

OCORRÊNCIA DE AFLATOXINA EM FARELOS DE AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.) NA REGIÃO ARARAQUARENSE, DO ESTADO DE SÃO PAULO *

HOMERO FONSECA **

RESUMO

No presente trabalho foram estudadas a ocorrência das aflatoxinas B e G em 56 amostras de farelo de amendoim provenientes de 9 fábricas de óleo da região Araraquarense, bem como uma possível correlação na produção dos dois grupos de aflatoxina.

As amostras foram coletadas em quatro épocas representando material proveniente da industrialização de duas safras distintas, a saber: março e maio – safra das “águas” e julho e setembro – safra da “seca”.

Dos resultados concluiu-se que: a) a incidência de aflatoxina foi geral na região, pois todas as amostras estavam tóxicas; b) o nível de toxicidade encontrado foi elevado (valores de 0,1 a 20,0 ppm) sendo bem mais elevado na safra das “águas” – média de 4,55 ppm, contra 2,40 ppm na “seca”; c) foi considerado que apenas 16,07% do material examinado estaria em condições de ser utilizado na composição de rações animais; d) observou-se uma elevada produção de aflatoxina G sendo maior que as B em seis amostras; e) houve correlação estatisticamente significativa, entre a produção das aflatoxinas B e G.

INTRODUÇÃO

A história da aflatoxina começou a ser contada quando STEVENS et al. (1960) descreveram o aparecimento de uma nova doença em peruzinhos, nas granjas inglesas. As aves morriam geralmente dentro de uma semana sendo, seus sintomas, a perda de apetite, diminuição da mobilidade, fraqueza das asas, das pernas, etc. e provocando lesões necróticas no fígado. Não tendo sido possível identificar nenhum agente infeccioso, os autores suspeitaram que ela devia ser de origem nutricional pois que, mudando a alimentação, muitas vezes cessava a mortalidade. Quase ao mesmo tempo esta doença foi descrita também por SWARBRICK (1960), WANNOP (1960), WILEY (1960) e BLOUNT (1960).

Veterinários e pesquisadores ingleses batizaram-na de doença “X” dos perus e foi responsabilizada pela morte mais de 100.000 peruzinhos entre maio e agosto de 1960 (BLOUNT, 1961).

* Entregue para publicação em 21/3/1975.

** Departamento de Tecnologia Rural.

Agradecemos à FAPESP pelo auxílio financeiro concedido para a realização deste trabalho e à UNICEF pelo auxílio concedido em drogas e aparelhos. Agradecemos também ao prof. Roland Vencowsky, do Departamento de Genética da ESALQ e ao acadêmico de agronomia Isaias O. Geraldí pela execução das análises estatísticas.

Verificou-se posteriormente que uma partida de torta de amendoim era o fator comum a todos os surtos de envenenamento (ASPLIN & CARNAGHAN, 1961), ao mesmo tempo que, entre nós, AMARAL (1961) relacionava a morte de suínos com alimentos contendo torta de amendoim.

Isolado o princípio tóxico verificou-se que ele era composto de quatro substâncias, às quais foi dado o nome genérico de aflatoxina, pois verificou-se que eram metabólitos tóxicos produzidos pelo fungo *Aspergillus flavus* Link (SARGEANT et al., 1961) que se desenvolvia sobre o amendoim, após a colheita, sob condições favoráveis de umidade do amendoim e de temperatura e umidade relativa do ar. As quatro substâncias foram denominadas de B₁, B₂, G₁ e G₂ pois produziram fluorescências azuis e verdes ("blue" e "green") sob a luz ultravioleta. Hoje são conhecidos outros metabólitos do grupo das aflatoxinas, ou sejam, as M₁ e M₂ (DE IONGH et al., 1964 e ALLCROFT et al., 1966) as B_{2a} e G_{2a} (DUTTON & HEATHCOTE, 1966) e as B₃ e GM₁ (DUTTON & HEATHCOTE, 1969).

