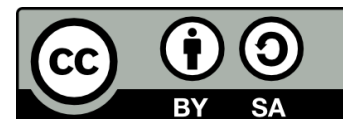




Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας

Ενότητες 16-17: Ασθένειες και σήψεις των κόκκων

Αναστασία Λαγοπόδη
Γεωπονική Σχολή



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Ασθένειες των κόκκων

16^ο-17^ο μάθημα

Ασθένειες και σήψεις κόκκων



Εργοτίαση σιτηρών

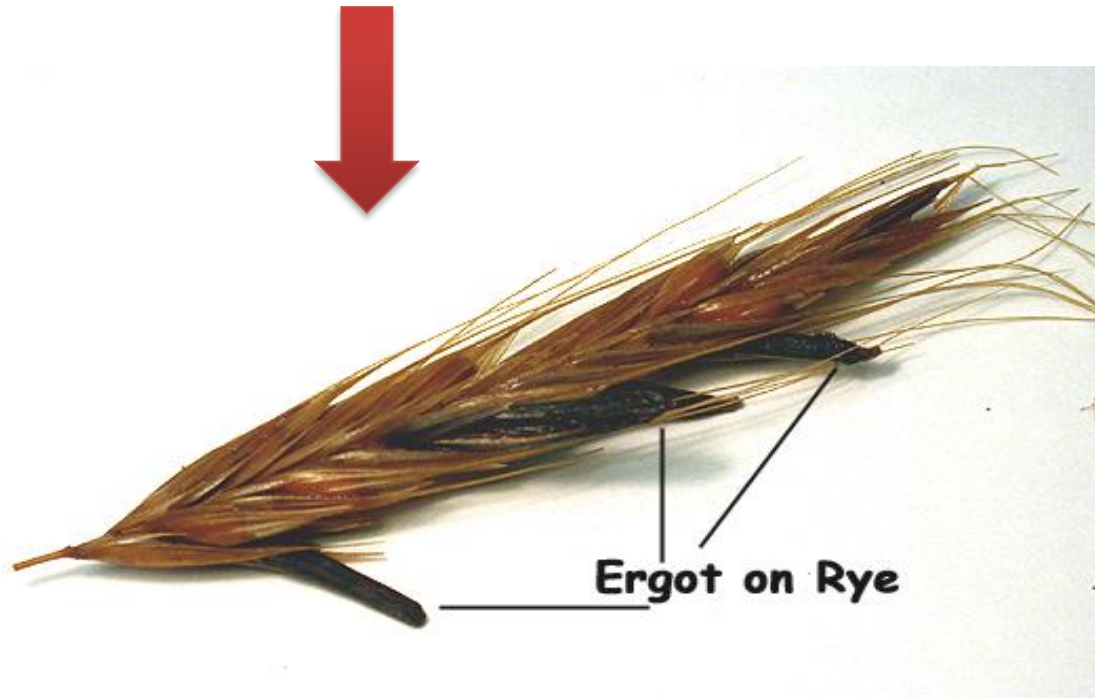
Εργοτίαση

- Ασθένεια κυρίως της σίκαλης, προσβάλλει και τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά.
- Το ενδιαφέρον που παρουσιάζει δεν σχετίζεται με οικονομικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια του ξενιστή αλλά με επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων και ζώων που καταναλώνουν τροφή μολυσμένη με τα σκληρώτια του παθογόνου.



Εργοτίαση: συμπτώματα (1)

Μαυροιώδη κερατόσχημα σκληρώτια μέχρι 3 εκ. εμφανίζονται στη θέση ενός ή μερικών κόκκων του στάχυος και προεξέχουν.



Πηγή: <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/wong/BOT135/LECT12.HTM>



Εργοτίαση: συμπτώματα (2)

Στάδιο έκκρισης μελιού



Πηγή: <http://www.apsnet.org/>

Εργοτίαση: συμπτώματα (3)



