OMS avec la collaboration et l'appui du PNUE et du PNUD - d'autres organisations internationales, les gouvernements et les organismes intéressés d'accorder toute l'aide possible aux programmes visant à réduire ou à éliminer le problème de la contamination par les mycotoxines. Cette aide devrait être conçue de manière à :

- i) accroître l'innocuité, la qualité et la valeur nutritionnelle des produits alimentaires et des aliments ;
- ii) augmenter les disponibilités et les quantités de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux ;
- iii) augmenter les possibilités d'échanges commerciaux de marchandises et produits alimentaires ;
- iv) réduire l'incidence des maladies humaines et animales, telles que le cancer et les maladies dont l'étiologie est inconnue ;
- v) augmenter les productions animales et la qualité sanitaire de produits tels que la viande et le lait.

159. Priorités : La deuxième Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines prie instamment a) les institutions spécialisées telles que la FAO et l'OMS, avec la collaboration du PNUE, du PNUD et d'autres institutions spécialisées du système des Nations Unies, b) les gouvernements, c) les organisations internationales et d) les autres organismes intéressés de continuer à fournir d'urgence un appui adéquat et soutenu dans les domaines mentionnés ci-après :

- i) renforcement des centres existant et, le cas échéant, création de nouvelles installations en fournissant du matériel et des équipements et en formant du personnel de laboratoire et des vulgarisateurs (agriculture, santé et contrôle alimentaire) ;

- ii) élaboration, application et harmonisation de méthodes sûres, économiques et universellement reconnues pour l'échantillonnage, la préparation des échantillons et l'analyse et normalisation de la législation, y compris l'établissement de concentrations acceptables de mycotoxines dans les aliments ;
- iii) définition de méthodes simples et pratiques de prévention de la contamination sur pied des cultures vivrières ;
- iv) mise au point de méthodes réalistes visant à améliorer les opérations après-récolte tant au niveau des villages que dans les entrepôts de manière à prévenir la contamination par les moisissures et la détérioration par les insectes ;
- v) développement et coordination de la recherche sur les problèmes majeurs de toxicité, incidence, prévention et élimination des mycotoxines ;
- vi) mise au point de méthodes simples, économiques et sans danger pour détoxifier les marchandises et denrées alimentaires contaminées par les mycotoxines.

160. Renforcement des institutions : La deuxième Conférence mixte FAO/OMS/PNUJ sur les mycotoxines prie instamment les organisations du système des Nations Unies de mettre en place ou de renforcer les institutions appropriées dans les pays en développement et d'encourager et d'appuyer des réunions périodiques et des séminaires entre chercheurs et responsables des contrôles au niveau international et surtout au niveau régional pour mettre en commun les connaissances et l'expérience acquises dans le domaine de la prévention et du contrôle des mycotoxines.

Recommandations spécifiques

161. La deuxième Conférence mixte FAO/OMS/PNUJ sur les mycotoxines prie instamment les organisations du système des Nations Unies, les gouvernements et les autres organismes intéressés d'appliquer les recommandations suivantes :

Prévention du développement des mycotoxines

Recommandation 1 : Les bonnes pratiques agricoles devraient permettre de réduire, voire d'éliminer la contamination sur pied des cultures vivrières. Ces pratiques comprennent la création et l'utilisation de variétés adaptées et résistantes, la rotation des cultures, l'irrigation correcte et régulière et des mesures appropriées de protection des plantes, y compris l'utilisation correcte et sans danger des pesticides et produits chimiques autorisés.

Recommandation 2 : Les récoltes devraient être séchées le plus rapidement possible et on devrait faire en sorte que ces récoltes ne soient pas exposées à l'humidité pendant ou après séchage.

Recommandation 3 : Les pratiques de stockage à la ferme, sur les marchés et dans les entrepôts devraient garantir que les récoltes sont gardées au sec et dans un local propre et que les bonnes pratiques agricoles sont appliquées pour réduire les dégâts causés par les

insectes, les oiseaux et les rongeurs. Il faudrait concevoir des installations de stockage rationnelles permettant de réduire les pertes de produits destinés à l'alimentation humaine et animale, imputables aux moisissures et aux insectes.

Recommandation 4 : Les méthodes de transport en vigueur sur les plans local, national et international devraient garantir que les produits ne sont pas soumis à une humidité excessive pendant les opérations de transport.

Recommandation 5 : Les transformations après récolte doivent être effectuées de manière à protéger les produits de toute condition favorable au développement des moisissures, y compris en isolant les parties de la récolte qui seraient endommagées.

Surveillance et contrôle de la contamination par les mycotoxines

Recommandation 6 : Des programmes nationaux devraient être mis en place afin de connaître l'incidence des mycotoxicoses chez les êtres humains et les animaux et les points de contamination de la chaîne alimentaire par les mycotoxines (production, récolte, stockage, transformation et consommation). Ces programmes devraient comprendre un mécanisme de contrôle prévoyant la sélection des points de surveillance, des procédures d'échantillonnage adéquates et adaptées, la préparation des échantillons, des méthodes de laboratoire et des mesures appropriées de suivi afin de réduire ou d'éliminer la contamination par les mycotoxines des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. On devrait mettre un accent particulier sur la surveillance pendant les catastrophes.

Recommandation 7 : L'harmonisation et les accords internationaux devraient être confiés à des organisations telles que la Commission mixte FAO/OMS du Codex Alimentarius pour la conception des procédures d'échantillonnage et des méthodes d'analyse ainsi que pour des teneurs limites universellement acceptées de mycotoxines dans les produits d'alimentation humaine et animale.

Recommandation 8 : Il faudrait mettre au point des méthodes de mesure et de confirmation supplémentaire qui soient à la fois rapides, fiables, peu coûteuses et acceptées sur le plan international, et améliorer le cas échéant les méthodes d'analyse existantes.

Recommandation 9 : les organismes du système des Nations Unies et autres participant à des programmes d'assistance technique internationale devraient envisager d'inclure le contrôle de la contamination de l'environnement (par exemple, présence de mycotoxines dans les produits d'alimentation humaine et animale) lorsqu'ils définissent le contenu de certains projets, en particulier ceux qui visent à réduire les pertes après récolte.

Recommandation 10 : Les laboratoires d'analyse et les organismes publics responsables devraient mettre en place des programmes continus garantissant la sécurité et la qualité de leurs travaux, et le cas échéant participer à des études collectives interlaboratoires.

Recommandation 11 : Il faudrait veiller à ce que les gouvernements et les organisations participent à des programmes internationaux de garantie de la qualité des résultats de laboratoires tels que le Programme conjoint FAO/OMS/PNUE de surveillance de la contamination des denrées alimentaires, en particulier en ce qui concerne les contaminants de l'environnement tels que les mycotoxines. En outre, les organisations du système des Nations Unies et d'autres organisations devraient continuer à fournir, dans toute la mesure du possible, des standards de référence sur les mycotoxines aux pays en développement.

Recommandation 12 : Les programmes nationaux de contrôle des mycotoxines devraient comprendre l'évaluation des problèmes nationaux et la coordination des activités de tous les organismes officiels chargés du contrôle, de la recherche et de la vulgarisation et mettre l'accent sur les contrôles de qualité qui doivent être effectués par les producteurs et les personnels chargés de la manutention, du stockage, de la transformation et de la commercialisation afin de réduire la contamination par les mycotoxines des produits d'alimentation humaine et animale.

Formation, information et recherche

Recommandation 13 : Il faudrait appuyer et encourager, par tous les moyens possibles et à tous les niveaux, les programmes adaptés de formation et d'éducation destinés à prévenir, contrôler et éliminer le développement des moisissures sur les récoltes et la contamination de celles-ci par les mycotoxines. Ces activités devraient comprendre:

- i) la mise en place ou le renforcement de laboratoires nationaux chargés du contrôle et de la surveillance, y compris la fourniture de matériel adéquat et le personnel correctement formé tant aux méthodes de laboratoire pour la surveillance de la contamination alimentaire qu'aux procédures adaptées d'échantillonnage ;
- ii) la formation de personnel dans les services de vulgarisation agricole et autres, y compris éducation des consommateurs, afin de diffuser largement les informations appropriées sur les mesures de prévention et de contrôle à tous les stades de la chaîne alimentaire susceptibles d'être touchés par les mycotoxines. Cette formation devrait comprendre des informations sur les principes reconnus des bonnes pratiques agricoles, les méthodes appropriées de manutention, séchage et stockage, les risques que présente la contamination par les mycotoxines pour la santé humaine et animale et les pratiques d'alimentation du bétail.
- iii) le renforcement des installations nationales actuelles de recherche et de diagnostic si nécessaire.

Recommandation 14 : Des travaux de recherches supplémentaires sont nécessaires pour aider à cerner le problème et réduire/prévenir l'incidence des mycotoxines dans les produits alimentaires et les aliments pour animaux. Ces activités devraient viser les domaines suivants :

- i) détermination des effets nocifs des mycotoxines sur la santé humaine et la production ;
- ii) élaboration de moyens permettant de lutter contre les mycotoxines par la sélection végétale afin de produire des variétés adaptées et résistantes, par l'adoption de méthodes de culture, de séchage et de stockage correctes ;
- iii) réduction des concentrations de mycotoxines dans les produits contaminés par la mise au point de méthodes de décontamination ;
- iv) élaboration de méthodes d'analyse plus rapides, bon marché, fiables et universellement acceptées pour la détection des mycotoxines et de leurs métabolites dans les récoltes, les tissus animaux, les productions animales et les êtres humains, y compris de méthodes utilisables au niveau de l'exploitation ;
- v) détermination des conditions propices, dans l'environnement, à la production de mycotoxines par les moisissures, y compris le rôle du sol et des autres sources possibles de contamination.

Recommandation 15 : La collecte et la diffusion d'informations à jour sur les activités concernant la prévention et le contrôle des mycotoxines devraient être fournies aux gouvernements et organisations nationales par des organismes internationaux tels que la FAO et l'OMS ainsi que par d'autres organisations internationales et devraient comprendre des informations sur les pratiques, procédés et méthodes de lutte employés dans certains pays et qui pourraient être appliqués dans d'autres. En outre, la création de réseaux régionaux devrait être envisagée à la fois pour la diffusion de l'information et pour la formation du personnel aux niveaux régional ou sous-régional. De plus, des directives FAO/OMS/PNUE devraient être élaborées afin de limiter la contamination par les mycotoxines, en particulier pendant le stockage et le transport.

Recommandation 16 : La diffusion d'informations sur les mycotoxines doit être vigoureusement encouragée aux niveaux national et régional par l'intermédiaire de séminaires et de programmes relayés par les médias afin d'alerter les responsables, les agriculteurs, le personnel des industries alimentaires et les consommateurs, sur les risques graves que présente, pour la santé et le commerce, la contamination par les mycotoxines des produits d'alimentation humaine et animale.

Deuxième Conférence internationale mixte
FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines

Bangkok, Thaïlande, 28 septembre - 2 octobre 1987

LISTE DES PARTICIPANTS*
LIST OF PARTICIPANTS**
LISTA DE PARTICIPANTES***

Delegates - Délégués - Delegados

ARGENTINA
ARGENTINE
ARGENTINA

Ms. Silvia Resnik (Vice-Chairman)
Coordinator Subprogramme
Mycotoxins
Ministry of Education
Cordoba 831
Capital 1054

BANGLADESH
BANGLADESH
BANGLADESH

Dr. Abdur Rahim
Director
Bangladesh Agricultural Research
Council
Airport Road, Farmgate
Dhaka - 1215

BULGARIA
BULGARIE
BULGARIA

Mr. Edward Safirov
Bulgarian Ambassador to Thailand
Bulgarian Embassy
Bangkok, Thailand

BURMA
BIRMANIE
BIRMANIA

Mr. Myo OO
Director, Post-Harvest Technology
Application Centre
Ministry of Trade
70, Pansodan Street
Rangoon

CHILE
CHILI
CHILE

Mr. Julio A. Mendez
Second Secretary and Consul
Embassy of Chile
Bangkok, Thailand

CHINA
CHINE
CHINA

Mrs. Fei Chen
Senior Programme Officer of
Foreign Affairs Bureau
Ministry of Commerce
45 Fuxingmennei Street
Beijing

COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE

Mr. Alphonse Kamenan
Directeur du Centre ivoirien
de recherches technologiques
Recherche scientifique
08 B.P. 881
831 Abidjan 08

KOREA, DPR
COREE, RPD
COREA, RPD

Mr. Kim Byong Cho
Head of Department of Food
Institute
P.O.Box 901
Pyongyang

* Les chefs des délégations figurent en tête
** The Heads of delegations are listed first
*** Los Jefes de las delegaciones figuran al inicio

Mr. Pak du Nam Vice-Head of Department of Food Institute P.O.Box 901 Pyongyang	INDIA INDE INDIA
EGYPT EGYPTE EGIPTO	Dr. Jawahar Lal Srivastava Deputy Director (Storage & Research) Department of Food Government of India Indian Grain Storage Institut Japur - 245101
Dr. Akila Hamza General Director of the Central Laboratory for Food and Feed Agriculture Research Centre Ministry of Agriculture 19 Mohyeldin Abocler Boki Cairo	Dr. Ramesh V. Bhat National Institute of Nutrition Hyderabad - 500007
FRANCE FRANCE FRANCIA	Dr. V.K. Duggal Joint Secretary Department of Food Krishi Bhawan New Delhi
Mr. Michel Blanc Chef du Département agroalimentaire Laboratoires WOLFF 15, rue Charles Paradinas 92110 Clichy	ITALY ITALIE ITALIA
GERMANY, Fed. Rep. of ALLEMAGNE, République fédérale d' ALEMANIA, republica federal de	Mr. Antonio Bottalico Istituto Tossine e Micotossine del CNR Via G. Amendola, 197/F 70126 Bari
Prof. Dr. Herbert Buss Technische Hochschule Darmstadt and GTZ D-6100 Darmstadt	JAPAN JAPON JAPON
Mr. Manfred Gareis Veterinary Faculty Veteronarstr - 13 8 Munchen 22	Mr. Masahiro Soga General Manager Feed Oilstuff and Provision Dept. Overseas Merchandise Inspection Co., Ltd. 15-6, Nihonbashi Kabuto-cho, cho-ku Tokyo
GUATEMALA GUATEMALA GUATEMALA	Mr. Taizo Uda UBE Industries Ltd. Kogushi 1978-5 Ube City, Yamaguchi-ken
Mrs. Marit de Campos Consultant Unified Food and Drug Control Laboratory (LUCAM)/Pan American Health Organization (PAHO) P.O.Box 1188 Guatemala	

Prof. Yoshio Ueno
Faculty of Pharmaceutical Science
Science University of Tokyo
Ichigaya
Tokyo

Mr. Shoichi Yamatani
Ministry of Agriculture, Forestry
and Fisheries
Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo

Mr. Mutsuhiro Nagamatsu
Sumisho Speciality Chemicals
International
Osaka

Mr. Kiyoshi Kono
Manager
Export-Import Dept.
Sumitomo Corporation
3-11-1, Kanda Nishiki-cho
Chiyoda-ku, Tokyo

Mr. Hiroshi Okazaki
Chief of Mycotoxins Laboratory
National Food Research Institute
2-1-2, Kannondai, Yatabe
Tsukuba, Ibarahi 305

Mr. Yoshio Hattori
Manager
Morinaga Co., Ltd.
2-1/1 Shimosueyoshi
Tsurumi-ku
Yokohama

Mr. Masakatsu Ichinohe
Head, Laboratory of Food Microbiology
National Institute of Hygienic
Sciences
1-18-1 Kamiyoga
Setagaya
Tokyo 158

Mr. Norio Kimura
Morinaga Co., Ltd.
Namiki Kanazawa-ku
Yokohama

KENYA
KENYA
KENYA

Mr. Norman M. Masai (Vice-
Chairman)
Chief Public Health Officer
Ministry of Health
P.O.Box 30016
Nairobi

KOREA, Republic of
COREE, République de
COREA, República de

Mr. Choon Cheol Yoo
National Agriculture Products
Inspection Office
560 Dangsandong, 3 Ka
Yeongdungpogu
Seoul

Mr. Nung Wan Lee
Deputy Director
General Service Dev
National Agr. Products
Inspection Office
Ministry of Agriculture,
Forestry & Fisheries
Anyang-6 Dong, Anyana City
Kyonagi

LAOS
LAOS
LAOS

Mr. Prasongsidh Boupha
Chief of Laboratory
National Institute of Hygiene
Ministry of Health
Vientiane

Dr. Bounthanh Mixap
Director of Hygiene Institute
Ministry of Health
Vientiane

MALAYSIA
MALAISIE
MALASIA

Dr. Gulam Rusul
Head, Dept. of Food Science
University Pertanian Malaysia
43400, Serdang

NEPAL
NEPAL
NEPAL

Dr. Prased Sinha
Chief, Rural Save Grain Project
Ministry of Agriculture
Kathmandu

PHILIPPINES
PHILIPPINES
FILIPINAS

Ms. Purificacion Capinpin de Guzman
Chemist
Department of Health
Manila

Dr. Rosalinda Garcia
Researcher
National Crop Protection Centre
UPLB, College Laguna 3720

Mr. Francisco Tua
Executive Director
National Post-Harvest Institute
for Research and Extension
Muñoz, Nuova Ecifa

SAUDI ARABIA
ARABIE SAOUDITE
ARABIA SAOUDITA

Mr. Salman Al-Jardan
Agriculture Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 3836
Riyadh 11481

Mr. Ahmed Al-Mashhadi
Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 52835
Riyadh 11573

SUDAN
SOUDAN
SUDAN

Mr. Mohamed Osman Hanafi
Director, Q-C Dept
Ministry of Commerce
P.O.Box 194
Khartoum

SWAZILAND
SWAZILAND
SWAZILANDIA

Mr. Vusie P. Hlophe
Meat Inspector
Ministry of Agriculture
Box 773 Manzini

SWEDEN
SUEDE
SUECIA

Prof. Hans Pettersson
Swedish University Agriculture
P.O.Box 7024
S-75007 Uppsala

TANZANIA
TANZANIE
TANZANIA

Mr. Claver R. Temalilwa
Director of Laboratory Services
Department
Tanzania Food and Nutrition Centre
Center Box 977
Dar-es-Salaam

Dr. V. Fupi
Chief Government Chemist
Government Chemical Laboratory
P.O.Box 164
Dar-es-Salaam

THAILAND
THAILANDE
TAILANDIA

Delegates

Dr. Riksh Syamananda
Director-General
Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Dr. Pakdee Pothisiri (Chairman)
Deputy Secretary-General
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Songsak Srianujata
Assistant Director
Institute of Nutrition
c/o Research Center
Ramathibodi Hospital
Mahidol University
Bangkok

Mr. Udom Dechmani
Director
Plant Protection Service Division
Department of Agricultural Extension
Ministry of Agriculture and
Cooperatives
Bangkok

Mrs. Yuantar Pruksaraj
Director, Feed Quality Control
Division
Department of Livestock Development
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mrs. Dara Buangsuwon
Director, Plant Pathology and
Microbiological Division
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Udom Pupipat
Assistant Professor
Plant Pathology Dept.
Faculty of Agriculture
Kasetsart University
Bangkok

Ms. Srisit Karunyavani
Medical Scientist
Mycotoxin Analysis Section
Division of Food Analysis
Department of Medical Science
Ministry of Public Health
Bangkok

Mr. Sombat Srichuwong
Department of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jarupong Boon-long
Chief of Toxic and Hazardous
Substances Section
Environment Quality Standard
Division
National Environmental Board
Ministry of Sciences Technology
and Energy
Bangkok

Observers

Ms. Pranee Kiatsurayanont
Food and Drug Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mr. Subhkij Angsubharorn
Faculty of Science
Mahidol University
Dept. of Pathobiology
Bangkok

Mr. Chalong Konantakiet
Food and Drug Technical Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mrs. Benjavan Rerkasem
Lecturer
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mrs. Mantawan Arayarungsarit
Feed Quality Control Division
Dept. of Livestock Development
Bangkok

Mrs. Achara Poomchatra
Medical Scientist
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Narumol Gomolsevin
Food and Drug Technician
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Amara Vongbuddhapitak
Senior Scientist
-Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Ratanasuda Phan-Urai
Director
Division of Food Analysis
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Uma Suebsang
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Maneerat D.
Manager of Quality Assurance Dept.
Bangkok Feed Mill Co. Ltd. or
C.P. Groups
36 Soi Yenjit, Chand Rd.
Bangkok 10120

Ms. Daranee Mukhajonpun
Food and Drug Technologist
Food Control Division
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Maureen Bamrongchartudom
Food Technologist
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms Ranee Kumton
Standards Officer
Thai Industrial Standards
Institute
Ministry of Industry
Bangkok

Mr. Teruhiko Nibe
Expert (Agronomist)
c/o Field Crop Research Institute
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Takeji Seino
Project Co-ordinator for Maize
Quality Improvement Research
Centre Project
Ministry of Agriculture and Dept.
Co-operatives
Bangkok

Mr. Makoto Kobayashi
Expert
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mrs. Chavaratana Thubthimthai
Division of Agricultural Chemistry
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture
Bangkhen
Bangkok

Ms. Punphen Piyavej
Microbiologist
Bangkok Feedmill Co. Ltd.
Bangna-Trade Rd
Bangli Smutprakran

