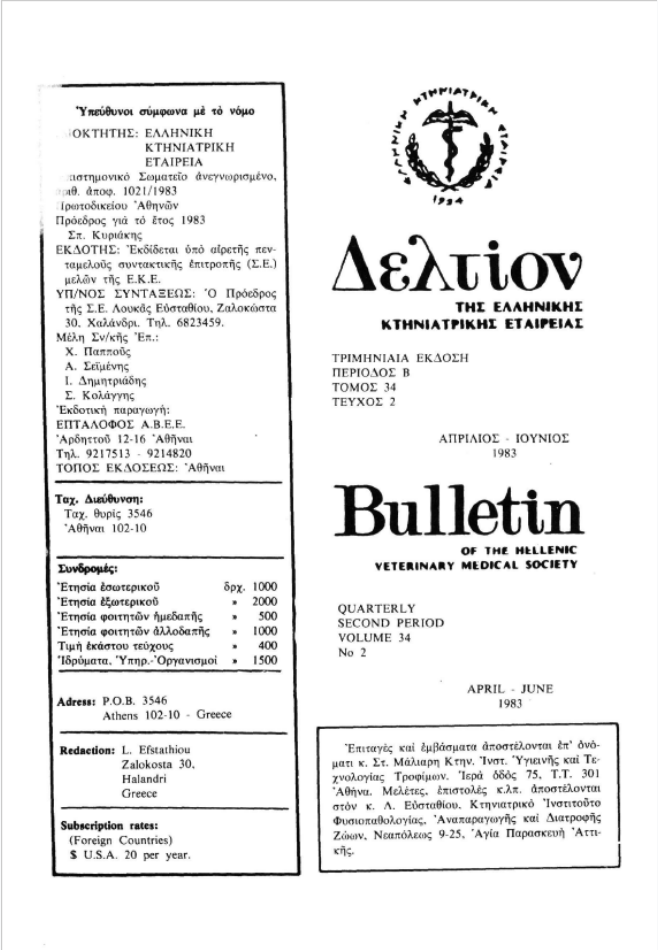
ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 34, No 2 (1983)



Υπεύθυνοι σύμφωνα μέ τό νόμο
ΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ιστημονικό Σωματείο ἀνεγνωρισμένο, θ. ἀποφ. 1021/1983
ρωτοδικείου Ἀθηνῶν
Πρόεδρος γιά τό ἔτος 1983
Σπ. Κυριάκης
ΕΚΔΟΤΗΣ: Ἐκδίδεται ὑπό αἱρετῆς πεντα-μελοῦς συνταικτικῆς ἐπιτροπῆς (Σ.Ε.) μελῶν τῆς Ε.Κ.Ε.
ΥΠ/ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ὁ Πρόεδρος τῆς Σ.Ε. Λουκᾶς Εὐσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλάνδρι. Τηλ. 6823459.
Μέλη Συν/κῆς Ἐπ.:
Χ. Παπποῦς
Α. Σεϊμένης
Ι. Δημητριάδης
Σ. Κολάγγης
Ἐκδοτική παραγωγή:
ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Α.Β.Ε.Ε.
Ἀρδηττοῦ 12-16 Ἀθῆναι
Τηλ. 9217513 - 9214820
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Ἀθῆναι

Ταχ. Διεύθυνση:
Ταχ. θυρίς 3546
Ἀθῆναι 102-10

Συνδρομές:

Ἐτησία ἐσωτερικοῦ	δρχ.	1000
Ἐτησία ἐξωτερικοῦ	»	2000
Ἐτησία φοιτητῶν ἡμεδαπῆς	»	500
Ἐτησία φοιτητῶν ἀλλοδαπῆς	»	1000
Τιμή ἑκάστου τεύχους	»	400
Ἱδρύματα, Ὑπηρ.-Ὀργανισμοί	»	1500

Adress: P.O.B. 3546
Athens 102-10 - Greece

Redaction: L. Efstathiou
Zalokosta 30,
Halandri
Greece

Subscription rates:
(Foreign Countries)
$ U.S.A. 20 per year.

Δελτίον
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β
ΤΟΜΟΣ 34
ΤΕΥΧΟΣ 2

ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ
1983

Bulletin
OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY
SECOND PERIOD
VOLUME 34
No 2

APRIL - JUNE
1983

Ἐπιταγές καί ἐμβάσματα ἀποστέλονται ἐπ' ὀνόματι κ. Στ. Μάλιαρη Κτην. Ἰνστ. Ὑγιεινῆς καί Τεχνολογίας Τροφίμων. Ἱερά ὁδός 75, Τ.Τ. 301 Ἀθήνα. Μελέτες, ἐπιστολές κ.λπ. ἀποστέλονται στόν κ. Λ. Εὐσταθίου. Κτηνιατρικό Ἰνστιτοῦτο Φυσιοπαθολογίας, Ἀναπαραγωγῆς καί Διατροφῆς Ζώων, Νεαπόλεως 9-25, Ἁγία Παρασκευή Ἀττικῆς.

An investigation of the Presence of aflatoxins in feeds in Greece

Β. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ, Α. Β. ΣΠΑΗΣ, Δ. ΚΟΥΦΙΔΗΣ, Γ. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ

doi: 10.12681/jhvms.21590

Copyright © 2019, Β. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ, Α. Β. ΣΠΑΗΣ, Δ. ΚΟΥΦΙΔΗΣ, Γ. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

To cite this article:

ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ Β., ΣΠΑΗΣ Α. Β., ΚΟΥΦΙΔΗΣ Δ., & ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ. (2019). An investigation of the Presence of aflatoxins in feeds in Greece. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *34*(2), 132–148. https://doi.org/10.12681/jhvms.21590

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 27/02/2026 16:49:29

ΛΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛ. ΚΤΗΝ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ. 1983. Τ. 34. τ. 2

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΩΝ ΣΕ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ*

Β. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ, Α.Β. ΣΠΑΗ, Δ. ΚΟΥΦΙΔΗ ΚΑΙ Γ. ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ**

AN INVESTIGATION OF THE PRESENCE OF AFLATOXINS IN FEEDS IN GREECE.

V. VASSILOPOULOS, A.B. SPAIS, D. KOUFIDIS and G. HATZIGEORGIOU*

SUMMARY

The great importance of aflatoxins' toxicity together with the fact that their existence in feeds has not examined intensively in Greece, were the reasons for undertaking this investigation in order to determine whether a potential problem exists and if so, to study the extent of this problem.

For that purpose 450 samples, of different kinds of feeds, taken randomly from all over the country between the years 1974 and 1977, were examined. The data obtained can be concerned as encouraging, since only 23 samples (5,11%) were confirmed as positive, and the concentrations of aflatoxins were, most of all, below the European Economic Community tolerances for feeds.

Considering that nobody can prejudge the repeatability of these favourable data it is imposed to control continually and systematically the aflatoxin level in feeds and to establish a relative legislation in our country.

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΕΣ

Ἱστορικό. Ἐδῶ καὶ τριάντα χρόνια διαπιστώθηκε σὲ διάφορα ἀγροτικὰ ζῶα (χοῖροι, μόσχοι, πάπιες καὶ ἰνδιάνοι) ὑψηλὸ ποσοστὸ θανάτων, σὲ μορφὴ ἐνζωοτίας, ἄγνωστης αἰτιολογίας. Πολλὲς τέτοιες περιπτώσεις περιγράφηκαν στὸ Μαρόκο, τὴν Ἀγγλία, τὴ Γαλλία καὶ ἀλλοῦ.

Ἔτσι στὸ Μαρόκο τὸ 1944 ὁ Ninard καὶ Hitermann διαπίστωσαν πολλὲς περιπτώσεις θανατηφόρων κρουσμάτων σὲ χοίρους ἐξαιτίας ἡπατικῶν ἀλλοιώ-

---

* Ἐργαστήριο «Διατροφῆς» Κτηνιατρικῆς Σχολῆς Ἀριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Διευθυντής: Ὁ καθηγητὴς Β. Βασιλόπουλος.
Ἡ ἐργασία αὐτὴ ἀνακοινώθηκε στὸ 1ο Κτηνιατρικὸ Συνέδριο, Ἀθήνα, 1978 χωρὶς νὰ συμπεριληφθεῖ στὰ πρακτικά του ἐκ παραδρομῆς.

* Laboratory of Animal Nutrition, Veterinary Faculty,
University of Thessaloniki.
Head: Professor V. Vassilopoulos.

σων. Οἱ τελευταίες χαρακτηρίζονταν ἄλλοτε ἀπὸ ὀξεία κίτρινη ἀτροφία ποὺ συνοδευόταν ἀπὸ λιπώδη ἐκφύλιση καὶ ἴκτερο καὶ ἄλλοτε ἀπὸ ὑπερτροφία μὲ πολλαπλὰ ὀζίδια.

Ἀργότερα παρόμοια κρούσματα μὲ ἄγνωστη αἰτιολογία καὶ θανατηφόρα ἔκβαση παρατηρήθηκαν σὲ μεγάλο ἀριθμὸ σὲ ἰνδιάνους, πάπιες, χοίρους καὶ μόσχους ποὺ ἐκτρέφοναν στὴν Εὐρώπη καὶ στὴν Ἀφρική. Τὸ 1960 στὴ Μεγάλη Βρεττανία περιγράφηκε μιὰ ἄγνωστη ὡς τότε νόσος ποὺ προξένησε σοβαρὲς ἀπώλειες σὲ πολλὲς ἐκτροφὲς παπιῶν καὶ ἰνδιάνων. Τόσο τὸ ὑψηλὸ ποσοστὸ θνησιμότητας, ὅσο καὶ ἡ ἄγνωστη αἰτιολογία ὑπῆρξαν ἡ ἀφορμὴ γιὰ νὰ ὀνομασθεῖ αὐτὴ «νόσος Χ τῶν ἰνδιάνων».

