



iper

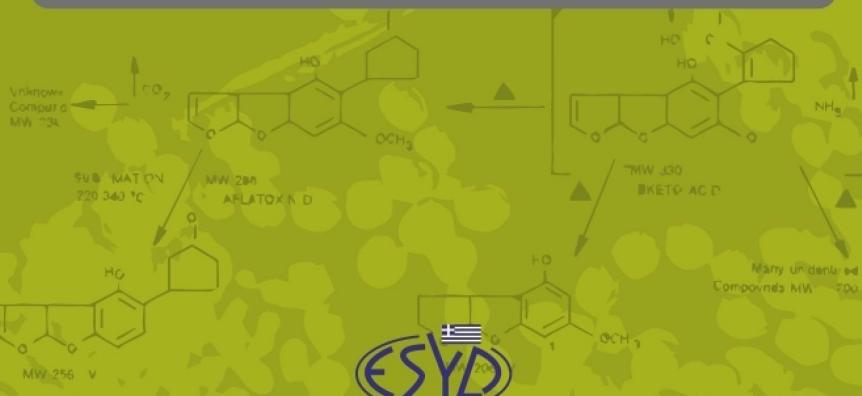
Εργαστήριο Φυσικοχημικών  
& Μικροβιολογικών Αναλύσεων

ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Ι. - ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Ι. Ο.Ε.



# ΜUKOTΟΞίνες

σε ζωοτροφές &  
γαλακτοκομικά προϊόντα



Δοκιμές / Αρ. Πιστ. 411

## ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΥΡΟΚΟΜΟ



Το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι τροφές με υψηλή θρεπτική αξία για τον άνθρωπο και ιδιαίτερα για τα παιδιά. Επομένως, η ύπαρξη υποδειγμάτων τοξινών στα προϊόντα αυτά έχει πολύ μεγάλη σημασία. Η παρουσία μυκοτοξινών σε γαλακτοκομικά προϊόντα μπορεί να οφείλεται [α] στην ανάπτυξη μυκήτων που παράγουν μυκοτοξίνες σε υποστρώματα όπως το τυρί ή [β] στην μεταφορά μυκοτοξινών από το γάλα [αφλατοξίνες M1 & M2]. Κατά κύριο λόγο στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα ανιχνεύεται η αφλατοξίνη M1.

Η αφλατοξίνη M1 είναι μεταβολίτης της αφλατοξίνης B1, σχηματίζεται στο ήπαρ των ζώων (που έχουν καταναλώσει μοιλυσμένες zωοτροφές με B1 τοξίνη), εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος, φτάνει στο μαστό και από εκκρίνεται στο γάλα. Η αφλατοξίνη M1, για τον άνθρωπο, είναι γνωστή ως πηπατοξική και καρκινογόνος και θεωρείται ως δευτερογενές καρκινογόνο συστατικό, του οποίου η τοξικότητα είναι χαμηλότερη από εκείνη της αφλατοξίνης B1.

Η αφλατοξίνη B1 που λαμβάνει το ζώο μέσω μοιλυσμένων τροφών σε ένα μέρος αποδομείται από τη μικροχλωρίδα του πεπτικού συστήματος σε αφλατοξικόλη και το υπόλοιπο μέρος μετατρέπεται σε αφλατοξίνη M1 στο ήπαρ. Συνήθως το 0,3-6,2% της αφλατοξίνης B1 που προσλαμβάνουν τα μυρυκαστικά (αγελάδα, πρόβατο, αίγα) μετατρέπεται σε αφλατοξίνη M1 και πηγαίνει στο γάλα. Το ποσοστό μετατροπής της αφλατοξίνης B1 σε M1 εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με αποτέλεσμα το ποσοστό αυτό να διαφέρει ακόμα και από ζώο σε ζώο μέσα στο ίδιο κοπάδι, από μέρα σε μέρα και από άμελη σε άμελη.

Η αφλατοξίνη M1 ανιχνεύεται στο γάλα μετά από 12-24 ώρες από την πρώτη λήψη της αφλατοξίνης B1 από το ζώο και τα υψηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης παρατηρούνται εντός τριών ημερών. Όταν διακοπεί η χορήγηση της μοιλυσμένης zωοτροφής με αφλατοξίνη B1 στο ζώο τα επίπεδα της αφλατοξίνης M1 στο γάλα μειώνονται σταδιακά μέχρι και 6 ημέρες.