Ms. Kanidta Chairattanawan
Thailand Institute Science and
Technology Research
Ministry of Science and Technology
Bangkok

Mrs. Yanee Vanasatit
Director of Food Control Division
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Maitree Suttajit
Department of Biochemistry
Faculty of Medicine
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jakob Moser
Head of Agricultural Services
NESTLE (Thailand) Ltd.
P.O.Box 326 Bangkok 10501

Mrs. Chintana Chana
Dept. of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Kasertsart University
Bangkok

Mr. Taketoshi Yoshiyama
Project Team Leader for Maize
Quality Improvement Research
Centre
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Rynichi Kurosawa
Assistant Manager
Overseas Merchandise Inspection
Co., Ltd.
12-14 Yen Akas Soi 3
Chongnonsri, Yannawa
Bangkok

UNITED KINGDOM
ROYAUME-UNI
REINO UNIDO

Dr. Kenneth Jewers (Rapporteur)
Overseas Development Natural
Resources Institute
127 Clerkenwell Road
London EC1

Mr. Martin Nagler
Technical Cooperation Officer
Overseas Development Natural
Resources Institute
c/o Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
UNION DES REPUBLIQUES SOCIALISTES
SOVIETIQUES
UNION DE REPUBLICAS SOVIETICAS
SOCIALISTAS

Mr. Victor Tutelyan
Deputy Director
Institute of Nutrition
Center of International Projects
Ustinsky Ploezd 2/14
Moscow, 109240

UNITED STATES OF AMERICA
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Dr. Jay Angle
Dept. of Agronomy
University of Maryland
College Park, MD 20342

Prof. Urban Diener
Dept. of Plant Pathology
Auburn University, AL 36849

Dr. Charles Jelinek
Association of Official Analytical
Chemists (AOAC)
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 2203

Mr. Jack R. Wallin
Research Plant Pathologist
USDA-ARS
Plant Pathology Dept.
University of Missouri
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Professor David Wilson
University of Georgia
Coastal Plain Expt. Station
Mycotoxin Laboratory
Tifton Ga 31793

VIET NAM
VIET NAM
VIET NAM

Mr. Can Thach
State Dept. of Science and
Technology
Hanoi

YEMEN, PDR
YEMEN, RDP
YEMEN, RDP

Mr. Omer Khanbari
Head, Horticulture and Food
Technology Section
Dept. of Research and Extension
Ministry of Agriculture
Aden

ZAMBIA
ZAMBIE
ZAMBIA

Mr. Henry Njapau
Scientific Officer
Ministry of Higher Education
NCSR, Box 49
Chilanga

UNITED NATIONS ORGANIZATIONS
ORGANISATIONS DES NATIONS UNIES
ORGANISMOS DE LAS NACIONES UNIDAS

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME
(UNEP)

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR
L'ENVIRONNEMENT (PNUE)
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)

Dr. R.D. Deshpande
Environmental Affairs Officer
UNEP
Regional Office for Asia and
the Pacific
Bangkok, Thailand
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Mr. H.N.B. Gopalan
Consultant
UNEP
P.O.Box 30552
Nairobi, Kenya

Mrs. Olga Doronina
Project Coordinator
FAO/UNEP/USSR/Tanzanian Project
UNEP/COM
Center of International Projects
P.O.Box 438
Moscow, USSR

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
(FAO)

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA
ALIMENTACION

Mr. S.S. Puri
Assistant Director-General
and FAO Regional Representative
for Asia and the Pacific
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Dr. Rahmat U. Qureshi
Regional Food Policy and Nutrition
Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. N. Bethke
Programme Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. R.L. Semple
Regional Coordinator
Project RAS/86/189 Intercountry P.
on Post Harvest and Food Grain
Technology
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. M. Flach
Associate Expert
Project RAS/86/189
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. V. Thorp
Associate Professional Officer
Project RAS/86/189
FAO Regional office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. Somchai Udomsriurugruang
Secretary
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. J.R. Lupien
Chief
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mr. R.J. Dawson
Senior Officer
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Dr. C. Canet
Associate Professional Officer
Food Quality & Consumer Protection
Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mrs. D. Arbib-Sacco
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS)
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Dr. D. Stern
WHO Representative to Thailand
WHO
c/o Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok, Thailand

Mr. Han Tun
WHO Liaison Officer with ESCAP
United Nations Building
Rajadamnern Avenue
Bangkok, Thailand

INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH ON
CANCER
CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE
SUR LE CANCER (IARC)
CENTRO INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIONES SOBRE EL CANCER

Dr. Marlin Friesen
IARC/WHO
150, Cours A. Thomas
Lyon, France

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL
CHEMISTS (AOAC)
ASSOCIATION DES CHMISTES ANALYTIQUES
OFFICIELS (AOAC)

Dr. Charles Jelinek
Observer
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 22003
USA

INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT
IMPROVEMENT CENTER (CYMMIT)
CENTRE INTERNATIONAL D'AMELIORATION
DU MAIS ET DU BLE (CYMMIT)
CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO
DE MAIS Y TRIGO (CYMMIT)

Dr. Carlos de Leon
Maize Specialist
P.O.Box 9-188
Bangkok, Thailand

Texte du discours d'ouverture
prononcé par M. S.S. Puri, Sous-directeur général
et Représentant régional de la FAO pour l'Asie
et le Pacifique

ANNEXE II

Deuxième Conférence internationale
mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines

Distingués délégués,
Mesdames et Messieurs,

1. A l'occasion de l'ouverture officielle de cette Conférence internationale sur les mycotoxines, j'ai le privilège de vous souhaiter à tous la bienvenue. Comme vous le savez, cette Conférence est organisée conjointement par la FAO, l'OMS et le PNUE. C'est donc mon devoir de vous accueillir au nom des Directeurs généraux de la FAO et de l'OMS et du Secrétaire général du PNUE.

2. Monsieur le Ministre adjoint, je voudrais en premier lieu exprimer par votre intermédiaire la gratitude des organisateurs au Gouvernement royal de la Thaïlande qui a accepté d'accueillir cette Conférence. En particulier, Monsieur le Ministre adjoint, je voudrais vous remercier vivement d'être parmi nous ce matin et d'avoir accepté de prononcer le discours inaugural.

3. Distingués délégués, je n'aborderai pas ici les aspects techniques de cette très importante réunion. Heureusement pour moi tous les organismes concernés, notamment la FAO, l'OMS et le PNUE, ont désigné des responsables compétents à qui je laisse le soin de vous présenter, pendant cette Conférence, leurs activités et programmes respectifs.

4. Monsieur le Ministre adjoint, ceci est la deuxième Conférence organisée sur le sujet des mycotoxines. La première Conférence mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines s'est tenue il y a exactement dix ans, en septembre 1977 à Nairobi. Depuis cette date, beaucoup de travaux de recherche scientifique et d'enquêtes sur le terrain ont été entrepris dans différents pays du monde, mais je crains qu'aujourd'hui les mycotoxines soient une menace encore plus grande qu'il y a dix ans. Après la première Conférence internationale sur les mycotoxines, on estimait que les mycotoxines étaient à l'origine de 2,4 % des pertes existant pour l'arachide, 3 % pour le maïs, 5 % pour le riz et 3 % pour le soja ; ceci pour une valeur évaluée à environ 16 milliards de dollars américains. Depuis, la production de ces produits à risque a considérablement augmenté mais comme les infrastructures de stockage, de transformation et les mesures de contrôle de la contamination par les mycotoxines ne se sont pas améliorées dans les mêmes proportions, je peux supposer que les pertes actuelles dues aux mycotoxines dans les produits agricoles sont encore plus élevées.

5. Monsieur le Ministre adjoint, cette Conférence traite d'un problème international mais elle se tient en Asie, aussi je me permettrais de dire quelques mots spécifiques à la situation dans cette région.

6. Les délégués présents se souviendront qu'au début des années 60, le futur de l'agriculture en Asie était considéré comme très sombre. Heureusement, toutes les prévisions se sont avérées fausses, et en fait, ces vingt-cinq dernières années, l'Asie a connu une remarquable explosion de la production. Par exemple, pour le maïs, qui est un produit susceptible d'être contaminé par les mycotoxines, la production annuelle il y a 25 ans, c'est-à-dire en 1961 s'élevait à environ 32 millions de tonnes. En 1986, les chiffres recueillis par la FAO donnent une production annuelle qui atteint 94 millions de tonnes. Autrement dit, la production du maïs a presque triplé en 25 ans. De même, la production d'arachide est passée durant cette période, de 7,3 millions à 15 millions de tonnes. Deux des plus importantes céréales de cette région sont le riz non-décortiqué et le blé. Le cas du blé est impressionnant ; sa production est passée de 41 millions de tonnes en 1961 à 179 millions de tonnes en 1986. Heureusement, selon les informations dont on dispose actuellement, le blé n'est pas très exposé à la contamination par les mycotoxines. Concernant le riz non-décortiqué, la production de 198 millions de tonnes en 1961 a atteint 467 millions de tonnes en 1986. Dans le cas du riz, seul le riz étuvé, qui ne représente qu'une petite partie de l'ensemble de la consommation, est une denrée exposée au risque de contamination. Par conséquent, le problème du riz étuvé est relativement contrôlable.

7. Monsieur le Ministre adjoint, un des projets régionaux de la FAO qui opère depuis le Bureau de la représentation régionale de la FAO depuis 1983 a établi un réseau pour la technologie après-récolte et le contrôle de la qualité des céréales. Ce réseau couvre un grand nombre de pays asiatiques. En 1985, ce projet a réalisé une enquête sur le contrôle de la qualité et les résultats obtenus seront soumis à la Conférence dans les prochaines sessions. Puis-je prendre quelques minutes de votre temps pour vous exposer les points importants de quelques conclusions tirées de cette étude.

8. Les constatations sont les suivantes :

- a) Dans plusieurs pays, la récolte du maïs et de l'arachide se fait pendant la saison des pluies et aucune installation de séchage n'est disponible.
- b) Au Népal, c'est le stockage, au niveau des exploitations qui est le facteur de contamination. Les produits les plus sujets à la contamination sont dans l'ordre d'importance la farine de maïs, les grains et les épis de maïs.
- c) En Thaïlande, le maïs est souvent destiné à l'exportation et les agriculteurs entreposent le maïs dans les fermes en attendant de le vendre à meilleur prix. La plupart des agriculteurs néanmoins, le vendent rapidement. Un séchage rapide et mécanique, un système de commercialisation rapide et de meilleurs prix pour le maïs exempt d'aflatoxine peuvent en limiter la contamination par les aflatoxines.

- d) La contamination des arachides en Indonésie se produit au niveau de détaillants qui gardent les arachides longtemps dans des récipients non couverts, et
- e) la contamination du riz étuvé se produit probablement durant son trempage et son séchage.

9. Monsieur le Ministre adjoint, je ne voudrais pas devancer les discussions et les recommandations qui suivront. Mais puis-je exprimer une idée générale. Durant ces vingt dernières années, d'une façon légitime, la préoccupation des gouvernements, des hommes politiques, et des agriculteurs se porte sur les problèmes agricoles de la première génération, c'est-à-dire, l'augmentation de la production agricole surtout celle des céréales comme le riz non-décortiqué, le maïs, le blé, etc... On arrive maintenant à une autre génération de problèmes : l'aspect après-récolte. La contamination par les mycotoxines des produits après leur récolte est un aspect important de ce problème. Depuis plusieurs années, les gouvernements avaient beaucoup fait pour développer les techniques et les services de soutien à la production ; il est nécessaire à l'avenir, de diriger , agriculteurs, commerçants et meuniers vers des activités de formation qui leur fournissent les services et les connaissances permettant de diminuer la contamination par les mycotoxines. Par exemple, dans des pays comme la Chine, la Thaïlande et autres où le maïs est un produit important, destiné particulièrement à l'exportation, le développement de moyens de séchage s'avèrera nécessaire. Il sera également utile de populariser l'usage des hygromètres pour les produits comme l'arachide et les minoteries doivent mettre en oeuvre des mesures qui encouragent les agriculteurs à proposer des produits agricoles dont la teneur en eau n'est pas trop élevée. Ceci implique des prix et des pratiques commerciales adaptées. Le système institutionnel concerné par la technologie après-récolte doit se consacrer à trouver des solutions à ceci. Il faudra s'attacher aussi à étudier et analyser la répartition des mycotoxines et puis trouver des arrangements pour permettre la formation des personnels chargés de la mise en oeuvre de ces programmes.

10. A mon avis, les problèmes de deuxième génération qui apparaissent dans la production agricole seront difficiles à résoudre. Néanmoins, je voudrais demander à ce que ces problèmes soient examinés en priorité. Il ne fait aucun doute que cette Conférence permettra d'en souligner de nombreux aspects.

11. Je voudrais conclure en vous souhaitant, encore une fois, la bienvenue dans cette belle ville et j'espère que la Conférence sera un succès.

12. Distingués délégués, c'est un honneur pour moi de demander à Monsieur le Ministre adjoint, notre hôte en cette occasion, de prononcer son discours inaugural.

Discours inaugural par
S.E. M. Prayuth Siripanich
Ministre adjoint de l'agriculture et
des coopératives

Deuxième Conférence internationale
mixte FAO/OMS/PNUJ sur les mycotoxines

- M. S.S. Puri, Sous-directeur général et Représentant régional de la FAO pour l'Asie et le Pacifique
- Messieurs les représentants de l'OMS et du PNUJ
- Distingués délégués, Mesdames et Messieurs:

Permettez-moi tout d'abord de remercier le Comité organisateur de me donner l'honneur de participer ce matin à la Session inaugurale de la deuxième Conférence internationale mixte FAO/OMS/PNUJ sur les mycotoxines. Puis-je aussi profiter de cette occasion pour souhaiter, au nom du Gouvernement royal de la Thaïlande, ainsi qu'en mon nom, une chaleureuse bienvenue à tous les Distingués délégués qui, si je comprends bien, sont venus de bien loin pour participer à cette Conférence.

Cette Conférence sur les mycotoxines se tient à un moment vraiment opportun, dix ans après la tenue de la première Conférence.

Le problème de la croissance et de la propagation des moisissures toxigènes est trop communément répandu dans les pays tropicaux tels que la Thaïlande et c'est un souci majeur dans le développement de notre programme d'agriculture. Durant la dernière décennie, une recherche intensive a été menée dans les départements concernés dépendant du Ministère de l'agriculture et des coopératives et du Ministère de la santé publique, ainsi que dans nos principales universités. Des découvertes amenées par ces recherches ont déjà été appliquées au niveau des exploitations, des négociants et des exportateurs, conduisant à des améliorations importantes et à des résultats satisfaisants, particulièrement au niveau du traitement après la récolte du maïs qui, à l'heure actuelle est généralement considéré comme exempt d'aflatoxines.

Néanmoins, le problème est loin d'être résolu. L'incidence des mycotoxines et la contamination des denrées alimentaires et des aliments pour animaux, sans oublier notre environnement, restent un réel défi à l'expertise et à la détermination de tous les Distingués délégués réunis pour cette Conférence. Mais j'ai pu examiner votre ordre du jour. Vous aurez à considérer toutes les données du problème et je suis sûre que la mise en commun de vos efforts et de vos expériences vous permettra de proposer des solutions aux problèmes existants depuis longtemps. Vous aiderez ainsi à rendre la vie plus agréable et le monde meilleur pour les générations à venir. A cet égard, je demande à tous, et plus particulièrement aux délégués de mon pays, de participer pleinement à

la Conférence. A nouveau, puis-je hautement louer ce commun effort de la FAO, de l'OMS et du PNUE pour l'organisation de cette Deuxième Conférence sur les mycotoxines. Beaucoup de personnes attendent les fruits de vos délibérations. Je souhaite à tous plein succès et agréable séjour en Thaïlande, à laquelle vous devez réserver quelques moments de tourisme, cette année étant l'année du tourisme en Thaïlande. Mais pas avant que la Conférence ne soit terminée, cela va sans dire.

Distingués délégués, Mesdames et Messieurs,

C'est avec un vif plaisir que je proclame l'ouverture de la deuxième Conférence internationale mixte FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines.

Merci.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE

ORGANISATION
MONDIALE DE
LA SANTE



Deuxième Conférence internationale mixte

FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines

Bangkok (Thaïlande), 28 septembre - 2 octobre 1987

ORDRE DU JOUR

1. Ouverture de la Conférence
2. Election du Président et du Vice-Président
3. Adoption de l'ordre du jour
4. Incidence des mycotoxines sur la santé humaine et animale
5. Répartition des mycotoxines dans l'environnement : analyse des données mondiales y compris des données fournies par le Programme FAO/OMS/PNUE de surveillance de la contamination des denrées alimentaires
6. Incidence de la contamination par les mycotoxines sur le commerce
7. Méthodes actuelles de détection et de détermination des mycotoxines : examen de la situation
8. Prévention et lutte contre les mycotoxines au niveau national :
 - approches actuelles
 - analyse coûts-avantages des programmes de lutte et de prévention
 - stratégies destinées à améliorer la prévention et la lutte
9. Harmonisation à l'échelle internationale de la réglementation en matière de contrôle des mycotoxines
10. Recommandations et conclusions de la Conférence
11. Adoption du rapport
12. Clôture de la Conférence



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE



ORGANISATION
MONDIALE DE
LA SANTE

Point 7 de l'ordre du jour

Deuxieme Conférence internationale mixte
FAO/OMS/PNUJ sur les mycotoxines

Bangkok, Thaïlande, 28 septembre - 2 octobre 1987

GRUPE DE TRAVAIL SUR LES METHODES D'ANALYSE

RESUME

Un groupe de travail formé d'une trentaine de délégués s'est réuni librement pour discuter des méthodes de dosage des mycotoxines. Les nouvelles méthodes et kits immunoenzymatiques (ELISA), disponibles à présent dans le commerce, ont été un sujet particulièrement débattu. Les problèmes inhérents à ces méthodes tels que le coût, leur courte durée de conservation et leur instabilité aux hautes températures autant en cours de transport que d'utilisation, semblent limiter pour l'instant l'utilité de ces kits dans le dépistage de routine des mycotoxines.

Les participants ont le sentiment que les méthodes de chromatographie en couche mince sont aussi justes et précises que les méthodes de chromatographie liquide à haute performance. Quoiqu'il en soit, ils se sont inquiétés du coût et de la sécurité (utilisation de chloroforme et d'éther) des méthodes CB.

Les délégués ont été informés des modifications récemment apportées aux méthodes BF dans lesquelles on utilise un échantillon sous forme de pâte acqueuse. Les méthodes sont moins chères et utilisent une plus petite quantité de méthanol (solvant moins dangereux). Pour améliorer la reproductibilité des méthodes et leurs précisions, il faudrait examiner attentivement les conséquences de l'évaporation des solvants, de la lumière, de l'utilisation d'agitateurs manuels plutôt qu'électriques pour améliorer la sécurité.

ANNEXE VI (a)

Deuxième Conférence internationale mixte
FAO/OMS/PNUÉ sur les mycotoxines

LISTE DES DOCUMENTS DE TRAVAIL

1. Mycotoxines : leur incidence sur la santé humaine et animale. Pale Krogh. MYC 87/4.1 (version anglaise uniquement).
2. Relation entre les mycotoxines et l'alimentation dans les pays en développement. Marit de Campos. MYC 87/4.2 (versions anglaise, française et espagnole).
3. Répartition des mycotoxines. Analyse des données mondiales sur les produits, y compris les données recueillies par le programme international conjoint FAO/OMS/PNUÉ de surveillance de la contamination des denrées alimentaires. Charles Jelinek. MYC 87/5 (versions anglaise, française et espagnole).
4. Aspects économiques et commerciaux des mycotoxines. Mongi Jemmali, MYC 87/6.1 (versions anglaise, française et espagnole).
5. Problèmes d'échantillonnage des lots en vue du dosage des mycotoxines et d'interprétation des résultats. Kenneth Jewers. MYC 87/7.1 (versions anglaise, française et espagnole).
6. Méthodes actuelles de mesure de l'exposition de l'homme aux mycotoxines. M. Friesen, F.X. Bosch et R. Montesano, MYC 87/7.2 (versions anglaise, française et espagnole).
7. Prévention et contrôle des mycotoxines : Expérience en Asie et en Afrique de l'est. Ramesh V. Bhat, MYC 87/8.1 (versions anglaise, française et espagnole).
8. Prévention et contrôle des mycotoxines. Etude de cas sur les actions menées au Sénégal durant la dernière décennie. Michel Blanc. MYC 87/8.2 (versions anglaise, française et espagnole).
9. Création de variétés résistantes : une solution pour réduire la production de mycotoxines. Ernesto Moreno Martinez. MYC 87/8.3 (versions anglaise, française et espagnole).
10. Rapport coût-efficacité des programmes de surveillance des aflatoxines. Carole Dichter. MYC 87/12. (versions anglaise, française et espagnole).
11. Situation actuelle de la réglementation sur les mycotoxines : concentrations maximales et méthodes normalisées d'échantillonnage et d'analyse MYC 87/9.1. H.P. van Egmond (versions anglaise, française et espagnole). Tableaux dans le document MYC 87/9.2 "Current Limits and Regulations on Mycotoxins" (disponible en anglais seulement).