Γιὰ τὴν ἑρμηνεία τῆς αἰτιολογίας τῆς νόσου αὐτῆς καὶ τῆς προκλήσεως γενικότερα τῶν θανάτων διατυπώθηκαν ποικίλες ἀπόψεις. Καμιὰ ὅμως ἀπ' αὐτὲς δὲν μπόρεσε νὰ δώσει σαφὴ ἀπάντηση στὸ πρόβλημα. Τὸ μόνο κοινὸ σημεῖο ποὺ διαπιστωνόταν κάθε φορὰ ἦταν πὼς οἱ θάνατοι καὶ οἱ ἀλλοιώσεις ἀφοροῦσαν σχεδὸν πάντοτε ζῶα ποὺ εἶχαν φάει ἢ ἔτρωγαν ἀραχιδόπιτα καὶ σπανιότερα βαμβακόπιτα. Ἔτσι τὸ 1961 μὲ ἀφορμὴ τὴν ἐμφάνιση τῆς «νόσου Χ τῶν ἰνδιάνων» ὁ Sargeant κατέληξε στὸ συμπέρασμα ὅτι αὐτοὶ οἱ θάνατοι καὶ οἱ ἀλλοιώσεις ὀφείλονταν σὲ κατανάλωση ἀραχιδόπιτας.

Πράγματι ἡ ἔρευνα ποὺ ἀκολούθησε γιὰ νὰ ἐξακριβωθεῖ ἡ τοξικότητα τῆς ἀραχιδόπιτας ἔδειξε πὼς τὸ γενεσιουργὸ αἴτιο τούτων τῶν ἀλλοιώσεων εἶναι ἕνας τοξικὸς παράγοντας ποὺ δημιουργεῖται σ' αὐτήν, ὅταν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ μύκητα Aspergillus flavus. Ὁ παράγοντας αὐτὸς ὀνομάσθηκε ἀφλατοξίνη (A-spergillus fla-vus toxin). Μεταγενέστερα ἀποδείχθηκε πὼς ἡ τοξίνη αὐτὴ μπορεῖ νὰ παράγεται καὶ ἀπὸ ἄλλα μέλη (μύκητες) τῆς ὁμάδος τοῦ A. flavus ὅπως εἶναι: A. oryzae, A. parasiticus κλπ., ἢ καὶ ἀπὸ ἄλλα εἴδη μυκήτων ὅπως : A. niger, A. wentii, A. ruber, Penicillium puberulum, P. variable, P. citrinum, P. frequentas κ.ἄ., ὅταν οἱ μύκητες αὐτοὶ προσβάλλουν τὰ φυτὰ στὸ χρονικὸ διάστημα ποὺ μεσολαβεῖ ἀπὸ τὴν καλλιέργεια μέχρι τὴ χρησιμοποίησή τους.

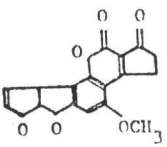
Χημεία ἀφλατοξινῶν. Σήμερα εἶναι γνωστὸ ὅτι μὲ τὸν ὅρο ἀφλατοξίνη δὲν χαρακτηρίζεται μιὰ καὶ μόνο οὐσία, ἀλλὰ ἐννοεῖται μιὰ ὁμάδα ἑνώσεων πολλὲς ἀπὸ τὶς ὁποῖες βρέθηκαν στὴ φύση (πίν. 1).

Ἀπὸ τὶς ἀφλατοξίνες ποὺ ἀπεικονίζονται στὸν πίνακα 1, συχνότερα ἀπαντῶνται οἱ B_1, B_2, G_1, G_2 M_1 καὶ M_2.

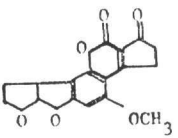
Ὅλες αὐτὲς οἱ ἑνώσεις εἶναι σώματα μὲ παραπλήσια δομή. Ἀποτελοῦνται, βασικά, ἀπὸ ἕναν πυρήνα κουμαρίνης συμπυκνωμένο μὲ ἕνα διφουρανικὸ καὶ ἕναν ἀκόμη πυρήνα πεντανόνης (B_1,B_2) ἢ ἑξαμελοῦς λακτόνης (G_1,G_2). Οἱ M_1 καὶ M_2 εἶναι τὰ ἀντίστοιχα ὑδροξυλιωμένα παράγωγα τῶν B_1 καὶ B_2. Οἱ ἀφλατοξίνες συνιστοῦν σώματα στερεὰ κρυσταλλικά. Δὲ διαλύονται στὸ νερὸ καὶ στὸν πετρελαϊκὸ αἰθέρα. Ὡστόσο διαλύονται στὴ μεθανόλη, αἰθανόλη, βενζόλιο καὶ χλωροφόρμιο. Δὲν καταστρέφονται εὔκολα μὲ τὴν ἐπίδραση τῆς θερμότητας. Παραμένουν σταθερὲς μέχρι τοῦ σημείου τήξεώς τους (περίπου 250^{0}C).

ΠΙΝΑΞ Ι

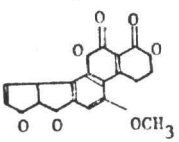
Χημικοὶ τύποι τῶν κυριοτέρων ἀφλατοξινῶν ποὺ ἀπαντοῦν στὴ φύση



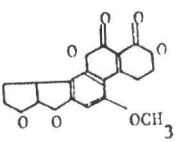
B_I



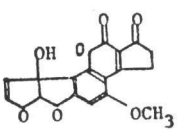
B_2



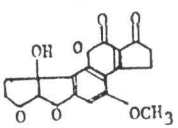
G_I



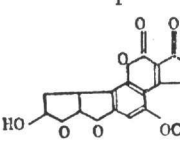
G_2



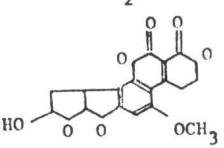
M_I



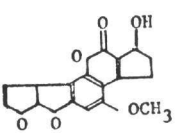
M_2



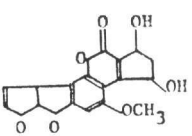
B_{2a}



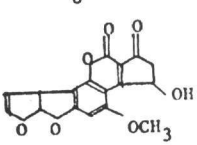
G_{2a}



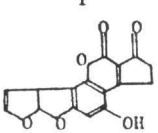
R_0



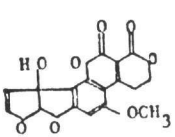
R_I



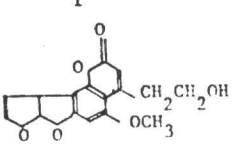
O_I



P_I



GM_I



B_3

Μεταβολισμὸς ἀφλατοξινῶν. Γιὰ τὶς μεταβολὲς τῶν ἀφλατοξινῶν ποὺ φθάνουν μὲ τὴν τροφὴ στὸν πεπτικὸ σωλήνα τῶν ζώων, καθὼς καὶ γιὰ τὸ βαθμὸ ἀπορροφήσεώς τους οἱ γνώσεις ποὺ διαθέτουμε εἶναι ἀτελεῖς. Τὸ μόνο ὡστόσο σίγουρο εἶναι ὅτι αὐτὲς οἱ τοξίνες, κατὰ τὸ μεγαλύτερο μέρος τους, ἀποβάλλονται μὲ τὰ κόπρανα. Ἐπίσης, ὅτι οἱ ἀφλατοξίνες ποὺ ἀπορροφοῦνται, ἀπεκκρίνονται τελικὰ ἀπὸ τὸν ὀργανισμὸ μὲ τὰ οὖρα, τὴ χολὴ ἢ καὶ τὸ γάλα. Ὡστόσο, φαίνεται ὅτι οἱ εἰσαγόμενες στὸν ὀργανισμὸ ἀπεκκρίνονται μόνο κατὰ ἕνα ἐλάχιστο ποσοστὸ ἀμετάβλητες. Κατὰ τὸ μεγαλύτερό τους μέρος ἀποβάλλονται μὲ διάφορες μορφὲς παραγώγων. Π.χ. οἱ B_1 καὶ B_2 ἀπεκκρίνονται μὲ τὸ γάλα ὡς M_1 καὶ M_2. Πρέπει νὰ σημειωθεῖ, ὅτι οἱ ἀφλατοξίνες δὲν ἔχουν ἀθροιστικὴ ἐνέργεια στὸ ζωϊκὸ ὀργανισμὸ εἴτε προσλαμβάνονται σὲ μικρὲς εἴτε σὲ μεγάλες ποσότητες. Ἡ ἀπομάκρυνσή τους εἶναι σχετικὰ ταχεία.

Τοξικότητα ἀφλατοξινῶν. Αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ, τὴν ποσότητα τῶν ἀφλατοξινῶν ποὺ προσλαμβάνονται κάθε φορά, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴ διάρκεια τῆς προσλήψεώς τους. Πράγματι τὰ διάφορα εἴδη ζώων δὲν ἔχουν τὴν ἴδια εὐαισθησία στὶς ἀφλατοξίνες. Θὰ μποροῦσε κανεὶς νὰ τὰ κατατάξει σὲ τρεῖς κατηγορίες: σὲ πολὺ εὐαίσθητα (LD_{50}< 1 mg/Kg Z.B. per os), εὐαίσθητα (LD_{50}1mg/kg Z.B. per os) καὶ ἀνθεκτικὰ (LD_{50} γύρω στὰ 10 mg/kg Z.B. per os). Στὴν πρώτη κατηγορία ἀνήκουν οἱ πάπιες, οἱ ἰνδιάνοι καὶ τὰ κουνέλια, καὶ μάλιστα ὅταν βρίσκονται σὲ νεαρὴ ἡλικία. Στὴ δεύτερη πάλι ὑπάγονται τὰ ὀρνίθια, τὰ χοιρίδια, οἱ μόσχοι καὶ ἀκολουθοῦν τὰ ἀντίστοιχα ἐνήλικα θηλυκὰ ἄτομα αὐτῶν, δηλαδὴ οἱ ὄρνιθες σὲ ὠοτοκία, οἱ χοῖροι σὲ γαλουχία ἢ κυοφορία καὶ οἱ ἀγελάδες. Σὲ τούτη τὴν κατηγορία κατατάσσονται ἀκόμη ἡ λουτρεόλη (μίνγκ), ὁ φασιανὸς καὶ τὸ ὀρτύκι. Στὴν τρίτη τέλος κατηγορία, τῶν ἀνθεκτικῶν ζώων, ἀνήκει τὸ πρόβατο. Πάντως, θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ, ὅτι ἡ εὐαισθησία τῶν ζώων στὶς ἀφλατοξίνες δὲν εἶναι κάτι τὸ ἀνεξάρτητο ἀπὸ τὴν ἰδιοσυγκρασία τοῦ ἀτόμου καὶ τὴν κατάσταση κυοφορίας ἢ γαλακτοπαραγωγῆς. Ἐπίσης, ὅτι ἐπηρεάζεται θετικὰ ἀπὸ τὴν ἀνεπαρκὴ περιεκτικότητα τοῦ σιτηρεσίου σὲ βιταμίνες ἢ πρωτεῖνες ἢ καὶ λιπαρὲς οὐσίες.

