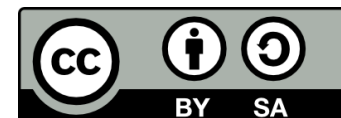




Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας

Ενότητα 15^η: Αλτερναριάσεις και Τοξίνες

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.





Αλτερναριάσεις - Τοξίνες

15^ο μάθημα

Αλτερναριώσεις (1)

- **Σιτηρά:** *Alternaria alternata*, *A. triticina*.
- **Βαμβάκι:** *A. alternata*, *A. macrospora*.
- **Καπνός:** *A. alternata* f. sp. *nicotianae* syn. *A. longipes*.
- **Τεύτλα:** *A. alternata*, *A. brassicae*.
- **Σουσάμι:** *A. sesami*, *A. sesamicola*.
- **Ηλίανθος:** *A. helianthi**, *A. alternata**, *A. zinniae**, *A. protenta*, *A. tenuissima*, *A. helianthificiens*, *A. helianthicola*, *A. leucanthemi*, *A. longissima*, *Alternaria* sp.
- **Αραχίδα:** *A. arachidis*, *A. alternata*.



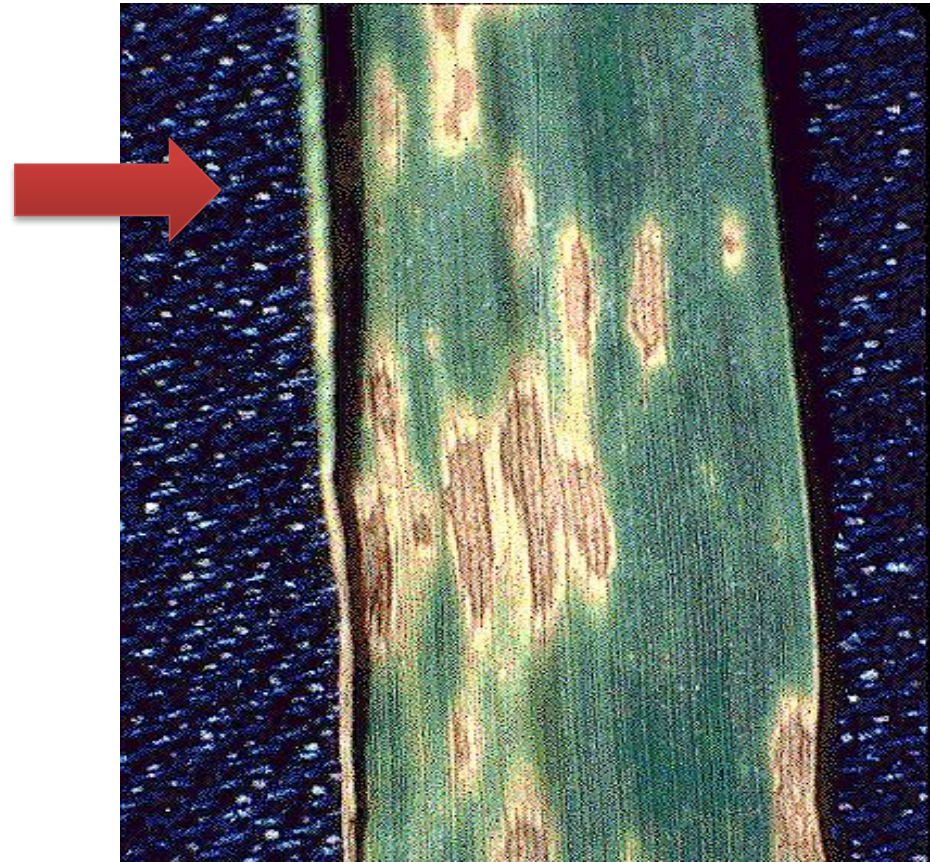
Αλτερναριώσεις (2)

- Αναπτύσσονται σε υγρές περιοχές και σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Διατηρούνται ως **μυκήλιο** στο σπόρο και με **μυκήλιο, κονίδια** και **χλαμυδοσπόρια** στα υπολείμματα, ανάλογα τον ξενιστή και το είδος του μύκητα.
- Αντιμετωπίζονται με **ανθεκτικές ποικιλίες** (ή υβρίδια) στις χώρες και τις περιοχές που αποτελούν πρόβλημα.