ANNEXE VI (b)

Deuxième Conférence internationale mixte
FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines

AUTRES DOCUMENTS PRESENTES PAR LES PARTICIPANTS
PENDANT LA CONFERENCE*

1. Epidemiology of aflatoxin formation by Aspergillus flavus.
U.L. Diener (USA).
2. The role of soil as the source of inoculum for Aspergillus flavus
infection of corn. J. Scott Angle (USA).
3. Maize yields and the incidence and levels of aflatoxin in preharvest
maize. J.R. Wallin and coll. (USA).
4. Aflatoxins contamination in Georgia (USA). D.W. Wilson (USA).
5. Mycotoxins in foodgrains in some Asian countries. M. Flach
(RAS/86/189 FAO).
6. Worldwide occurrence of Fusarium mycotoxins in cereals and foods.
Y. Ueno and T. Tanaka (Japan).
7. Aflatoxin determination in groundnuts. D.W. Wilson (USA).
8. Enzyme immunoassays for aflatoxin B₁, T-2 toxin and ochratoxin A.
T. Uda (Japan).
9. Maize genotypes that limit natural field contamination by aflatoxin
B₁. J.R. Wallin and coll. (USA).

* Copies disponibles uniquement en version anglaise. S'adresser
directement aux auteurs dont les adresses figurent à l'Annexe I
"Liste des participants".

informe de la
segunda conferencia internacional mixta FAO/OMS/PNUMA
sobre
MICOTOXINAS

celebrada en Bangkok
28 de septiembre - 2 de octubre de 1987

bajo los auspicios de
la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
la Organización Mundial de la Salud

Y

el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
Bangkok, 1988

INFORME

de la

Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA

Bangkok, 28 de Septiembre - 2 de Octubre de 1987

INTRODUCCION

1. La Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas se celebró en Bangkok, Tailandia, del 28 de Septiembre al 2 de Octubre de 1987. La Conferencia fue convocada por los Directores Generales de la FAO y la OMS y el Director Ejecutivo del PNUMA y se prestó gentilmente a acogerla el Gobierno Real de Tailandia. Asistieron a las sesiones de la Conferencia delegados de 33 países; participaron representantes de 6 organizaciones internacionales. Se adjunta como Anexo I de este informe una lista de participantes.

Sesión inaugural

2. El Sub-Director General y Representante Regional de la FAO para Asia y el Pacífico, Sr. S.S. Puri, dio la bienvenida en nombre de los Directores Generales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud así como del Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Expresó el reconocimiento de los organizadores de la Conferencia al Gobierno de Tailandia por dar acogida a esta Conferencia. Agradeció a Su Excelencia Prayuth Siripanich, Ministro Adjunto del Ministerio de Agricultura y Cooperativas, por haber aceptado pronunciar el discurso de apertura.

3. El Sr. Puri recordó que desde la primera Conferencia Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre micotoxinas que tuvo lugar hace 10 años en Nairobi, Kenya, se han llevado a cabo en numerosos países en el mundo gran cantidad de investigaciones científicas y trabajos relacionados con las micotoxinas. Mencionó las pérdidas que ocurren por la contaminación por las micotoxinas en todo el mundo en diferentes productos y dado el aumento de la producción puso de relieve que medidas de control de la contaminación por las micotoxinas tienen que ser desarrolladas si se quieren disminuir o eliminar las pérdidas. Hizo notar ejemplos particulares de la situación en Asia relativa a la producción agrícola, su contaminación por las micotoxinas y su control. Se acompaña como Anexo II del presente informe el texto completo del discurso del Sr. Puri.

4. Su Excelencia Prayuth Siripanich, Ministro Adjunto de Agricultura y Cooperativas inauguró la Conferencia y dió la bienvenida a los delegados en nombre del Gobierno Real de Tailandia. Explicó que Tailandia está muy preocupada por el problema de las micotoxinas y cómo los resultados de las investigaciones realizados han sido implementados en el país a nivel de granjas, de los comerciantes locales y exportadores llevando a cabo mejoras importantes con resultados alentadores, especialmente en el maíz después de la cosecha. Precisó sin embargo que el problema no está todavía resuelto. Elogió los esfuerzos conjuntos hechos por la FAO, la OMS y el PNUMA para

organizar esta segunda conferencia internacional y alentó a los delegados para que, a través de sus deliberaciones, se propongan estrategias que sean provechosas para todo el mundo. Concluyó declarando la Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas abierta. Se acompaña como Anexo III del presente informe el texto completo del discurso del Sr. Prayuth.

5. El Sr. Dawson (FAO) agradeció al Dr. Prayuth sus palabras de aliento a la Conferencia e invitó a que se presentasen nominaciones al cargo de Presidente. El delegado de los Estados Unidos de América nominó como Presidente al Dr. Pakdee Pothisiri, Secretario General, Administración de Drogas y Alimentación, Ministerio de Salud Pública, de la delegación del Gobierno Real de Tailandia. La candidatura fue apoyada por el delegado de la India. La Sra. Silvia Resnik de Argentina y el Sr. Norman Masai de Kenya fueron elegidos Vice Presidentes tras haber sido nominados por los delegados de Guatemala y Sudán, respectivamente.

6. En ausencia del Presidente, el Vice Presidente Sr. N. Masai asumió las obligaciones del Presidente y designó como relator general al Sr. Kenneth Jewers del Reino Unido.

7. El Vice Presidente propuso la adopción del programa en lo que convinieron todos los delegados. Se acompaña como Anexo IV del presente informe el programa de la Conferencia.

8. El Vice Presidente, reconociendo que ésta era una Conferencia Mixta FAO/OMS/PNUMA solicitó una declaración de cada uno de los representantes de las tres agencias organizadoras.

9. El Dr. R.D. Deshpande, Oficial de los Asuntos Ambientales, Oficina Regional del PNUMA para Asia y el Pacífico, presentó a la Conferencia los saludos del Dr. M.K. Tolba, Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Subrayó como importante el hecho de que esta Conferencia tenga lugar en un país asiático, ya que en esta parte del mundo la mayoría de las civilizaciones antiguas habían ya reconocido el problema de las micotoxinas como muy importante. Las micotoxinas son todavía causa de preocupación ya que el desarrollo del sector agrícola en esta parte del mundo ha llevado a un rápido crecimiento en el volumen del comercio y almacenamiento. Brevemente describió las actividades conjuntas emprendidas por las 3 agencias organizadoras desde la primera conferencia. Se desarrollaron estudios sobre el impacto socio-económico de las micotoxinas, así como metodologías sobre el monitoreo de la contaminación por las micotoxinas y programas de capacitación. Sin embargo, informó que estudios recientes sugieren el deseo de establecer prioridades nuevas, por ejemplo, considerar otras micotoxinas que las aflatoxinas y proponer tecnologías para ser aplicadas a nivel del campo para prevenir la contaminación por las micotoxinas. Deseó, asimismo que el impacto de la Conferencia crease un clima favorable para generar los recursos a niveles nacional, regional e internacional que permitan emprender las acciones necesarias al mejoramiento de la situación actual.

10. El Dr. Stern, representante de la OMS en Tailandia, informó a la Conferencia que la OMS está colaborando con países para preservar la inocuidad de los alimentos a través de los programas de atención primaria de salud prestando particular atención a las prácticas culturales y presiones económicas que aumentan los riesgos en los alimentos. El trabajo

emprendido está dirigido principalmente hacia la comunidad y en particular a grupos vulnerables como las madres y los niños. Informó a la Conferencia que el Comité OMS de Expertos sobre Aspectos Microbiológicos de la Higiene de los Alimentos reconoció una lista de 150 tipos diferentes de hongos productores de micotoxinas tóxicas para el hombre y los animales. Declaró que la contaminación de los alimentos por las micotoxinas ha tenido impacto tanto en la economía como en la salud. Además el problema de las micotoxinas es multisectorial y diferentes asuntos como los sistemas alimenticios, los factores socio-culturales, factores ecológicos, aspectos nutricionales y consideraciones epidemiológicas deben también considerarse. Subrayó, pues, que se deben realizar esfuerzos para estimular la colaboración intersectorial y también la participación de la comunidad. El Dr. Stern deseó que las recomendaciones a ser preparadas por la Conferencia sirvan para fortalecer los programas generales de seguridad ambiental a nivel nacional y sostengan directamente los esfuerzos de la OMS para alcanzar la salud para todos en el año 2000.

11. El Sr. J.R. Lupien, Jefe del Servicio de Calidad y Normas Alimentarias de la FAO, declaró que la contaminación por las micotoxinas tiene un impacto negativo sobre la disponibilidad de alimentos y el consumo. Subrayó que la FAO está muy preocupada por el problema de la contaminación por los alimentos por las micotoxinas y su consecuencia sobre el comercio de los mismos.

12. El Sr. Lupien recordó a la Conferencia las 17 recomendaciones propuestas en 1977 por la Primera Conferencia Mixta sobre Micotoxinas y describió las actividades llevadas a cabo por la FAO desde esa Conferencia. Especificó el énfasis que FAO da a los programas de prevención de las pérdidas de alimentos en los cuales las micotoxinas reciben mucha consideración. Explicó a la Conferencia que la FAO colabora con el Consejo Africano sobre el Cacahuete y el Centro Internacional de Comercio en programas de capacitación relacionados con la prevención de la contaminación por las micotoxinas. También describió el Programa Conjunto FAO/OMS de Vigilancia de la Contaminación de los Alimentos financiado por el PNUMA. Explicó que la FAO ayuda a diversos países a establecer programas de vigilancia de la contaminación por las micotoxinas, a fortalecer las actividades desarrolladas por los laboratorios nacionales en el análisis de las micotoxinas y a capacitar el personal involucrado en los programas relacionados con las micotoxinas. También se mencionó el trabajo realizado por el Grupo Intergubernamental sobre Semillas Oleaginosas, Aceites y Grasas en relación con la contaminación por las aflatoxinas y se informó que la Comisión del Codex Alimentarius ha propuesto a los países miembros niveles orientativos internacionales para aflatoxinas en los alimentos y piensos. El Sr. Lupien explicó a la Conferencia que es muy importante que la magnitud del problema de las micotoxinas, su impacto en la salud humana y sus consecuencias en el comercio internacional sean de nuevo estudiados y revisados. Se esperó que la Conferencia propusiera recomendaciones específicas que permitan el desarrollo de acciones prácticas capaces de hacer contribuciones efectivas hacia el entendimiento, el control y la reducción de unos de los muchos problemas relacionados con la contaminación de los alimentos y piensos por las micotoxinas. Se deseó que más acuerdos nacionales e internacionales fueran alcanzados para el establecimiento de normas internacionales sobre muestreo, análisis, monitoreo y procedimientos de control de la contaminación por las micotoxinas en los alimentos y piensos.

El Presidente agradeció a las agencias sus declaraciones.

Aspectos sanitarios

La Conferencia tuvo ante sí dos documentos, a saber el MYC 87/4.1 y el MYC 87/4.2.

13. El Dr. Friesen (CIRC/OMS) introdujo el documento de trabajo preparado por el Dr. P. Krogh sobre "Micotoxinas, sus implicaciones en la salud humana y animal" explicando que el proceso que permite establecer una relación entre una micotoxina y una enfermedad humana puede necesitar hasta 20 años. Por eso mientras muchas micotoxinas son tóxicas a niveles muy bajos para los animales y los seres humanos, es solamente para las aflatoxinas que el programa del CIRC sobre la evaluación del riesgo de cáncer en los seres humanos, encontró pruebas limitadas de la carcinogenicidad de una micotoxina en el ser humano.

14. Sin embargo, el Dr. Friesen indicó que estas pruebas son complicadas por otro factor de riesgo, el virus de la hepatitis B. La incidencia de carcinoma hepatocelular en algunas partes del mundo está relacionada con la prevalencia del antígeno de superficie de la hepatitis B. Pero como esta asociación no se encuentra en todos los casos, otros factores, incluyendo las aflatoxinas, podrían estar también involucrados.

15. El Sr. Friesen dijo que la hipótesis de que las aflatoxinas son un factor de riesgo para el carcinoma hepatocelular se basa actualmente en datos obtenidos en animales, las tendencias en las tasas de incidencia del cáncer del hígado, y, estudios epidemiológicos a nivel de las poblaciones. Concluyó, sin embargo, que recientemente se han encontrado nuevos métodos incluyendo el monitoreo biológico de las micotoxinas, sus metabolitos o aductores del DNA, en líquidos del cuerpo humano a nivel individual, que deberían ayudar a establecer una relación entre la exposición a las micotoxinas y el riesgo de cáncer.

16. El delegado de Tanzania informó a la Conferencia de un proyecto iniciado en 1985 llamado "Estudio sobre ingestión de aflatoxinas en familias rurales de Tanzania". Este proyecto es conducido por el Centro de Nutrición y Alimentación de Tanzania, en colaboración con el Seminario Internacional de Química, Universidad de Upsala, Suecia y la Fundación Internacional de Ciencias. Otra institución que coopera en este sentido es el Departamento de Nutrición Animal de la Universidad de Agricultura y Ciencias de Uppsala, Suecia. Los objetivos del proyecto son determinar si la población rural de Tanzania está expuesta a las aflatoxinas por medio de sus alimentos e identificar las fuentes de contaminación. La primera parte del proyecto fue basada en el desarrollo de una metodología para analizar en los alimentos las aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂ y en la orina las aflatoxinas B₁ y M₁ por TLC y HPLC. Las áreas del estudio han sido seleccionadas utilizando informaciones sobre la incidencia del cáncer del hígado y considerando la hipótesis de que las aflatoxinas desempeñan un papel en el cáncer del hígado. Los alimentos consumidos por las familias en las áreas estudiadas, serán analizados para controlar las aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂, y al mismo tiempo la orina de los individuos de las zonas será recolectada para análisis de las aflatoxinas B₁ y M₁. El estudio se terminará 2 años después del inicio de la recolección de los datos que iniciará en enero de 1988.

17. El delegado de Sudán proporcionó a la Conferencia los resultados obtenidos por un proyecto de investigación llevado a cabo conjuntamente por el Departamento de Pediatría Tropical de la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool (RU) y la contraparte sudanesa de los Ministerios de Salud y Agricultura. Este proyecto empezó en 1981 y determinó las relaciones existentes entre micotoxinas (y particularmente aflatoxinas) en los alimentos y la malnutrición infantil.

18. El Vice Presidente invitó a la Sra. M. de Campos a que presentara el documento MYC 87/4.2. Ella informó que cerca de un 80% de la población mundial vive en países en desarrollo los cuales en su mayoría están situados en áreas tropicales y subtropicales en las que las condiciones climáticas son favorables al crecimiento de hongos productores de micotoxinas.

19. En los países en desarrollo, se come menos carne que en los países desarrollados y el consumo de granos es mucho más grande, siendo un alimento básico de la dieta. Cuando los alimentos son contaminados por las micotoxinas, estas toxinas entonces son ingeridas directamente por la población.

20. Malnutrición puede ser cuantitativa y cualitativa debido a la falta de alimentos o a carencias de varios minerales, vitaminas o proteínas. La malnutrición es común en los países en desarrollo y ésto aumenta la sensibilidad de la población a las sustancias tóxicas.

21. Los datos disponibles sobre malnutrición y toxicología se han obtenido en estudios efectuados en los animales. Sin embargo puede suponerse que los efectos en seres humanos son muy similares. Entre las micotoxinas son las aflatoxinas las que fueron más estudiadas.

22. La deficiencia proteínica disminuye la actividad de las oxidasas de función mixta al nivel del hígado, reduciendo su capacidad de detoxificar y eliminar las aflatoxinas. Las aflatoxinas se acumulan en el hígado aumentando los efectos hepatotóxicos tales como la infiltración adiposa del hígado, la fibrosis, la proliferación de bilis, el hepatocarcinoma y la cirrosis.

23. Tradicionalmente, el Kwashiorkor fue atribuido a una deficiencia en proteínas pero con los resultados de algunos estudios recientes, se ha postulado que un factor ecológico adicional, como las aflatoxinas, puede aumentar la deficiencia y acentuar las manifestaciones clínicas del Kwashiorkor.

24. La deficiencia de vitamina A fue detectada hasta en un 25% de la población en diferentes países. La vitamina A es esencial para el organismo, principalmente para la visión y el crecimiento. En casos de daño hepático crónico causado por una exposición a las aflatoxinas, los niveles de vitamina A pueden ser muy reducidos. Entonces la deficiencia de vitamina A puede aumentar en una población en la cual los alimentos son muy contaminados por las aflatoxinas.

25. Para que los programas de control de micotoxinas en alimentos logren disminuir los niveles de la contaminación, éstos deben llevar incorporados un fuerte componente de educación para todos los niveles. Esta educación debería considerar las consecuencias económicas y sanitarias de las mico-

toxinas, así como de las medidas de prevención y control de la formación de estas micotoxinas. La educación tiene que ser dirigida especialmente a los pequeños agricultores los cuales cultivan alimentos para su propio consumo. Estos agricultores son numerosos en países en desarrollo y la contaminación de sus productos por las micotoxinas podría tener un impacto directo sobre su salud.

26. El delegado de Argentina informó que se han efectuado estudios epidemiológicos en su país para determinar una correlación eventual entre la composición de la sangre y los alimentos contaminados por los tricotecenos en niños menores de 12 años y otros grupos a alto riesgo.

Distribución de las micotoxinas en el medio ambiente

27. El Sr. N. Masai, actuando en nombre del Presidente, invitó al Prof. U.L. Diener a que introdujera el documento "Epidemiología de la formación de aflatoxinas por Aspergillus flavus".

28. El Prof. Diener se refirió al serio problema y probable riesgo para la salud que entrena la contaminación por las aflatoxinas del cacahuete, maíz, semillas de algodón y nueces. Estos productos se cultivan principalmente en climas tropicales y sub-tropicales. Se señaló que los micelios y/o esclerotes que persisten en la tierra entre 2 épocas de cultivo representan el inóculo principal de A. flavus. Los micelios y esclerotes de A. flavus provenientes de la tierra, han sido reportados como inóculo en cacahuetes y algodón, particularmente en los desechos de las plantas contaminadas, mientras que los esclerotes de A. flavus han sido asociados únicamente con el maíz.

29. Se informó a la Conferencia que se estableció el modo de entrada de A. flavus en el maíz por los cabellos de elote, pero el mecanismo para los cacahuetes y el algodón aún no está claro. En todos los cultivos la entrada e infección puede ocurrir siguiendo daños hechos por los insectos en los frutos en desarrollo y/o sus semillas. Sin embargo cuando se logra reducir los daños causados por los insectos, la contaminación por aflatoxinas en el período anterior a la cosecha ya ha ocurrido.

30. La magnitud de la contaminación por las aflatoxina del cacahuete y el maíz antes de su cosecha depende de las variaciones de un año al otro en las condiciones del medio ambiente. Las sequías y temperaturas altas parecen estar directamente relacionadas con la formación de aflatoxinas en estos dos productos. Hay posibilidades de que las altas temperaturas y falta de agua (sequías) favorezcan la naturaleza semitermofílica y semixerofítica de A. flavus más que a la micoflora ambiental ya sea en un medio aéreo o en el suelo. No se han determinado las condiciones precisas requeridas por A. flavus para invadir y formar aflatoxinas en las semillas de algodón y en los granos de maíz. Se determinó experimentalmente en los campos la temperatura del suelo y la duración de las sequías requeridas esenciales para la formación de aflatoxinas en cacahuetes.

31. A pesar de las diferencias entre estos tres productos que se cultivan en todo el mundo, algunos aspectos de la contaminación por las aflatoxinas son comunes. Aun en un año de epidemia, únicamente unos pocos granos por mazorca, unos pocos granos de maní por planta, o unas pocas semillas del algodón por cápsula son contaminados por las aflatoxinas, sin embargo generalmente en grandes concentraciones. Para estos tres productos las

temperaturas altas y la sequía son factores determinantes para la formación de aflatoxinas por A. flavus. Sin embargo, las fuentes de inoculación primaria y secundaria, factores que causan un aumento de la inoculación secundaria, y el modo de entrada aún no han sido determinados en estos productos y entonces es difícil hacer más comparaciones.

32. El Presidente invitó al Dr. Jay Angle a que introdujese el documento sobre la importancia del suelo como fuente de inoculación de hongos toxinógenos. El Dr. Angle informó a la Conferencia que se demostró que el suelo puede hospedar una población significativa de A. flavus y que estas poblaciones pueden ser una fuente importante de inóculo para los cultivos futuros. Se señaló que el papel del suelo ha sido olvidado en los estudios de los hongos toxinógenos y de la contaminación por micotoxinas de los cultivos. Hasta la fecha, la mayoría de los estudios han sido dedicados al proceso de las infestaciones de los cultivos como en el caso de un patógeno clásico de las plantas. Esto ha creado una situación en donde no se ha hecho caso de una significativa porción del ciclo de vida del hongo toxinógeno. Considerando la falta de progreso hecho en relación a la prevención de la contaminación de los cultivos por micotoxinas, un esfuerzo sustancial debería de hacerse para estudiar en completo el ciclo de vida de los hongos. Se sugirió que la solución a la contaminación por micotoxinas de los cultivos podría encontrarse bajo el nivel del suelo.