Ἡ τοξικότητα τῶν ἀφλατοξινῶν κλινικὰ μπορεῖ νὰ ἐμφανίζεται μὲ ὀξεία ἢ χρόνια μορφή. Τὸ κατὰ πόσο τὰ διάφορα εὐαίσθητα ζῶα θὰ ἐκδηλώσουν τὴ μιὰ ἢ τὴν ἄλλη μορφὴ εἶναι ζήτημα ποσότητας καὶ χρόνου καταναλώσεως. Γιὰ τὰ ἀγροτικὰ ζῶα, ὅπως εὔκολα συνάγεται ἀπ' αὐτὰ ποὺ ἀναφέρθηκαν πιὸ ἐπάνω, ἡ μέση θανατηφόρα δόση (LD_{50}) ἀφλατοξίνης ἀπὸ τὸ στόμα κυμαίνεται, ἀνάλογα μὲ τὴν εὐαισθησία τους, ἀπὸ 0,5 ὡς 10 mg/kg Z.B.Κατὰ συνέπεια, ἐπειδὴ στὴν καθημέρα πράξη μιὰ τέτοια ποσότητα δὲν συναντιέται συχνὰ στὴ μερίδα τῶν τροφῶν ποὺ τρώει ἕνα ζῶο μέσα σὲ μιὰ ἡμέρα, τὰ κρούσματα ἐκδηλώσεως ὀξείας τοξικότητας εἶναι σπάνια, ἐνῶ ἐκεῖνα τῆς χρόνιας πολὺ συχνά. Ἐνδεικτικὰ σημειώνονται στὸν πίν. 2 καὶ γιὰ ὁρισμένα εἴδη ζώων συγκεντρώσεις ἀφλατοξινῶν ποὺ ὅταν αὐτὲς ὑπάρχουν στὸ σιτηρέσιο εἶναι ἱκανὲς νὰ προκαλοῦν σ' αὐτὰ συμπτώματα χρόνιας τοξικότητας (τοξίκωση).

Πιὸ συγκεκριμένα, ὅταν τὰ ζῶα τύχει νὰ καταναλώσουν μὲ τὸ σιτηρέσιό τους ποσότητα ἀφλατοξίνης ποὺ ξεπερνᾶ τὰ ὅρια ἀνεκτικότητάς τους, τότε ἡ ὑγιεινή τους κατάσταση διαταράσσεται. Παθαίνουν δηλαδὴ ἀφλατοξίκωση. Ἡ τελευταία ἐκδηλώνεται στὴν πράξη μὲ τρεῖς κυρίως μορφές: τὴν ὀξεία, τὴν ὑποξεία καὶ τὴ χρόνια. Στὴν ὀξεία μορφή της, τὰ συμπτώματα παρουσιάζονται σὲ πολὺ σύντομο χρονικὸ διάστημα καὶ οἱ ἀλλοιώσεις ποὺ ἐπέρχονται στὰ ἐσωτερικὰ ὄργανα, καὶ εἰδικὰ στὸ ἧπαρ εἶναι σχεδὸν ἄμεσες. Στὴν ὑποξεία πάλι μορφὴ τὰ συμπτώματα καὶ οἱ ἀλλοιώσεις ἐμφανίζονται μὲ βραδύτερο ρυθμὸ καὶ προοδευτικά. Στὴ χρόνια τέλος μορφή, οἱ ἀλλοιώσεις ποὺ προκαλοῦνται εἶναι νεοπλαστικῆς φύσεως.

Τὰ σπουδαιότερα συμπτώματα τῆς ἀφλατοξικώσεως εἶναι: μείωση ὀρέξεως, ἀπώλεια σωματικοῦ βάρους, κατάπτωση καὶ ἀπάθεια. Ἐπίσης ἡπατικές, πεπτικὲς καὶ νευρικὲς διαταραχὲς ποὺ ὁδηγοῦν σὲ θάνατο. Ἔτσι, στὰ νεαρὰ πουλερικὰ παρουσιάζονται συχνὰ συσπάσεις, ἀταξία καὶ ὀπισθότονος. Στοὺς μόσχους πάλι ἐμφανίζονται ἀσυντόνιστες κινήσεις, βάδισμα ἀταξικὸ μὲ προσκρούσεις, καθὼς καὶ συχνὰ διάρροια μὲ αἱματηρὰ κόπρανα, ποὺ συνοδεύεται ἀπὸ τεινεσμὸ καὶ πρόπτωση τοῦ ἀπευθυσμένου. Στοὺς χοίρους, ἐξάλλου, μπορεῖ νὰ παρουσιάζεται ἴκτερος λίγο πρὶν ἀπὸ τὸ θάνατο.

Ἀπὸ ἄποψη παθολογοανατομικῶν ἀλλοιώσεων, οἱ κυριότερες ἀπ' αὐτὲς συναντιοῦνται στὸ ἧπαρ, στοὺς νεφρούς, στὸ μεσεντέριο, στὴν καρδιὰ καὶ στοὺς πνεύμονες. Συνίστανται βασικὰ σὲ οἴδημα, συμφόρηση ἢ πολυάριθμες αἱμορραγίες. Συχνὲς εἶναι οἱ περιπτώσεις ἀσκίτη καὶ καταρροϊκῆς ἐντερίτιδας. Οἱ νεφροὶ μάλιστα μπορεῖ νὰ ἐμφανίζονται μὲ διάφορες ὄψεις, δηλαδὴ νὰ εἶναι κιτρινωποὶ ἢ συμφορημένοι, ὀγκώδεις ἢ καὶ ὄχι. Τὸ ἧπαρ ἐπιπλέον σὲ ὅλες τὶς περιπτώσεις παρουσιάζει τὶς πιὸ σοβαρὲς ἀλλοιώσεις. Εἶναι συχνὰ διογκωμένο, σκληρό, κιτρινωπὸ καὶ πάντοτε αἱμορραγικὸ στὴν ἐπιφάνεια. Κατὰ τὴν ἐξέλιξη τῆς τοξικώσεως μπορεῖ νὰ ἐμφανίσει χαρακτηριστικὴ ἴνωση, στεάτωση, κίρρωση ἢ καὶ ἡπάτωμα. Οἱ μικροσκοπικὲς ἀλλοιώσεις τοῦ ἥπατος χαρακτηρίζονται σ' ἕνα πρῶτο στάδιο ἀπὸ ἐκφύλιση τοῦ παρεγχύματος, πολλαπλασιασμὸ τῶν ἐπιθηλιακῶν κυττάρων τῶν χοληφόρων ἀγγείων καὶ συσσώρευση τοῦ κολλαγόνου στὴν περιφέρεια τῶν ἡπατικῶν λοβίων. Ἡ ἐκφύλιση τῶν παρεγχυματικῶν κυττάρων γίνεται ἀντιληπτὴ ἀπὸ μιὰ μεγαλοκυττάρωση, καρυομεγαλία καὶ πλῆθος κενοτοπίων μὲ λίπος. Στὴ συνέχεια, πιὸ συχνὰ ἐμφανίζεται μιὰ ὀζώδης νέκρωση μὲ συσσώρευση λιπιδῶν καὶ μὲ μαζικὴ διήθηση λεμφοειδῶν κυττάρων. Τὰ χοληφόρα ἀγγεῖα, ἐνῶ συνοδεύονται ἀπὸ ἶνες κολλαγόνου, συνεχίζουν νὰ ἀναπτύσσονται πρὸς τὸ κέντρο τοῦ λοβίου. Ἔτσι δημιουργεῖται τελικὰ μιὰ κεντρολοβιακὴ ἴνωση. Τὰ κύτταρα στὰ περιπυλαῖα διαστήματα μπορεῖ νὰ βρίσκονται σὲ ἀναγέννηση. Σὲ ἕνα πολὺ πιὸ προχωρημένο στάδιο τῆς τοξικώσεως, συναντιοῦνται ὀζώδεις ὑπερπλασίες. Ἐξάλλου, σὲ μερικὰ εἴδη ζώων, μετὰ ἀπὸ τὴν κατανάλωση μικρῶν ποσοτήτων ἀφλατοξίνης γιὰ πολὺ χρόνο, ἐμφανίζονται καθαρὰ πιὰ νεοπλασματικὲς ἀλλοιώσεις σὲ μορφὴ ὀζιδίων καὶ ἡπατωμάτων, τῶν ὁποίων τὰ παρεγχυματικὰ κύτταρα εἶναι ἄτυπα. Συχνά, παρατηροῦνται σπειραματονεφρίτιδες, καθὼς καὶ

μεταστάσεις στοὺς πνεύμονες σὲ ζῶα ποὺ παρουσιάζουν ἤδη ἡπατώματα. Ἀπὸ τὶς ἡπατικὲς ἀλλοιώσεις ἐκεῖνες ποὺ εἶναι κοινὲς καὶ σταθερὲς σ' ὅλα τὰ εὐαίσθητα εἴδη τῶν ζώων εἶναι: ἡ ὑπερπλασία τῶν χοληφόρων ἀγγείων, ἡ μεγαλοκυττάρωση στὸν παρεγχυματικὸ ἱστὸ καὶ ἡ κεντρολοβιακὴ ἴνωση ποὺ τείνει νὰ γίνει χρόνια.