Αλτερναριάσεις σιτηρών (1)

- Καστανές κηλίδες με κίτρινη άλω αρχικά στα κατώτερα φύλλα.
- Πρόωρος θάνατος των επάνω φύλλων και προσβολή σταχύων
- ---> μείωση της παραγωγής.



Πηγή:

http://www.shouragroup.com/f_Wheat_e.htm



Αλτερναριάσεις σιτηρών (2)

Σπόρια *A. alternata*



Πηγή: <http://en.wikipedia.org/>

Σπόρια *A. triticina*



Πηγή: <http://ag.arizona.edu/>



Αλτερναριάσεις βαμβακιού (1)

- Καστανές μικρές κηλίδες με πορφυρό περιθώριο σε φύλλα, κοτυληδόνες, βλαστούς και κάρνα.



Πηγή:

<http://www.jknvv.nic.in/ipm%20project/disease-cotton.html>



Πηγή:

http://www.shouragroup.com/f_cotton_e.htm

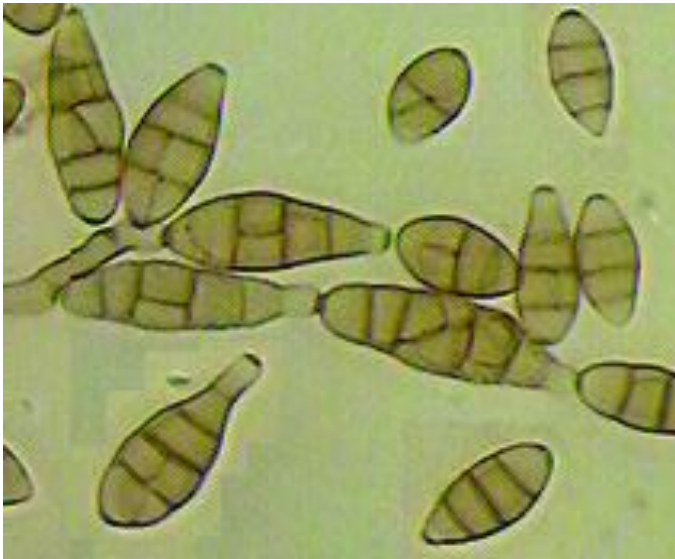
- Μοιάζει με τη βακτηρίωση που οφείλεται στο *Xanthomonas malvacearum*.



Αλτερναριάσεις βαμβακιού (2)

Alternaria alternata.

Κυρίως στο *G. hirsutum*.



<http://www.tolweb.org/>

Σπόρια σε αλυσίδες με μικρό ή χωρίς ράμφος.

A. macrospora.

Κυρίως στο *G. barbadense*.



Πηγή: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az8927>

Σπόρια μονήρη με λεπτό μακρύ ράμφος.



Αλτερναριάσεις τεύτλων (1)

Συνένωση κηλίδων και καταστροφή φύλλων.



Πηγή: <http://www.visualphotos.com/>



Πηγή: <http://www.visualphotos.com/>

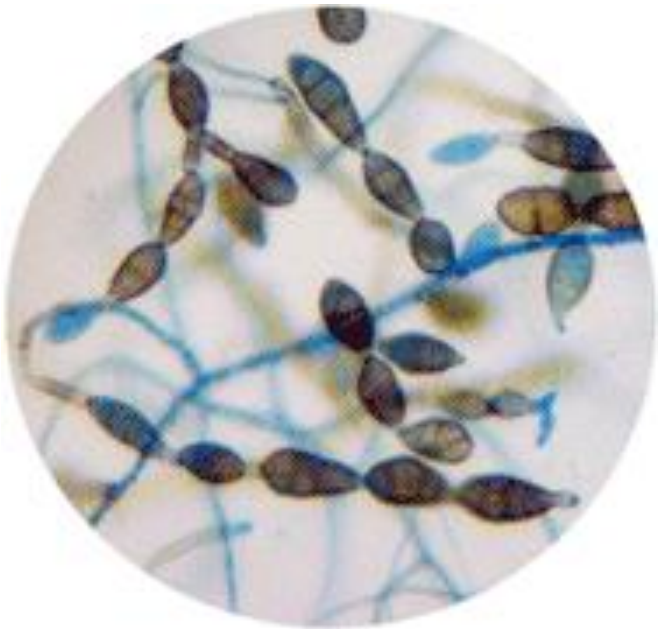
Πηγή:



Αλτερναριάσεις τεύτλων (2)

Alternaria alternata.