Não só o *A. flavus*, mas também o *A. parasiticus* e outros fungos produzem aflatoxina, em quase todo o mundo e praticamente em todos os substratos. RICHMOND et al. (1962a e 1962b) demonstraram que os efeitos tóxicos se reproduziam em marrecos quando alimentados com soja, feijão ("runner-bean"), semente de algodão e trigo, sobre os quais tinha crescido o *A. flavus*.

A importância do problema tem preocupado os governos de muitos países, no sentido de conhecerem a ocorrência de aflatoxina quer no amendoim, quer nas tortas e farelos. Já em 1961 na Nigéria, McDONALD & HARKNESS (1963) fizeram uma investigação em duas regiões e constataram que das 40 amostras analisadas, muitas estavam isentas e outras com valores de até 0,5 ppm, apenas três ultrapassando este limite.

McDONALD & A'BROOK (1963) no norte da Nigéria pesquisaram a presença de aflatoxina em amendoim proveniente de vários experimentos de secagem nas safras de 1961 e 1962 e não encontraram valores acima de 0,5 ppm.

SELLSCHOP et al. (1965) relataram um levantamento efetuado na África do Sul por uma equipe que em 1963 e 1964 examinou a ocorrência de aflatoxina em cerca de 2.000 amostras de amendoim e subprodutos. As amostras de 1963 mostraram uma toxidez bastante elevada com a maioria das amostras com mais de 2,0 ppm. Já em 1964 o nível de toxidez diminuiu o que, segundo aqueles autores, deve ter sido em virtude de medidas restritivas na aceitação de amendoim mofado.

PEERS (1965) na Nigéria investigou a presença de aflatoxina em 10 grandes partidas de amendoim procedentes da região de Zaria nos anos de 1963 a 1965, para verificar o efeito das medidas de melhoria das condições de secagem, armazenamento e seleção do amendoim. Seu trabalho revelou que da média de 0,34 ppm em 1963, as medidas de melhoria introduzidas conseguiram baixar aquela média para 0,02 ppm em 1965.

Entre nós MENEZES et al. (1966) em trabalho que consideraram preliminar, determinaram aflatoxina em amendoim, tortas e farelos procedentes de várias fábricas do Estado de São Paulo. Mais de 90% da torta e farelo apresentaram teores elevados de aflatoxina tendo, os autores considerado que apenas 3% delas estariam em condições de serem utilizadas na alimentação animal.

TANGO et al. (1967) trabalhando com amendoim das “águas” e da “seca” investigaram, entre outras coisas a incidência de aflatoxina e verificaram que na safra das “águas” a incidência foi bem maior com 59% das amostras nas categorias “Alta” e “Muito Alta”.

Como a aflatoxina pode ser prejudicial ao homem (ZUCKERMAN & FULTON, 1966) pois é carcinogênica aos animais (ASHLEY et al., 1964 e WOGAN, 1965), resolvemos investigar sua ocorrência em nosso Estado, através do farelo de amendoim, subproduto da indústria de extração de óleo.

Nesta investigação procuramos esclarecer principalmente, os seguintes pontos: a) nível de toxidez dos farelos; b) variação da toxidez entre épocas de coleta das amostras e c) possível correlação entre a produção das aflatoxinas B e G.

Incluimos este último item por nada termos encontrado na literatura, com relação a ele, em trabalhos desta natureza.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

O material utilizado neste trabalho constou de 56 amostras de farelo de amendoim da safra de 1966/67 coletadas em nove fábricas de óleo localizadas na região Araraquarense compreendida entre Araraquara e Fernandópolis, incluindo Jaboticabal, Monte Alto e Bebedouro.

As amostras foram coletadas em quatro épocas a saber: março e maio, representando material proveniente da industrialização da safra das “águas”, num total de 36 amostras, e julho e setembro, representando material da safra da “seca”, num total de 20 amostras, visto que, nesta safra, apenas cinco fábricas trabalharam. De cada fábrica foi retirada uma amostra de cerca de 1 kg, representativa do material e recolhida em sacos plásticos. As fábricas foram identificadas por números de 1 a 9 e as épocas com os nomes dos meses em que foram coletadas as amostras.