Στάδιο
έκκρισης
μελιού

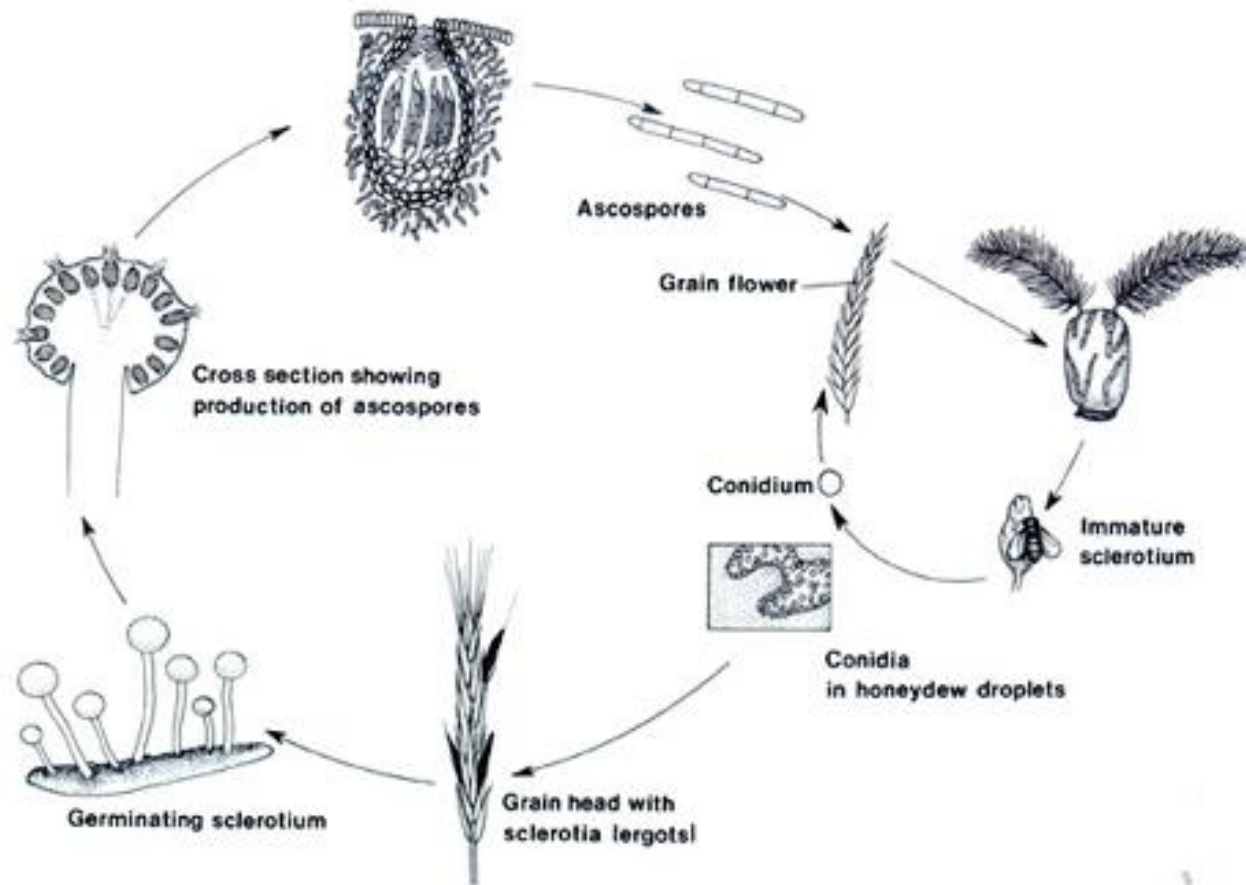


Στάδιο
σκληρωτίου

Πηγή: <http://fyi.uwex.edu/fieldcroppathology/files/2013/07/Ergot-1.png>



Εργοτίαση: Βιολογικός κύκλος



Πηγή: <http://rigorousintuition.ca/board2/viewtopic.php?f=8&t=27163&start=30>
TM



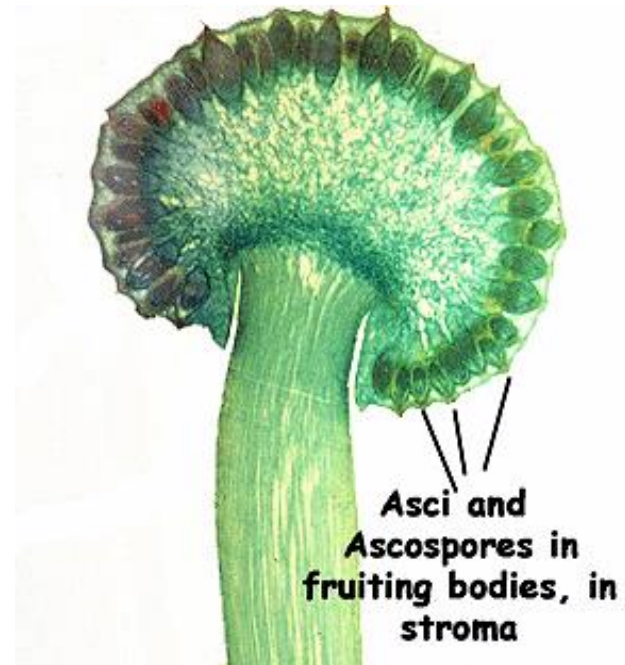
Εργοτίαση: Επιδημιολογία (1)

Claviceps purpurea



Πηγή:

<http://www.botany.hawaii.edu/>



Πηγή:

<http://bioweb.uwlax.edu/>



Εργοτίαση: Επιδημιολογία (2)

- Για να πραγματοποιηθούν **εκτεταμένες μολύνσεις** πρέπει να συμπίπτει ο χρόνος παραγωγής ασκοσπορίων με το χρόνο της άνθησης.
- **Χαμηλές θερμοκρασίες και αυξημένη υγρασία** παρατείνουν το χρόνο της άνθησης και αυξάνουν τις πιθανότητες μόλυνσης.
- Σκληρώτια σχηματίζονται σε θερμοκρασία **9-15°C**.



Εργοτίαση: Αντιμετώπιση

- Χρήση σπόρου απαλλαγμένου από σκληρώτια.
- Αμειψισπορά και βαθιά άροση.
- Χρήση ποικιλιών με μικρό ανθικό κύκλο.



Εργοτίαση-Ergot προέλευση ονομασίας

Ergot από το γαλλ. “argot”=
το νύχι του κόκκορα



Πηγή:

<http://suptg.thisisnotatrueending.com/>



Πηγή:

<http://www.botany.hawaii.edu/>



Ιστορία και σημασία των σκληρωτίων

- Ο Ιπποκράτης παρείχε τα σκληρώτια ως **μέσο επίσπευσης τοκετού**.
- Οι γυναίκες στο μεσαίωνα κατανάλωναν **2-3 σκληρώτια για να έχουν εύκολη γέννα**.
- Μέχρι το 1850 πιστευόταν ότι τα **σκληρώτια είναι στοιχεία της σίκαλης**.



Εργοτίαση:

Επιπτώσεις στη υγεία του ανθρώπου (1)

Γαγγραινώδης εργοτισμός:

- Φλόγωση και μαύρισμα των άκρων, εναλλασσόμενα αισθήματα καύσωνα και ψύχους (Ευλογημένο πυρ, φωτιά του Αγίου Αντωνίου).
- Απώλεια αίσθησης, ξηρή γάγγραινα και ανώδυνη αποκοπή των άκρων.