33. El Sr. J. Wallin describió la incidencia y el nivel de la presencia de aflatoxinas en el maíz pre-cosechado en los Estados Unidos. La comparación de los datos recogidos durante los dos años del estudio (1982 y 1983) enfatizó la influencia del calor y de la sequía en la producción de aflatoxinas B₁ en el maíz pre-cosechado. Enfatizó que si se examinasen las temperaturas existentes y lluvias caídas durante la época en la cual está madurando el maíz, se podría pronosticar el momento y el nivel de la contaminación de éste y entonces asegurar que se aplicasen las medidas de prevención y control más eficaces antes de la cosecha.

34. Por su parte el Prof. D.W. Wilson informó que la aflatoxina es un problema crónico en Georgia (EE.UU.) y en países con condiciones climáticas calientes y húmedas. Los niveles de contaminación aumentan gradualmente desde el campo hasta la cosecha, el almacenamiento y en el alimento final y los piensos. Se estableció una correlación positiva entre el daño causado por los insectos y el nivel de aflatoxinas en el maíz precosechado. Semillas normales pueden estar más infectadas que las que tienen una mala apariencia. El gorgojo del maíz fue presentado como el insecto más dañino para el maíz, sin embargo este insecto es más sensible a las toxinas producidas por A. flavus que por A. parasiticus. El aumento de la concentración en aflatoxinas en el maíz está asociado estrechamente con temperaturas elevadas (29 - 30°C) y la tasa de evaporación total la cual es más importante que el total de las lluvias caídas durante la temporada. El manejo de los cultivos, incluyendo la selección de híbridos, la fecha de siembra, la irrigación, el secado rápido después de la cosecha así como el almacenamiento limpio y seco afectan muy significativamente la cantidad y calidad del grano producido.

35. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de contar con más estudios que permitan identificar todos los factores que condicionan el nivel de daños causados por los insectos y la producción de aflatoxinas en el maíz.

36. Los delegados de diferentes países discutieron la utilidad y eficiencia de la utilización en los campos y los almacenes de insecticidas así como de una combinación de plaguicidas y fungicidas. El delegado de Zambia mencionó el problema de la contaminación de los piensos debido a piensos que quedan en los comederos del ganado los cuales no están adecuadamente limpios o secos. La Conferencia enfatizó la necesidad de educar a los agricultores y al personal de los almacenes sobre técnicas de producción y almacenamiento.

37. La Srta. M. Flach (Proyecto FAO RAS/86/189 "Cooperación Inter-países sobre Tecnologías de Post-cosecha y Control de Calidad de Granos Alimenticios en Asia), presentó el estado de contaminación de los granos alimenticios por las micotoxinas en los países de esta red de cooperación (Bangladesh, Birmania, China, India, Indonesia, la República de Corea, Malasia, Nepal, Pakistán, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia y Viet Nam). Se revisó el trabajo llevado a cabo en esos países con respecto a las aflatoxinas. Los productos de consumo involucrados en este estudio son los granos alimenticios siendo de más alto riesgo, el maíz, el cacahuete y el arroz sancochado.

38. La Srta. Flach informó que los programas de monitoreo y de investigación están enfocados en todos los países sobre las aflatoxinas. Se señaló que no se pueden comparar algunos de los resultados ya que hubo dificultades en la estandarización de los métodos de análisis y muestreo.

39. Se sospecha que el secado de los productos en algunos países, y en otros el almacenamiento al nivel de granjas es un componente muy importante de la contaminación por las micotoxinas. Por lo tanto se sugirió que las actividades de capacitación se refieran al proceso y almacenamiento de las cosechas a nivel de granjas. El problema de la contaminación por las micotoxinas del arroz sancochado fue mencionado. Se sospechó que esto ocurre debido al inadecuado proceso de remojo y secado del producto. Este tipo de estudio debería tomar en cuenta otras micotoxinas y no únicamente las aflatoxinas. Se enfatizó la necesidad de métodos oficiales estandarizados de muestreo y análisis así como la necesidad de equipos de campo para la detección de las aflatoxinas. Se sugirió estudiar la viabilidad económica y aceptabilidad de las tecnologías existentes de secado.

40. Finalmente, se enfatizó la necesidad de una mejor coordinación entre los países de la región. Se recomendó el establecimiento de un Centro Regional de Capacitación sobre Micotoxinas y Laboratorio de Referencia para Asia.

41. Los delegados de los países involucrados en este estudio aprovecharon la oportunidad para presentar los últimos datos sobre la ocurrencia de las micotoxinas en sus respectivos países. El delegado de Tanzania propuso que las frutas y verduras fueran también examinadas en este tipo de estudio ya que estos productos son susceptibles a la contaminación por las micotoxinas. El delegado del Reino Unido se refirió a un estudio en Asia que reveló problemas de aflatoxinas también en las semillas de palma, copra y cocoa. También se refirió a las diferencias que podrían ser observadas de acuerdo al país, al producto y al año considerados para este tipo de estudios de la contaminación por micotoxinas.

42. El Dr. Y. Ueno reportó la existencia de micotoxinas de Fusarium en

cereales y alimentos. Sin embargo, señaló que es difícil comparar los resultados ya que los métodos de análisis y muestreo fueron diferentes de un producto a otro. Nivalenol y deoxinivalenol fueron mencionados como los de más incidencia en granos y productos derivados. Adicionalmente, como el proceso no afecta aparentemente estas toxinas, los tricotecenos encontrados en los productos agrícolas probablemente pudieran ser transmitidos a los alimentos y piensos.

43. El delegado de la India mencionó la importancia de desarrollar diferentes métodos para detectar los tricotecenos, especialmente métodos poco costosos y simples para ser usados en países en desarrollo, en particular al nivel del campo. El delegado de Zambia sugirió que este estudio fuera extendido al maíz y el delegado de Italia mencionó que zearalenona, nivalenol y deoxinivalenol estaban siendo estudiados en su país en los cereales.

44. El Dr. Ueno concluyó enfatizando la importancia del tema de la Conferencia y mencionó que éste era el momento apropiado para sostenerlo con la coordinada participación de la FAO, la OMS y el PNUMA. Mencionó que varios simposios relacionados con las micotoxinas se llevarán a cabo en Japón el próximo año, lo que es de gran relevancia para Asia y Japón.

45. El Dr. C.F. Jelinek presentó el documento de trabajo MYC 87.5 sobre el "Análisis de los Datos Mundiales sobre la Contaminación por Micotoxinas de los Alimentos", en el cual resumió los datos sobre el nivel de micotoxinas en alimentos y piensos que habían sido recopilados desde la primera Conferencia sobre las micotoxinas en 1977.

46. Más datos fueron reportados en los últimos 10 años sobre aflatoxinas que de ninguna otra micotoxina. Casi todos los datos sobre micotoxinas vinieron del Programa Conjunto FAO/OMS de Vigilancia de la Contaminación de los Alimentos. Los casos en que un alto nivel de aflatoxinas fue reportado (principalmente en el cacahuate, el maíz, nueces, las leguminosas y piensos), demuestran que todas las naciones deben hacer esfuerzos para controlar la contaminación por las aflatoxinas.

47. El Dr. Jelinek señaló que más datos han sido reportados sobre la ocurrencia de micotoxinas de *Fusarium* gradualmente en los últimos 10 años. Fue de mucho interés la presentación del Dr. Ueno sobre la co-ocurrencia de deoxinivalenol (DON), nivalenol (NIV) y zearalenona en el maíz. Notó que en un caso, la moniliformina fue encontrada en presencia de DON, NIV y zearalenona en el maíz.

48. El Dr. Jelinek reportó que la patulina es un contaminante común en los productos frutales, especialmente en el jugo de manzana. Se puede controlar el nivel de patulina si se tiene cuidado en descartar las manzanas en estado de putrefacción en el proceso de los jugos.

49. Se descubrió que la ocratoxina A aparecía en la carne, algunas veces a niveles muy elevados, como resultado de ocasionales altos niveles en piensos. Entre las toxinas de *penicillium*, la citrina, el penitrem A y el ácido ciclopiazónico merecen el mayor interés. El descubrimiento de episodios causados por las toxinas de *Alternaria* y de los alcaloides del cornezuelo también requiere un estudio más a fondo.

50. El Dr. Jelinek manifestó su preocupación sobre la exactitud de las

informaciones obtenidas y enfatizó la necesidad de reforzar las facilidades existentes en los laboratorios además de mejorar los programas que aseguran la calidad de los análisis y por tanto la exactitud de los resultados.

51. Propuso que se intensificaran los esfuerzos de detección de las aflatoxinas en ciertos productos y recoger más información sobre otras micotoxinas, particularmente las toxinas de *Fusarium*. También sugirió el desarrollo de más estudios sobre el monitoreo y toxicología de las toxinas de *Alternaria* así como la extensión de los estudios sobre la ocurrencia de otras micotoxinas en alimentos y piensos incluyendo el desarrollo de métodos de análisis eficaces si es necesario. Específicamente, estas micotoxinas fueron la moniliformina (reportada muy tóxica, aparece con otras toxinas de *Fusarium* en maíz), la citrina (se encuentra extensivamente en granos, como co-contaminante con la ocratoxina A), el ácido ciclopiazónico (implicado en la contaminación del mijo en India; con frecuencia co-producido con las aflatoxinas de *A. flavus*), y el penitrem A (una neurotoxina encontrada en queso enmohecido, tóxica para los perros) y los alcaloides del cornezuelo (casos recientes de envenenamiento en Etiopía y la India; la molienda y limpieza de los granos debe ser suficiente para eliminar los alcaloides).

52. Los delegados de la India, Zambia e Italia suministraron a la Conferencia las informaciones obtenidas en algunos estudios nacionales.

Aspectos económicos y comerciales de las micotoxinas Necesidad de armonización

53. El Sr. J.R. Lupien, Jefe, Servicio de Calidad y Normas Alimentarias, FAO, Roma, presentó el documento MYC 87/6 sobre este asunto preparado por el Profesor M. Jemmali. Se señaló que las micotoxinas tenían una gran trascendencia económica para los países desarrollados y en vías de desarrollo, y, si no se controlan adecuadamente, pueden significar importantes barreras notarifarias al comercio. A causa de los serios efectos negativos de las micotoxinas sobre la salud de los seres humanos y animales, y las consecuencias de las micotoxinas sobre el rendimiento reducido de los cultivos y la producción zootécnica reducida cuando los animales son alimentados con cosechas contaminadas, las micotoxinas pueden causar grandes pérdidas a los productores, negociantes, consumidores, y a las economías nacionales. Fue muy complicado estimar las pérdidas ocurridas ya que los informes sobre los efectos de las micotoxinas en los campos, el rendimiento zootécnico con piensos contaminados, la salud de los seres humanos, y los costos del control de las micotoxinas por la cadena alimentaria son incompletos. Aunque los datos son muy incompletos, los efectos de las micotoxinas son muy importantes. Por ejemplo, se perdió aproximadamente 500 000 000 de libras de carne de aves de corral por un valor aproximado de 143 000 000 US dólares en 1983 porque la contaminación por las micotoxinas de los piensos redujo la producción avícola. La contaminación por las micotoxinas perjudica mucho a los países en desarrollo que exportan productos agrícolas y piensos, particularmente a los países que dependen de las ganancias de divisas extranjeras en la venta de productos susceptibles a la contaminación por aflatoxinas. Se mencionaron también los efectos de los alimentos contaminados por las micotoxinas en las poblaciones locales. Se dio énfasis a la necesidad de incrementar la uniformidad de los métodos de control de las micotoxinas, incluyendo la necesidad de acuerdos sobre los niveles aceptables en cosechas y embarques internacionales, la toma de muestras y los análisis

así como la necesidad de contar con un sistema mejor de recopilación de datos sobre los efectos de las micotoxinas.

54. Al discutir las actuales implicaciones en la salud, el comercio y la economía a nivel nacional, el Sr. M. Blanc presentó el documento MYC 87/8.2 sobre la experiencia de Senegal con las micotoxinas en los últimos 10 años. El Sr. M. Blanc señaló que Senegal depende mucho de sus exportaciones de maní y productos derivados y que además el maní es una de las bases de la alimentación senegalesa. Como los países importadores han instituido normas de importación más estrictas sobre los límites de tolerancia para las aflatoxinas, Senegal encuentra mayores dificultades para exportar maní y tortas de maní, como piensos. Para combatir las dificultades encontradas al nivel nacional y a la exportación para el maní, Senegal desarrolló un programa coordinado encaminado a controlar los aspectos agronómicos, industriales y de la higiene alimentaria así como estimular la investigación y el control. El Sr. Blanc informó sobre los muchos obstáculos que se encontraron para hacer efectivo este programa como la necesidad de contar con un personal más preparado para los programas de control y de extensión, de utilizar más eficientemente las facilidades de laboratorio, y dar una atención mayor a las consecuencias sobre la salud pública. Mencionó también la necesidad de precios incentivos para favorecer la aplicación de mejores prácticas de producción, cosecha y comerciales, cubrir los costos que implican la detoxificación de la torta de maní usando amoniaco/formol e hipoclorito de sodio así como promover la aceptación de la torta de maní detoxificada como ingrediente de los piensos.

55. Al discutir estos documentos, la Conferencia convino en que las micotoxinas tienen serias repercusiones económicas en el comercio de los alimentos y piensos que son susceptibles a la contaminación por las micotoxinas. Los delegados de la India y Suecia informaron sobre las actividades en sus respectivos países relacionadas con la detoxificación de la torta de maní u otros piensos contaminados por micotoxinas. La Conferencia convino en que se necesita notar con más atención los perjuicios económicos causados por las micotoxinas y que se necesita una armonización de los programas y requerimientos del control de calidad incluyendo límites de tolerancia realistas, métodos prácticos estandarizados de muestreo y análisis. Enfatizó también que se necesita coordinar las actividades desarrolladas al nivel nacional entre las autoridades del sector de la agricultura, de la salud, del comercio y de la industria.

Métodos actuales para la detección de las micotoxinas

56. El Dr. K. Jewers presentó el documento MYC 87/7.1 sobre la toma de muestras. Puntualizó que la determinación del nivel de micotoxinas en los productos es extremadamente difícil. Pueden cometerse errores al tomar la muestra, al preparar la muestra y en el análisis. La recogida de una muestra de tamaño inadecuado o el sistema de recogida son responsables de errores en el muestreo. La reducción del tamaño de muestra que no mantiene la naturaleza representativa de la muestra producirá errores de submuestreo.

57. Se ha intentado varias veces asignar un modelo matemático a la distribución heterogénea de las micotoxinas en los productos. Trabajos recientes sugieren que la distribución sea polimodal y no unimodal. Esto

requiere el uso del Teorema del Límite Central en el diseño de los planes de muestreo y en la recogida y procesamiento de las muestras. Es preciso establecer los niveles de riesgo para el consumidor y el productor derivados del plan. Si se quieren minimizar los errores se necesita tomar muestras grandes. Se necesitará más trabajo antes de que la metodología de los planes de muestreo y de la preparación de las muestras se desarrollen (basado en el Teorema Límite Central) para todos los productos propensos a la contaminación por las micotoxinas y asegure que la precisión de los métodos se obtiene con costos mínimos. La Conferencia convino que habrán de realizarse esfuerzos para llegar a armonizar los métodos de muestreo, submuestreo y análisis.

58. El Dr. Jewers sugirió que esto puede alcanzarse al desarrollar los puntos siguientes:

- i) Planes de muestreo a bajo costo basados en el Teorema Límite Central para cada producto susceptible de contaminación por las micotoxinas que minimizan los riesgos del productor y del consumidor.
- ii) Metodología de muestreo que permita la recogida de muestras representativas de una población amplia.
- iii) Metodología de submuestreo que minimize los errores cometidos en la preparación de las muestras.
- iv) Métodos de análisis rápidos, de bajo costo y de alta precisión que puedan ser usados para el monitoreo de la contaminación por micotoxinas a todos los niveles de la producción, comercialización y distribución.

59. Los delegados de la India y Sudán indicaron la necesidad de planes de muestreo precisos y de bajo costo. El delegado de Egipto informó sobre una experiencia egipcia en muestreo, que indicó la necesidad de más asistencia en la obtención de información para el establecimiento de planes de muestreo adecuados.

60. La presentación del Dr. Friesen sobre "Métodos actuales para determinar la exposición humana a las micotoxinas" (documento de trabajo MYC 87/7.2) se refirió a los métodos usados para analizar las micotoxinas en alimentos y en los líquidos del cuerpo humano. Enfatizó la importancia de utilizar métodos sometidos a los estudios en colaboración, cuando sea posible, e insistió enérgicamente a que los laboratorios involucrados en el análisis de aflatoxinas aprovechen los programas de control y garantía de la calidad tales como el Programa de Control de Muestras de Micotoxinas organizado por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer.

61. El Dr. Friesen describió las 4 técnicas más importantes usadas para detectar micotoxinas: la cromatografía en capa fina (TLC), la cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), la cromatografía gas-líquido (GG) con espectrometría de masas (MS) y los métodos de inmunoensayo. Se discutió el potencial que tienen los métodos de inmunoensayo para revolucionar el monitoreo de las micotoxinas en el futuro pero se recomendó que el uso de estos métodos, actualmente disponibles en el comercio para actividades de control sea postergado hasta que estudios en colaboración se hayan llevado a cabo y hayan comprobado su eficacia.

62. El Dr. Friesen recomendó el uso de métodos de análisis comprobados por los estudios en colaboración, disponibles en la actualidad para aflatoxinas en una gran variedad de productos, ocratoxina A en cebada y café verde, esterigmatocistina en cebada y trigo, patulina en el jugo de manzana y zearalenona en el maíz.

63. El Dr. Friesen concluyó subrayando el progreso reciente conseguido en el monitoreo de la exposición de los seres humanos a las micotoxinas, sus metabolitos o aductos del DNA en los líquidos del cuerpo humano. Estas técnicas podrían ayudar a establecer finalmente la relación entre las micotoxinas y el riesgo de enfermedades en los seres humanos.

64. El Prof. D.M. Wilson hizo referencia a la detección de las aflatoxinas en el maní. Presentó diferentes métodos. Los cacahuets son contaminados frecuentemente por las aflatoxinas B₁ y B₂ y con menor frecuencia por las aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂ por lo cual es importante dosificar el contenido total en aflatoxinas. Es esencial el manejo cuidadoso de todo el material de experimentación relacionado con el análisis de las aflatoxinas y de los hongos aflatoxinógenos a fin de proteger el personal involucrado en los trabajos analíticos. La selección manual de grandes cantidades de cacahuets que presentan a la vista signos de contaminación (presencia de conidióforos de A. flavus) no es una prueba química y puede permitir la comercialización de cacahuets contaminados con aflatoxinas. Las técnicas de detección por minicolumnas pueden ser útiles, pero deben de ser siempre utilizadas en conjunción con métodos cuantitativos. Varios métodos, TLC y HPLC son recomendables y son generalmente utilizados en los métodos cuantitativos. Los métodos inmunoquímicos más recientes como ELISA o el método por columna de afinidad están desarrollándose rápidamente. Los métodos ELISA están disponibles tanto para detección como para cuantificación, pero estos métodos son sensibles a la temperatura y deben de ser utilizados únicamente bajo un control apropiado. El método de la columna de afinidad es un poco menos sensible a la temperatura y puede ser utilizado para detección o cuantificación. Se informó que los métodos químicos e inmunoquímicos son seguros si vienen utilizados con el cuidado requerido y un personal bien capacitado. Se puntualizó a la Conferencia que los laboratorios analíticos deben de enfatizar programas de seguridad e incluir procedimientos analíticos de validación apropiados.

65. El Sr. Taizo Uda (Japón) describió el ensayo inmunoenzimático (ELISA), que se usa para 3 clases de micotoxinas: aflatoxina B₁; toxina T-2 y ocratoxina A. El ensayo inmunoenzimático fue presentado como un método muy bueno desde el punto de vista de su sensibilidad y del tiempo. La rapidez y comodidad de este tipo de método sería apropiado para la selección masiva de muestras examinadas para detectar micotoxinas ya que el método no necesita materiales caros.

66. El delegado de la India mencionó el costo de los diferentes métodos analíticos que incluye un alto nivel de impuestos sobre equipos de los diferentes métodos analíticos en países en desarrollo. Expresó aprecio por la disponibilidad de métodos de análisis baratos y rápidos tal como los discutidos y enfatizó la necesidad del uso de dichos métodos universalmente. El delegado de Malasia discutió la viabilidad de los métodos. El delegado de la AOAC recomendó que se lleven a cabo estudios en colaboración para validar los métodos de detección de las aflatoxinas por inmunoensayos en diferentes productos.

67. La Conferencia fue informada de un método rápido de cromatografía de capa fina para la aflatoxina M₁ en leche, de un método de detección por minicolumnas para el contenido de aflatoxinas totales en cacahuates crudos, y de métodos TLC y GC para el DON en trigo, que han sido estudiados en colaboración y validados en los últimos años.

68. El Dr. Friesen (CIRC) dió información sobre los programas de control y garantía de calidad de los análisis ya en marcha y subrayó el interés para los laboratorios nacionales de control de los alimentos y piensos de participar en dichos programas.