Preparo das amostras

As amostras foram trituradas passando-se quatro a cinco vezes em moinho de discos e passadas em peneiras de crivo de 841 micra (20 “mesh”). Em seguida as amostras foram divididas em duas subamostras a e b.

Extração e dosagem da toxina

De cada subamostra, daqui para frente denominadas simplesmente de amostras, foram tomados 20 g, dos quais foi extraída a toxina de acordo com o método de LEE (1965), e dosada de acordo com o método de COOMES & FEUELL (1965). Para avaliação da toxidez das amostras os resultados foram enquadrados em categorias de toxidez

adaptadas da escala estabelecida pelo TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE (1962) (QUADRO 1).

QUADRO 1. Relação entre a concentração de aflatoxina B₁ e toxidez do material, estabelecida pelo TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE (1962).

Categoria de toxidez	Nível de aflatoxina B ₁
Muito alta	Acima de 1,00 ppm
Alta	Entre 0,25 e 1,00 ppm
Média	Entre 0,05 e 0,25 ppm
Baixa ou negativa	Abaixo de 0,05 ppm

Esta ligeira adaptação foi feita para maior facilidade dos nossos trabalhos de análise, tendo em vista o grande número de amostras. Além disso, quando do início dos nossos trabalhos verificamos que o nível de toxidez estava muito elevado e por isso resolvemos esmiuçar mais a categoria "Muito Alta", ou seja, com mais de 1,00 ppm de aflatoxina B₁ e subdividimo-la em quatro níveis (ver Quadro 1).

Análise estatística

Para a computação das médias foi usado o centro dos intervalos dos níveis (PEERS, 1965) com as variáveis transformadas em $\log(x + 1)$ de acordo com SNEDECOR (1956) e STEEL & TORRIE (1960).

O cálculo da correlação entre as aflatoxinas B e G foi feito conforme SNEDECOR (1956), também com as variáveis transformadas em $\log(x + 1)$.

Para a análise da variância dos dados foi considerado o modelo:

$$Y = u + f_i + s_j + (fs)_{ig} + m_{k(j)} + (fm)_{ik(j)} + a_{1(ijk)}$$

onde: $i = 1, 2, 3, \dots, 9$

$j = 1, 2$

$k = 1, 2$

$l = 1, 2$

tendo os efeitos, todos aleatórios, o seguinte significado:

f = efeito de fábricas

s = efeito de safras

(fs) = efeito da interação fábrica x safra

m = efeito do mês (ou época) dentro da safra

(fm) = efeito da interação fábrica x mês dentro da safra

a = efeito da amostra

A análise da variância foi feita para estimar as variâncias relativas a cada efeito. Os dados também foram transformados em $\log(x + 1)$.

A esperança matemática dos quadrados médios foi computada conforme BENNET & FRANKLIN (1963)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Os resultados das análises são os constantes dos quadros de números 2 a 15.

QUADRO 2. Ocorrência das aflatoxinas B e G em amostras da safra das "águas" – MARÇO
(expressa em ppm)

Fábrica Número	Amostra a		Amostra b	
	B	G	B	G
1	2,5 – 5,0	0,75 – 1,87	5,0 – 10,0	1,87 – 3,75
2	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75	1,0 – 2,5	0,75 – 1,87
3	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50	10,0 – 20,0	3,75 – 7,50
4	5,0 – 10,0	0,75 – 1,87	5,0 – 10,0	0,75 – 1,87
5	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	2,5 – 5,0	3,75 – 7,50
6	10,0 – 20,0	3,75 – 7,50	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50
7	2,5 – 5,0	3,75 – 7,50	2,5 – 5,0	3,75 – 7,50
8	2,5 – 5,0	0,075 – 0,75	5,0 – 10,0	0,075 – 0,75
9	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75