Σπόρια σε αλυσίδες με μικρό ή χωρίς ράμφος.



Πηγή: <http://www.moldbacteria.com/>

Alternaria brassicae.

Σπόρια μονήρη με ράμφος.

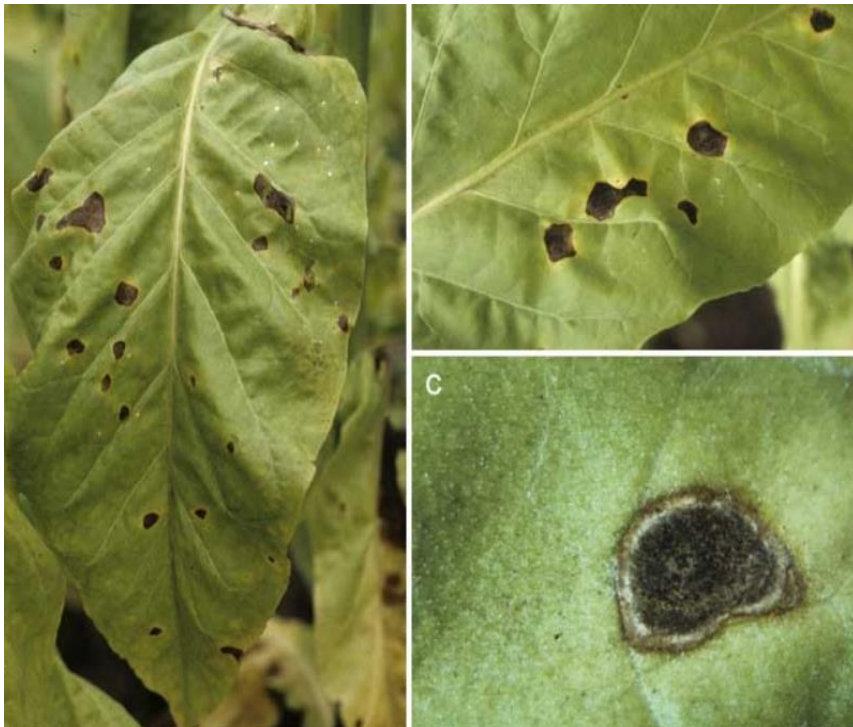


Πηγή: <http://web2.mendelu.cz/>



Αλτερναριάσεις καπνού

A. longipes ή
A. alternata f. sp. *nicotiana*.



Πηγή:

<http://ephytia.inra.fr/en/C/10922/Tobacco-Alternaria-alternata>

Σπόρια σε αλυσίδες με μικρό ή χωρίς ράμφος.



Πηγή:

<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Alternaria+alternata&mobile=close&flags=glean>