Πηγή:

<http://en.wikipedia.org>



Πηγή: <http://2.bp.blogspot.com>



Εργοτίαση:

Επιπτώσεις στη υγεία του ανθρώπου (2)

Νευρικός εργοτισμός:

- Σπασμοί, ψυχική κατάπτωση, παραισθήσεις, υπερβολική πείνα, θάνατος.



Εργοτίαση:

Επιπτώσεις στην υγεία των ζώων

Τα ζώα παρουσιάζουν:
γάγγραινα,
δίψα, αίσθημα ζέστης,
θάνατο εμβρύων και
αποβολές, αδυναμία
πτήσης και στήριξης
λαιμού στα πτηνά.



Πηγή: <https://prod.nrcs.usda.gov/>



Οι τοξίνες των σκληρωτίων (1)

- Οι πιο σημαντικές ουσίες που απομονώνονται από τα σκληρώτια είναι αλκαλοειδή, παράγωγα του λυσεργικού οξέος
- Εργομετρίνη, Εργοβασίνη, Εργονοβίνη, Εργοτίνη, Εργινίνη, Εργίνη, Εργοσικαλίνη, Εργοκορνίνη, κ.α.

0.1 % σκληρώτια ανά βάρος κόκκων προκαλεί τοξικότητα



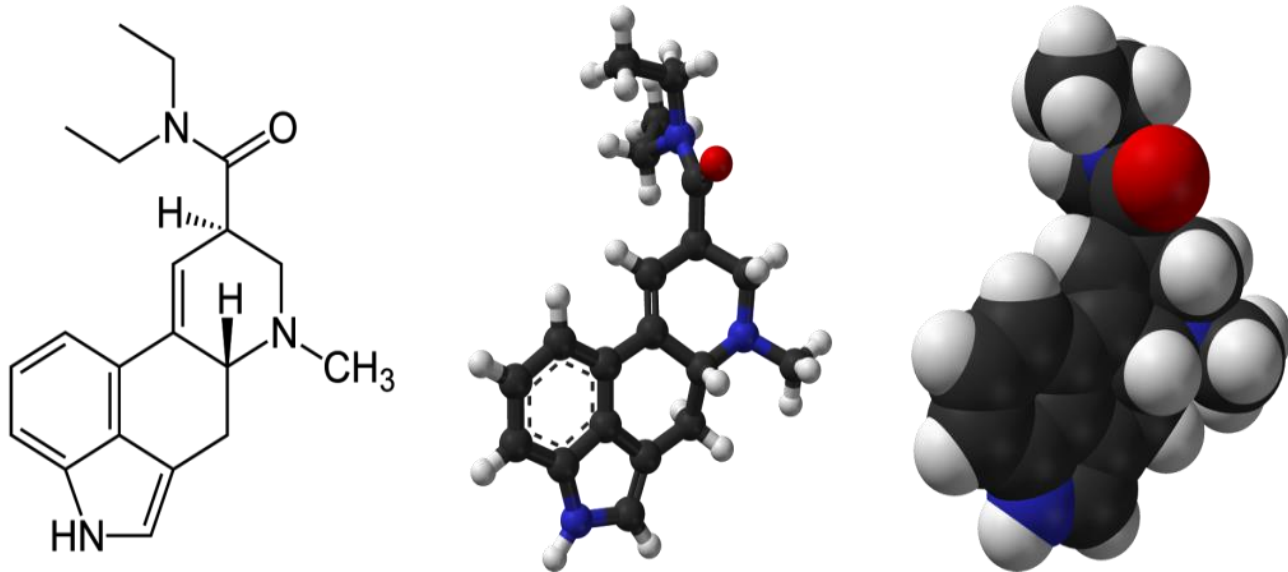
Πηγή:

<http://www.botany.hawaii.edu/>



Οι τοξίνες των σκληρωτίων (2)

Diethylamide Lysergic Acid (LSD)



Πηγή: http://en.wikipedia.org/wiki/Lysergic_acid_diethylamide



Πώς απαλλασσόμαστε από τα σκληρώτια;

- Δεν έχει αναφερθεί καμία ποικιλία σίκαλης που να είναι ανθεκτική στην εργοτίαση.
- Τα σκληρώτια απομακρύνονται από το προϊόν με μία απλή μέθοδο επίπλευσης σε χλωριούχο κάλιο.



Χρήση των σκληρωτίων - Φάρμακα (1)

- ▶ Ergotamine (για ημικρανίες και γενικά πονοκεφάλους), ergonovine (αντιμετώπιση της αιμορραγίας και επαναφορά της μήτρας μετά τη γέννηση).
- ▶ Το πιο γνωστό από όλα LSD που αρχικά εχορηγείτο για ψυχιατρικές διαταραχές σταδιακά απαγορεύτηκε εξαιτίας της πρόκλησης εθισμού.



<http://www.eplanetshooping.com/>

Πηγή:



Πηγή: <http://www.drugs.com/>



Χρήση των σκληρωτίων - Φάρμακα (2)

- *Secale cornutum* ομοιοπαθητικό φάρμακο δίνεται σε γυναικολογικά προβλήματα, αποβολές, σπασμούς, γάγγραινα και σε γυναίκες που έχουν κάνει πολλά παιδιά αλλά παρουσιάζουν αποβολές του τρίτου τριμήνου

<http://nurturinghealththroughnature.com/category/homeopathy>



Πηγή: <http://www.translatum.gr/>



Σχέση εργοτισμού με ιστορικά γεγονότα (1)

- **5ος αι. μ.Χ.:** Έναρξη καλλιέργειας της σίκαλης (μέχρι τότε εθεωρείτο ως ζιζάνιο). Τα σκληρώτια θεωρούνται ως στοιχεία του φυτού.
- **857 μ.Χ.:** Εργοτισμός σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Γαλλίας. Απόδοση της αιτίας σε θεική τιμωρία για αμαρτίες (holy fire).
- **800-900 μ.Χ.:** Κάθοδος των Βίκινγκς-εύκολη υποταγή των κατοίκων της Νορμανδίας που υπέφεραν από εργοτισμό.
- **944 μ.Χ.:** 40.000 νεκροί από εργοτισμό στη Γαλλία.
- **1039 μ. Χ.:** Μεγάλο κύμα εργοτισμού στη Γαλλία (ίδρυση των σανατορίων του Αγ. Αντωνίου).