69. El Dr. Jelinek informó sobre la reunión internacional de la AOAC que se llevó a cabo recientemente en San Francisco en la cual se dedicó un simposio a las micotoxinas. Dentro de esta reunión, el Dr. Jelinek presentó un documento sobre la distribución de las micotoxinas en los alimentos y piensos similar al trabajo que presentó a la Conferencia. Otros tópicos desarrollados se relacionaron con la ocurrencia de diversos mohos y de las toxinas que producen; incluyendo el ácido ciclopiazónico (producido por las especies comunes de *Penicillium* común y por *A. flavus* y sospechosos de ser el factor causante, además de las aflatoxinas, de las muertes de los pavos en el Reino Unido en los años 60) y la moniliformina (comúnmente producido por las especies *Fusarium*). Se mencionó también los métodos de HPLC mejorados utilizando la derivación como un medio para una mejor detección por fluorescencia de las aflatoxinas y de los tricotecenos.

70. Precisó también los estudios en colaboración que fueron llevados a cabo el año pasado por la AOAC.

- a) El método de detección ELISA para la aflatoxina B₁ en productos derivados de las semillas de algodón y piensos compuestos, fue recomendado para su adopción como Primera Acción Oficial. No fue adoptado, sin embargo, para análisis de la aflatoxina B₁ en manteca de maní, maní y maíz. El Dr. Jelinek señaló que éste es un buen ejemplo de la necesidad de utilizar los inmunoensayos con precaución por ahora.
- b) Se recomendó el método HPLC para la zearalenona y el zearalenol en el maíz para su adopción como Primera Acción Oficial. Los datos obtenidos demuestran que el método HPLC puede ser adoptado como Primera Acción Oficial para la análisis de las aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂ en maíz, manteca de maní y maní crudo.
- c) Método de cromatografía en capa fina de alta resolución para aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂ en maíz, manteca de maní y maní crudo: los datos recogidos sostienen la utilización de este método a niveles altos de contaminación (20-100 µg/kg, de aflatoxinas totales).

71. Notó que los estudios en colaboración planeados incluyen un método para análisis de la citrinina, el ácido penicilínico y los alcaloides del cornezuelo y que se ha creado una nueva asociación de arbitraje sobre los métodos inmunoquímicos para el análisis de micotoxinas.

72. Dentro de la Conferencia, se reunió un grupo de trabajo sobre los métodos de análisis. Se adjunta como Anexo V del presente informe el resumen de esta reunión.

Prevención y control de las micotoxinas al nivel nacional

73. Los delegados de diferentes países expusieron las actividades relacionadas con micotoxinas y llevadas a cabo en sus respectivos países. Los 19 países siguientes hicieron presentaciones: Argentina, Bangladesh, Birmania, Filipinas, Francia, Guatemala, India, Italia, Japón, Kenya, Malasia, Sudán, Suecia, Swazilandia, Tailandia, Tanzania, URSS, Yemen RDP, y Zambia. Un resumen de las declaraciones de los diferentes delegados prosigue:

Argentina

74. El delegado de Argentina informó que los trabajos llevados a cabo en Argentina sobre las micotoxinas empezaron en 1972 cuando el Secretario de Ciencias y Tecnología, conciente del problema, creó un subprograma sobre micotoxinas dentro del programa nacional de tecnología de los alimentos. Los trabajos de las diferentes autoridades nacionales y de los centros universitarios de investigación están coordinados por medio de este programa.

75. La existencia de varias micotoxinas está siendo estudiada en cereales, semillas oleaginosas y productos alimenticios. Se desarrollan estudios en colaboración al nivel nacional y el uso de métodos de análisis y muestreo estandarizados está siendo promovido. La industria privada se involucra cada día más en estos estudios.

76. Además se está implementando a nivel nacional un programa de control y monitoreo de las micotoxinas en Argentina, pero un progreso más amplio es aún necesario.

Bangladesh

77. El delegado de Bangladesh informó que los productos agrícolas de Bangladesh incluyendo el paddy Aus, cacahuate y frutas regionales son de particular importancia. Sin embargo se malogra su calidad por largos períodos de exposición a la intemperie después de su cosecha, condiciones variantes de temperatura y humedad, las cuales favorecen el crecimiento de mohos y la producción de micotoxinas especialmente aflatoxinas. Aun el paddy Aman y Boro, los cuales son sometidos a un proceso de remojo en agua de 2 o 3 días previos al sancochado y al secado y despellejamiento subsecuente, sufren la contaminación por las micotoxinas. Hasta hoy Bangladesh aún no ha tomado las medidas necesarias para el cumplimiento de los reglamentos, leyes alimentarias o normas para controlar el consumo de alimentos contaminados por aflatoxinas y otras micotoxinas fuera de los límites reconocidos y aceptados internacionalmente.

78. Los trabajos sobre micotoxinas llevados a cabo por el Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI), el Instituto de Investigación sobre Arroz (BRRI), el Instituto de Agricultura Nuclear (BINA) y el Consejo de Investigación Científica e Industrial (BCSIR), están sometidos a dificultades financieras serias. Las investigaciones se llevan sobre el mejoramiento de las prácticas culturales, y desenvolvimiento de cultivos de variedades resistentes. Se promueve la protección de la calidad del arroz y paddy después de su cosecha a través de las actividades de capacitación sobre el mejoramiento de las prácticas de almacenamiento. Otros campos de estudio tales como el muestreo y los métodos de detección de las aflatoxinas en los alimentos, la detoxificación o eliminación de las

toxinas ya producida en los alimentos han sido identificados. Sin embargo, los grandes apremios presupuestales podrian impedir su implementación.

Birmania

79. El delegado de Birmania presentó la inquietud de su Gobierno sobre la urgente necesidad de controlar la contaminación por micotoxinas (especialmente las aflatoxinas) en los alimentos. El Laboratorio Nacional de la Salud, bajo el Ministerio de la Sanidad, ha venido efectuando en el país análisis rutinarios sobre aflatoxinas en alimentos. El Centro de Aplicación de Tecnología de post-cosecha, bajo el Ministerio de Comercio, ha venido conduciendo numerosos programas de investigación en relación con el manejo de los granos cosechados los cuales incluyen el monitoreo de las aflatoxinas en lotes de maíz exportado. En colaboración con el Gobierno Británico se desarrolló un proyecto para estudiar la contaminación por las aflatoxinas en el maíz antes y después de ser cosechado. El proyecto considera el suministro de equipos y materiales necesarios así como capacitación del personal.

Filipinas

80. El delegado de las Filipinas informó que la investigación sobre micotoxinas en su país se enfocó por razones prácticas principalmente sobre aflatoxinas. Esto presumiblemente porque se sabe que la aflatoxina es una toxina muy potente que afecta tanto a los seres humanos como a diversas especies de animales. Investigaciones sobre aflatoxinas se hicieron en todo el país. El maíz y el maní son los dos productos que mostraron necesitar una atención inicial, a causa de su alta contaminación en condiciones naturales. Sin embargo, se hicieron estudios muy limitados sobre medidas de control. Para controlar los riesgos potenciales de la contaminación por las aflatoxinas, es preciso desarrollar un programa integrado para la prevención y el control de los hongos toxinogénos y consecuentemente de la producción de micotoxinas.

81. El delegado sugirió que los investigadores filipinos contribuyan a los estudios de investigación para la detección de germoplasmas de cultivos agrícolas resistentes a la infestación por hongos y a la contaminación por las aflatoxinas, a los estudios sobre medidas preventivas químicas, sobre la descontaminación y/o detoxificación y sobre el control biológico del crecimiento de los hongos y de la formación de las aflatoxinas.

82. El delegado sugirió que estudios más intensivos sobre otras micotoxinas como las toxinas de Penicillium y Fusarium deberían considerarse ya que pueden ser tan peligrosas como las aflatoxinas y bajo ciertas condiciones pueden provocar problemas aún más serios.

Francia

83. El delegado de Francia explicó que en su país la contaminación por las micotoxinas está esencialmente relacionada con los alimentos y piensos importados como las tortas de maní o semillas del algodón, etc. Informó a la Conferencia que la contaminación por las micotoxinas de productos agrícolas producidos en Francia es rara, sin embargo, algunos casos de contaminación con zearalenona y tricotecenos han sido reportados en granos (maíz) en ciertas partes de Francia. Previamente, la leche y los productos lácteos podían encontrarse contaminados. Estos casos de aflatoxina M₁ en

los productos lácteos estaban relacionados con la alimentación del ganado lechero, con piensos altamente contaminados por la aflatoxina B₁. Con el fin de controlar este problema, las autoridades francesas redujeron los límites de tolerancia para la aflatoxina B₁ en los productos integrados en piensos de 700 ppb a 50 ppb. Adicionalmente se estableció en los puertos un sistema de monitoreo de la contaminación por las micotoxinas de productos importados como las tortas de maní. La implementación de estas medidas preventivas resultó en productos lácteos actualmente producidos sin contaminación por la aflatoxina M₁.

84. Se indicó el interés de Francia en participar con organizaciones internacionales como el ISO o la CEE al establecimiento de métodos de análisis de las micotoxinas. La Conferencia fue informada que Francia asiste a los países en desarrollo, especialmente los países africanos de habla francesa en programas de capacitación sobre el control de las micotoxinas.

Guatemala

85. El delegado de Guatemala señaló que el análisis y control de las micotoxinas empezó en 1973. Los puntos más importantes relacionados con el control de micotoxinas son:

- i) El maíz sembrado y cosechado durante la temporada de lluvias en las regiones de la costa y las tierras norteñas es el producto que está expuesto a un alto riesgo de contaminación por las aflatoxinas. La comida preparada de alto riesgo es la tortilla (torta delgada preparada de maíz fermentado con cal).
- ii) Se implementaron medidas preventivas para el control de la contaminación por las aflatoxinas en el INCAPARINA, un suplemento de proteína barato constituido de maíz y semillas de algodón.
- iii) La contaminación del maíz ocurre principalmente durante el almacenamiento y mejores técnicas de almacenamiento deberían de ser introducidas.
- iv) La ingestión media es de 170 $\mu\text{g}/1$ kg de peso del cuerpo/día, con una ingestión máxima mucho más alta. Las tortillas son la fuente de contaminación mayor. El consumo medio de tortillas es de 200g/día y el contenido máximo de aflatoxinas encontrado en dicho producto es de 409 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

86. En relación con las actividades de control, el delegado señaló que se debe de continuar el monitoreo de la contaminación por las aflatoxinas en el maíz, las tortillas y la dieta en general. Se debe de controlar los niveles de ocratoxina en el trigo y la cebada así como los niveles de aflatoxinas en el maíz, sobre la mazorca y las bebidas hechas con el maíz. Capacitación del personal de laboratorios en América Latina está siendo llevada a cabo en el LUCAM (Laboratorio Unificado para el Control de los Alimentos y Medicamentos). Cursos sobre la contaminación de los alimentos, y otros sobre el análisis de las aflatoxinas y la ocratoxina están programados.

India

87. El delegado de la India señaló que su país ha efectuado estudios muy significativos sobre aflatoxinas en la producción de granos alimenticios. Se mencionó que retrasos en el secado de las cosechas hasta un nivel seguro de humedad, aumenta el riesgo del crecimiento de los mohos y la formación de las micotoxinas. En la India algunas regiones son más susceptibles a la contaminación de micotoxinas que otras.

88. Se desarrollan programas de vigilancia de la contaminación por las micotoxinas en todo el país. Los productos con un alto riesgo de contaminación por aflatoxinas incluyen el maíz, el cacahuete y sus productos derivados, las semillas del algodón y la copra. Otras micotoxinas de interés en la India son los alcaloides del cornezuelo, la citrinina, la patulina y la esterigmatocistina.

89. Varias estrategias de prevención y control han sido adoptadas en el país. Se mejoraron estructuras rurales de almacenamiento y se aumentaron las facilidades para el secado. Se fortalecieron las capacidades analíticas de varios laboratorios en el país para detectar aflatoxinas, especialmente por TLC y minicolumnas. El laboratorio nacional puede analizar micotoxinas por medio de técnicas sofisticadas. La India ha venido proporcionando capacitación a los participantes de varios países en desarrollo sobre almacenamiento e inspección de granos alimenticios.

90. Planteamientos futuros incluyen un estudio sistemático detallado, la coordinación de programas y prioridades nacionales, la capacitación sobre métodos de análisis y programas extensivos de monitoreo de la contaminación de los alimentos.

Italia

91. El problema sobre micotoxinas más importante reportado por el delegado de Italia está relacionado con los casos de podredumbre en los tallos y las mazorcas del maíz en los campos. Principalmente son los hongos del género *Fusarium* los responsables. Las micotoxinas encontradas en tallos y mazorcas infectadas fueron la zearalenona, el nivalenol y el deoxinivalenol. El uso de granos de maíz contaminados, así como de la planta entera como forraje, frecuentemente condujo a la aparición de hiperestrogenismo en cerdos.

92. En Italia, el peligro tóxico originado por *A. flavus* y las aflatoxinas está relacionado con los cacahuetes y el maíz importados. Un riesgo muy particular está relacionado con la contaminación de los piensos compuestos para el ganado lechero. Esto condujo a la aparición de la aflatoxina M₁ en la leche, especialmente en los productos en polvo, aunque los reglamentos de la Comunidad Económica Europea sobre los límites de aflatoxinas en piensos fue determinada para eliminar esta posibilidad.

93. La patulina y el *Penicillium expansum* originan un problema muy limitado y muy pocas muestras de jugos de manzanas mostraron casos de contaminación. Las ocratoxinas A y B fueron encontradas en una ocasión en los restos de pan enmohecido viniendo de restaurantes y destinados para piensos.

94. Actualmente se programa estudiar la importancia de *Alternaria alternata* y sus toxinas (alternarioles, altertoxinas, ácido tenuazónico), las cuales se encuentran frecuentemente en aceituna, trigo, girasol, tomate,

pimiento, y mandarina.

Japón

95. El delegado de Japón informó que químicos y analistas del Laboratorio Metropolitano de Investigación Japonés de Sanidad Pública investigaron la contaminación natural por micotoxinas de los alimentos.

96. La contaminación por aflatoxinas existe en cereales comerciales, especias y productos lácteos. Las cereales y especias comerciales que son directamente consumidos como alimentos están contaminadas significativamente con aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂.

97. El delegado japonés sugirió que una norma válida internacionalmente fuera fijada en un futuro no lejano en particular sobre el nivel aceptable de micotoxinas en alimentos y piensos principalmente aflatoxinas en forrajes. En cuanto al límite de tolerancia en los forrajes, dijo que Japón propone que la norma garantizara la inocuidad de los productos cárnicos para el consumo por los seres humanos. Los reglamentos deberían de basarse estrictamente sobre los últimos conocimientos científicos.

98. El delegado informó que una norma estandarizada inter-gubernamentalmente sería de gran ayuda para el Japón como país importador. El delegado de Japón enfatizó la asistencia técnica que su Gobierno está proporcionando a los países en desarrollo, en particular a Tailandia.

Kenya

99. El delegado de Kenya enfatizó el hecho de que la primera Conferencia Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas fue llevada a cabo en Kenya.

100. El descubrimiento en Kenya de niveles de micotoxinas más elevado del límite aceptado en los granos y la relación entre micotoxinas y un número de muertes reportadas en hospitales ha conducido el Gobierno a solicitar a los ministerios involucrados en este tema para que intensifiquen sus esfuerzos de estudios, de investigación y educación a fin de controlar el problema.

101. La creación en 1983 de un punto de contacto sobre estrategia de desarrollo rural (por medio del cual toda la gente a todos los niveles está involucrada en proyectos de desarrollo) ha creado un gran sentido de conciencia en todos los campos, incluyendo la educación de los agricultores en buenas prácticas de producción de alimentos. El Ministerio de Agricultura está muy involucrado en esto a través de su personal de campo.

102. El Ministerio de Salud, a través de su personal de extensión en todo el país está también involucrado en la educación y la creación de conciencia sobre el problema de las micotoxinas, además se encargó de tomar muestras de maíz y otros cereales para análisis.

103. Una legislación adecuada ha sido establecida para ocuparse de este tema, incluyendo medidas para obtención y destrucción de cualquier alimento que sea reconocido en infracción a esta ley.

104. La lucha para controlar las micotoxinas requiere un esfuerzo en común de todos teniendo en mente los efectos del medio ambiente en la calidad

eventual de nuestra salud.

Malasia

105. El delegado declaró que bajo las condiciones climatológicas de su país, los productos almacenados se deterioran fácilmente y se hacen muy susceptibles a la contaminación por mohos y entonces por micotoxinas.

106. Diferentes agencias nacionales, entre los años 1976 y 1986 hicieron estudios sobre la contaminación por las aflatoxinas de varios productos alimenticios. Estos estudios revelan que cacahuets y productos derivados del cacahuete son contaminados consistentemente por aflatoxinas.

107. El arroz/paddy, que es un alimento básico en Malasia no estaba contaminado por las aflatoxinas. En 1984, el Instituto de Estudios de Aceite de Palma de Malasia (PORIM) llevó a cabo un estudio. Las muestras examinadas de tortas de frutos de la palma no estaban contaminadas por aflatoxinas. La ley alimentaria menciona que el nivel de aflatoxinas B₁ y G₁ no puede superar los 35 ppb en los alimentos.

108. El ingrediente básico y más esencial en la prevención es el deseo político y la apreciación por parte de los oficiales del sector de la salud pública del Gobierno de la importancia de las micotoxinas.

109. Para controlar efectivamente la contaminación y el subsiguiente crecimiento de hongos que producen micotoxinas hay que tener sistemas de almacenaje, de secado y de control de la humedad. Los estudios demuestran que el arroz no está contaminado por las aflatoxinas. Esto se puede atribuir al hecho de que a los agricultores se les paga por los productos basándose sobre el contenido de humedad, el arroz con poca humedad teniendo un valor más alto. Los secadores y silos para el almacenamiento del arroz, que dirige la Dirección Nacional del Arroz de Malasia son muy eficientes para controlar los niveles de temperatura y humedad.

110. La ausencia de aflatoxinas en las tortas de frutos de la palma se atribuye también al inmediato procesamiento de los frutos de la palma después de su cosecha. Similarmente, los cacahuets no están contaminados ya que son procesados inmediatamente después de la cosecha.

111. Sin embargo, la baja incidencia de las micotoxinas puede también deberse a la falta de informes, una vigilancia no frecuente, una toma de muestras y análisis poco eficientes llevados a cabo por un personal inadecuadamente capacitado.

Sudán

112. El delegado de Sudán describió las actividades de prevención y control de las micotoxinas en su país. Las medidas y acciones actuales relacionadas con el control de las micotoxinas en el maní y productos derivados prosiguen y la implementación de éstas será ampliada. Se presentó la asistencia que recibe su país del proyecto regional RAS/78/002 "Control de las aflatoxinas en el maní y los productos derivados del maní" ejecutado por la FAO y financiado por el PNUD. Se propusieron recomendaciones para mejorar la situación respecto a las micotoxinas en Sudán.

Suecia

113. El delegado de Suecia puso énfasis sobre el problema de los altos niveles de aflatoxinas M_1 en la leche que se encontraron en Suecia en enero de 1986. Se sospechó que una nueva fórmula ácida (70% ácido fórmico + etoxiquina) usada para la conservación de los granos destinados a la alimentación animal y que presentan un alto nivel de humedad, era la causa de la contaminación.

114. La búsqueda del origen de las aflatoxinas se realizó por dos medios.

115. Primero, las autoridades de agricultura llevaron a cabo un inventario de las granjas que usaban el ácido como tratamiento de los granos. Se recogieron muestras de granos y leche y se analizaron el contenido en aflatoxinas.

116. Segundo, se seleccionaron las granjas con concentraciones elevadas de aflatoxinas en la leche, para proseguir las investigaciones. Se recogieron y analizaron muestras de leche.

117. A través de los dos medios se mostró que se habían formado las aflatoxinas en los granos tratados con soluciones diferentes que contenían el ácido fórmico. Entonces, se prohibió por ley el uso de la fórmula ácida como conservador para granos con un alto nivel de humedad.

118. Un embarque de copra que presentaba una distribución irregular de aflatoxinas pero a niveles altos, se utilizó como pienso en granjas causando una contaminación por la aflatoxina M_1 de la leche. Como consecuencia, el control de las aflatoxinas en los piensos oleaginosos importados se intensificó.

119. Un programa intenso de control de la leche durante 1986/87 reveló sólo pocas muestras (menos del 1%) arriba del nivel de detección (5 ppb). La concentración más alta encontrada fue de 22 ppb.

Swazilandia

120. El delegado de Swazilandia dijo que el primer plan de desarrollo nacional fue, y todavía es, de alcanzar una producción de maíz que asegure la autosuficiencia del país, así como de desarrollar todos los métodos posibles de producción del maní para el lucrativo mercado de la exportación. El Gobierno se da cuenta de los problemas de preservar su mayor producto agrícola antes de que llegue al mercado. El principal problema identificado es la contaminación de los alimentos y piensos por los hongos. El Gobierno, con la asistencia de la OMS, preparó e introdujo en Swazilandia un programa de análisis de las micotoxinas. Los análisis de laboratorio mostraron muy pocos casos de contaminación que pudieran causar gran alarma para los productos examinados (maíz, sorgo, productos lácteos). Sin embargo, los resultados señalaron una incidencia alta de la contaminación del maní por las micotoxinas. Ocurrieron en el país muertes de ganado alimentado por piensos contaminados y en las chiquerías.