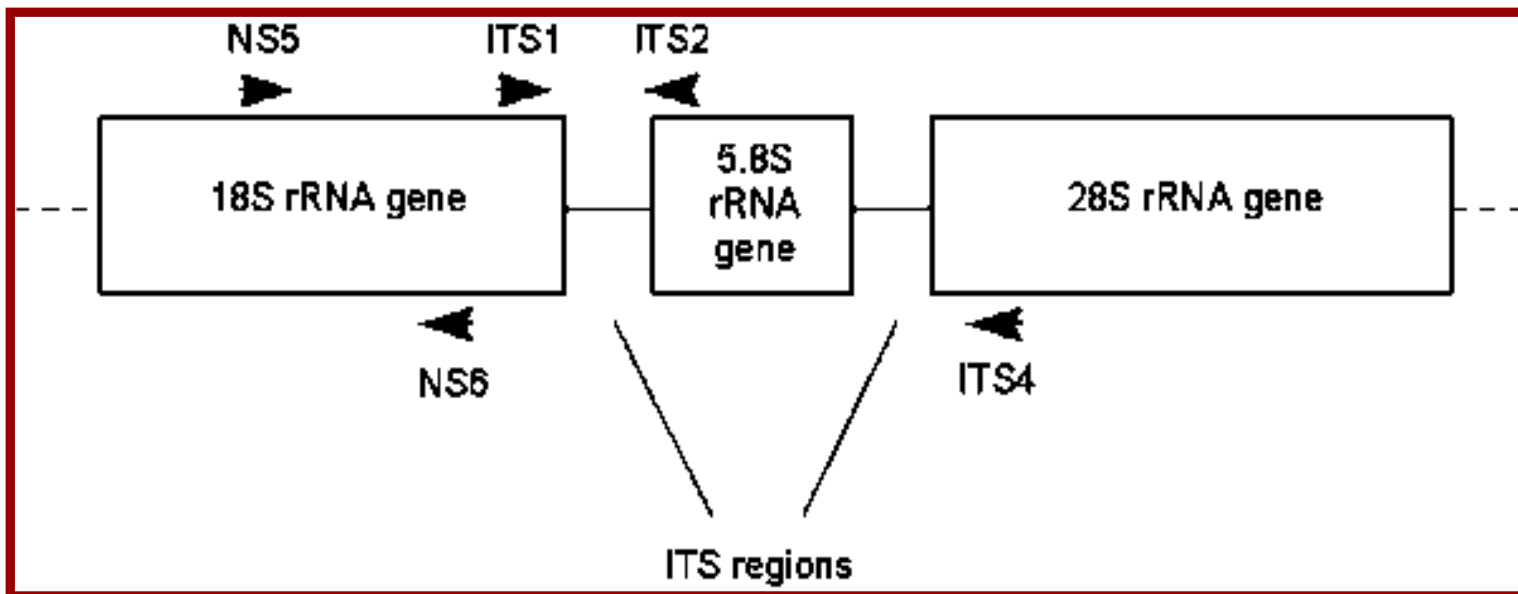
Η συστηματική κατάταξη του *Alternaria* με μικρά σπόρια σε αλυσίδες (1)

- Τυπικό είδος *Alternaria* με μικρά σπόρια σε αλυσίδες είναι το *Alternaria alternata*.
- Σχετικά με τα είδη ή ομάδες ειδών του μύκητα υπήρξε πολύ μεγάλη **σύγχυση και ασυμφωνία** ως προς το αν κάποιες **παραλλαγές (απομονώσεις)** αντιπροσωπεύουν διαφορετικά είδη ή άτομα του ίδιου είδους, που αποκλίνουν ελαφρώς ως προς τα διάφορα χαρακτηριστικά τους.



Η συστηματική κατάταξη του *Alternaria* με μικρά σπόρια σε αλυσίδες (2)

- Αλληλούχηση του ριβοσωμικού ITS δεν βοηθά στη διάκρισή τους.



Πηγή: www.fao.org

- Μέχρι σήμερα μόνο το γονίδιο *endoPG* έχει αποδειχτεί ότι βοηθά επαρκώς στη διάκριση μεταξύ ειδών της ίδιας ομάδας.



Η συστηματική κατάταξη του *Alternaria* (1)

- Simons και συνεργάτες, ΗΠΑ: Εκτός από το είδος *Alternaria alternata* υπάρχουν και πολλά άλλα διαφορετικά είδη *Alternaria* που παράγουν μεν πολλά σπόρια σε αλυσίδες, αλλά διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη **διάταξη των κονιδίων πάνω στον κονιδιοφόρο**.
- **Δεν πρόκειται για ένα είδος που προσβάλλει με διαφορετικό παθότυπο κάθε ξενιστή.**



Η συστηματική κατάταξη του *Alternaria* (2)

- Tsuge και συνεργάτες, Ιαπωνία: Τα περισσότερα είδη *Alternaria* που παράγουν κονίδια σε μακριές αλυσίδες και ταυτόχρονα παράγουν εξειδικευμένες παθοτοξίνες είναι **ξεχωριστοί παθότυποι του ίδιου μύκητα**, του *Alternaria alternata*.
- Κατά την προσβολή κάθε ξενιστή παράγουν **εξειδικευμένη τοξίνη**.
- Η παραγωγή τοξίνης **δεν είναι σταθερό χαρακτηριστικό**.