Σχέση εργοτισμού με ιστορικά γεγονότα (2)

- **1348-1350 μ.Χ.:** Ξέσπασμα βουβωνικής πανώλης. Ο εργοτισμός θεωρείται ότι συνέβαλε σε μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας και στη μείωση του πληθυσμού ακόμα και μία γενεά μετά το τέλος του λοιμού.
- **1670 μ.Χ.:** ο Thuillier παρατηρεί τις ομάδες πληθυσμού της Γαλλίας που πάσχουν από εργοτισμό και αποφαινεται ότι οφείλεται σε δηλητηριασμένη τροφή. Τα συμπεράσματά του μένουν απαρατήρητα για περίπου 200 χρόνια.
- **1692 μ.Χ.:** δίκη των μαγισσών του Salem. Τα συμπτώματα των «δαιμονισμένων» κοριτσιών παραπέμπουν σε νευρικό εργοτισμό.



Σχέση εργοτισμού με ιστορικά γεγονότα (3)

- **1722 μ.Χ.:** ο Μ. Πέτρος της Ρωσίας φιλοδοξεί να επιτεθεί στην Κωνσταντινούπολη και να την πάρει από τους Τούρκους. 20.000 άντρες του στρατού του μαζί με έναν τεράστιο αριθμό αλόγων πέθαναν καθώς κατέβαιναν κατά μήκος του Βόλγα καταναλώνοντας σίκαλη.
- **1853 μ.Χ.:** ο Tulasne αποδεικνύει ότι πρόκειται για μύκητα και καταγράφει το βιολογικό του κύκλο.
- **1951 μ.Χ.:** Εργοτισμός σε χωριό της Γαλλίας εξαιτίας μολυσμένου ψωμιού από έναν φούρνο που εντοπίστηκε ύστερα από έρευνα (4 νεκροί, 32 με σχιζοφρένεια και 200 δηλητηριασμένοι).





Σήψεις κόκκων

Διακρίνονται σε:

- Σήψεις αγρού.
- Σήψεις αποθήκης.



Σήψεις κόκκων στον αγρό

- Παρατηρούνται σε περιοχές με πολλή υγρασία και βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης (**RH > 90%**).
- Οι κόκκοι μεταχρωματίζονται **ανάλογα με το παθογόνο**.
- Ακατάλληλοι για τροφή ή σπορά.
- **Παθογόνα:** *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Stemphylium*, *Nigrospora*.



Σήψεις κόκκων αποθήκης

- Αναπτύσσονται σε $T = 25-33^{\circ}\text{C}$, υγρασία περιβάλλοντος **70%** και σπόρου $\geq 14\%$.
- Υποβάθμιση της ποιότητας των κόκκων (μείωση βλαστικότητας σπόρων, μυρωδιά μούχλας στο αλεύρι).
- Τοξικολογικά και αλλεργικά προβλήματα.
- Αντιμετώπιση με αποθήκευση σε $T < 30^{\circ}\text{C}$, υγρασία περιβάλλοντος **$< 18\%$** και σπόρου **$< 14\%$** .



Σήψεις κόκκων σιτηρών (1)



Πηγή:

<http://graincrops.blogspot.gr/2012/09/scouting-corn-for-aspergillus-ear-rot.html>



Σήψεις κόκκων σιτηρών (2)



Πηγή: www.grainscanada.gc.ca



Σήψεις κόκκων - επιπτώσεις

1. Μείωση της ποσότητας της παραγωγής (μετασυλλεκτική απώλεια).
2. Ποιοτική υποβάθμιση με παρουσία χρωστικών και τοξινών στο προϊόν.



Σήψεις κόκκων σιτηρών

- *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*.
- *Penicillium* sp.
- *Fusarium roseum*, *F. moniliformae*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*.



Σήψεις κεφαλών- κόκκων ηλίανθου

- **Στον αγρό (βλέπε προηγούμενη διάλεξη).**
- *Rhizopus arrhizus, R. stolonifer, R. oryzae.*
- *Sclerotinia sclerotiorum.*
- *Botrytis cinerea.*

- **Στην αποθήκη.**
- *Aspergillus, Penicillium, Rhizopus, Alternaria.*



Σήψεις λοβών αραχίδας

- *Sclerotium rolfsii*.
- *Sclerotinia sclerotiorum*.
- *Botrytis cinerea*.
- *Aspergillus sp.*



Αφλατοξίνες (1)

- Είναι οι πιο γνωστές και οι πιο πολύ μελετημένες **μυκοτοξίνες** και ταυτόχρονα οι πιο επικίνδυνες.
- Όμοιοι δομικά μεταβολίτες που παράγονται από μύκητες και είναι **καρκινογόνοι, τερατογόνοι, ηπατοτοξικοί και ανοσοκατασταλτικοί.**



Αφλατοξίνες (2)

- Παράγονται κυρίως από τους μύκητες ***Aspergillus flavus*** και άλλα είδη ***Aspergillus*** όπως το ***A. parasiticus***, πάνω σε σπόρους σιτηρών, αραχίδας, σουσαμιού, σε βαμβακόπιτα και σε άλλα φυτικά προϊόντα.