QUADRO 3. Ocorrência das aflatoxinas B e G em amostras da safra das "águas" – MAIO
(expressa em ppm)

Fábrica Número	Amostra a		Amostra b	
	B	G	B	G
1	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50
2	5,0 – 10,0	7,50 – 15,00	5,0 – 10,0	7,50 – 15,00
3	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50	5,0 – 10,0	7,50 – 15,00
4	5,0 – 10,0	0,75 – 1,87	5,0 – 10,0	1,87 – 3,75
5	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	5,0 – 10,0	1,87 – 3,75
6	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50	5,0 – 10,0	3,75 – 7,50
7	1,0 – 2,5	3,75 – 7,50	2,5 – 5,0	3,75 – 7,50
8	2,5 – 5,0	0,075 – 0,75	2,5 – 5,0	0,075 – 0,75
9	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75

QUADRO 4. Ocorrência das aflatoxinas B e G em amostras de safra da "seca" – JULHO
(expressa em ppm)

Fábrica Número	Amostra a		Amostra b	
	B	G	B	G
3	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75
4	1,0 – 2,5	0,075 – 0,75	2,5 – 5,0	0,75 – 1,87
6	1,0 – 2,5	0,75 – 1,87	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75
7	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75
9	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75

OBS.: As fábricas de nºs 1, 2, 5 e 8 não trabalharam com a safra da "seca".

QUADRO 5. Ocorrência das aflatoxinas B e G em amostras da safra da "seca" – SETEMBRO
(expressa em ppm)

Fábrica Número	Amostra a		Amostra b	
	B	G	B	G
3	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75
4	2,5 – 5,0	0,75 – 1,87	2,5 – 5,0	0,75 – 1,87
6	1,0 – 2,5	0,075 – 0,75	1,0 – 2,5	0,075 – 0,75
7	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75	2,5 – 5,0	1,87 – 3,75
9	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75	0,1 – 1,0	0,075 – 0,75

OBS.: As fábricas de nºs 1, 2, 5 e 8 não trabalharam com a safra da "seca".

QUADRO 6. Análise da variância das aflatoxinas B.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fábricas (F)	4	2,166161	0,541540	4,85 n.s.
Safras (S)	1	0,460961	0,460961	3,28 n.s.
Interação F x S	4	0,446248	0,111562	42,78 **
Mês d. safra (M)	2	0,059132	0,029566	1,34 **
M x F dentro de S	8	0,020867	0,002608	0,33 n.s.
AMOSTRAGEM	20	0,159994	0,008000	
TOTAL	39	3,313363		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 7. Análise da variância das aflatoxinas G.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fábricas (F)	4	1,884028	0,471007	6,32 n.s.
Safras (S)	1	0,519954	0,519954	6,45 *
Interação F x S	4	0,298175	0,074544	5,05 *
Mês d. safra (M)	2	0,016745	0,008373	0,57 n.s.
M x F dentro de S	8	0,117977	0,014747	3,50 *
AMOSTRAGEM	20	0,084340	0,004217	
TOTAL	39	2,921219		

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8. Estimativa das variâncias de cada fator de variação para as aflatoxinas B.

Fator de variação		$\hat{\sigma}^2$	%
Fábricas (F)	σ_f^2	0,053747	49,86
Safras (S)	σ_s^2	0,016122	14,96
F x S	σ_{fs}^2	0,027238	25,27
Meses d. safra (M)	σ_m^2	0,002695	2,50
M x F dentro de S	σ_{mf}^2	0,002696	0,00
Amostragem	σ_a^2	0,008000	7,42
TOTAL		0,107802	100,00

QUADRO 9. Estimativa das variâncias de cada fator de variação para as aflatoxinas G.