Η αφλατοξίνη M1 είναι σχετικά σταθερή στα γαλακτοκομικά προϊόντα και δεν επηρεάζεται από την παστερίωση (αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες) ή άλλες επεξεργασίες που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της τυροκόμυσης.

Όταν το τυρί φτιάχνεται από γάλα που περιέχει αφλατοείνη M1, η αφλατοείνη M1 μεταφέρεται τόσο στον ορό του γάλακτος όσο και στο τυρόπιγμα. Σε μελέτες που έχουν γίνει, έχει αποδειχθεί ότι το 40-57% της συνολικής αφλατοείνης βρίσκεται στο τυρόπιγμα. Το ποσοστό της αφλατοείνης M1 που καταλήγει στο τυρόπιγμα είναι παράδοξα υψηλό διότι αφενός η τοξίνη δεσμεύεται από τις καζέΐνες και αφετέρου είναι μέρος του ορού παραμένει στο τυρόπιγμα. Επεξεργασίες όπως η υπερδιήθηση δεν απομακρύνουν σημαντικό μέρος της M1.

Στο τυρί ουσιαστικά λαμβάνει χώρα συμπύκνωση των πρωτεΐνων και συνεπώς και της αφλατοείνης M1. Ο βαθμός συμπύκνωσης της M1 έχει βρεθεί να είναι 2,5-3,3 για τα μαλακά τυριά και 3,9-5,8 για τα σκληρά τυριά. Συνεπώς, στο τυρόπιγμα η συγκέντρωση της αφλατοείνης M1 είναι μεγαλύτερη από εκείνη στο τυρόγαλα. Στα τυριά τυρογάλακτος η θέρμανση με ταυτόχρονη οξείαση που εφαρμόζεται κατά την παρασκευή τους εμποδίζουν τη δέσμευση της αφλατοείνης M1 στις μετουσιωμένες πρωτεΐνες του ορού.

Σύμφωνα με τη πλειοψηφία των μελετών, ο γενικός κανόνας είναι ότι κατά τη φάση της ωρίμανσης η αφλατοείνη M1 δεν διασπάται και δεν μειώνεται σημαντικά. Συμπερασματικά, η αφλατοείνη M1 παρουσιάζει σταθερότητα τόσο κατά την διάρκεια της τυροκόμωσης, της ωρίμανσης και αποθήκευσης των τυριών.

## ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΟ



Η καλή υγεία του ζώου, η παραγωγικότητά του και η ποιότητα των ζωικών προϊόντων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το είδος και την ποιότητα της ζωοτροφής. Ειδική μέριμνα και έλεγχοι πρέπει να γίνονται τόσο για την διαθρεπτική αξία της ζωοτροφής, όσο και για την απουσία από αυτή μικροοργανισμών και χημικών ενώσεων που μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα στην υγεία του ζώου και στα παραγόμενα ζωικά προϊόντα. Μια κατηγορία ουσιών που μπορεί να δημιουργήσει σημαντικό πρόβλημα είναι εκείνη των μυκοτοείνων.

## ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΖΩΩΝ ΚΑΙ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ

	Συνήθως προσβάλλουν	Ενδέχεται να προκαλέσουν στα zώα
Αφλιτοξίνες	το σιτάρι τη σόγια τη βρώμη την αραχίδα (αράπικο φυστίκι) το καλαμπόκι το βαμβακόσπορο	Καρκίνο ή/και νέκρωση του ήπατος, μειωμένη οντοχή σε ασθένειες και υπερευαισθησία στη σαλμονέλλα, νεφροπάθειες, εσωτερικές σιμορραγίες, ίκτερο, ανορεξία, διάγκωση καθηδάρου κύπτης, μείωση παραγωγής γάλακτος, εντερικό έλκη, μείωση ρυθμού ανάπτυξης, ελάττωση του Βάρους, μειωμένη γανιμότητα, αποθολές, αυξημένη θνητικότητα, χαμηλό Βάρος γέννησης αρνιών και μασχαριών.
Δεοξυνιβαλενόλη-Εμετοτοξίνη (ZON)	δημητριακούς καρπούς	Εμετούς, διάρροια, άρνηση κατανάλωσης τροφής, μειωμένη παραγωγή γάλακτος, μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης, λαμνίτιδα στα μηρυκαστικά, μειωμένη αντοχή σε καταπόνηση και ασθένειες.
Ζεαραθενόν (ZON)	δημητριακούς καρπούς	Ατροφία όρχεων & διαταραχή της αναποραγωγικής ικανότητας, εμβρυική θνητικότητα & μουμιοποίηση, μείωση γαλακτοπαραγωγής, πρόωρη σεξουαλική ωρίμωση των θηλυκών, αποθολές, ερεθισμό μαστού και τραχήλου μήτρας.
Ωχρατοξίνες A,B & Γ	δημητριακούς καρπούς	Νεφροπάθεια, νέκρωση νεφρών & ύπατος, τερατογονία, εμβρυική θνητικότητα, μεγάλη σπούλεια θάρους, ποιλυδιψία-ποιλυσμύρια, ανορεξία, χαμηλό θάρος γένεσης χοιριδίων, μείωση της ικανότητας του αργανισμού να αντιστέκεται στην καταπόνηση και σε ασθένειες, νέκρωση ουράς, εντερίτιδα.
Φουμονιούσινες B1 & B2	αραβόσιτο	Συσσώρευση υγρών στους πνεύμονες.

## ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΡΩΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ

1	χρήση καλής ποιότητας σπόρου
2	χρήση υβριδίων που είναι ανθεκτικά σε έντομα και μύκοπτες
3	έλεγχος του εδάφους πριν τη σπορά της νέας φυτείας για παρουσία υποθειμμάτων φυτικών μερών της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου προσβεθητημένων με μύκοπτες
4	εναλλαγή καλλιεργειών
5	κατάλληλη άρδευση της φυτείας σε περιόδους θερμού και Εηρού καιρού ώστε να μην καταπονούνται τα φυτά
6	καταπολέμηση zizaniών
7	βιολογική καταπολέμηση με συγγενείς μύκοπτες που δεν παράγουν τοξίνες
8	χρήση εγκεκριμένων εντομοκτόνων για περιορισμό του πληθυσμού των εντόμων
9	αποφυγή μηχανικής ζημιάς των σπόρων κατά τη συγκομιδή
10	γρήγορη και κατάλληλη αποξήρανση των σπόρων, ώστε να μειωθεί το ποσοστό υγρασίας τους σε ασφαλή επίπεδα (12-13% για δημητριακούς και 17% για ελαιούχους σπόρους)
11	κατάλληλη ενσίρωση [συμπίεση του υλικού για δημιουργία αναερόβιου περιβάλλοντος, προσθήκη γαλακτοβάκιλων για μείωση του pH]

## ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΡΘΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ & ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΕΣ

1	καθαρός εξοπλισμός [ταϊστρες-σιλό κλπ]
2	καθαροί και κλειστοί χώροι οι οποίθηκευσης ώστε να αποτρέπουν την είσοδο θροχής-εντόμων-πουλιών-τρωκτικών [δίκτυα σε παράθυρα]
3	καλή κυκλοφορία του αέρα σε όλη την επιφάνεια του υλικού
4	διατήρηση χαμηλής θερμοκρασίας & υγρασίας
5	χρήση εγκεκριμένων βιοκτόνων για μείωση πληθυσμού εντόμων, τρωκτικών που είναι φορείς μυκήτων, προκαλούν μυκολογικές βλάβες στους οπόρους ευνοώντας την προσθιολή από μύκητες, αυξάνουν τη επίπεδη θερμοκρασία και υγρασία ενώ τα περιπτώματά τους είναι υποστρώματα για ανάπτυξη μυκήτων
6	απομάκρυνση της ακόντης και ξένων υλών
7	διατήρηση αποθεμάτων σιτηρών για μικρά χρονικά διαστήματα
8	απομάκρυνση της ζωτροφής που έχει προσκολληθεί στα τοιχώματα των αποθηκευτικών χώρων [άναψη του οπόρου]
9	συστηματικός οπτικός έλεγχος για παρουσία μούχλας
10	συστηματική και αντιπροσωπευτική δειγμοτοληψία του υλικού και διεξαγωγή χημικών αναλύσεων για μυκοτοξίνες

## ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ- ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΜΥΚΟΤΟΞΙΝΩΝ

Όταν οι πρώτες ύλες [ζωτροφέρες] έχουν προσθήθει από μυκοτοξίνες, η πιο αποτελεσματική μέθοδος για να αποφευχθούν τα προβλήματα που θα ακολουθήσουν μετά την κατανάλωσή του, είναι η απόρριψη προσθήτηντος υλικού. Το κόστος όμως που συνεπάγεται η οδική αντικατάσταση αυτών των υλικών έχει ως αποτέλεσμα να μην εφαρμόζεται η τεχνική αυτή τόσο συχνά.