Εμφάνιση αφλατοξινών στα τρόφιμα

Περιβαλλοντικοί παράγοντες που την επηρεάζουν

- Γεωγραφική θέση-περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Καλλιεργητικές πρακτικές.
- Ευπάθεια των καλλιεργειών στις προσβολές των μυκήτων κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, αποθήκευσης και/ή της επεξεργασίας των τροφίμων.



Πού εμφανίζονται οι αφλατοξίνες; (1)

- Σε **ακατέργαστα γεωργικά προϊόντα** αλλά και σε **επεξεργασμένα τρόφιμα**.
- **Ανιχνεύονται** στο γάλα, το τυρί, το καλαμπόκι, στα αράπικα φιστίκια, στο βαμβακόσπορο, στα καρύδια και αμύγδαλα, στα ξερά σύκα και άλλους ξηρούς καρπούς, σε ελαιούχους σπόρους, σε καφέ ντε-καφεϊνέ και σε ποικιλία άλλων τροφίμων αλλά και ζωοτροφών.
- Έχουν ανιχνευθεί και σε **μητρικό γάλα**.



Πού εμφανίζονται οι αφλατοξίνες; (2)

- Το γάλα, τα αυγά και προϊόντα κρέατος μερικές φορές βρίσκονται μολυσμένα με αφλατοξίνες επειδή τα **ζώα** από τα οποία προήλθαν τα προϊόντα είχαν καταναλώσει ζωοτροφή μολυσμένη με αφλατοξίνες.
- **Έλαια** που παράγονται από μολυσμένους σπόρους είναι δυνατό να περιέχουν αφλατοξίνες, οι οποίες απομακρύνονται κατά το **ραφινάρισμα**.
- Κατά την επεξεργασία των τροφίμων είναι πολύ **ανθεκτικές**. **Δεν επηρεάζονται από τις θερμικές κατεργασίες**. Η περιεκτικότητα των τροφίμων σε αφλατοξίνες **μειώνεται** ύστερα από ζύμωση ή αποθήκευση σε χαμηλές θερμοκρασίες.



Ανακάλυψη των αφλατοξινών

- Το 1960 εμφανίστηκε ξαφνικά μία άγνωστη ασθένεια στα πουλερικά και στα ψάρια σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες.
- Αναφέρθηκαν σημαντικές απώλειες σε γαλοπούλες στο Ηνωμένο Βασίλειο και το σύνδρομο ονομάστηκε «ασθένεια Χ της γαλοπούλας».



«Ασθένεια Χ της γαλοπούλας»

- Οξεία ηπατική νέκρωση και υπερπλασία των σωληνίσκων της χολής.
- Απώλεια όρεξης, λήθαργος, αδυναμία κίνησης φτερών και αδυναμία στήριξης της κεφαλής και του λαιμού.



Ανακάλυψη των αφλατοξινών

- **Κοινό στοιχείο** σε όλες τις περιοχές που εμφανίστηκε η ασθένεια X της γαλοπούλας ήταν η **ενσωμάτωση στη ζωοτροφή πίτας από αραχίδα** που προερχόταν από τη Βραζιλία.
- Ο ***A. flavus*** μαζί με τους τοξικούς παράγοντες απομονώθηκε από τη ζωοτροφή.
- Οι τοξίνες ταυτοποιήθηκαν και ονομάστηκαν αφλατοξίνες (από το A. flavus) **B1, B2, G1, G2.**



Αφλατοξίνες: Συντακτικός τύπος

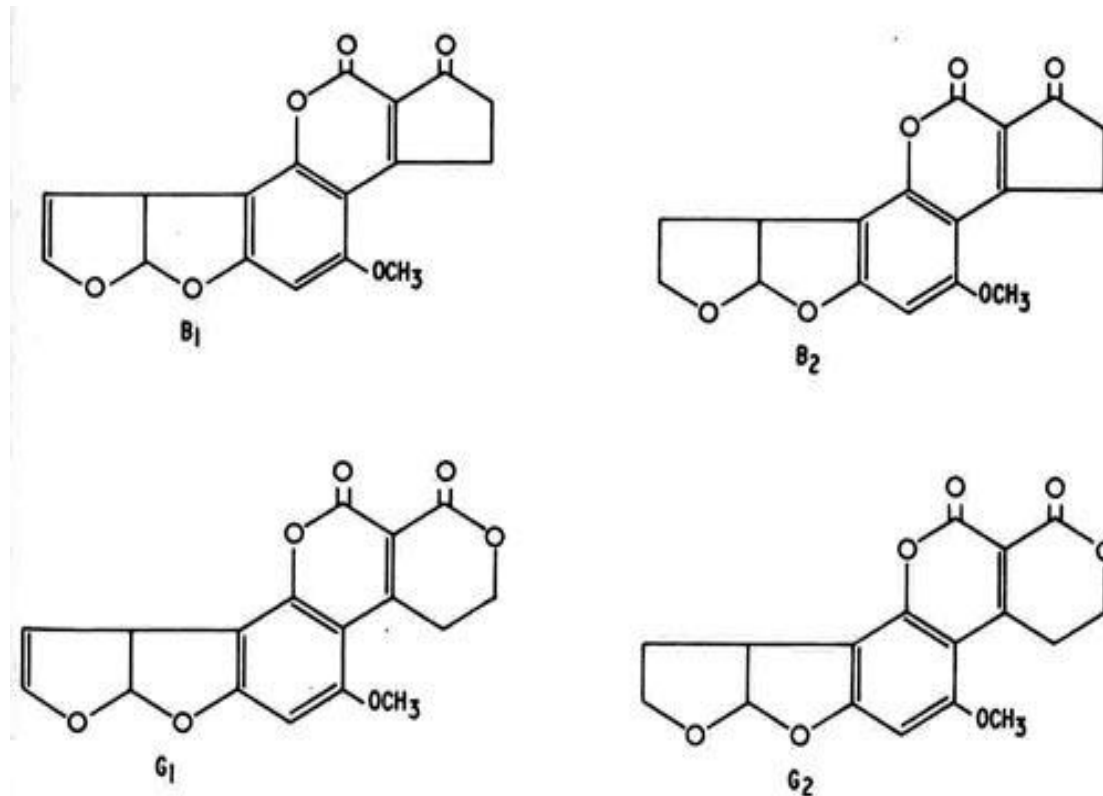
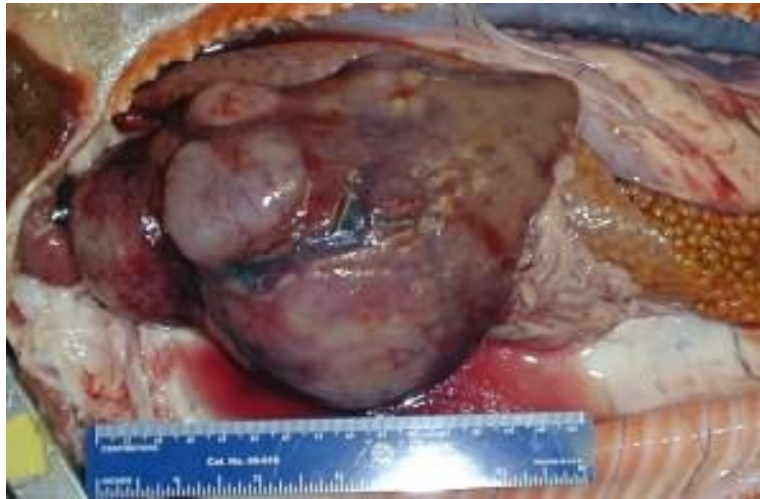