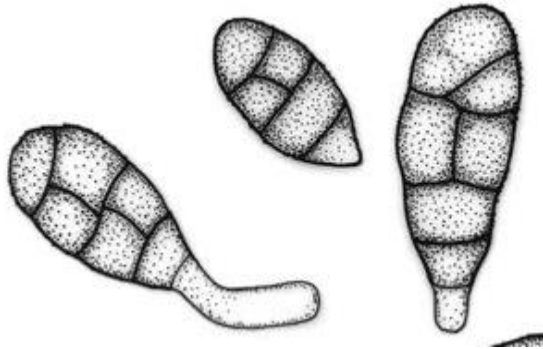
Κατάταξη *Alternaria* με σπόρια σε αλυσίδες κατά Simons

- *A. alternata*
- *A. gaisen* (αχλαδιά)
- *A. toxigenica tangerine*
- *A. longipes* (καπνός)
- *A. limoniaspermae* (τραχεία λεμονιά)
- *A. mali* (μηλιά)
- *A. arborescens* (τομάτα)



Κατάταξη *Alternaria* κατά Simons

A. alternata.



Πηγή:

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

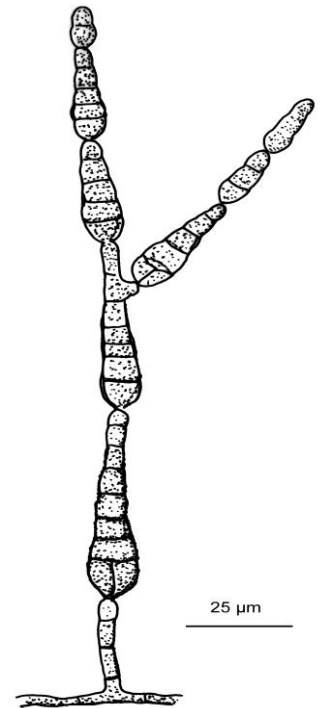
A. arborescens (τομάτα).



Πηγή:

<http://www.diark.org/>

A. alternata.



Πηγή:

<http://www.plantasyhongos.es/>



Παθότυποι *Alternaria alternata* κατά Tsuge

Παθότυπος.

- **Ιαπωνικής αχλαδιάς:** *A. alternata* f. sp. *kikuchiana*.
- **Μηλιάς:** *A. alternata* f. sp. *mali*.
- **Εσπεριδοειδών:** *A. alternata* f. sp. *citri*.
- **Τομάτας:** *A. alternata* f. sp. *lycopersici*.
- **Φράουλας:** *A. alternata* f. sp. *fragariae*.
- **Καπνού:** *A. alternata* f. sp. *nicotianae*.
- **Ηλίανθου:** *A. alternata* f. sp. *helianthina* (Lagopodi and Thanassoulouropoulos).

Τοξίνη.

- AK
- AM
- ACTG, ACRL
- AL
- AF
- AT
- AS-I



A. alternata f. sp. *helianthina* (1)

Table 2

Artificial inoculation of nine cultivated species with *Alternaria alternata* isolate from sunflower

Family	Species	Variety	Total number of leaves	spots	Average of spots/leaf	Re-isolation of the fungus (%)
Asteraceae	<i>Carthamus tinctorius</i> L. (safflower)		32	8	0.25	80
—(syn. Compositae)	<i>Helianthus annuus</i> L. (sunflower)	Kavissos	30	1395	46.50	100
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L. (melon)		18	18	1.00	75
	<i>Cucumis sativus</i> L. (cucumber)		20	78	3.90	75
	<i>Cucurbita pepo</i> L. (squash)		24	16	0.67	80
Malvaceae	<i>Gossypium spp.</i> L. (cotton)		30	5	0.17	80
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (tomato)		140 ^a	52	0.37	100
	<i>Nicotiana tabacum</i> L. (Tobacco)	Bassmas	30	4	0.13	80
		Burley	18	6	0.33	80
		Virginia	21	7	0.33	80
	<i>Solanum tuberosum</i> L. (potato)		24	9	0.38	25

^a Number of leaflets in this case.