Μια καλή μέθοδος πρόληψης και αντιμετώπισης των προβλημάτων, που μπορεί να δημιουργήσει η κατανάλωση μολυσμένων ζωτροφών, είναι η προσθήκη στο σιτηρέσιο διατροφικών μη-θρεπτικών συμπληρωμάτων, που έχουν την ιδιότητα να απομακρύνουν τις μυκοτοξίνες. Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις κυριότερες κατηγορίες μη θρεπτικών ουσιών που μπορούν να εξουδετερώσουν μυκοτοξίνες.

ενεργοποιημένος άνθρακας	Ο ενεργός άνθρακας προέρχεται από ξυλοκάρβουνο, φλοιό καρπούς ή από ορυκτό άγρια και διατίθεται στις εξής μορφές: κοκκώδη, κυπίνδρική και οκόνη.	Ο ενεργοποιημένος άνθρακας μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικός για την εξόντερωση της αφροτοξίνης ή άλλων μυκοτοξίνων, αν και πιθανώς είναι πιο κατάλληλος σαν αντίδοτο σε μια οξεία δηλητηρίαση.
θρυκτά του πυριτίου	Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι μπετονίτες, ο απαπουλγίτης [ο απαπουλγίτης χρησιμοποιείται στις ζωτροφέρες ως συνεπτικό μέσο] και ζεολίτες.	Οι συσίες αυτές θανατώνουν τα γαστρεπτικά σωλήνια του ράβου δεσμεύοντας αυτούς τις μυκοτοξίνες και κυρίως την αφροτοξίνη B1.
χλωροφυλλίνη	Χλωροφυλλίνη είναι το υδατοδιστροφή παράγωγο της χλωροφύλλης των φυτών.	Η ένωση μεταξύ της χλωροφυλλίνης και της αφροτοξίνης είναι ο κύριος μυκολογικός που ευθύνεται για την κηρύξιμη προσθιασία και από αυτή την ένωση δημιουργείται μια αδιάληπτη ουσία που μοιάζει με άλλα και η οποία στη συνέχεια αποβάλλεται.
Παράγωγα του τοιχώματος των ζυμομηκύτων	Παράγονται από το ζυμομύκητο <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	Δεσμεύουν τις μυκοτοξίνες στο γαστρεπτικό σωλήνιο αποτρέποντας τη μετάθοση τους στην κυκλοφορία του αίματος και κατ' επέκταση στα διάφορα όργανα-στόχους των τοξινών. Η απόρριψη της δυνατότητας του συμπλέγματος των υδατοχράκων των κυτταρικών τοιχώματων της ζύμης προσφέρει μια ενδιάφερουσα ενσήλιοκτική πλύση στους οργανικούς απορροφητές.



Δοκιμές / Αρ. Πιστ. 411



iper

Εργαστήριο Φυσικοχημικών  
& Μικροβιολογικών Αναλύσεων

ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Ι. - ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Ο.Ε.

- Χημικές & μικροβιολογικές αναλύσεις σε γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα, τρόφιμα, οίνους, ποτά, ψωτοριφές, νερό & απόβλητα.
- Αναλύσεις εδαφολογικές / φυλλοδιαγνωστικές & πρόγραμμα συνιστώμενης λίγανσης.
- Συμβουλευτική & ανάπτυξη νέων προϊόντων ή μεθόδων παραγωγής σε επιχειρήσεις του πρωτογενή & δευτερογενή τομέα από έμπειρο επιστημονικό προσωπικό.
- Στήριξη της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων τόσο στην Ελληνική ύσο και στη Διεθνή αγορά.

### το εργαστήριο iper:

- Είναι διαπιστευμένο από την ΕΣΥΔ για σειρά χημικών και μικροβιολογικών δοκιμών [αρ. πιστ. 411].
- Είναι εγκεκριμένο εργαστήριο από τον ΕΛΩΓΑΚ γιά τον αυτοέπεγχο των μεταποιητικών μονάδων γάλακτος.
- Είναι αδειοδοτημένο για τη λειτουργία ως οινολογικό εργαστήριο.
- Συμμετέχει στα Εθνικά Προγράμματα Ελέγχου Σαλμονελλών.

ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Ι. - ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Ι.Ο.Ε.

ΚΑ' Φεβρουαρίου 192, Ιωάννινα, Τ.Κ. 45 221

Τηλ.: 26510 28886 Fax: 26510 28010

e-mail:info@iper.gr