Fator de variação		$\hat{\sigma}^2$	%
Fábricas (F)	σ_f^2	0,049557	51,31
Safras (S)	σ_s^2	0,022589	23,39
F x S	σ_{fs}^2	0,014949	15,48
Meses d. safra (M)	σ_m^2	-0,000637	0,00
M x F dentro de S	σ_{mf}^2	0,005265	5,45
Amostragem	σ_a^2	0,004217	4,37
TOTAL		0,096577	100,00

QUADRO 10. Correlação entre as aflatoxinas B e G.

$$r = 0,74^{**}$$

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 11. Distribuição do número de incidências das aflatoxinas B, por níveis e respectivas categorias de toxidez.
[expressa em números absolutos (n) e percentagens]

Nível	n	%	Categoria de toxidez
0,0 – 0,05	0	0,00	Baixa ou negativa
0,05 – 0,1	0	0,00	Média
0,1 – 1,0	9	16,07	Alta
1,0 – 2,5	6	10,71	Muito alta
2,5 – 5,0	22	39,29	
5,0 – 10,0	17	30,36	
10,0 – 20,0	2	3,57	
TOTAL	56	100,00	

QUADRO 12. Distribuição do número de incidências das aflatoxinas G, por níveis.
[expressa em números absolutos (n) e percentagens]

Nível	n	%
0,00 – 0,075	1	1,79
0,075 – 0,75	15	26,78
0,75 – 1,87	9	16,07
1,87 – 3,75	14	25,00
3,75 – 7,50	14	25,00
7,50 – 15,00	3	5,36
TOTAL	56	100,00

QUADRO 13. Distribuição do número de incidências das aflatoxinas B, por níveis e por safras.
[expressa em números absolutos (n) e percentagens]

Nível	"Águas"		"Seca"	
	n	%	n	%
0,00 – 0,05	0	0,00	0	0,00
0,05 – 0,1	0	0,00	0	0,00
0,1 – 1,0	5	13,89	4	20,00
1,0 – 2,5	2	5,555	4	20,00
2,5 – 5,0	10	27,78	12	60,00
5,0 – 10,0	17	47,22	0	0,00
10,0 – 20,0	2	5,555	0	0,00
TOTAL	36	100,00	20	100,00

QUADRO 14. Distribuição do número de incidências das aflatoxinas G, por níveis e por safras. [expressa em números absolutos (n) e percentagens]

Nível	“Águas”		“Seca”	
	n	%	n	%
0,00 – 0,075	0	0,00	0	0,00
0,075 – 0,75	9	25,00	7	35,00
0,75 – 1,87	5	13,89	4	20,00
1,87 – 3,75	5	13,89	9	45,00
3,75 – 7,50	14	38,89	0	0,00
7,50 – 15,00	3	8,33	0	0,00
TOTAL	36	100,00	20	100,00

QUADRO 15. Médias dos valores encontrados para aflatoxinas B e G, por safra e geral. (expressas em ppm).

Aflatoxinas	“Águas”	“Seca”	Geral
B	4,55	2,40	3,35
G	2,69	1,44	2,00

Discussão

Neste trabalho os resultados são apresentados em níveis de toxidez, pois pela sua natureza, um levantamento, desejou-se saber apenas a extensão e o nível de incidência da toxina. Esta forma de apresentação é comum entre os autores, como pode ser observado em PEERS (1965) e SELLSCHOP et al. (1965), entre outros.

Os níveis de toxidez estão intimamente relacionados com os testes biológicos em marrequinhos de um dia, pois, é evidente que os números absolutos do conteúdo de aflatoxina não darão qualquer informação de sua toxidez a não ser quando relacionados com seus efeitos nos referidos testes.

Conforme pode-se observar nos quadros de números 2 a 5 a aflatoxina esteve presente em todas as amostras e variou entre os limites de 0,1 a 20,0 ppm nas aflatoxinas B e entre 0,075 e 15,0 ppm nas G.