121. En Swazilandia, la Sección de Almacenaje de los Granos en el Ministerio de Agricultura juega un papel importante en la capacitación de todos

los agricultores sobre el mejoramiento de sus métodos de almacenamiento de las cosechas. La mayor parte de los agricultores pudieron recibir la información agrícola debido a los programas de la radio. Se han implementado buenas prácticas de sanidad en los campos durante la cosecha y el período previo al almacenamiento. Las cosechas se secan en áreas cubiertas y bien ventiladas. Son fumigadas tal como recomendado por los responsables del almacén de granos. Los agricultores se dan cuenta de los perjuicios que pueden causar las micotoxinas en seres humanos y animales, a través de las enseñanzas que los trabajadores agrícolas e inspectores de la salud pública les dan.

Tailandia

122. El delegado de Tailandia presentó a la Conferencia los métodos de prevención y control de micotoxinas en el maíz y en los cacahuets destinados a la exportación, que han sido recalcados por el Comité Nacional Tailandés. La incidencia media de la contaminación por las aflatoxinas al nivel de la cosecha es 4 ppb con una variación de 0 a 27 ppb. Niveles altos son reportados para muestras insuficientemente secas. Para que sean efectivas, las medidas de control tienen que ser aplicadas, sin retraso, inmediatamente después de la cosecha. El nivel de contaminación depende de la duración del almacenamiento y del contenido de humedad en las condiciones de almacenamiento. Aplicaciones prácticas de prevención son el retraso en el período del cultivo, el mejoramiento de las prácticas de cosecha, el secado y el tratamiento químico. Se desarrollaron por todas las autoridades, programas de capacitación coordinados y también, se proporcionaron recomendaciones para el monitoreo y control de las aflatoxinas a nivel del campo, de los comerciantes locales y exportadores. El delegado informó que la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) de Tailandia identificó el límite de tolerancia para las micotoxinas en los productos alimenticios. El nivel máximo de aflatoxinas en aceite, grasa, aceite de maní y aceite de coco es 20 ppb. En lo que respecta a la exportación, el nivel de aflatoxinas, puede seguir cualquier exigencia impuesta por el país importador, y puede también alinearse al nivel estandar recomendado por el Comité del Codex sobre productos. El sector gubernamental proporciona los servicios analíticos para las aflatoxinas. Varias agencias extranjeras proveen asistencia bilateralmente o multilateralmente al Departamento de Agricultura sobre investigación.

Tanzanía

123. El delegado de Tanzanía solicitó al coordinador del proyecto PNUMA/FAO/URSS iniciado en 1987 que hiciera la presentación. El proyecto es intitulado "Mejoramiento del control de las micotoxinas en Tanzanía" y tiene como objetivos: determinar los niveles de micotoxinas en los alimentos y los piensos; asistir al establecimiento del Servicio Nacional de Control de las Micotoxinas; y también ayudar a la preparación de una legislación sobre los límites de tolerancia para micotoxinas en los alimentos y piensos en Tanzanía.

124. Las actividades más importantes a llevar a cabo durante el proyecto incluyen:

- a) La organización del Laboratorio Químico del Gobierno en Dar-es-Salaam, Tanzanía como laboratorio nacional para el control de las micotoxinas.

- b) La capacitación del personal nacional en métodos de análisis para las aflatoxinas, incluyendo técnicas de monitoreo.
- c) La preparación de folletos informativos para los agricultores, explicando el problema de las aflatoxinas (y las soluciones), en Tanzania.
- d) La conducción de trabajos de análisis en los laboratorio para la preparación de las normas nacionales para las aflatoxinas en los alimentos.
- e) La preparación de recomendaciones para el establecimiento de un servicio de control de las micotoxinas y de una legislación sobre las micotoxinas en Tanzania.

125. Se espera que la experiencia que se obtenga al final de este proyecto será divulgada a otros países en vías de desarrollo, haciendo así realidad el sistema de monitoreo de las micotoxinas.

URSS

126. El delegado de la URSS dijo que el Ministerio de la Salud de la URSS así como los ministerios de salud a nivel de las diferentes repúblicas soviéticas son involucrados en el control de la inocuidad de los alimentos. El departamento epidemiológico y sanitario y sus sub-departamentos de higiene alimentaria proporcionan recomendaciones al sistema de monitoreo de la contaminación de los alimentos por xenobióticos, incluyendo las micotoxinas.

127. Departamentos epidemiológicos y sanitarios son también establecidos en las repúblicas bajo los ministerios de la salud y tienen los mismos derechos y funciones. El Instituto de Nutrición de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS representa el nivel nacional de las instituciones de investigación involucradas en el control de las micotoxinas. A nivel de la república, las mismas funciones se llevan a cabo por varias instituciones de investigación. Los centros científicos prácticos llevan a cabo el control de la contaminación de los alimentos por las micotoxinas, eso corresponde al nivel de laboratorio central. En la URSS hay una extensa red en las repúblicas, regiones (oblast) y ciudades de estaciones sanitarias epidemiológicas, que se componen de laboratorios de toxicología e higiene de los alimentos. Estos laboratorios, analizan los alimentos para controlar la contaminación por las micotoxinas. Además de estos laboratorios, estaciones especiales epidemiológico-sanitarias están situadas en las áreas de importación de los alimentos (puertos) y controlan la contaminación por micotoxinas de las importaciones.

128. Los resultados de los análisis realizados en estas estaciones epidemiológico-sanitarias son clasificados y analizados en los niveles correspondientes para la elaboración de medidas preventivas. Estas medidas se introducen en la economía nacional a través de los ministerios correspondientes. Los efectos de las medidas preventivas están sujetos a un control regular por parte del servicio epidemiológico-sanitario del país. La base analítica que se necesita para la determinación cuantitativa de las micotoxinas, se ha desarrollado y se usa en todos los niveles de sistema de monitoreo de la URSS.

129. El delegado enfatizó la importancia que la URSS da al control al nivel nacional de la contaminación por las micotoxinas y al asistir al nivel internacional los programas de prevención y control de la contaminación por las micotoxinas. Subrayó la necesidad de la capacitación a todos los niveles y mencionó la asistencia que proporciona la URSS a los países en desarrollo en este asunto.

Yemen RDP

130. El delegado del Yemen RDP dijo que a finales de 1984 se iniciaron trabajos para la prevención y el control de micotoxinas. Se dio prioridad al inicio a un estudio sobre los hongos productores de toxinas que podían contaminar los cacahuets, productos de que se quería incrementar la producción. El estudio incluyó la identificación de los hongos, y eventual producción de toxinas. Se consideraron también cereales, maíz y trigo, y se enviaron muestras al extranjero para analizar las micotoxinas de Fusarium. Los resultados de estos programas proporcionaron bases para una acción futura de control, especialmente en las áreas donde se indicó altos niveles de contaminación. Por las dificultades de la lucha contra las micotoxinas, se recomendó que existiesen programas internacionales o regionales de análisis, para asistir los países que sufren una escasez de facilidades, recursos y personal bien capacitado.

Zambia

131. El delegado de Zambia señaló que el maíz es el grano más importante de su país. Ya se demostró en todo el mundo que el maíz es susceptible a la contaminación por los mohos y por las micotoxinas.

132. En Zambia, los reglamentos requieren que el maíz tenga un máximo de 13% de humedad cuando se almacena y que el maíz destinado al consumo humano no presente más del 2% de los granos infestados. Para asegurar el cumplimiento de estas normas, el Gobierno de Zambia inició un programa extensivo de capacitación para mejorar las técnicas agrícolas y las facilidades de almacenamiento. En 1975, se financió un grupo de científicos del Consejo Nacional de Investigación Científica y la Estación Central de Investigación Agrícola para desarrollar estudios micotoxicológicos sobre el maíz de Zambia.

133. El delegado informó que el mayor patógeno micológico del maíz en Zambia reduce los rendimientos zootécnicos. De aquí resultó el establecimiento del laboratorio nacional de micotoxinas, bajo el Consejo Nacional para la Investigación Científica (con la ayuda de la Agencia Sueca para Investigación y Cooperación Económica).

134. Se demostró que la población de Zambia está expuesta a las micotoxinas, especialmente a las aflatoxinas. Se continúan los estudios sobre la incidencia y toxigenicidad de los hongos más importantes y la prevalencia de sus micotoxinas.

135. El delegado esperó que estos estudios resultarán en un reglamento sobre los límites de tolerancia para las micotoxinas en los alimentos y en los piensos. Dijo que con la cooperación de organizaciones internacionales como la FAO, la OMS y el PNUMA el objetivo arriba mencionado se podría

llevar a cabo.

Prevención y control: Estrategias para su mejoramiento

136. El Presidente invitó al Sr. J.R. Wallin a que presentara su trabajo sobre los germoplasmas de maíz resistentes a la infestación por *A. flavus* y su siguiente contaminación por la aflatoxina B₁. El Sr. Wallin informó que varios estudios muestran resistencia diferente de los genotipos del maíz a la formación de aflatoxinas. Algunos de los genotipos estudiados mostraron tener alguna habilidad para limitar la contaminación natural y la producción de la aflatoxina B₁. Sin embargo, explicó que los resultados necesitan comprobarse a nivel del campo.

137. Los delegados de Malasia, Argentina y Filipinas indicaron que existen contradicciones entre algunos estudios concernientes a la respuesta de diferentes genotipos a la formación de aflatoxinas de un año al otro y de un lugar al otro.

138. La Conferencia convino que se necesitarían estudios ulteriores para identificar variedades resistentes de productos agrícolas y para proponer recomendaciones adecuadas sobre el uso de híbridos específicos. El desarrollo de variedades, especialmente para el maíz y el maní, menos susceptibles a la producción de aflatoxinas, no será una solución completa del problema, pero junto con otras medidas, podría reducir el potencial de producción de aflatoxinas.

139. El delegado de India insistió en que la prevención de aflatoxinas debe ser en cualquier caso, multifactorial incluyendo híbridos, control de pestes e irrigación.

140. El Dr. R. Bhat presentó el documento sobre "Prevención y Control de las Micotoxinas (MYC 87/8.1). Señaló que muchos países organizaron programas para el control y la prevención de micotoxinas. Sin embargo, existen en muchos de ellos, especialmente en países en vías de desarrollo, barreras a la implementación de tales programas. Estos incluyen la falta de voluntad política, la falta de recursos, patrones agrícolas dirigidos al autoconsumo, los factores culturales como la irrigación de los campos antes de la cosecha, el sistema de cultivo asociado a la no valorización del producto según su calidad, la falta de facilidades estructurales para el secado, el almacenamiento y el transporte y un personal agrícola, más interesado en la producción en cantidad que en la calidad. Propuso recomendaciones que al ser implementadas podrían resolver muchos de estos problemas.

141. Las estrategias para la prevención, sugeridas por el Dr. Bhat, tienen en cuenta el estado de desarrollo socio-económico, así como el ambiente cultural y agrícola existente en diferentes partes del mundo. Estas estrategias incluyen:

- 1) Uso de prácticas agronómicas de i) Cultivo de variedades resistentes de maní y maíz que limiten la formación de aflatoxinas antes y después de la cosecha; ii) la utilización adecuada del agua; iii) el uso de plaguicidas, y tratamiento del suelo como el gypsum y los controles biológicos; y iv) la rotación de los cultivos.

- 2) Desarrollo de prácticas mejoradas de post-cosecha i) secado de los productos hasta un nivel de humedad inocuo; ii) desarrollo de equipos que ayuden en el secado, determinación del contenido de humedad de los productos y de la atmósfera; iii) mejoramiento de las estructuras de almacenamiento tradicional y uso de almacenamiento "Cover and Plinth" CAP.
- 3) Aplicación de químicos para minimizar la contaminación por los hongos como el uso de i) productos químicos industriales como los ácidos grasos volátiles; y ii) la utilización de extractos vegetales naturales como los extractos de especias.
- 4) Capacitación y actividades de extensión que incluyen: i) ajustar la prevención de micotoxinas en el sistema de educación agrícola existente; ii) incorporación de información sobre las micotoxinas en los programas de educación en varios niveles; iii) publicación de folletos informativos y difusión de información a través de los medios informativos.
- 5) Promulgación e implementación de una legislación sobre las micotoxinas a nivel nacional.
- 6) Estrategia económica de introducción de una política de doble precio ofreciendo precios remunerativos para un producto de mejor calidad, promoviendo la segregación de los granos emmohecidos, dañados o rotos a cada paso desde la producción al almacenamiento y al procesamiento.
- 7) Vigilancia continua de las zonas, las estaciones y los productos de alto riesgo, especialmente, en situaciones de desastres como sequías e inundaciones.
- 8) Desarrollo y difusión de las técnicas de minicolumna, de las inmunoensayos enzimáticos y de métodos analíticos TLC simples para la detección de las micotoxinas.
- 9) Detoxificación y descontaminación de productos contaminados, esto requeriría el establecimiento de facilidades comerciales de detoxificación y acuerdos internacionales para comercializar los productos detoxificados.

142. Para la implementación exitosa de estos programas, el Dr. Bhat insistió que es esencial involucrar organizaciones no-gubernamentales como asociaciones de comercio y grupos de agricultores. Una colaboración intersectorial incluyendo la participación de la comunidad debería ser un componente integral del programa de acción propuesto. El Dr. Bhat hizo notar también que se necesitan más estudios sobre las consecuencias de varias micotoxinas sobre la salud.

143. La Conferencia en general estuvo de acuerdo con la presentación del Dr. Bhat e insistió en la necesidad de continuar promoviendo la conciencia política en los aspectos del control de las micotoxinas. El delegado de Bangladesh señaló que la capacitación se requiere sobre todos los aspectos de la prevención y control de las micotoxinas, a través de programas nacionales o internacionales. La Conferencia apoyó esta declaración.

144. El delegado de Malasia propuso que la irradiación de los granos fuera desarrollado como un modo de control de la contaminación de las cosechas por los hongos y las micotoxinas. El delegado de Tailandia sugirió que la irradiación podría ser considerada como un método posible para el control de las micotoxinas pero más investigación se requeriría sobre este asunto.

145. El delegado de la India informó la Conferencia que algunos estudios hechos sobre la irradiación de granos muestran problemas en la apariencia del grano y la dosis de irradiación necesaria. El delegado de la FAO señaló a la atención de los delegados el hecho de que la irradiación de los alimentos está siendo discutida a nivel internacional. Señaló que un cierto número de países no autorizan actualmente la aplicación de la irradiación sobre los productos alimenticios producidos nacionalmente o importados. Además, desde el incidente de Chernobyl, los consumidores en muchos países rechazan tal tratamiento para los alimentos. Entonces recomendó a la Conferencia ser cautelosa al discutir este asunto.

146. El delegado de la URSS enfatizó el papel muy importante de la capacitación así como de la armonización a nivel internacional de las medidas de control reglamentario.

147. El delegado de la Argentina convino en que el control del contenido de humedad de los granos era de extrema importancia. El delegado de Tailandia propuso que medidores de humedad sean disponibles a nivel de campo y del almacenamiento.

148. El Presidente concluyo diciendo que las recomendaciones del Dr. Bhat eran de uso práctico para la Conferencia. Invitó a la Sra. Resnik, Vice-Presidente a que actuara como Presidente para la siguiente sesión.

Armonización internacional de los criterios para la adopción de medidas de control reglamentario

149. La Sra. Resnik, actuando en nombre del Presidente, invitó al Sr. R. Dawson (FAO) a presentar los documentos MYC/87/9.1 y 9.2 titulados "Situación actual de la reglamentación relativa a las micotoxinas y métodos normalizados de muestreo y análisis" y "Limitaciones de tolerancia y reglamentos actuales sobre micotoxinas".

150. El Sr. Dawson se refirió a la reconocida necesidad de armonizar muestreo y metodologías analíticas así como al tentativo de armonizar los requisitos legales con relación a los límites de tolerancia para las micotoxinas. Se señaló a la Conferencia que era de la mayor importancia que los gobiernos ajustaran sus sistemas internos de prevención y control para evitar una duplicación de los esfuerzos y coordinar los programas nacionales.

151. El Sr. Dawson se refirió a los documentos arriba señalados y presentó un resumen de cómo fue recogida y reportada la información sobre la situación de las micotoxinas en varios países. La información recogida incluye la existencia de una legislación sobre las micotoxinas, el tipo de micotoxinas y productos para los cuales existe una legislación, las autoridades responsables del control de las micotoxinas, los métodos utilizados e el destino de los lotes de productos y alimentos contaminados. Sesenta y seis países proporcionaron datos, de los cuales, cincuenta y seis indicaron que tenían reglamentos o proposiciones. De la información

recibida se desprende que el límite de tolerancia de 5 ppb se aplica en muchos países como el límite reglamentario para las aflatoxinas totales en los alimentos.

152. Se informó a la Conferencia que se pudo obtener poca información con respecto a los métodos de muestreo pero que más información se recibió sobre los métodos de análisis.

153. Se acordó que los esfuerzos de armonización internacional deben continuar. La Conferencia apoyó las actividades de la Comisión del Codex Alimentarius que llevan a tales acuerdos incluyendo la proposición de niveles orientativos internacionales. La Conferencia en general apoyó los esfuerzos hechos por las organizaciones internacionales y pidió a la FAO y a la OMS de armonizar todos los aspectos de la prevención y del control de las micotoxinas y solicitó que se pusiera más énfasis en esta área.

154. El delegado de Francia subrayó que el nivel cero que varios países recomiendan no es aceptable y no toma en cuenta los posibles errores de muestreo, la variabilidad en los análisis, etc. Además, dijo que el establecimiento de niveles extremadamente bajos de micotoxinas en los alimentos y piensos podría originar unas crisis económicas serias en países, especialmente los países en desarrollo.

155. El delegado de la India informó que los niveles de aflatoxinas en el aceite de semillas del algodón utilizado en el programa de alimentación infantil han sido reducidos. Señaló que los niveles admisibles deberían de ser basados en la cantidad de alimentos posiblemente contaminados ingeridos en la dieta.

156. Los delegados de diferentes países solicitaron que los niveles orientativos internacionales para las aflatoxinas propuestos por el Codex Alimentarius sean difundidos ampliamente en los países miembros para que las diferentes autoridades nacionales involucradas en el control de las micotoxinas pudieran comentarlos.

RECOMENDACIONES

157. Las recomendaciones que se exponen a continuación indican las medidas que es necesario adoptar a nivel nacional e internacional para reducir los problemas que plantean actualmente las micotoxinas. No cabe suponer que las medidas encaminadas a prevenir o combatir los efectos adversos de las micotoxinas figuren entre las máximas prioridades de los gobiernos nacionales. En vista de que las medidas en todos los niveles deberán ser llevadas a la práctica principalmente por organizaciones internacionales, las recomendaciones de esta Conferencia tienen por objeto influir en las actitudes de los gobiernos nacionales para que éstos reconozcan los problemas debidos a las micotoxinas y asegurar que los gobiernos se empeñen activamente en hallar soluciones prácticas. Se espera que las medidas de prevención y control puedan integrarse en los planes nacionales de desarrollo de manera coherente con los objetivos nacionales.

Recomendaciones generales

158. Asistencia a los programas: "La Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas, advirtiendo con gran preocupación las consecuencias sanitarias y socioeconómicas de la contaminación de los alimentos y piensos por micotoxinas, insta a las organizaciones de las Naciones Unidas, en particular a los organismos especializados, la FAO y la OMS con la colaboración y el apoyo del PNUMA y del PNUD, y a otras organizaciones internacionales, gobiernos nacionales y órganos interesados, a suministrar la mayor ayuda posible a través de programas destinados a reducir o eliminar el problema de la contaminación por micotoxinas. Tal acción debería concebirse a fin de:

- i) mejorar la inocuidad, la calidad y el valor nutricional de los alimentos para el consumo humano y animal;
- ii) acrecentar la disponibilidad y cantidad de los alimentos y piensos;
- iii) mejorar las posibilidades de comercializar los alimentos y productos alimenticios;
- iv) reducir la incidencia de enfermedades humanas y animales, tales como el cáncer y ciertas enfermedades de etiología desconocida;
- v) acrecentar la producción animal y la salubridad de algunos productos como la carne y la leche."

159. Prioridades: La Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas insta a (a) los organismos especializados como la FAO y la OMS, con la colaboración del PNUMA, el PNUD y otros organismos de las Naciones Unidas, (b) los gobiernos nacionales, (c) las organizaciones internacionales y (d) otros órganos interesados en seguir suministrando con urgencia un apoyo suficiente y sostenido para los siguientes elementos de programas:

- i) el fortalecimiento de los centros existentes y, donde fuera necesario, el establecimiento de nuevos servicios o instalaciones mediante el abastecimiento de equipo, suministros, servicios, instalaciones, servicios y/o capacitación de personal de laboratorio y personal de extensión (agrícola, sanitaria y de

inspección alimentaria);

- ii) la elaboración, aplicación y armonización de métodos de toma de muestras, preparación de muestras y análisis fiables, de bajo costo e internacionalmente aceptados y la normalización de la legislación incluido el establecimiento de niveles permitidos para micotoxinas en los alimentos;
- iii) la elaboración de medios viables y prácticos para prevenir la contaminación de los cultivos alimentarios antes de la cosecha;
- iv) la elaboración de métodos viables y prácticos para mejorar las prácticas agrícolas anteriores a la cosecha tanto en el plano local (de las aldeas) como en el de los grandes almacenes, a fin de prevenir la contaminación fúngica y la infestación por insectos;
- v) la ampliación y coordinación de la investigación para que abarque los problemas importantes relativos a la toxicidad, incidencia, prevención y eliminación de las micotoxinas;
- vi) la elaboración de medios viables, económicos y seguros de descontaminación de los alimentos y productos alimenticios contaminados por micotoxinas.