Παράλληλα πρὸς τὶς παθολογοανατομικὲς αὐτὲς ἀλλοιώσεις τοῦ ἥπατος, ἐπέρχεται αὔξηση τῆς περιεκτικότητας τοῦ τελευταίου σὲ λίπος (μὲ ἐξαίρεση τὸ μόσχο) καὶ μείωση ἐκείνης σὲ γλυκογόνο (κατὰ 70% περίπου). Ἐπιπλέον, ἐπιβραδύνεται ἡ σύνθεση πρωτεϊνῶν καὶ περιορίζεται σημαντικὰ ἡ ἱκανότητα τοῦ ὀργάνου αὐτοῦ γιὰ ἀποταμίευση βιταμίνης Α, ἐνῶ παρατηρεῖται αὐξημένη συγκέντρωση βιταμίνης C (νεαρὲς πάπιες). Αὐξάνει, ἐπίσης, ἡ περιεκτικότητά του σὲ σελήνιο (νεαρὰ πουλερικά) καὶ σὲ χαλκὸ (χοιρίδια). Μειώνεται ἐξάλλου, ἡ ἐνζυμική του δραστηριότητα. Αὐτὴ ἀφορᾶ, κυρίως, στὶς δεϋδρογενάσεις τῶν μιτοχονδρίων καὶ στὰ ἔνζυμα τῆς ἀναπνευστικῆς ἀλύσεως, Ἐλλαττώνεται, ἀκόμη, ἡ σύνθεση τοῦ ATP, ἐξαιτίας φυσικὰ τῶν ἀλλοιώσεων τῶν μιτοχονδρίων. Τέλος, ἀλλοιώνεται ἡ σύσταση τοῦ αἵματος. Δηλαδή, ἐπέρχεται πτώση τῆς γλυκαιμίας, καθὼς καὶ τῆς στάθμης τῶν πλασματικῶν πρωτεϊνῶν (λευκωματινῶν καὶ σφαιρινῶν), ἐνῶ παρατηρεῖται αὔξηση τῆς ἀλκαλικῆς φωσφατάσης (χοῖροι, μόσχοι).

Ἀποτέλεσμα τῆς δυσμενοῦς ἐπιδράσεως τῶν ἀφλατοξινῶν στὴν ὑγιεινὴ κατάσταση τῶν ζώων εἶναι ἀναμφισβήτητα καὶ οἱ μειωμένες ἀποδόσεις τῶν τελευταίων. Πιὸ συγκεκριμένα σ' ὅλα τὰ εὐαίσθητα ζῶα ποὺ βρίσκονται στὸ στάδιο ἀναπτύξεως ἐλαττώνεται ὁ ρυθμὸς τῆς σωματικῆς τους αὐξήσεως καὶ ἀνεβαίνει αἰσθητὰ ὁ δείκτης καταναλώσεως τῆς τροφῆς. Ἐξάλλου, σ' ἐκεῖνα ποὺ βρίσκονται στὸ στάδιο γαλακτοπαραγωγῆς μπορεῖ νὰ παρουσιάζεται μειωμένη ἀπόδοση σὲ γάλα, περιέχοντας ἀφλατοξίνες, ποὺ ἔχουν ἀπεκκριθεῖ σ' αὐτό.

Ἀφλατοξίνες καὶ δημόσια ὑγεία. Σὲ μερικὲς χῶρες, ὅπως στὴν Οὐγκάντα, στὴν Κένυα κ.ἄ., στὶς ὁποῖες συνηθίζεται νὰ γίνεται εὐρεία χρήση ἀραχιδόπιτας στὸ διαιτολόγιο τοῦ ἀνθρώπου, διαπιστώθηκαν πολυάριθμα κρούσματα καρκίνου τοῦ ἥπατος. Τὰ κρούσματα αὐτὰ ἀποδόθηκαν σὲ μόλυνση τῆς ἀραχιδόπιτας ἀπὸ μύκητες ποὺ παράγουν ἀφλατοξίνες. Ἐξάλλου, στὶς ΗΠΑ καὶ ἀλλοῦ δείχθηκε πὼς ἡ συνεχὴς χορήγηση στοὺς ἐπίμυς ἀραχιδόπιτας, ποὺ περιεῖχε ἀφλατοξίνες, εἶχε σὰν συνέπεια τὴν πρόκληση σ' αὐτοὺς καρκονογενῶν ὄγκων τοῦ ἥπατος. Οἱ ἐνδεικτικὰ ἀναφερόμενες αὐτὲς διαπιστώσεις, σὲ συνδυασμὸ μὲ ἀνάλογες ποὺ ἔγιναν ἀνὰ τὸν κόσμο σὲ ἀγροτικὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα διατρέφονταν μὲ τροφὲς ποὺ περιεῖχαν ἀφλατοξίνες, καταμαρτυροῦν τὴ μεγάλη σημασία ποὺ μπορεῖ νὰ ἔχουν οἱ οὐσίες αὐτὲς σὰν μιὰ ἀπειλὴ γιὰ τὴ δημόσια ὑγεία. Καὶ ἡ σημασία αὐτὴ γίνεται μεγαλύτερη, ἂν ληφθεῖ ὑπόψη ὅτι ὁ Aspergillus flavus, ὁ κυριότερος ἀφλατοξινογενὴς μύκητας, ἔχει κοσμοπολίτικη ἐξάπλωση καὶ συναντιέται παντοῦ. Δηλαδή, ὑπάρχει στὸ ἔδαφος, σὲ διάφορες φυτικὲς ὕλες ποὺ βρίσκονται σὲ ἀποσύνθεση, σὲ πολλοὺς πλακοῦντες καὶ καρποὺς σιτηρῶν, σὲ ὁρισμένα ἄχυρα καὶ σὲ ποικίλες ἄλλες ζωοτροφές.

Ἀπειλὴ ὅμως γιὰ τὴ δημόσια ὑγεία, συνιστᾶ ἐνδεχομένως καὶ ἡ κατανάλωση ζωοκομικῶν προϊόντων ποὺ παράγονται ἀπὸ ζῶα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν τροφὲς ποὺ περικλείουν ἀφλατοξίνες. Καὶ τοῦτο, γιατὶ στὰ προϊόντα αὐτὰ μπορεῖ νὰ ὑπάρχουν κατάλοιπα τέτοιων τοξινῶν. Πράγματι, σὲ γάλα ἀγελάδων καὶ σὲ αὐγά, βρέθηκαν κατάλοιπα τέτοιων τοξινῶν ὕστερα ἀπὸ κατανάλωση τροφῶν μὲ σχετικὰ ὑψηλὴ περιεκτικότητα σὲ ἀφλατοξίνες. Ἡ συγκέντρωση μάλιστα τούτων τῶν ἑνώσεων ἐνδέχεται, σὲ ὁρισμένες περιπτώσεις, νὰ εἶναι τόσο ὑψηλή, ὥστε νὰ προκαλεῖται ἀφλατοξίκωση σὲ νεοσσοὺς παπιῶν, ὕστερα ἀπὸ χορήγηση σ' αὐτοὺς τέτοιου γάλακτος. Σὲ κρέας, ὡστόσο, μόσχων καὶ χοίρων, ποὺ διατρέφονταν μὲ τροφὲς ποὺ περιεῖχαν ἀξιόλογες ποσότητες ἀφλατοξινῶν, δὲν ἀνεύρεθηκε ὑψηλὴ συγκέντρωση καταλοίπων. Αὐτὰ ἦταν οὐσιαστικὰ ἀνύπαρκτα ἢ δυσκολοανιχνεύσιμα. Τὸ ἴδιο πράγμα φαίνεται πὼς ἰσχύει καὶ γιὰ τὰ αὐγὰ τῶν ὀρνίθων. Δηλαδή, δὲν ἔχει πλήρως διαλευκανθεῖ, ἂν μποροῦν ἢ ὄχι οἱ ἀφλατοξίνες νὰ περνοῦν στὸ λεύκωμα τοῦ αὐγοῦ.