Baseado nos resultados apresentados pelas aflatoxinas B podemos verificar pelo QUADRO 11, que não tivemos nenhuma incidência nas categorias “Baixa ou Negativa” e “Média”, que 16,07% estão na categoria “Alta” e que 83,93% estão na categoria “Muito Alta”.

Como se vê, a toxidez dos farelos foi bastante elevada. Para se ter uma idéia do significado dos resultados encontrados pode-se citar que a concentração de aflatoxina B₁ no farelo que ocasionou a mortandade de peruzinhos na Inglaterra em 1960, estava entre 2,0 e 5,0 ppm.

Ainda com dados do QUADRO 11 verifica-se que 73,22% das amostras estavam com mais de 2,5 ppm. Estes resultados são semelhantes aos encontrados entre nós por MENEZES et al. (1966) e por TANGO et al. (1967).

Tomando-se por base a recomendação de instituições que estudaram extensivamente o assunto (ANÔNIMO, 1969), pela qual os farelos ou tortas com mais de 1,00 ppm praticamente não podem ser utilizados na formulação de rações animais em nenhuma proporção, não poderíamos aproveitar mais do que 16,07% do material examinado.

A situação em outros países é bastante variável, conforme pode-se observar nos trabalhos de McDONALD & HARKNESS (1963) e McDONALD & A'BROOK (1963) ambos na Nigéria, SELLSCHOP et al. (1965) na África do Sul, PEERS (1965) em Vom no norte da Nigéria, TOURY (1966) no Senegal, além de outros. Entretanto pode-se constatar facilmente que o nível de toxidez dos farelos, por nós examinados, foi bem mais elevado que o encontrado naqueles países, com algumas exceções.

Pela análise da variância dos resultados não se pôde detectar variação significativa entre as fábricas, tanto para as aflatoxinas B como para as G. Todavia, as estimativas de variação entre fábricas, demonstraram que o fator fábrica contribuiu com a maior parte da variação total.

Não se pôde detectar essa significância em virtude do restrito número de safras disponíveis. Houve pequena influência da safra, significativa ao nível de 5% de probabilidade, apenas com relação às aflatoxinas G. A distribuição do número e percentagem de incidência por safras e por níveis para ambas aflatoxinas pode ser vista nos quadros de números 13 e 14, e por ele nota-se que nas "águas" houve mais incidência de alta toxidez que na "seca". Note-se, pelo QUADRO 15, que essa tendência é confirmada.

A interação fábrica x safra e o mês dentro da safra variaram significativamente ao nível de 1% de probabilidade para as aflatoxinas B.

A variação das aflatoxinas B entre as duas safras já era de se esperar, pois na colheita das "águas" as condições climáticas são muito mais favoráveis ao desenvolvimento de fungos, do que na "seca". E, embora o valor médio das "águas" (4,55 ppm) tenha sido bastante elevado, o valor da "seca" (2,40 ppm) também esteve num nível bastante alto.

Todos os farelos examinados eram tóxicos e apresentaram ambos os grupos de aflatoxina. Os valores encontrados para as B foram quase sempre mais elevados que os das G. Todavia, em seis amostras o valor das G superou o das B e em muitas outras seus valores estiveram muito próximos, o que confere a esta região uma característica diferente das demais regiões do Estado. Esta elevada produção das aflatoxinas G pode talvez ser devida à ocorrência linhagens específicas de *A. flavus* nesta região.

O cálculo da correlação entre os dois grupos de aflatoxinas (QUADRO 10) mostrou uma correlação positiva significativa ao nível de 1% de probabilidade mostrando que a produção das aflatoxinas G esteve sempre muito próxima das B.

CONCLUSÕES

Dos resultados encontrados pôde-se tirar as seguintes conclusões:

- 1 - A incidência da aflatoxina foi geral na região Araraquarense, pois todas as amostras continham aflatoxina.
- 2 - O nível de toxidez foi bastante elevado, com duas amostras chegando a 20,0 ppm.
- 3 - Os farelos da safra das "águas" apresentaram toxidez bem maior (média de 2,40 ppm).
- 4 - Apenas 16,07% do material analisado poderia ser utilizado na composição de rações animais pois o restante tinha mais de 1,00 ppm.
- 5 - Houve elevada produção de aflatoxina do grupo das G, tendo seis amostras apresentado maior teor das G que das B.
- 6 - Houve correlação estatisticamente significativa entre a produção das aflatoxinas B e G.