Fig. 1 Structures of aflatoxins B₁, B₂, G₁, and G₂.

Πηγή: <http://www.icrisat.org/aflatoxin/aflatoxin.asp>

Αφλατοξίνες και υγεία των οικόσιτων ζώων

Επιζωοτία σε πτηνά, κατάπτωση, αιμορραγίες, θάνατο σε χοίρους, αγελάδες



Οίδημα
σε συκώτι ψαριού



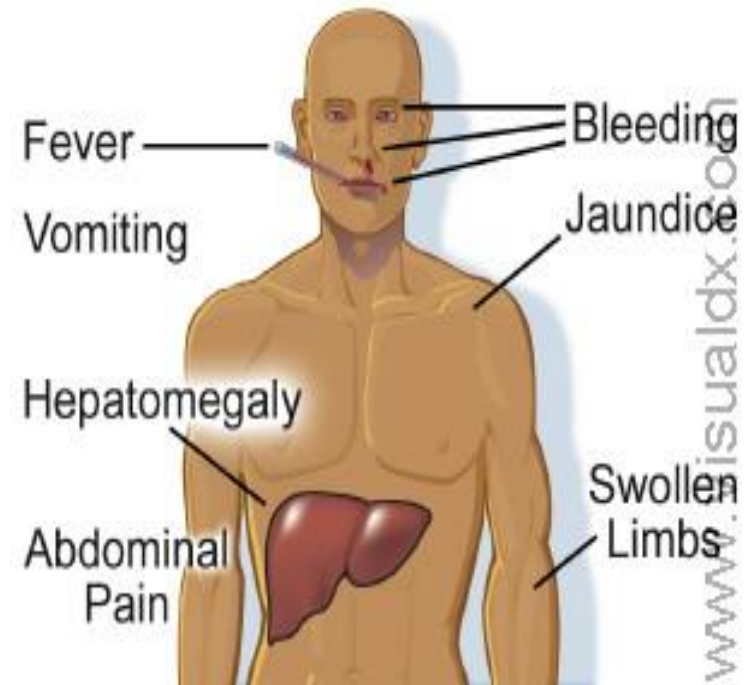
Πηγή:

<http://sfrc.ufl.edu/AAH/ExamplesFishDiseases.html>



Οξεία αφλατοξίκωση στον άνθρωπο

- Έχει αναφερθεί στις χώρες Ταϊβάν, Ουγκάντα, Ινδία και πολλές άλλες χώρες της Ασίας και της Αφρικής.
- Το σύνδρομο χαρακτηρίζεται από εμετούς, πόνους στο υπογάστριο, πνευμονικό οίδημα, σπασμούς, κώμα και θάνατο και άλλες βλάβες σε συκώτι, νεφρά και καρδιά.
- Έχουν αναφερθεί θάνατοι παιδιών ύστερα από κατανάλωση τροφής μολυσμένης με αφλατοξίνη.



Πηγή:

<http://see.visualdx.com/diagnosis/aflatoxicosis>



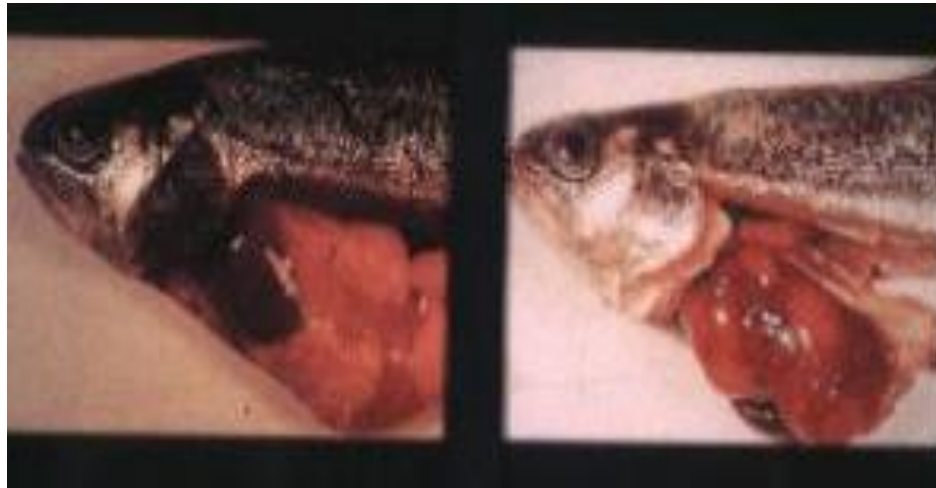
Καρκινογένεση από τις αφλατοξίνες (1)