Μέτρα περιορισμοῦ παρουσίας ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφές. Γιὰ τὸν περιορισμὸ τῆς παρουσίας ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφὲς ἔχει ὑποδειχθεῖ μιὰ σειρὰ μέτρων. Ἐκεῖνα ὅμως ποὺ μποροῦν νὰ βροῦν ἐφαρμογὴ στὴν πράξη εἶναι τὰ ἑξῆς:

α) *Παρεμπόδιση προσβολῆς ζωοτροφῶν φυτικῆς πρελεύσεως ἀπὸ μύκητες ἢ ἀναστολὴ ἀναπτύξεως τῶν τελευταίων.* Ἡ μέθοδος αὐτὴ θεωρεῖται ὅτι εἶναι ἡ καλύτερη. Προϋποθέτει ὅμως σωστὴ ἐφαρμογὴ ὁρισμένων γεωργικῶν κανόνων, ὅπως: 1) χρησιμοποίηση ὑγιῶν σπόρων ἀπαλλαγμένων ἀπὸ μύκητες, 2) παρακολούθηση γενικὰ τῶν ἀσθενειῶν τῶν φυτῶν, καὶ ἰδιαίτερα τῶν προσβολῶν ἀπὸ ἔντομα σ' ὅλα τὰ στάδια τῆς καλλιέργειας, 3) ἐφαρμογὴ κατάλληλης λιπάνσεως στὸν ἀγρό, 4) ἄμεση συγκομιδὴ μετὰ τὴν ὡρίμανση, 5) χρήση μηχανῶν συγκομιδῆς ποὺ νὰ λειτουργοῦν σωστά, ὥστε νὰ ἀποτρέπουν βλάβες στὸν καρπὸ καὶ νὰ ἀποφεύγεται ἡ συλλογὴ μαζὶ μὲ αὐτὸν ὑπερβολικῶν ποσοτήτων φύλλων καὶ ἀκαθαρσιῶν, 6) ἔλεγχος τοῦ προϊόντος τῆς συγκομιδῆς μὲ γρήγορες καὶ ἁπλὲς μεθόδους ἀναλύσεως γιὰ ἔγκαιρη ἀπομάκρυνση τυχὸν μολυσμένου προϊόντος πρὶν αὐτὸ διατεθεῖ στὸ ἐμπόριο ἢ ἀρχίσει νὰ χρησιμοποιεῖται στὴ διατροφὴ τῶν ζώων καὶ 7) ἀποθήκευση τοῦ καλὰ ἀποξηραμμένου προϊόντος τῆς συγκομιδῆς σὲ χώρους καθαρούς, ξηροὺς καὶ ἐξοπλισμένους μὲ τὰ κατάλληλα συστήματα ἀερισμοῦ καὶ ψύξεως. Σημειωτέον, ὅτι ἡ ἐπιλογὴ ποικιλιῶν φυτῶν ἀνθεκτικῶν στοὺς μύκητες καὶ ἡ χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων φαρμάκων δὲν ἐφαρμόσθηκαν ἀκόμη σὲ μεγάλη κλίμακα.

β) *Ἀπαλλαγὴ ζωοτροφῶν ἀπὸ ἀφλατοξίνες.* Ἐφόσον ἡ λήψη τῶν προηγούμενων μέτρων δὲν ἀποδώσει καὶ ἡ μόλυνση τῶν ζωοτροφῶν δὲν ἀποφευχθεῖ, τότε ἐξυπακούεται ὅτι θὰ πρέπει αὐτὲς νὰ ἀπαλλαγοῦν ἀπὸ τὶς ἀφλατοξίνες ποὺ ἔχουν παραχθεῖ. Αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνει εἴτε ἀπομακρύνοντας τὶς μολυσμένες ζωοτροφὲς μὲ διαλογὴ (χρήση χεριῶν ἢ μηχανικῶν καὶ ἠλεκτρονικῶν διαλογέων), εἴτε ἐκχυλίζοντας αὐτὲς μὲ κατάλληλους πολικοὺς διαλύτες (μίγματα ἀκετόνης+νεροῦ ἢ ἑξανίου+ἀκετόνης+νεροῦ ἢ ἑξανίου+μεθανόλης κ.ἄ.) Εἶ-

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συγκεντρώσεις ἀφλατοξίνης σὲ σιτηρέσια ζώων ποὺ εἶναι ἱκανὲς νὰ προκαλοῦν τοξίκωση

Συγκέντρωση ἀφλατοξίνης (ppm στὸ σιτηρέσιο)	Κατηγορία ζώων	Ἡλικία ζώων	Διάρκεια καταναλώσεως
0,2-2,2	Μόσχοι	Ἔναρξη ἀπογαλ.	16 ἑβδομάδες
0,2-0,7	Μόσχοι (εὐνουχ.)	2 ἔτη	20 ἑβδομάδες
2,4	Ἀγελάδες	2 ἔτη	7 μῆνες
0,23	Χοιρίδια	Νεογέννητα	4 ἡμέρες
0,17	Χοιρίδια	2 ἑβδομάδες	23 ἡμέρες
0,4-0,7	Χοιρίδια	4-6 ἑβδομάδες	3-6 μῆνες
0,8	Ὀρνίθια	1 ἑβδομάδα	10 ἑβδομάδες
0,3	Πάπιες	—	6 ἑβδομάδες

ναι εὐνόητο πὼς οἱ διαλύτες αὐτοὶ δὲν πρέπει νὰ μειώνουν τὴ θρεπτικὴ ἀξία τῶν ζωοτροφῶν.

γ) *Ἀδρανοποίηση ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφές.* Αὐτὴ μπορεῖ νὰ γίνει εἴτε μὲ τὴ βοήθεια χημικῶν ἀντιδραστηρίων, ὅπως εἶναι τὸ ὑπεροξείδιο τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὑδροξείδιο τοῦ ἀσβεστίου, ἡ ἀμμωνία, ἡ φορμαλδεύδη κ.ἄ., εἴτε μὲ τὴν ἐπίδραση τῆς θερμότητας, καὶ μάλιστα σὲ συνδυασμὸ μὲ ὑδρατμούς. Πρέπει ὅμως νὰ τονισθεῖ, ὅτι ἡ ἀδρανοποίηση τῶν ἀφλατοξινῶν δὲ σημαίνει ὁλικὴ καταστροφὴ αὐτῶν. Ἐπίσης, ὅτι δὲ θὰ πρέπει τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια νὰ ἀφήνουν τοξικὰ ὑπολείμματα στὶς ζωοτροφὲς καὶ ἡ θερμικὴ κατεργασία νὰ ἀλλοιώνει τὶς θρεπτικὲς τους οὐσίες.

Στὸ σημεῖο τοῦτο κρίνεται σκόπιμο νὰ ἀναφερθεῖ, ὅτι σήμερα στὶς περισσότερες προηγμένες χῶρες ὑπάρχει νομοθετικὴ ρύθμιση γιὰ τὴ δυνατότητα συμμετοχῆς ζωοτροφῶν ποὺ περιέχουν ἀφλατοξίνες στὸ σιτηρέσιο. Π.χ. τὸ «Agricultural Experimental and Research Institute of Kiel» τῆς Γερμανίας δέχεται καὶ προτείνει ὅτι οἱ διάφορες προσβλημένες ζωοτροφὲς ἢ δὲν πρέπει νὰ προσθέτονται στὸ σιτηρέσιο ἢ ἐφόσον προσθέτονται, τότε ἡ ὁλικὴ συγκέντρωση τῶν ἀφλατοξινῶν σ' αὐτὸ δὲν μπορεῖ νὰ ὑπερβαίνει ὁρισμένα ὅρια. Τὰ ὅρια αὐτά, ἀνάλογα γιὰ ποιὰ ζῶα προορίζονται οἱ ζωοτροφές, ἔχουν ὅπως σημειώνεται στὸν πίν. 3. Ἡ Εὐρωπαϊκὴ Οἰκονομικὴ Κοινότητα (Ε.Ο.Κ.), πάλι, ἔχει υἱοθετήσει ὡς ὅρια ἀνεκτικότητος ἀφλατοξίνης σὲ διάφορες ζωοτροφὲς αὐτὰ ποὺ περιλαμβάνονται στὸν πίν. 4. Ἐξάλλου, σὲ ὁρισμένες ἄλλες χῶρες γίνονται δεκτὰ τὰ ὅρια ποὺ ἀναφέρονται στὸν πίν. 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Ἀνεκτὰ ὅρια συγκεντρώσεως ἀφλατοξινῶν σὲ σιτηρέσια ζώων

Κατηγορία ζώων	Ὅρια συγκεντρώσεως ἀφλατοξινῶν (σὲ ppm στὸ σιτηρέσιο)
Πάπιες	0
Ἰνδιανονεοσσοὶ	0
Ὀρνίθια	0
Χοιρίδια ἀναπτύξεως	0
Ἀμνοὶ ἀναπτύξεως	0
Μόσχοι ἀναπτύξεως	0
Ἰνδιάνοι παχύνσεως (τελικὴ φάση)	0,005-0,025
Ὀρνίθια παχύνσεως	0,005-0,025
Χοῖροι παχύνσεως	0,0075-0,038
Ὄρνιθες σὲ ὠοτοκία	0,0075-0,038
Βοοειδῆ παχύνσεως (τελικὴ φάση)	0,0075-0,038
Ἀγελάδες γαλακτοπαραγωγῆς	0,1115-0,075
Πρόβατα	0,15-0,075

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Ἀνεκτὰ ὅρια ἀφλατοξίνης B_1 γιὰ διάφορες ζωοτροφὲς στὶς χῶρες τῆς Ε.Ο.Κ.

Κατηγορία ζωοτροφῶν	Ὅρια σὲ ppm
Ἁπλὲς ζωοτροφὲς	0,050
Μίγματα ζωοτροφῶν γιὰ βοοειδὴ καὶ αἰγοπρόβατα	0,050
Μίγματα ζωοτροφῶν γιὰ χοίρους καὶ πουλερικὰ	0,020
Ἄλλα μίγματα ζωοτροφῶν	0,010
Συμπληρωματικὸ σιτηρέσιο ἀγελάδων σὲ γαλακτοπαραγωγὴ	0,020

Β. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΥΠΑΡΞΕΩΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΩΝ ΣΕ ΖΩΟΟΤΡΟΦΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ἡ διερεύνηση γενικά, τῆς ὑπάρξεως ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφὲς δὲν εἶναι εὔκολο πρᾶγμα. Καὶ τοῦτο λόγω δυσχερειῶν ποὺ ἀναφύονται κατ' αὐτὴν καὶ ποὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τὴν ἔλλειψη δυνατότητας γιὰ τὴν παρακολούθηση τῆς ἀκριβοῦς διακινήσεως τῶν ζωοτροφῶν. Δηλαδή, ἀπὸ τὴν ἀδυναμία νὰ γνωρίζουμε τὴν τύχη τους ἀπὸ τὴ στιγμὴ τῆς καλλιέργειας μέχρι τὴ χρησιμο-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Ἀνεκτὰ ὅρια ἀφλατοξίνης B_1 γιὰ διάφορες τροφὲς σὲ ὁρισμένες χῶρες.