SUMMARY

OCCURRENCE OF AFLATOXIN IN PEANUT FLOWER IN THE REGION ARARAQUARENSE, IN THE STATE OF SÃO PAULO

In the present work, the occurrence of aflatoxins B and G, as well as a possible correlation between both were studied in 56 samples of peanut flower from 9 oil mills of the region Araraquarense, in the State of São Paulo.

The samples were obtained in four collections representing material from two crops in two different seasons: March and May in the rainy season and July and September in the dry season.

From the results it was concluded that: a) the occurrence of aflatoxin was generalized in that region, for all the samples were toxic; b) the toxicity level was found to be very high (figures from 0.1 to 20.0 ppm) being higher in the rainy season – average of 4.55 ppm, against 2.40 ppm in the dry season; c) it was considered that only 16.07% of the material examined could be utilized for admixturing in feedstuffs; d) it was observed a high yield of aflatoxins G, being higher than B in six samples; e) it was found a positive correlation, statistically significant, in the production of the aflatoxins B and G.

LITERATURA CITADA

- ALLCROFT, R., H. ROGERS, G. LEWIS, J. NABNEY & P.E. BEST, 1966. Metabolism of aflatoxin in sheep: excretion of the milk toxin. *Nature*, 209:154-155.
- AMARAL, L.B.S., 1961. Torta de amendoim e morte de suínos. *O Biol.*, 27(3):63.
- ANÔNIMO, 1969. *Informationdienst Futter und Fütterung*. Ed. Fachverband des Futtermittelindustrie e.v., Hamburg.
- ASHLEY, L.M., J.E. HALVER & G.N. WOGAN, 1964. Hepatoma and aflatoxicosis in trout. *Fed. Proc.*, 23:105.
- ASPLIN, F.D. & R.B.A. CARNAGHAN, 1961. The toxicity of certain groundnut meals for poultry with special reference to their effect on ducklings and chickens. *Vet. Rec.*, 73:1215-1219.
- BENNETT, C.A. & N.L. FRANKIN, 1963. *Statistical Analysis in Chemistry and the Chemical Industry*. John Wiley & Sons, Inc. N. York, 724 pp.
- BLOUNT, W.P., 1960. Disease of turkey poults. *Vet. Rec.*, 72(38):786.
- BLOUNT, W.P., 1961. Turkey "X" disease. *Turkeys*, 9(2):52, 55-58, 61,67.
- COOMES, T.J. & A.J. FEUELL, 1965. Recommended procedures for the detection of aflatoxin B₁ in groundnuts and groundnut materials. Tropical Products Institute, Report Nº G 13, Ministry of Overseas Development, Londres.
- de IONGH, H., R.O. VLES & J.G. Van PELT, 1964. Milk of mammals fed an aflatoxin – containing diet. *Nature*, 202:466-467.
- DUTTON, M.F. & J.G. HEATHCOTE, 1966. Two new aflatoxins. *Biochem. J.*, 101(2):21P-22P.
- DUTTON, M.F. & J.G. HEATHCOTE, 1969. Some interesting relationship between the new aflatoxins and their associated metabolites. *The J. South African Chem. Inst.* XXII:5107-5118.
- LEE, W.V., 1965. Quantitative determination of aflatoxin in groundnut products. *Analyst (Lond.)* 90(1070):305-307.
- McDONALD, D. & J. A'BROOK, 1963. Growth of *Aspergillus flavus* and production of aflatoxin in groundnuts. Part. III. *Trop. Sci.*, 5(4):208-214.
- McDONALD, D. & C. HARKNESS, 1963. Growth of *Aspergillus flavus* and production of aflatoxin in groundnuts. Part. II. *Trop. Sci.*, 5(3):143-154.
- MENEZES, T.J.B., & J.S. TANGO, F.A.S. COELHO & C.G. TEIXEIRA, 1966. Ocorrência do *Aspergillus flavus* e da aflatoxina em sementes e farelo de amendoim. Apresentado à XVIII Reunião Anual da S.B.P.C., Blumenau, SC, 1966.
- PEERS, F.G., 1965. Summary of the work done at Vom (Northern Nigeria) on aflatoxin levels in groundnut flour and Arlac. *Nutr. Docum. Aflatoxin 8*. WHO/FAO/UNICEF, P.A.G. Meeting, Rome.
- RICHMOND, J.W., N.H. SUTCLIFFE, N.W.R. DANIELS, P.W. RUSSEL-EGGIT & J.B.M. COPPOCK, 1962a. Factors other groundnut relating to "turkey X disease", *Vet. Rec.*, 74(18): 544-545.
- RICHMOND, J.W., N.H. SUTCLIFFE, N.W.R. DANIELS, P.W. RUSSEL-EGGIT & J.B.M. COPPOCK, 1962b. Factors other than groundnut in the production of aflatoxin. *Vet. Rec.*, 74(35): 962.
- SARGEANT, K., A. SHERIDAN, J.O. KELLY & R.B.A. CARNAGHAN, 1961. Toxicity associated with certain samples of groundnuts. *Nature*, 192:1096-1097.
- SELLSCHOP, J.P.F., N.J. KRIEK & J.C.G. du PREEZ, 1965. Distribution and degree of occurrence of aflatoxin in groundnuts and groundnut products. *Symp. Mycotoxins Foodstuffs, Agric. Aspects*. Febr. 1965, Pretoria, South Africa: 9-17.