160. Fortalecimiento de las instituciones: La Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas insta a las organizaciones de las Naciones Unidas a establecer o fortalecer instituciones apropiadas en los países en desarrollo y alentar y respaldar la convocación periódica de debates y seminarios entre científicos y personal de reglamentación en los planos internacional y, sobre todo, regional, para que compartan sus conocimientos y experiencias acerca de los progresos realizados en el campo de la prevención y el control de las micotoxinas.

Recomendaciones específicas

161. La Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas insta a las organizaciones de las Naciones Unidas, los gobiernos nacionales y otros órganos interesados en llevar a la práctica sus recomendaciones siguientes:

Prevención del desarrollo de las micotoxinas

Recomendación 1: Deberían utilizarse buenas prácticas agrícolas a fin de reducir y/o eliminar en lo posible la contaminación de los cultivos alimentarios antes de la cosecha. Cabe incluir entre dichas prácticas el desarrollo y la utilización de variedades adaptables y resistentes, la rotación de los cultivos, un riego adecuado y uniforme y medidas apropiadas de protección fitosanitaria, incluido el uso adecuado e inocuo de plaguicidas y otras sustancias químicas aprobadas.

Recomendación 2: Las cosechas recogidas deberían secarse lo más rápidamente posible y debería evitarse el humedecimiento de las mismas durante o después del proceso de secado.

Recomendación 3: Las prácticas de almacenamiento en las explotaciones agrícolas, los mercados y los depósitos deberían

incluir medidas para asegurar que las cosechas recogidas se mantengan secas y limpias y se utilicen buenas prácticas agrícolas para reducir la infestación por insectos, pájaros y roedores. Deberían construirse buenas instalaciones de almacenamiento que permitan reducir pérdidas de alimentos y piensos debidas a la formación de moho y la infestación por insectos.

Recomendación 4: Las prácticas de transporte en los planos local, nacional e internacional deberían incluir medidas que aseguren que durante el transporte la humedad se mantenga a niveles inocuos.

Recomendación 5: Todo procesamiento posterior a la cosecha debería realizarse de manera que se proteja a los productos agrícolas de cualquier condición que pudiera favorecer el desarrollo de hongos separando incluso la parte de la cosecha que hubiera resultado dañada.

Vigilancia y control de la contaminación por micotoxinas

Recomendación 6: Deberían establecerse programas nacionales para determinar la incidencia de la micotoxicosis en personas y animales y los puntos de contaminación por micotoxinas en la cadena alimentaria desde la producción, hasta la cosecha, el almacenamiento, la elaboración y el consumo. En tales programas se debería incluir un mecanismo de vigilancia que abarcara la selección del sitio, procedimientos adecuados de toma de muestras y preparación de muestras, métodos de análisis y medidas convenientes de seguimiento a fin de reducir y/o eliminar la contaminación de alimentos y piensos por micotoxinas. Debería hacerse especial hincapié en la vigilancia en situaciones de catástrofe.

Recomendación 7: Debería asegurarse, a través de organizaciones como la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius, la armonización y acuerdos internacionales acerca del diseño de los procedimientos de toma de muestra y métodos de análisis y el establecimiento de límites de tolerancia internacionalmente acordados para las micotoxinas en alimentos y piensos.

Recomendación 8: Deberían elaborarse más métodos rápidos, fiables, de bajo costo e internacionalmente aceptables de determinación y confirmación, incluido el mejoramiento de los procedimientos analíticos existentes, si fuera necesario.

Recomendación 9: Los organismos de las Naciones Unidas y otros organismos que participan en programas de asistencia técnica internacional deberían considerar la posibilidad de incluir elementos de control de la contaminación ambiental, por ejemplo, la contaminación de alimentos y piensos por micotoxinas, cuando determinen los componentes de proyectos individuales, en particular los referentes a la reducción de pérdidas posteriores a la cosecha.

Recomendación 10: Los laboratorios de análisis y los organismos gubernamentales responsables deberían establecer programas continuos de control y garantía de la calidad y seguridad y, cuando fuera posible, participar en estudios en colaboración entre laboratorios.

Recomendación 11: Debería prestarse atención a la disponibilidad de gobiernos nacionales y otras organizaciones que participan en programas internacionalmente aceptados de garantía de la calidad de los laboratorios, tales como los previstos en el marco del Programa Conjunto FAO/OMS de Monitoreo de la Contaminación de los Alimentos, en especial en lo referente a los contaminantes ambientales como las micotoxinas. Además, los organismos de las Naciones Unidas y otras organizaciones deberían seguir ayudando en lo posible proporcionando a los países en desarrollo estándares de micotoxinas.

Recomendación 12: Deberían prepararse programas nacionales de lucha contra las micotoxinas que abarquen la evaluación de los problemas nacionales y la coordinación de las actividades de todos los organismos gubernamentales de control, investigación y extensión interesados, haciéndose especial hincapié en los procedimientos de control de la calidad que deben aplicar los productores y el personal encargado de la manipulación, el almacenamiento, la elaboración y la comercialización de los alimentos, a fin de reducir al mínimo la contaminación de los alimentos y piensos por micotoxinas.

Capacitación, información e investigación

Recomendación 13: Deberían apoyarse y fomentarse por todos los medios disponibles y en todos los niveles programas idóneos de capacitación y educación dirigidos a prevenir, controlar y eliminar el desarrollo de hongos en los cultivos, y la contaminación de éstos por micotoxinas. Las actividades deberían abarcar los siguientes aspectos:

- i) el establecimiento y/o fortalecimiento de instalaciones y servicios nacionales de laboratorio para fines de control y vigilancia, incluido el abastecimiento de suministros suficientes y la dotación de personal bien capacitado en materia de métodos de laboratorio para vigilar la contaminación de los alimentos y en procedimientos adecuados de muestreo;
- ii) la capacitación del personal destinado a los servicios agrícolas y otros servicios de extensión, incluida la educación del consumidor para asegurar una buena difusión de información apropiada sobre medidas de prevención y control en todas las etapas de la cadena alimentaria donde existan posibilidades de contaminación por micotoxinas. Esa capacitación debería abarcar información sobre los principios establecidos en lo concerniente a las buenas prácticas agrícolas, los métodos apropiados de manipulación, secado y almacenamiento y la contaminación por micotoxinas en relación con la salud humana y animal y con las prácticas de alimentación de los animales;
- iii) el fortalecimiento de los servicios e instalaciones nacionales existentes para la investigación y el diagnóstico, cuando fuera necesario.

Recomendación 14: Es necesario hacer más investigaciones para ayudar a definir el problema, y reducir y prevenir la contaminación de alimentos y piensos por micotoxinas. Dichas actividades deberían abordar los siguientes problemas:

- i) la determinación de los efectos perjudiciales de las micotoxinas en la salud humana y animal y en la producción;
- ii) el desarrollo de los medios para impedir la aparición de micotoxinas mediante una selección fitogenética encaminada a producir variedades adaptables y resistentes y mediante buenas prácticas agrícolas y procedimientos adecuados de secado y almacenamiento;
- iii) la reducción de los niveles de micotoxinas en los productos contaminados mediante la aplicación de procedimientos de descontaminación;
- iv) la elaboración de un mayor número de métodos más rápidos, baratos, fiables e internacionalmente aceptados para la detección de micotoxinas y/o sus metabolitos en cultivos, tejidos animales, productos animales y en el ser humano, en particular de métodos aplicables en las explotaciones agrícolas;
- v) la determinación de las condiciones ambientales que favorecen la producción de micotoxinas por los hongos, incluido el papel que desempeñan el suelo y otras posibles fuentes de contaminación.

Recomendación 15: Los organismos internacionales como la FAO y la OMS y otras organizaciones internacionales deberían prestar a los gobiernos y organizaciones nacionales servicios de recolección y difusión de información actualizada sobre las actividades relacionadas con la prevención y el control de las micotoxinas y facilitar también información sobre prácticas, procedimientos y métodos que se han empleado ya en algunos países y cuya aplicación se considere posible en otros. Además, debería considerarse la posibilidad de establecer redes regionales como medio para difundir información y capacitar al personal en los planes regional o subregional. Deberían elaborarse más directrices FAO/OMS/PNUMA para reducir al mínimo la contaminación por micotoxinas, en particular durante el almacenamiento y el transporte.

Recomendación 16: Debería divulgarse información sobre micotoxinas en los planes nacional y regional a través de seminarios y programas de noticias difundidos por los medios de comunicación social, con objeto de advertir a los administradores, a los agricultores, al personal de la industria alimentaria y a los consumidores acerca de las graves repercusiones de la contaminación de los alimentos y piensos por micotoxinas para la salud y el comercio.

Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

Bangkok, Tailandia, 28 de septiembre - 2 de octubre de 1987

LISTA DE PARTICIPANTES*
LISTE DES PARTICIPANTS**
LIST OF PARTICIPANTS***

Delegados - Délégués - Delegates

ARGENTINA
ARGENTINE
ARGENTINA

Ms. Silvia Resnik (Vice-Chairman)
Coordinator Subprogramme
Mycotoxins
Ministry of Education
Cordoba 831
Capital 1054

BANGLADESH
BANGLADESH
BANGLADESH

Dr. Abdur Rahim
Director
Bangladesh Agricultural Research
Council
Airport Road, Farmgate
Dhaka - 1215

BULGARIA
BULGARIE
BULGARIA

Mr. Edward Safirov
Bulgarian Ambassador to Thailand
Bulgarian Embassy
Bangkok, Thailand

BURMA
BIRMANIE
BIRMANIA

Mr. Myo OO
Director, Post-Harvest Technology
Application Centre
Ministry of Trade
70, Pansodan Street
Rangoon

CHILE
CHILI
CHILE

Mr. Julio A. Mendez
Second Secretary and Consul
Embassy of Chile
Bangkok, Thailand

CHINA
CHINE
CHINA

Mrs. Fei Chen
Senior Programme Officer of
Foreign Affairs Bureau
Ministry of Commerce
45 Fuxingmennei Street
Beijing

COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE
COTE D'IVOIRE

Mr. Alphonse Kamenan
Directeur du Centre ivoirien
de recherches technologiques
Recherche scientifique
08 B.P. 881
831 Abidjan 08

KOREA, DPR
COREE, RPD
COREA, RPD

Mr. Kim Byong Cho
Head of Department of Food
Institute
P.O.Box 901
Pyongyang

-
- * Los Jefes de las delegaciones figuran al inicio
** Les chefs des délégations figurent en tête
*** The Heads of delegations are listed first

Mr. Pak du Nam Vice-Head of Department of Food Institute P.O.Box 901 Pyongyang	INDIA INDE INDIA
EGYPT EGYPTE EGIPTO	Dr. Jawahar Lal Srivastava Deputy Director (Storage & EGYPT Research) Department of Food Government of India Indian Grain Storage Institut Japur - 245101
Dr. Akila Hamza General Director of the Central Laboratory for Food and Feed Agriculture Research Centre Ministry of Agriculture 19 Mohyeldin Abocler Boki Cairo	Dr. Ramesh V. Bhat National Institute of Nutrition Hyderabad - 500007
FRANCE FRANCE FRANCIA	Dr. V.K. Duggal Joint Secretary Department of Food Krishi Bhawan New Delhi
Mr. Michel Blanc Chef du Département agroalimentaire Laboratoires WOLFF 15, rue Charles Paradinas 92110 Clichy	ITALY ITALIE ITALIA
GERMANY, Fed. Rep. of ALLEMAGNE, République fédérale d' ALEMANIA, republica federal de	Mr. Antonio Bottalico Istituto Tossine e Micotossine del CNR Via G. Amendola, 197/F 70126 Bari
Prof. Dr. Herbert Buss Technische Hochschule Darmstadt and GTZ D-6100 Darmstadt	JAPAN JAPON JAPON
Mr. Manfred Gareis Veterinary Faculty Veteronarstr - 13 8 Munchen 22	Mr. Masahiro Soga General Manager Feed Oilstuff and Provision Dept. Overseas Merchandise Inspection Co., Ltd. 15-6, Nihonbashi Kabuto-cho, cho-ku Tokyo
GUATEMALA GUATEMALA GUATEMALA	Mr. Taizo Uda UBE Industries Ltd. Kogushi 1978-5 Ube City, Yamaguchi-ken
Mrs. Marit de Campos Consultant Unified Food and Drug Control Laboratory (LUCAM)/Pan American Health Organization (PAHO) P.O.Box 1188 Guatemala	

Prof. Yoshio Ueno
Faculty of Pharmaceutical Science
Science University of Tokyo
Ichigaya
Tokyo

Mr. Shoichi Yamatani
Ministry of Agriculture, Forestry
and Fisheries
Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo

Mr. Mutsuhiro Nagamatsu
Sumisho Speciality Chemicals
International
Osaka

Mr. Kiyoshi Kono
Manager
Export-Import Dept.
Sumitomo Corporation
3-11-1, Kanda Nishiki-cho
Chiyoda-ku, Tokyo

Mr. Hiroshi Okazaki
Chief of Mycotoxins Laboratory
National Food Research Institute
2-1-2, Kannondai, Yatabe
Tsukuba, Ibarahi 305

Mr. Yoshio Hattori
Manager
Morinaga Co., Ltd.
2-1/1 Shimosueyoshi
Tsurumi-ku
Yokohama

Mr. Masakatsu Ichinohe
Head, Laboratory of Food Microbiology
National Institute of Hygienic
Sciences
1-18-1 Kamiyoga
Setagaya
Tokyo 158

Mr. Norio Kimura
Morinaga Co., Ltd.
Namiki Kanazawa-ku
Yokohama

KENYA
KENYA
KENYA

Mr. Norman M. Masai (Vice-
Chairman)
Chief Public Health Officer
Ministry of Health
P.O.Box 30016
Nairobi

KOREA, Republic of
COREE, République de
COREA, República de

Mr. Choon Cheol Yoo
National Agriculture Products
Inspection Office
560 Dangsandong, 3 Ka
Yeongdungpogu
Seoul

Mr. Nung Wan Lee
Deputy Director
General Service Dev
National Agr. Products
Inspection Office
Ministry of Agriculture,
Forestry & Fisheries
Anyang-6 Dong, Anyana City
Kyonagi

LAOS
LAOS
LAOS

Mr. Prasongsidh Boupaha
Chief of Laboratory
National Institute of Hygiene
Ministry of Health
Vientiane

Dr. Bounthanh Mixap
Director of Hygiene Institute
Ministry of Health
Vientiane

MALAYSIA
MALAISIE
MALASIA

Dr. Gulam Rusul
Head, Dept. of Food Science
University Pertanian Malaysia
43400, Serdang

NEPAL
NEPAL
NEPAL

Dr. Prased Sinha
Chief, Rural Save Grain Project
Ministry of Agriculture
Kathmandu

PHILIPPINES
PHILIPPINES
FILIPINAS

Ms. Purificacion Capinpin de Guzman
Chemist
Department of Health
Manila

Dr. Rosalinda Garcia
Researcher
National Crop Protection Centre
UPLB, College Laguna 3720

Mr. Francisco Tua
Executive Director
National Post-Harvest Institute
for Research and Extension
Muñoz, Nuova Ecifa

SAUDI ARABIA
ARABIE SAOUDITE
ARABIA SAOUDITA

Mr. Salman Al-Jardan
Agriculture Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 3836
Riyadh 11481

Mr. Ahmed Al-Mashhadi
Engineer
Ministry of Agriculture and Water
P.O.Box 52835
Riyadh 11573

SUDAN
SOUDAN
SUDAN

Mr. Mohamed Osman Hanafi
Director, Q-C Dept
Ministry of Commerce
P.O.Box 194
Khartoum

SWAZILAND
SWAZILAND
SWAZILANDIA

Mr. Vusie P. Hlophe
Meat Inspector
Ministry of Agriculture
Box 773 Manzini

SWEDEN
SUEDE
SUECIA

Prof. Hans Pettersson
Swedish University Agriculture
P.O.Box 7024
S-75007 Uppsala

TANZANIA
TANZANIE
TANZANIA

Mr. Claver R. Temalilwa
Director of Laboratory Services
Department
Tanzania Food and Nutrition Centre
Center Box 977
Dar-es-Salaam

Dr. V. Fupi
Chief Government Chemist
Government Chemical Laboratory
P.O.Box 164
Dar-es-Salaam

THAILAND
THAILANDE
TAILANDIA

Delegates

Dr. Riksh Syamananda
Director-General
Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Dr. Pakdee Pothisiri (Chairman)
Deputy Secretary-General
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Songsak Srianjata
Assistant Director
Institute of Nutrition
c/o Research Center
Ramathibodi Hospital
Mahidol University
Bangkok

Mr. Udom Dechmani
Director
Plant Protection Service Division
Department of Agricultural Extension
Ministry of Agriculture and
Cooperatives
Bangkok

Mrs. Yuntar Pruksaraj
Director, Feed Quality Control
Division
Department of Livestock Development
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mrs. Dara Buangsuwon
Director, Plant Pathology and
Microbiological Division
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Udom Pupipat
Assistant Professor
Plant Pathology Dept.
Faculty of Agriculture
Kasetsart University
Bangkok

Ms. Srisit Karunyavanij
Medical Scientist
Mycotoxin Analysis Section
Division of Food Analysis
Department of Medical Science
Ministry of Public Health
Bangkok

Mr. Sombat Srichuwong
Department of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jarupong Boon-long
Chief of Toxic and Hazardous
Substances Section
Environment Quality Standard
Division
National Environmental Board
Ministry of Sciences Technology
and Energy
Bangkok

Observers

Ms. Pranee Kiatsurayanont
Food and Drug Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mr. Subhkiy Angsubharorn
Faculty of Science
Mahidol University
Dept. of Pathobiology
Bangkok

Mr. Chalong Konantakiet
Food and Drug Technical Officer
Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok

Mrs. Benjavan Rerkasem
Lecturer
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mrs. Mantawan Arayarungsarit
Feed Quality Control Division
Dept. of Livestock Development
Bangkok

Mrs. Achara Poomchatra
Medical Scientist
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Narumol Gomolsevin
Food and Drug Technician
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Amara Vongbuddhapitak
Senior Scientist
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Ratanasuda Phan-Urai
Director
Division of Food Analysis
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Uma Suebsang
Dept. of Medical Sciences
Ministry of Public Health
Bangkok

Mrs. Maneerat D.
Manager of Quality Assurance Dept.
Bangkok Feed Mill Co. Ltd. or
C.P. Groups
36 Soi Yenjit, Chand Rd.
Bangkok 10120

Ms. Daranee Mukhajonpun
Food and Drug Technologist
Food Control Division
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms. Maureen Bamrongchartudom
Food Technologist
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Ms Ranee Kumton
Standards Officer
Thai Industrial Standards
Institute
Ministry of Industry
Bangkok

Mr. Teruhiko Nibe
Expert (Agronomist)
c/o Field Crop Research Institute
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Takeji Seino
Project Co-ordinator for Maize
Quality Improvement Research
Centre Project
Ministry of Agriculture and Dept.
Co-operatives
Bangkok

Mr. Makoto Kobayashi
Expert
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mrs. Chavaratana Thubthimthai
Division of Agricultural Chemistry
Department of Agriculture
Ministry of Agriculture
Bangkhien
Bangkok

Ms. Punphen Piyavej
Microbiologist
Bangkok Feedmill Co. Ltd.
Bangna-Trade Rd
Bangli Smutprakran

Ms. Kanidta Chairattanawan
Thailand Institute Science and
Technology Research
Ministry of Science and Technology
Bangkok

Mrs. Yanee Vanasatit
Director of Food Control Division
Food and Drug Administration
Ministry of Public Health
Bangkok

Dr. Maitree Suttajit
Department of Biochemistry
Faculty of Medicine
Chiang Mai University
Chiang Mai

Mr. Jakob Moser
Head of Agricultural Services
NESTLE (Thailand) Ltd.
P.O.Box 326 Bangkok 10501

Mrs. Chintana Chana
Dept. of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Kasertsart University
Bangkok

Mr. Taketoshi Yoshiyama
Project Team Leader for Maize
Quality Improvement Research
Centre
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

Mr. Rynichi Kurosawa
Assistant Manager
Overseas Merchandise Inspection
Co., Ltd.
12-14 Yen Akas Soi 3
Chongnonsri, Yannawa
Bangkok

UNITED KINGDOM
ROYAUME-UNI
REINO UNIDO

Dr. Kenneth Jewers (Rapporteur)
Overseas Development Natural
Resources Institute
127 Clerkenwell Road
London EC1

Mr. Martin Nagler
Technical Cooperation Officer
Overseas Development Natural
Resources Institute
c/o Dept. of Agriculture
Ministry of Agriculture and
Co-operatives
Bangkok

UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
UNION DES REPUBLIQUES SOCIALISTES
SOVIETIQUES
UNION DE REPUBLICAS SOVIETICAS
SOCIALISTAS

Mr. Victor Tutelyan
Deputy Director
Institute of Nutrition
Center of International Projects
Ustinsky Ploezd 2/14
Moscow, 109240

UNITED STATES OF AMERICA
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Dr. Jay Angle
Dept. of Agronomy
University of Maryland
College Park, MD 20342

Prof. Urban Diener
Dept. of Plant Pathology
Auburn University, AL 36849

Dr. Charles Jelinek
Association of Official Analytical
Chemists (AOAC)
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 2203

Mr. Jack R. Wallin
Research Plant Pathologist
USDA-ARS
Plant Pathology Dept.
University of Missouri
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Professor David Wilson
University of Georgia
Coastal Plain Expt. Station
Mycotoxin Laboratory
Tifton Ga 31793

VIET NAM
VIET NAM
VIET NAM

Mr. Can Thach
State Dept. of Science and
Technology
Hanoi

YEMEN, PDR
YEMEN, RDP
YEMEN, RDP

Mr. Omer Khanbari
Head, Horticulture and Food
Technology Section
Dept. of Research and Extension
Ministry of Agriculture
Aden

ZAMBIA
ZAMBIE
ZAMBIA

Mr. Henry Njapau
Scientific Officer
Ministry of Higher Education
NCSR, Box 49
Chilanga

UNITED NATIONS ORGANIZATIONS
ORGANISATIONS DES NATIONS UNIES
ORGANISMOS DE LAS NACIONES UNIDAS

ENVIRONMENT PROGRAMME
(UNEP)
PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR
L'ENVIRONNEMENT (PNUE)
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)

Dr. R.D. Deshpande
Environmental Affairs Officer
UNEP
Regional Office for Asia and
the Pacific
Bangkok, Thailand
Rt. 5 Futon, Mo 65251

Mr. H.N.B. Gopalan
Consultant
UNEP
P.O.Box 30552
Nairobi

Mrs. Olga Doronina
Project Coordinator
FAO/UNEP/USSR/Tanzanian Project
UNEP/COM
Center of International Projects
P.O.Box 438
Moscow, USSR

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
(FAO)
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA
ALIMENTACION

Mr. S.S. Puri
Assistant Director-General
and FAO Regional Representative
for Asia and the Pacific
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Dr. Rahmat U. Qureshi
Regional Food Policy and Nutrition
Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion UNITED NATIONS
Bangkok, Thailand

Ms. N. Bethke
Programme Officer
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. R.L. Semple
Regional Coordinator
Project RAS/86/189 Intercountry P.
on Post Harvest and Food Grain
Technology
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. M. Flach
Associate Expert
Project RAS/86/189
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Ms. V. Thorp
Associate Professional Officer
Project RAS/86/189
FAO Regional office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. Somchai Udomsriuraguang
Secretary
FAO Regional Office (RAPA)
Maliwan Mansion
Bangkok, Thailand

Mr. J.R. Lupien
Chief
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mr. R.J. Dawson
Senior Officer
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Dr. C. Canet
Associate Professional Officer
Food Quality & Consumer Protection
Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

Mrs. D. Arbib-Sacco
Food Quality and Consumer
Protection Group
Food Quality and Standards Service
Food Policy and Nutrition Division
00100 Rome, Italy

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS)
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Dr. D. Stern
WHO Representative to Thailand
WHO
c/o Ministry of Public Health
Devaves Palace
Bangkok, Thailand

Mr. Han Tun
WHO Liaison Officer with ESCAP
United Nations Building
Rajadamnern Avenue
Bangkok, Thailand

INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH ON
CANCER
CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE
SUR LE CANCER (IARC)
CENTRO INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIONES SOBRE EL CANCER

Dr. Marlin Friesen
IARC/WHO
150, Cours A. Thomas
Lyon, France

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL
CHEMISTS (AOAC)
ASSOCIATION DES CHMISTES ANALYTIQUES
OFFICIELS (AOAC)

Dr. Charles Jelinek
Observer
8229 Kay Court
Annandale, Virginia 22003
USA

INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT
IMPROVEMENT CENTER (CYMMIT)
CENTRE INTERNATIONAL D'AMELIORATION
DU MAIS ET DU BLE (CYMMIT)
CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO
DE MAIS Y TRIGO (CYMMIT)

Dr. Carlos de Leon
Maize Specialist
P.O.Box 9-188
Bangkok, Thailand

Texto de la presentación inaugural del Sr. S.S. Puri, Sub-Director General y Representante Regional de la FAO para Asia y el Pacífico

ANEXO II

Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

Distinguidos Delegados,
Señoras y Señores,

1. Al declarar esta Conferencia abierta oficialmente, me complace darles la bienvenida a todos. Como saben, la Conferencia ha sido organizada conjuntamente por la FAO, la OMS y el PNUMA. Es mi deber extender la bienvenida en nombre de los Directores Generales de la FAO, y de la OMS y del Director Ejecutivo del PNUMA.
2. Señor Ministro Adjunto, le ruego, en primer lugar, transmita la gratitud de los organizadores al Gobierno Real de Tailandia por haber aceptado dar acogida a esta Conferencia. Particularmente, Sr. Ministro Adjunto le debo decir personalmente que le estamos muy agradecidos por el tiempo que nos ha dedicado esta mañana y por haber accedido a pronunciar el discurso de apertura.
3. Distinguidos Delegados, no pienso hacer ninguna observación sobre los aspectos técnicos de esta Conferencia tan importante. Afortunadamente para mí, las tres organizaciones encargadas FAO, OMS y PNUMA, han designado funcionarios competentes, que hablarán durante la Conferencia sobre las actividades y programas de las tres organizaciones, por lo que no tengo intención de anticiparme a sus presentaciones.
4. Sr. Ministro Adjunto, esta Conferencia es la segunda de este tipo. La primera Conferencia Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas, tuvo lugar exactamente hace diez años, en Septiembre de 1977 en Nairobi. Desde entonces se han llevado a cabo gran cantidad de trabajos de investigación científica y trabajos de campo en diferentes países del mundo, pero, me temo, que las micotoxinas son hoy una amenaza mayor que lo eran hace diez años. Después de la Primera Conferencia Internacional sobre Micotoxinas, se estimó que las pérdidas globales a causa de las micotoxinas fueron alrededor de 2.4% de cacahuetes, 3% de maíz, 5% de arroz y 3% de soja. Las pérdidas totales se estimaron en 16 billones de dólares. Desde entonces, la producción de productos susceptibles de contaminación ha crecido considerablemente, y, como no han mejorado comparativamente las facilidades para el almacenaje y el procesamiento, y las medidas de control de la contaminación por las micotoxinas no han sido suficientes, creo que el nivel actual de pérdidas de todos los productos agrícolas a causa de las micotoxinas, deberá ser mucho mayores.
5. Sr. Ministro Adjunto, sé que esta Conferencia es una conferencia internacional pero como tiene lugar en Asia, presumo que conviene decir unas palabras específicamente con relación a la situación en la Región Asiática.

6. Los distinguidos delegados recordarán que, en los comienzos de los años 60, las previsiones sobre el futuro de la agricultura en Asia eran muy oscuras. Afortunadamente, se ha probado que estas previsiones eran erróneas y, de hecho, durante los últimos 25 años más o menos, Asia ha sido testimonio de un importante avance en su producción. Por ejemplo, con relación al maíz, que es un producto importante, predispuesto a la contaminación por micotoxinas, la producción anual hace 25 años, en 1961, era de unos 32 millones de toneladas. En 1986, la producción anual de maíz había aumentado a 94 millones de toneladas. En otras palabras, la producción de maíz se ha casi triplicado en los últimos 25 años. Similarmente, la producción de cacahuets ha ascendido durante el mismo período, de 7.3 millones de toneladas, a 15 millones de toneladas. Dos de los cereales más importantes de esta región son el arroz y trigo. Quizás el avance más espectacular se ha visto en el trigo, donde el nivel de producción ha subido de 41 millones de toneladas en 1961 a 179 millones de toneladas en 1986. Afortunadamente, según la información que se tiene de este producto, el trigo no es un grano muy susceptible a la contaminación por micotoxinas. En el caso del arroz, la producción ha aumentado de alrededor de 198 millones de toneladas en 1961, 467 millones de toneladas. El arroz y solamente el arroz sancochado, que es una parte relativamente pequeña del consumo total, es un producto de alto riesgo, por lo tanto, el problema en el arroz es relativamente manejable.

7. Sr. Ministro Adjunto, uno de los proyectos regionales de la FAO que opera desde la Oficina Regional desde 1983 maneja una red de tecnología post-cosecha y control de la calidad de los granos. Esta red comprende un gran número de países en Asia. En 1985, este proyecto elaboró un cuestionario detallado sobre el control de calidad del grano, y, toda la información que salió del cuestionario, ha sido recopilada. Se les presentará como documento del secretariado para considerarlo en esta Conferencia. Permítanme unos minutos para presentarles los puntos más importantes de algunas de las conclusiones que emergen de este cuestionario e intercambio entre países.

8. Los resultados son los siguientes:

- a) En muchos países el maíz y los cacahuets se recolectan en la estación de lluvias y no existen facilidades de secado;
- b) En Nepal la contaminación se produce mayormente durante el almacenaje en la granja y la susceptibilidad a la formación de aflatoxinas es mayor en la harina de maíz, que en los granos y las mazorcas;
- c) En Tailandia, el maíz normalmente se exporta, y los agricultores lo guardan en las granjas esperando mejores precios. La mayor parte de los agricultores, sin embargo, lo venden rápidamente y se previene la formación de las aflatoxinas con un secado mecanizado, una rápida cadena de venta y premios especiales al maíz libre de aflatoxinas;
- d) La contaminación de cacahuets en Indonesia ocurre, a menudo, en la etapa de comercialización, ya que, los comerciantes guardan los cacahuets en recipientes sin tapar, y;
- e) La contaminación del arroz sancochado tiene lugar durante el

remojo y proceso de secado.

9. Sr. Ministro Adjunto, no deseo anticipar las discusiones y recomendaciones que seguirán a esta Conferencia, pero quisiera aventurarle una declaración amplia. Esta declaración es a efectos de que, durante las últimas dos décadas aproximadamente, la preocupación de los gobiernos y de los agricultores eran los problemas de la primera generación de la agricultura, por ejemplo, los de incrementar la producción, especialmente la producción de cereales, como arroz, maíz, trigo, etc. Ha llegado el momento ahora, en que los problemas de la segunda generación relativos a los aspectos post-cosecha deben recibir atención prioritaria. La contaminación por las micotoxinas después de la cosecha, representa un importante componente de los problemas. Tal como, a través de los años, los gobiernos han hecho mucho para la evolución de la tecnología y servicios de ayuda para incrementar la producción, es necesario ahora, que, en el futuro, los trabajos se dirijan hacia la entrega a los agricultores, comerciantes y molineros, de conocimientos adecuados y de servicios de apoyo, que ayuden a minimizar la incidencia de la contaminación por las micotoxinas. Por ejemplo, en países como China y Tailandia y otros países donde el maíz es un grano importante, particularmente para la exportación, será necesario desarrollar facilidades para el secado. Será necesario popularizar el uso de los medidores de humedad para las cosechas como maní y, los molinos deberán desarrollar incentivos apropiados para que los agricultores entreguen los productos agrícolas cuando el grado de humedad no sea muy elevado. Esto necesitará precios adecuados y prácticas de venta a las cuales se debe dedicar el sistema institucional involucrado en la tecnología post-cosecha. Se necesita también gran cantidad de trabajo para estudios y diagnóstico de la incidencia de las micotoxinas, y también, tomar medidas para formar una mano de obra bien capacitada para llevar a cabo estos programas.

10. Por lo que puedo ver, estos problemas de la segunda generación de la producción agrícola van a ser quizás más complicados que los problemas de la primera generación o, simplemente, el incremento de la producción de productos agrícolas. De todas formas, mi recomendación es que los problemas de la segunda generación deberían recibir una atención prioritaria. No tengo duda que las deliberaciones de esta Conferencia ayudarán a resaltar la importancia de algunos otros aspectos de estos problemas.

11. Quisiera terminar dándoles la bienvenida una vez más a esta bella ciudad. Estoy seguro de que esta Conferencia será un éxito.

12. Señoras y Señores, tengo el honor ahora de pedir al distinguido Ministro Adjunto, invitado de honor en esta ocasión, a que pronuncie su discurso de apertura.

Texto del discurso de apertura del Ministro
Adjunto de Agricultura y Cooperativos,
Sr. H.E. Prayuth Siripanich

ANEXO III

Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

- Señor S.S. Puri, Sub-Director General y Representante Regional de la FAO para Asia y el Pacífico
- Representantes de la OMS y del PNUMA
- Distinguidos participantes, señoras y señores:

Permítanme primero dar las gracias al comité organizador por ofrecerme el honor de participar esta mañana en la apertura de la Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas. En esta ocasión, en nombre del Gobierno Real de Tailandia y en el mío propio, doy la bienvenida a todos los participantes, que han hecho largos viajes para participar en esta Conferencia. Realmente, considero que esta Conferencia es muy oportuna, particularmente cuando la primera Conferencia sobre este tópico tuvo lugar hace ya una década.

El problema del crecimiento de los hongos que producen micotoxinas es un problema muy común en los países tropicales como Tailandia y ha sido la mayor preocupación en nuestros programas de desarrollo agrícola. Durante los últimos 10 años, intensos estudios han sido conducidos en los departamentos bajo el mando del Ministerio de Agricultura y cooperativas y el Ministerio de la Sanidad, así como en nuestras universidades. Los resultados de los estudios ya han sido aplicados al nivel del campo, de los negociantes y de los exportadores, conduciendo a significativos mejoramientos y resultados satisfactorios, especialmente en el maíz que ahora contiene menos aflatoxinas y es (generalmente) considerado libre de aflatoxinas.

Sin embargo, el problema está todavía sin resolver. La existencia de micotoxinas y su presencia en los alimentos y los piensos, sin mencionar en nuestro ambiente hoy en día, es un reto real a la experiencia y la determinación de todos los participantes reunidos en esta Conferencia. Pero echando una ojeada a la larga lista de su programa, estoy seguro que ustedes van, por sus esfuerzos y conocimientos, a ayudar a resolver los problemas existentes y así hacer la vida más agradable en el mundo para las nuevas generaciones. A este respecto ruego a todos ustedes, especialmente a los participantes del país anfitrión su completa participación en la Conferencia. De nuevo, deseo resaltar este esfuerzo mixto de la FAO, de la OMS, y del PNUMA para organizar esta Segunda Conferencia sobre Micotoxinas. Muchas personas esperan los frutos de sus deliberaciones. Les deseo a todos ustedes muchos éxitos y una agradable estancia en Tailandia que se debe de visitar, en este año del turismo de Tailandia, pero no antes del término de la Conferencia.

Distinguidos participantes, Señoras y Señores,

En este importante momento, tengo el honor de declarar abierta la Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas.

Gracias.



ORGANIZACION DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
LA ALIMENTACION

ORGANIZACION
MUNDIAL DE
LA SALUD



Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

Bangkok, Tailandia, 28 de septiembre - 2 de octubre de 1987

PROGRAMA PROVISIONAL

1. Apertura de la Conferencia
2. Elección del Presidente y Vicepresidente
3. Aprobación del programa
4. Micotoxinas: sus consecuencias para la salud humana y de los animales
5. Distribución de las micotoxinas en el medio: análisis de datos mundiales, especialmente los obtenidos mediante el Programa FAO/OMS/PNUMA de Vigilancia de Contaminación de los Alimentos
6. Repercusiones comerciales de la contaminación por micotoxinas
7. Métodos actuales de detección y determinación de micotoxinas: examen de la situación
8. Prevención y control de micotoxinas a nivel nacional:
 - planteamientos actuales
 - análisis costos/beneficios de los programas de control y prevención
 - estrategias para un mejoramiento
9. Armonización internacional de los criterios para la adopción de medidas de control reglamentario
10. Recomendaciones y conclusiones de la Conferencia
11. Aprobación del informe
12. Clausura de la Conferencia



ORGANIZACION DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
LA ALIMENTACION

ORGANIZACION
MUNDIAL DE
LA SALUD



Punto 7 de la agenda

SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL MIXTA
FAO/OMS/PNUMA SOBRE MICOTOXINAS

Bangkok, Tailandia, 28 de Septiembre - 2 de Octubre 1987

GRUPO DE TRABAJO SOBRE METODOS DE ANALISIS

RESUMEN

Una reunión informal de unos 30 delegados se llevó a cabo para tratar de los métodos de análisis de las micotoxinas. Uno de los temas discutidos fue los métodos de inmunoensayos ELISA que están siendo disponibles en el comercio. La utilidad de estos métodos parece limitada actualmente a la detección rutinaria ya que se encuentran dificultades en el manejo de este método tal como su costo, un período de conservación costo y una sensibilidad a las temperaturas altas tanto durante el transporte como durante su utilización.

Los participantes estuvieron de acuerdo que los métodos de TLC son tan precisos como los métodos por HPLC pero expresaron su inquietud sobre el costo y la seguridad (uso de cloroformo y eter) del método CB.

Se informó a los delegados que una modificación reciente de los métodos BF utilizando una extracción acuosa es menos costosa y utiliza cantidades de metanol, un solvente menos riesgoso. Se mencionaron métodos prácticas para mejorar la repetibilidad y precisión de los resultados como el dar atención al secado de los solventes, el evitar de trabajar con demasiada luz y el utilizar mezcladores manuales en lugar de eléctricos a fin de mejorar la seguridad.

Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

LISTA DE DOCUMENTOS DE TRABAJO

1. Mycotoxins: Their Implications in Human and Animal Health. P. Krogh. MYC 87/4.1 (versión inglesa únicamente).
2. Relación entre Micotoxinas y Alimentación en Países en Desarrollo. Marit de Campos. MYC 87/4.2 (versión inglesa, francesa y española).
3. Distribución de las micotoxinas: análisis de los datos mundiales sobre productos básicos, incluidos los datos del Programa Conjunto Internacional FAO/OMS/PNUMA sobre Vigilancia de la Contaminación de los Alimentos. Charles Jelinek. MYC 87/5 (versión inglesa, francesa y española).
4. Aspectos económicos y comerciales de las micotoxinas. Mongi Jemmali. MYC 87/6 (versión inglesa, francesa y española).
5. Problemas relacionados con la toma de muestras de los envíos para la determinación del contenido en micotoxinas y con la interpretación de los resultados. Kenneth Jewers. MYC 87/7.1 (versión inglesa, francesa y española).
6. Métodos actuales para determinar la exposición humana a las micotoxinas. M. Friesen, F.X. Bosch y R. Montesano. MYC 87/7.2 (versión inglesa, francesa y española).
7. Examen de las actividades de prevención y control de las micotoxinas: estrategias para su mejora a partir de la experiencia en Asia y Africa Oriental. Ramesh Bhat. MYC 87/8.1 (versión inglesa, francesa y española).
8. Prevención y control de las micotoxinas: estudio monográfico sobre las iniciativas emprendidas en el Senegal durante el último decenio. Michel Blanc. MYC 87/8.2 (versión inglesa, francesa y española).
9. Formación de variedades resistentes: una alternativa para reducir la producción de micotoxinas. Ernesto Moreno Martínez. MYC 87/8.3 (versión inglesa, francesa y española).
10. Análisis costo-eficacia de los programas de control de las aflatoxinas. Carole Dichter. MYC 87/12 (versión inglesa, francesa y española).
11. Situación actual de la reglamentación relativa a las micotoxinas: panorama sobre tolerancias y estado de los métodos normalizados de toma de muestras y análisis. H.P. Van Egmond. MYC 87/9.1 (versión inglesa, francesa y española) y cuadros respectivos en MYC 87/9.2 "Current Limits and Regulations on Mycotoxins" (versión inglesa únicamente).

Segunda Conferencia Internacional Mixta
FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas

PRESENTACIONES ADICIONALES PREPARADAS POR LOS
PARTICIPANTES PARA LA CONSIDERACIÓN DE LA CONFERENCIA*

1. Epidemiology of aflatoxin formation by Aspergillus flavus. U.L. Diener (USA).
2. The role of soil as the source of inoculum for Aspergillus flavus infection of corn. J. Scott Angle (USA).
3. Maize yields and the incidence and levels of aflatoxin in preharvest maize. J.R. Wallin and Coll (USA).
4. Aflatoxins contamination in Georgia (USA). D.W. Wilson (USA).
5. Mycotoxins in foodgrains in some Asian countries. M. Flach (RAS/86/189 FAO).
6. Worldwide occurrence of Fusarium mycotoxins in cereals and foods. Y. Ueno and T. Tanaka (Japan).
7. Aflatoxin determination in groundnuts. D.W. Wilson (USA).
8. Enzyme immunoassays for aflatoxin B₁, T-2 toxin and ochratoxin A. T. Uda (Japan).
9. Maize genotypes that limit natural field contamination by aflatoxin B₁. J.R. Wallin and Coll (USA).

* Ejemplares de estas presentaciones se pueden obtener dirigiéndose a los autores (direcciones mencionadas en la lista de participantes - Anexo I)