- Η καρκινογένεση **έχει αποδειχτεί** σε αρουραίο, ποντίκι, πέστροφα, πάπια και πίθηκο.
- **Όργανο-στόχος** είναι το συκώτι, αλλά όγκοι μπορεί να εμφανιστούν πρωτογενώς και στους νεφρούς.



Καρκινογένεση από τις αφλατοξίνες (2)

Σύγκριση μεταξύ πέστροφας-μάρτυρα (δεξιά) και πέστροφας που έλαβε τροφή με υψηλές δόσεις αφλατοξίνης (αριστερά)



Πηγή:

<http://www.ansci.cornell.edu/>



Καρκινογένεση από τις αφλατοξίνες (3)

- Οι αφλατοξίνες είναι ύποπτες για την πρόκληση καρκίνου και στον **άνθρωπο**.
- Ενδείξεις είναι **δύσκολο να συγκεντρωθούν**. Τα υπάρχοντα στοιχεία προέρχονται από επιδημιολογικές μελέτες και κλινικές έρευνες σε ανθρώπους από αναπτυσσόμενες χώρες όπου η παρουσία των αφλατοξινών είναι **διαπιστωμένη**. Εκεί οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι συνθήκες ευνοούν την εμφάνιση των αφλατοξινών.



Καρκινογένεση από τις αφλατοξίνες (4)

- Οι **Ουγκάντα, Ινδονησία και Ν. Αφρική** έχουν καρκίνο του ήπατος σε μεγάλη συχνότητα.
- Στην Ουγκάντα, η κατά κεφαλή κατανάλωση αφλατοξίνης B1 υπολογίζεται στα **0.02-2 mg** ημερησίως, επίπεδο το οποίο είναι καρκινογόνο στους πιθήκους.
- Η **αφλατοξίνη B1** έχει ανιχνευτεί σε ορό αίματος και στο συκώτι ασθενών με ηπατικό καρκίνωμα.



Χρόνια τοξικότητα από αφλατοξίνες

- Στην Ινδία εμφανίζεται **κίρρωση του ήπατος** σε παιδιά.
- Η ασθένεια συσχετίζεται με το διαιτολόγιό τους: ρύζι με φυστικέλαιο που ήταν μολυσμένα με αφλατοξίνη γύρω στο 0,1 mg/kg.
- Σε πολλές χώρες ορίζονται από τη νομοθεσία τα ανώτερα όρια περιεκτικότητας αφλατοξίνης σε τρόφιμα και ζωοτροφές.



Οχρατοξίνες (1)

- Παράγονται από τον *Aspergillus ochraceus* και το *Penicillium viridicatum*.
- Η οχρατοξίνη **A** και η λιγότερο τοξική οχρατοξίνη **B**.
- Η οχρατοξίνη A προκαλεί **τερατογένεση** σε έμβρυα αρουραίων, ποντικών και πουλερικών. Η LD της OA στους αρουραίους είναι το **1/3 της LD της αφλατοξίνης**.



Οχρατοξίνες (2)

- Έκθεση των ανθρώπων σε σημαντικές δόσεις οχρατοξίνης είναι συνήθως σπάνια.
- Εντούτοις είναι αποδεδειγμένη η μόλυνση των σιτηρών και του ψωμιού σε συγκεκριμένα μέρη όπως σε περιοχές της Κροατίας, στις οποίες αναφέρεται η ασθένεια **«Ενδημική Νεφροπάθεια των Βαλκανίων»**.
- Υπάρχουν υπόνοιες ότι η θανατηφόρος αυτή ασθένεια σχετίζεται απευθείας με την κατανάλωση ΟΑ.



Πατουλίνη

- Καρκινογόνος τοξίνη που παράγεται από είδη *Aspergillus* και *Penicillium*, αλλά και από άλλους μύκητες πάνω σε κόκκους αλλά και σε άλλους καρπούς π.χ. φρούτα.



Πηγή:

<http://www.romerlabs.com/>

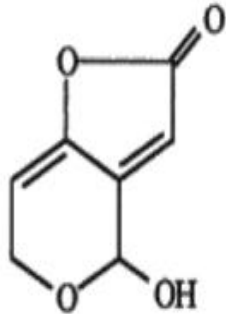


FIGURE 1 - Structure of Patulin (4-Hydroxy-4H-furo[3,2-c]pyran-2(6H)-one).

Πηγή: <http://www.scielo.br/>



Φωτογραφία: Αναστασία Λαγοπόδη



Ζεαραλενόνες

- Μυκοτοξίνες που παράγονται από είδη *Fusarium*, και συχνά βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο καλαμπόκι (*Zea mays*).
- Οι ζεαραλενόνες δρουν σαν τα οιστρογόνα επηρεάζοντας τη γονιμότητα των ζώων ιδιαίτερα των χοίρων.
- Στον άνθρωπο αυτές οι τοξίνες προκαλούν συμπτώματα δηλητηρίασης με εμετούς, διάρροια πονοκέφαλο και σπασμούς.