Χῶρες	Κατηγορία τροφῶν	Ὅρια σὲ ppm
Βέλγιο	Ὁποιαδήποτε ζωοτροφή	0.040
Βραζιλία	Ἀραχιδόπιτα (γιὰ ἐξαγωγή)	0.050
Καναδᾶς	Καρποὶ ἀραχίδας καὶ προϊόντα τους	0.015*
Δανία	Καρποὶ ἀραχίδας, κοινοὶ ἢ Βραζιλίας	0.005-0.010
Γαλλία	Βλέπε πίν. 4 γιὰ τὶς χῶρες τῆς Ε.Ο.Κ.	
Ἰνδία	Ἀραχιδόπιτα (τροφὴ ἀνθρώπου)	0.030
	Ἀραχιδόπιτα (ζωοτροφὴ γιὰ ἐξαγωγή)	1.000
Ἰσραὴλ	Ὁποιαδήποτε ζωοτροφή	0.020
Ἰταλία	Καρποὶ ἀραχίδας (γιὰ εἰσαγωγή)	0.050
Ἰαπωνία	Ὁποιαδήποτε τροφὴ ἀνθρώπου	0.010
	Καρποὶ ἀραχίδας (γιὰ εἰσαγωγή)	1.000
Μαλαισία	Ὁποιαδήποτε τροφή	0
Μαλάβι	Καρποὶ ἀραχίδας	0.005
Νορβηγία	Ἄλευρο ἐλαιούχων σπερμάτων	0.600
Πολωνία	Ὁποιαδήποτε τροφὴ ἀνθρώπου ἢ ζώων (γιὰ εἰσαγωγή)	0.005
Ροδεσία	Καρποὶ ἀραχίδας	0.025
	Ζωοτροφὲς	0.50-0.400
Σουηδία	Ὁποιαδήποτε τροφή	0.0050-0.010
	Ἀραχιδόπιτα	0.060
Ἡνωμ. Βασίλειο	Καρποὶ ἀραχίδας	0.050
	Ἀραχιδόπιτα	0-0,500
Η.Π.Α.	Καρποὶ ἀραχίδας, ἐδώδιμοι	0.015*
	Ὁποιαδήποτε ἄλλη τροφὴ ἀνθρώπου ἢ ζώων	0.020

* Συνολικὰ σὲ ἀφλατοξίνες $B_1+B_2+G_1+G_2$

ποίησή τους. Ἐξάλλου, θὰ πρέπει πρωταρχικὰ νὰ ἐξετάζεται ἂν ὑπάρχει ἢ ὄχι ἀντικείμενο γιὰ μιὰ τέτοια διερεύνηση.

Ξεκινώντας ἀκριβῶς ἀπὸ τὸ σκεπτικὸ αὐτό, ἔγινε ἡ ἐν λόγω ἐργασία ποὺ στόχος της ἦταν νὰ ἐξακριβωθεῖ ἂν ὑπάρχει καὶ σὲ ποιὰ ἔκταση θέμα παρουσίας ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφές. Γιατὶ ἀπὸ ὅσα εἴμαστε σὲ θέση νὰ ξέρουμε κάτι τέτοιο δὲν ἔχει μέχρι τώρα διερευνηθεῖ στὴν Ἑλλάδα. Ἀλλὰ οὔτε ἀκόμη καὶ κρούσματα ἀφλατοξικώσεως ἔχουν ἐπίσημα περιγραφεῖ, ἂν καὶ ἀρκετὰ κλινικὰ περιστατικὰ θεωρήθηκαν κατὰ καιροὺς ὕποπτα σὰν τέτοιες τοξικώσεις.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γιὰ τὴ διεξαγωγὴ αὐτῆς τῆς ἐργασίας συλλέχθηκαν ἀπὸ τὸ 1974 ὡς τὸ 1977 καὶ ἐξετάσθηκαν 450 δείγματα ποικίλων ζωοτροφῶν. Τὰ δείγματα αὐτὰ προέρχονταν ἀπὸ διάφορα διαμερίσματα τῆς χώρας μας (πίν. 6) καὶ λαμβάνονταν κατὰ τὸ χρόνο τῆς διαθέσεως τῶν ζωοτροφῶν πρὸς σίτιση τῶν ζώων. Ἀμέσως μετὰ τὴ λήψη τους, τὰ δείγματα ἀφοῦ τοποθετοῦνταν μέσα σὲ πλαστικοὺς σάκκους, μεταφέρονταν μὲ φορητὸ ψυγεῖο στὸ Ἐργαστήριο καὶ φυλάσσονταν σὲ θερμοκρασία-18^{0}C μέχρι τῆς ἐξετάσεώς τους. Ἡ τελευταία γινόταν γιὰ τέσσερις ἀφλατοξίνες, δηλαδὴ γιὰ τὶς B_1,B_2,G_1 καὶ G_2. Γιὰ αὐτὴν τὴν ἐξέταση ἐφαρμόσθηκαν οἱ ἐπίσημες μέθοδοι ποὺ περιγράφονται στὸ «Official methods of analysis» (A.O.A.C., 1970). Λήφθηκαν βέβαια ὑπόψη κατὰ τὴν πρόοδο τῆς ἐργασίας καὶ οἱ τροποποιήσεις-προσθῆκες, ποὺ περιλαμβάνονται στὴν ἀνίστοιχη ἔκδοση τοῦ 1975.

Σύμφωνα λοιπὸν μὲ αὐτὲς τὶς μεθόδους, τὸ δείγμα, ἂν ἀνῆκε στὰ σπέρματα σιτηρῶν, ἀλεθόταν σὲ τέτοιο βαθμὸ ποὺ νὰ μπορεῖ νὰ περνᾶ ἀπὸ κόσκινο μὲ ἄνοιγμα βροχίδων 20 Mesh (0,8 mm). Ἀπὸ τὸ ἄλευρο ποὺ προέκυπτε λαμβανόταν μὲ ζύγιση ποσότητα 50 g. Τὸ δείγμα αὐτὸ ἀναμιγνυόταν μὲ γῆ διατόμων (25 g) μέσα σὲ φιάλη Erlenmeyer καὶ ἐκχυλιζόταν μὲ μίγμα ἀπὸ χλωροφόρμιο+νερὸ (250 ml+25ml). Τὸ ἐκχύλισμα ἀκολούθως ὑποβαλλόταν σὲ διήθηση καὶ ἀπαλλασσόταν ἀπὸ ὁρισμένες οὐσίες, ποὺ παρενοχλοῦν τὸν προσδιορισμὸ τῶν ἀφλατοξινῶν, ὕστερα ἀπὸ δίοδό του μέσω χρωματογραφικῆς στήλης ἀπὸ Silica Gel. Οἱ οὐσίες αὐτὲς ἀπομακρύνονταν ἀπὸ τὸ ἐκχύλισμα ἐκλούοντας τὴ στήλη διαδοχικὰ μὲ ἑξάνιο 150 ml καὶ διαιθυλαιθέρα 150 ml. Στὴ συνέχεια οἱ ἀφλατοξίνες παραλαμβάνονταν ἀπὸ τὴ στήλη κάμνοντας ἔκλουση μ' ἕνα μίγμα χλωροφόρμιο+μεθανόλη (145,5 ml+4,5ml). Τὸ καθαρισμένο πιὰ ἐκχύλισμα συμπυκνωνόταν σὲ ἀτμόλουτρο μέχρις ὄγκου 1-2 ml, προκειμένου νὰ ἐπακολουθήσει ἡ πλήρης ξήρανσή του σὲ ρεῦμα ἀζώτου. Τὸ ξηρὸ τοῦτο ὑπόλειμμα διαλυόταν ἀκολούθως σ' ἕνα μίγμα 0,2 ml ἀπὸ βενζόλιο+ἀκετονιτρίλιο (98+2ml) καὶ ὑποβαλλόταν σὲ χρωματογραφία ἐπάνω σὲ γυάλινες πλάκες, ἐπικαλυμμένες μὲ λεπτὴ στιβάδα ἀπὸ Silica Gel.

Παράλληλα καὶ ἐπάνω στὶς ἴδιες πλάκες χρωματογραφοῦνταν ἀκόμη σταθερότυπα διαλύματα (standards) ἀφλατοξινῶν, τὰ ὁποῖα εἶχαν παρασκευασθεῖ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Εἶδος, προέλευση καὶ ἀριθμὸς δειγμάτων ζωοτροφῶν ποὺ ἐξετάσθηκαν γιὰ τὴν παρουσία ἀφλατοξινῶν

Εἶδος ζωοτροφῶν	Προέλευση: Μακεδονία Σ. Ἑλλ. & Εὔβοια		Πελοπόννησος		Θεσσαλία		Ἤπειρος		Θράκη					
	Ἀριθμὸς δειγμάτων ζωοτροφῶν													
	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2	n_1	n_2	Σn_1	Σn_2
Ἀραβόσιτος, σπέρματα	54	1	12	1	11	0	12	1	12	1	1	0	102	4
Κριθή, σπέρματα	30	5	8	0	11	0	9	0	4	0	—	—	62	5
Σῖτος, σπέρματα	24	1	7	0	7	1	15	0	4	0	—	—	57	2
Βρώμη	7	3	8	0	6	0	—	—	—	—	—	—	21	3
Πίτυρα σίτου	31	1	6	0	2	0	6	0	5	0	—	—	50	1
Κτηνάλευρα (βῆττες)	10	0	3	0	—	—	3	0	2	0	—	—	18	0
Βῖκος, καρπός	4	0	—	—	2	0	2	0	—	—	—	—	8	0
Βαμβακόσπορος	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Βαμβακόπιτα	11	1	2	0	9	0	1	0	1	1	1	0	25	2
Σογιόπιτα	15	0	10	0	4	0	—	—	7	0	1	0	37	0
Καλαμποκόπιτα	1	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0
Ἡλιόπιτα	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0
Ἐλαιοπυρῆνες	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	4	2
Διάφορα μίγματα	13	0	6	1	9	0	—	—	—	—	13	2	41	3
Ἰχθυάλευρο	4	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	0
Μηδικάλευρο	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	0
Σύνολο	217	13	69	2	65	3	48	1	35	2	16	2	450	23

n_1 = δείγματα ποὺ ἐξετάσθηκαν καὶ n_2 = δείγματα ποὺ βρέθηκαν θετικά. Ἑκατοστιαῖο ποσοστὸ θετικῶν δειγμάτων: 5,11 ($\Sigma n_1/\Sigma n_1 x100$).