- SNEDECOR, C.W., 1956. "Statistical Methods". The Iowa State College Press, Ames, Iowa, E.U.A., 5ª Ed., 534 pp.
- STEEL, R.G.D. & J.H. TORRIE, 1960. "Principles and Procedures of Statistics". McGraw-Hill Book Co., Inc., N. York, 481 pp.
- STEVENS, A.J., C.N. SAUNDERS, J.B. SPENCE & A.G. NEWHAM, 1960. Investigations into "diseases" of turkey poults. *Vet. Rec.*, 72(31):627.
- SWARBRICK, O., 1960. "Disease" of turkey poults. *Vet. Rec.*, 72(33):671.
- TANGO, J.S., T.J.B. MENEZES & C.G. TEIXEIRA, 1967. Levantamento da ocorrência da aflatoxina em sementes de amendoim nas safras das águas e da seca de 1965. Apresentado à XIX Reunião Anual da S.B.P.C., Rio de Janeiro, 1967.
- TOURY, J., 1966. Rapport sur l'Operation Exagraf. In: "Rapport sur les recherches effectués sur l'aflatoxine au cours de l'année 1965 - 1966. O.R.A.N.A., Dakar, Senegal, 12 pp.
- TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE, 1962. Aflatoxin in groundnuts and groundnut products. Interpretation of physico-chemical and biological test results. T.P.I., Ministry of Overseas Development, Londres, 1 p.
- WANNOP, C.C., 1960. Disease of turkey poults. *Vet. Rec.* 72(33):671-672.
- WILEY, J.R., 1960. "Disease" of turkey poults. *Vet. Rec.*, 72(38):786-787.
- WOGAN, G.N., 1965. Experimental toxicity and carcinogenicity of aflatoxins. In "Micotoxins in Foodstuffs". Ed. G.N. Wogan, The M.I.I. Press, Cambridge, Mass. EE.UU.
- ZUCKERMAN, A.J. & F. FULTON, 1966. Acute toxic effects of aflatoxin on human embryo liver cells in culture. *Brit. Med. J.*, 2:90-91