Τριχοθεσίνες

- Οι τριχοθεσίνες παράγονται από είδη *Fusarium*.
- Προκαλούν μη εξειδικευμένα συμπτώματα.
- Σε πουλερικά, χοίρους και αγελάδες προκαλούν νεκρώσεις του δέρματος, οίδημα και εμετούς.
- Το 1939 **θανατηφόρος επιδημία** έπληξε τα άλογα στην Ουκρανία ύστερα από κατανάλωση υγρού άχυρου που έφερε τριχοθεσίνες.
- Οι τοξίνες αυτές περνούν στο γάλα, το κρέας και τα αυγά.



Φουμονισίνες (1)

- Οι φουμονισίνες (fumonisins από *Fusarium moniliformae*) προκαλούν εσωτερικές αιμορραγίες, οίδημα, εκφυλισμό των οστών, αιματοουρία, μείωση γονιμότητας σε αγελάδες, αιγοπρόβατα, χοίρους, πουλερικά και άλογα.

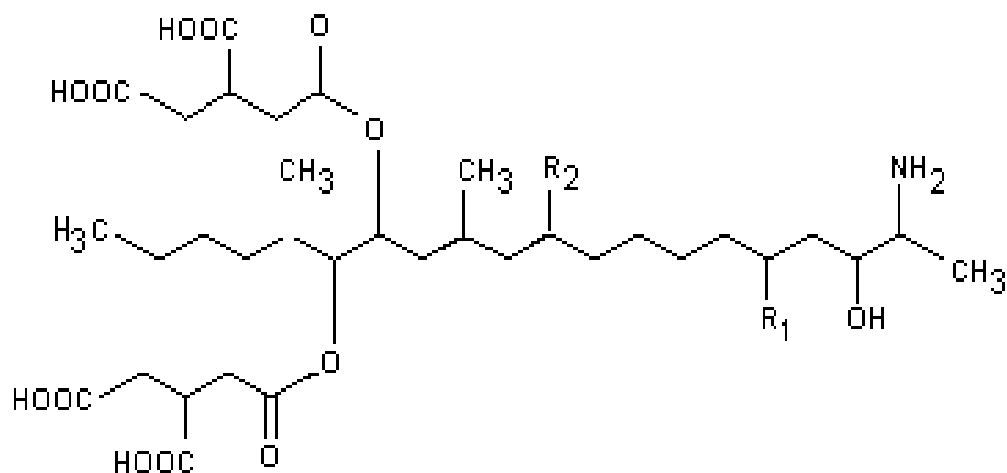


Φουμονισίνες (2)

- Στον άνθρωπο οι φουμονισίνες προκαλούν **τοξική λευκοπενία** (φλόγωση στον πεπτικό σωλήνα, πονοκεφάλους, ζάλη, αδυναμία, κόπωση και μείωση λευκών αιμοσφαιρίων - πυρετό, ικτερική εμφάνιση δέρματος - πληγές στον πεπτικό σωλήνα, αιμορραγίες, πόνους, ταχυκαρδία, λαρυγγικό οίδημα, βρογχοπνευμονία, θάνατο). Επιδημία αυτής εμφανίστηκε το 1932, 1942 και 1944 στη Σιβηρία.
- Επίσης ενοχοποιούνται για τον **καρκίνο του οισοφάγου**.
- Στα ιπποειδή προκαλούν **λευκοεγκεφαλομαλάκυνση** («ασθένεια του μουχλιασμένου καλαμποκιού») και σε πειραματόζωα **καρκίνο του ήπατος**.



Fumonisin



	R ₁	R ₂	Formula	CAS Number	Molecular mass
Fumonisin B ₁	OH	OH	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₅	116355-83-0	721.838
Fumonisin B ₂	OH	H	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	116355-84-1	705.839
Fumonisin B ₃	H	OH	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₄	136379-59-4	705.839
Fumonisin B ₄	H	H	C ₃₄ H ₅₉ NO ₁₃	136379-60-7	689.840

Πηγή: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je03.htm>

Σήψεις κόκκων και τοξίνες

- **Είδη *Aspergillus*.**

- ✓ Αφλατοξίνες.
- ✓ Οχρατοξίνες.

- **Είδη *Fusarium*.**

- Ζεαραλενόνη.
- Τριχοθεσίνη.
- Φουμονισίνες.

- **Είδη *Penicillium*.**

- ✓ Οχρατοξίνες.
- ✓ Πατουλίνη.
- ✓ Ρουβρατοξίνη.



Πρέπει να ανησυχούμε; (1)

- Οι ποσότητες των μυκοτοξινών που ανευρίσκονται στα τρόφιμα είναι **σπάνιο** να προκαλέσουν μυκοτοξικώσεις οξείας μορφής.
- Όταν το τρόφιμο προσβάλλεται από μύκητες ώστε να περιέχει ποσότητα τοξίνης ικανής να προκαλέσει **μυκοτοξίκωση**, ο καταναλωτής συνήθως το απορρίπτει.



Πρέπει να ανησυχούμε; (2)

- Προβλήματα χρόνια τοξικότητας εμφανίζονται συνήθως σε υποσιτισμένους λαούς που καταναλώνουν τρόφιμα κακής ποιότητας ή όπου οι συνθήκες αποθήκευσης των τροφίμων είναι ακατάλληλες.
- Εντούτοις για την ασφάλειά μας είναι σημαντικό να διεξάγονται έλεγχοι της ποιότητας των τροφίμων.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αναστασία Λαγοπόδη.
«Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Ασθένειες και
σήψεις των κόκκων». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη
δικτυακή διεύθυνση: http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Μαρία Αλεμπάκη
Θεσσαλονίκη,