διαλύοντας κρυσταλλικὲς ἀφλατοξίνες B_1, B_2, G_1 καὶ G_2 σὲ μίγμα ἀπὸ βενζόλιο+ἀκετονιτρίλιο (98+2ml). Ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς γινόταν μετρώντας τὴν ἔνταση τοῦ φθορισμοῦ τῶν κηλίδων τῶν ἀφλατοξινῶν διεγ. = 355-375 nmsλ$_{ἐκ}$ = 430-450nm), μὲ τὴν βοήθεια εἰδικοῦ φασματοφωτομέτρου (spectrodensitometer, schöffel SD 3000).

Σὲ περίπτωση ποὺ τὸ δείγμα ἀνῆκε στοὺς πλακοῦντες (πίτες), τότε μετὰ τὴν ἄλεσή του ἡ ἐκχύλιση τῶν 50 g αὐτοῦ, γινόταν μὲ μίγμα ἀπὸ ἀκετόνη + νερὸ + ὀξικὸ ὀξὺ (211ml+37ml+2ml) καὶ ἀκολουθοῦσε ἡ διήθηση. Τὸ διήθημα ὑποβαλλόταν σὲ προκαταρκτικὸ καθαρισμό, πρὶν χρωματογραφηθεῖ στὴ στήλη, μὲ τὴν προσθήκη σ' αὐτὸ ἑνὸς ὑδατικοῦ διαλύμματος ὀξικοῦ μολύβδου 200 g/lt καὶ τὴ θέρμανσή του, ὥστε νὰ καταστεῖ δυνατὴ ἡ καταβύθιση τῶν ἀκαθαρσιῶν. Ἐπακολουθοῦσε νέα διήθηση καὶ ἐκχύλιση τοῦ καθαρισμένου πιὰ διηθήματος μὲ χλωροφόρμιο. Στὴ συνέχεια τὸ χλωροφορμικὸ ἐκχύλισμα συμπυκνωνόταν σὲ ἀτμόλουτρο σχεδὸν μέχρι νὰ ξηρανθεῖ καὶ ἀπαλλασσόταν, μὲ χρωματογραφία σὲ στήλη ἀπὸ Silica Gel, ἀπὸ τὶς ὑπόλοιπες οὐσίες ποὺ θὰ μποροῦσαν νὰ παρενοχλοῦν. Οἱ τελευταῖες ἀπομακρύνονταν ἀπὸ τὴ στήλη ἐκλούοντάς της μ' ἕνα μίγμα ἀπὸ διαιθυλαιθέρα+ἑξάνιο (112 ml +38ml)μέσω αὐτῆς ἑνὸς μίγματος χλωροφορμίου+ἀκετόνης (160 ml+40ml). Τὸ τελευταῖο τοῦτο ἐκχύλισμα συμπυκνωνόταν μέχρι ξηροῦ γιὰ νὰ χρησιμοποιηθεῖ πιὰ ὅπως περιγράφεται στὴν προηγούμενη περίπτωση-γιὰ τὴ διενέργεια χρωματογραφίας λεπτῆς στιβάδας καὶ τὴ μέτρηση τῆς ποσότητας τῶν ἀφλατοξινῶν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἀπὸ τὶς μετρήσεις ποὺ ἔγιναν κατὰ τὴν ἐργασία αὐτή, περιλαμβάνονται στοὺς πίν. 6 καὶ 7. Ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν στοιχείων τῶν δύο τούτων πινάκων συνάγεται πὼς ἀπὸ τὰ 450 δείγματα ζωοτροφῶν, ποὺ ἐξετάσθηκαν, μόνο τὰ 23 βρέθηκε νὰ περιέχουν ἀφλατοξίνες (ποσοστὸ 5,11%). Πρέπει νὰ τονισθεῖ, ὅτι τὰ 14 ἀπὸ τὰ 23 αὐτὰ δείγματα περιεῖχαν ἀφλατοξίνες B_1, τὰ ἕξι B_2, τὰ δύο G_1 καὶ τὸ ἕνα G_2. Ἐπίσης, νὰ διευκρινισθεῖ, ὅτι οἱ ἀφλατοξίνες αὐτὲς περικλείονταν σὲ ποσότητα μικρότερη ἀπὸ 0,080 ppm γιὰ τὰ 21 δείγματα καὶ 0,100 & 0,250 ppm γιὰ τὰ δύο ἄλλα. Τὰ δύο μάλιστα τελευταῖα δείγματα ἀφοροῦσαν σὲ ἐλαιοπυρῆνες. Ἐξάλλου, νὰ σημειωθεῖ, ὅτι σ' ὅλες σχεδὸν τὶς περιπτώσεις, ἡ συγκέντρωση τῶν ἀφλατοξινῶν κυμαινόταν σὲ τέτοιες τιμές, ποὺ οὐσιαστικὰ δὲν ξεπερνοῦσε τὰ ἀντίστοιχα γι' αὐτὲς ἀνεκτὰ ὅρια (βλέπε πίν. 3, 4 καὶ 5). Ἐξαίρεση ὑπάρχει στὰ δύο δείγματα τῶν ἐλαιοπυρήνων. Σ' αὐτὰ οἱ συγκεντρώσεις τῶν ἀφλατοξινῶν βρίσκονταν σὲ ἐπίπεδα ὁριακὰ καὶ ἐνδεχομένως ἱκανὰ γιὰ πρόκληση τοξικώσεως σὲ ὁρισμένα εἴδη εὐαίσθητων ζώων (βλέπε πίν. 2), ὑπὸ τὴν προϋπόθεση φυσικὰ ὅτι οἱ ἐλαιοπυρῆνες θὰ ἀποτελοῦσαν τὸ ἀποκλειστικὸ σιτηρέσιό τους. Πέρα ἀπ' αὐτά, ἀξίζει νὰ ἀναφερθεῖ πὼς μεταξὺ 37 δειγμάτων σογιόπιτας, ποὺ ἐξετάσθηκαν, δὲν βρέθηκε οὔτε ἕνα θετικὸ στὴν παρουσία ἀφλατοξινῶν (εὐαι-

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Συγκεντρώσεις ἀφλατοξινῶν στὰ δείγματα ζωοτροφῶν πού βρέθηκαν θετικὰ (βλ. πίν. 6)

Εἶδος ζωοτροφῶν		Συγκεντρώσεις ἀφλατοξινῶν σὲ ppm			
		B_1	B_2	G_1	G_2
Ἀραβόσιτος, σπέρματα δείγματα θετικὰ 4:					
	1ο	0	0	<0,005	0
	2ο	<0,005	0	0	0
	3ο	0,080	0	0	0
	4ο	0,039	0	0	0
Κριθή, σπέρματα δείγματα θετικὰ 5:					
	1ο	0,010	0	0	0
	2ο	0,015	0	0	0
	3ο	0,040	0	0	0
	4ο	0	<0,005	0	0
	5ο	<0,005	0	0	0
Σίτος, σπέρματα δείγματα θετικὰ 2:					
	1ο	0	0,010	0	0
	2ο	0,020	0	0	0
Βρώμη, σπέρματα δείγματα θετικὰ 3:					
	1ο	0	0,020	0	0
	2ο	0	0,040	0	0
	3ο	0,075	0	0	0
Πίτυρα σίτου, δείγματα θετικὰ 1:		0	0,020	0	0
Βαμβακόσπορος, δείγματα θετικὰ 1:		0	0,020	0	0
Βαμβακόπιτα, δείγματα θετικὰ 2:					
	1ο	0,010	0	0	0
	2ο	0,015	0	0	0
Ἐλαιοπυρῆνες δείγματα θετικὰ 2:					
	1ο	0	0	0,100	0
	2ο	0	0	0	0,250
Διάφορα μίγματα δείγματα θετικὰ 3:					
	1ο	<0,005	0	0	0
	2ο	<0,005	0	0	0
	3ο	0,015	0	0	0

σθησία μεθόδου μέχρι 0,005 ppm). Τοῦτο ἔχει κάποια πρακτικὴ σημασία, γιατὶ συχνὰ πολλοὶ πτηνοτρόφοι, ἀλλὰ καὶ συνάδελφοι ἐνοχοποιοῦν ἴσως ἄδικα τὴ σογιόπιττα, κάθε φορὰ ποὺ τυχαίνει νὰ τὴ βλέπουν μὲ μερικοὺς σβώλους, σὰν ὑπεύθυνη ἀφλατοξικώσεως, κυρίως στὴν περίπτωση τῶν πτηνῶν.

Ἀπὸ ὅσα ἀναφέρθηκαν παραπάνω συνάγεται ἀβίαστα ὅτι ἡ παρουσία ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφὲς δὲν ἦταν, τουλάχιστον γιὰ τὴ χρονικὴ περίοδο ποὺ ἔγινε ἡ ἔρευνα, ἀνησυχητική. Καὶ τοῦτο γιατὶ ἡ συγκέντρωση τῶν τοξικῶν αὐτῶν οὐσιῶν οὐσιαστικὰ δὲν ξεπερνοῦσε τὰ διεθνῶς ἀνεκτὰ ὅρια, ὥστε νὰ δημιουργεῖται σοβαρὸ θέμα τόσο ἀπὸ ἄποψη οἰκονομικῶν ἀπωλειῶν, ὅσο καὶ ἀπὸ ἄποψη δημόσιας ὑγείας. Στὸ εὐμενὲς βέβαια αὐτὸ ἀποτέλεσμα, πιστεύεται ὅτι συνέβαλε τόσο τὸ ξηρὸ κλίμα ποὺ ἐπικρατεῖ συνήθως στὴν Ἑλλάδα κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς συγκομιδῆς τῶν περισσότερων ζωοτροφῶν, ὅσο καὶ ἡ βραχυχρόνια κατὰ κανόνα ἀποθήκευση τῶν τελευταίων, ἐξαιτίας τοῦ γεγονότος ὅτι αὐτὲς εἶναι λίγες καὶ δὲν ἐπαρκοῦν συνήθως γιὰ τὶς ἐγχώριες ἀνάγκες. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν μπορεῖ νὰ προδικάζεται πάντοτε τὸ ἀμετάβλητο τοῦ εὐμενοῦς αὐτοῦ ἀποτελέσματος ἐπιβάλλεται: α) διαρκὴς ἐπαγρύπνηση μὲ τὴ διενέργεια συχνῆς καὶ συστηματικῆς διερευνήσεως καὶ β) νομοθετικὴ καθιέρωση καὶ στὴν Ἑλλάδα τοῦ ἐλέγχου τῶν ζωοτροφῶν γιὰ τὴν παρουσία ἀφλατοξινῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ἡ σημασία ποὺ ἀποδίδεται στὴν τοξικότητα τῶν ἀφλατοξινῶν σὲ συνδυασμὸ μὲ τὸ γεγονὸς ὅτι στὴν Ἑλλάδα δὲν ἔχει ἐξετασθεῖ ἐπισταμένα ἡ ὕπαρξή τους στὰ τρόφιμα, ἀποτέλεσαν τὴν αἰτία νὰ διερευνηθεῖ σὲ πρώτη φάση, ἂν ὑφίσταται καὶ σὲ ποιὰ φυσικὰ ἔκταση, θέμα παρουσίας τῶν τοξινῶν αὐτῶν στὶς ζωοτροφές.

Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν ἐξετάσθηκαν 450 δείγματα διάφορων ζωοτροφῶν, ποὺ λήφθηκαν στὴν τύχη ἀπὸ ὅλα σχεδὸν τὰ διαμερίσματα τῆς χώρας κατὰ τὸ χρονικὸ διάστημα 1974-1977. Τὰ ἀποτελέσματα ποὺ πρέκυψαν, μπορεῖ νὰ χαρακτηρισθοῦν ὡς ἀρκετὰ ἐνθαρρυντικά. Καὶ τοῦτο, ἂν ληφθεῖ ὑπόψη ὅτι μόνο 23 δείγματα ἀπὸ τὰ 450 (ποσοστὸ 5,11%) βρέθηκαν νὰ περιέχουν ἀφλατοξίνες, καὶ μάλιστα στὴν πλειονότητά τους μὲ συγκεντρώσεις κάτω ἀπὸ τὰ διεθνῶς ἐπιτρεπόμενα ὅρια. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν μπορεῖ νὰ προδικάζεται πάντοτε τὸ ἀμετάβλητο τῶν εὐμενῶν αὐτῶν ἀποτελεσμάτων, ἐπιβάλλεται: α) διαρκὴς ἐπαγρύπνηση μὲ τὴ διενέργεια συχνῆς καὶ συστηματικῆς διερευνήσεως καὶ β) νομοθετικὴ καθιέρωση καὶ στὴν Ἑλλάδα τοῦ ἐλέγχου τῶν ζωοτροφῶν γιὰ τὴν παρουσία ἀφλατοξινῶν.

Ἡ μεγάλη σημασία ποὺ ἀποδίδεται στὴν τοξικότητα τῶν ἀφλατοξινῶν, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὸ γεγονὸς ὅτι στὴν Ἑλλάδα δὲν ἔχει ἐξετασθεῖ ἐπισταμένα ἡ ὕπαρξη τῶν μυκοτοξινῶν αὐτῶν στὶς ζωοτροφὲς μᾶς ὤθησαν στὴ διεξαγωγὴ τῆς ἐν λόγω μελέτης. Ἀποτέλεσαν δηλαδὴ τὴν αἰτία νὰ διερευνηθεῖ ἂν ὑπάρχει καὶ σὲ πιὰ φυσικὰ ἔκταση, θέμα παρουσίας ἀφλατοξινῶν στὶς ζωοτροφές.

Γι' αὐτὸν τὸ σκοπὸ ἀκολουθήθηκε ὁ τρόπος ἐργασίας ποὺ περιγράφεται παρακάτω καὶ ὕστερα ἀπὸ παράθεση βασικῶν δεδομένων γι' αὐτὲς τὶς τοξίνες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Allcroft, R., Carnaghan, R.B.A., Sargeant, K. & O'Kelley, J. (1961): A toxic factor in Brazilian groundnut meal. Vet. Record, 73,428.
2. Allcroft, R. & Carnaghan, R.B.A. (1963): Groundnut toxicity: An examination for toxin in human food products from animals fed toxic groundnut meal.
   Vet. Record, 75:259-63
3. A.O.A.C., (1970): Official Methods of Analysis «426-436 11th Edit. Washington.
4. A.O.A.C., (1975): «Official Methods of Analysis» 462-473. 12th Edit. Washington.
5. Archibald, R. McG., Smith, H.J. & Smith, J.D. (1962): Brazilian groundnut toxicosis in Canadian broiler chickens. Can. Yet. J., 3: 322-25.
6. Asplin, F.D. & Carnaghan, R.B.A. (1961): The toxicity of certain groundnut meals for poultry with special reference to their effect on ducklings and chickens. Vet. Record, 73: 1215-19.
7. Βαλταδῶρος, Α.Δ. (1971): «Μυκοτοξῖναι καὶ ἡ ἐπ' αὐτῶν ἔρευνα τῆς χημείας καὶ τῆς τεχνολογίας τῶν σιτηρῶν «Χημικὰ Χρονικά», 233-239.
8. Βασιλόπουλος, Β. (1968): «Ἀνίχνευσις καὶ προσδιορισμὸς τῆς ἀφλατοξίνης». Ἑλληνικὴ Κτηνιατρική, τεῦχ. 1ο, 63-70.
9. Blount, W.P., Fraser, D.M., Knight, D. & Dowling, W.M. (1963): The use of ducklings for the detection of aflatoxin. Vet. Record, 75:35.
10 Brown, J. M.M. & Abrams, L. (1965): Biochemical studies on aflatoxicosis. Ontesterpoort J. Vet. Res., 32:119-46.
11. Campbell, A.D. (1977): «Food Mycotoxins Survey and Monitoring Programs». Pure and Appl. Chem., 49, 1703-1707.
12. Carnaghan, R.B.A., Lewis, G. Patterson, D.S.P & Allcroft, R. (1966): Biochemical and pathological aspects of groundnut poisoning in chickens. Pathol. Vet., 3:601:15.
13. Carnaghan, R.B.A. & Sargeant, K. (1961): The toxicity of certain groundnut meals to poultry. Vet. Record, 73:726-27.
14. Ciegler, (1976): «Mycotoxins in Animal Feeds: The extent and Nature of the Problem». National Renderers Ass., Inc. Brussels Regional Office.
15. De Andrès, V. (1967): Absorcion, acumulation, accion, metabolica, eliminacion de la aflatoxina en dos razas de gallinas. Thèse Fac. Vet. Univ. Madrid.
16. Gondblath, L.A., Dollear, F.G. (1977): «Review of prevention, Elimination, and Detoxification of Aflatoxins». Pure and Appl. Chem, 49, 1759-1764.

17. Goldblatt, L.A., (1972): «Aflatoxin, Scientific Back ground, Gontrol, and Implications. 2nd Edit. Academic Press. N. York, London.
18. IUPAC, (1973): «Symposium on the Control of mycotoxins» Butterwoths London.
19. Krogh, P. (1977): «Mycotoxin Tolerances in Foodstuffs». Pure and Appl. Chem. 49, 1719-1721.
20. Lebreton, E., Frayssinet, C. & Boy, J. (1962): Sur l' apparition d' hepatomes spontanès chez le rat Wistar. Röle de la toxine d' Aspergillus flavus. Intérêt en pahologie humaine et en cancérologie experimentale. C.R. Acad. Sci., 255:784.
21. Lancaster, M.C., Jenkin, F.P. & Philip, Mc L. (1961): Toxicity associated with certain samples groundnuts, Nature, 192:1095.
22. Rodricks, J.V. (1976): «Mycotoxins and Other Fungal Related Food Problems».
Advances in Chemistry Series. An Edition of American Chemical Society. Washington.
23. Sargeant, K., O' Kelley, J., Carnaghan, R.B.A. & Allcroft, R. (1961): The assay of a toxic principle in certain groundnut meals. Vet. Record, 73:1219-23.
24. Sargeant, K., Sherihan, A., O' Kelley, J. & Carnaghan, R.B.A. (1961): Toxicity associated with cartain samples of groundnuts. Nature 199:1096-97.
25. Van der Linde, J.A., Frens, A.M. & Van Esch, G.J. (1964): Experiments with cows fed groundnut meal containing aflatoxin, in mycotoxins in foodstuffs.
Proc. Int. Symp. Mycotoxins in foodstuffs. M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
26. Wogan, G.N. (1965): «Mycotoxins in Foodstuffs». M.I.T. Press. Cambridge, Massachusets.
27. Zintzen, H. (1972): «The Aflatoxin Problem». Roche, News and Reviews, 6-13.