Πηγή:

Lagopodi and Thanassouloupoulos, 1996. Journal of Phytopathology, 144: 571-573

A. alternata f. sp. *helianthina* (2)

Table 1
Artificial inoculation of 17 weeds with *Alternaria alternata* isolate from sunflower

Family	Species	Total number of leaves	spots	Average of spots/leaf	Re-isolation of the fungus (%) ^a
Asteraceae —(syn. Compositae)	<i>Anthemis arvensis</i> L.	60	3	0.05	
	<i>Callendula officinalis</i> L.	80	0	0.00	
	<i>Camomilla recutita</i> L.	36	0	0.00	
	<i>Cichorium intybus</i> L.	60	9	0.15	80
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	36	2	0.06	
	<i>Crepis zacintha</i> (L.) Babcock	12	8	0.67	100
	<i>Lactuca seriola</i> L.	30	20	0.67	100
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	100	6	0.06	
	<i>Sonchus</i> L. spp.	36	25	0.69	100
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	15	8	0.53	55
Caryophyllaceae	<i>Stelaria media</i> (L.) Vill	60	0	0.00	
Brassicaceae —(syn. Cruciferae)	<i>Lepidium draba</i> L.	32	0	0.00	
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L.	54	10	0.19	40
Poaceae —(syn. Graminae)	<i>Alopercurus myosuroides</i> Huds	150	0	0.00	
Lamiaceae —(syn. Labiatae)	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	80	0	0.00	
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	24	2	0.08	

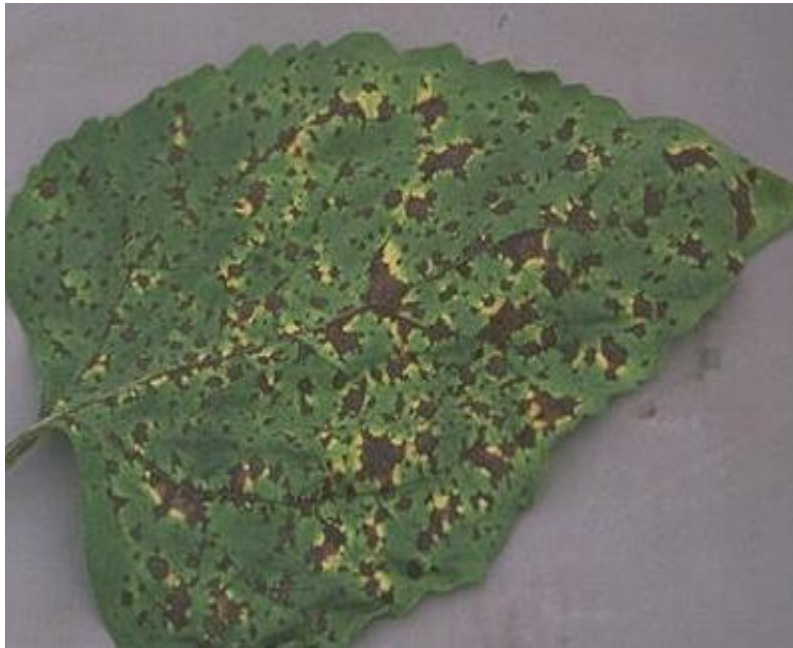
^a In cases where there were less than 0.1 spots/leaf the infection has been considered of no value and re-isolations of the fungus were not attempted

Πηγή:

Lagopodi and Thanassouloupolous, 1996. Journal of Phytopathology, 144: 571-573

Αλτερναριάσεις ηλίανθου (1)

Πολυάριθμες καστανές κηλίδες με κίτρινη άλω στα φύλλα.



Εκτεταμένη αποφύλλωση.



Πηγή: <http://www7.inra.fr/hyp3/images/6030015.jpg>

Πηγή: <http://www7.inra.fr/hyp3/images/6030014.jpg>

Αλτερναριάσεις ηλίανθου (2)

- *A. helianthi*.
- Σπόρια μεγάλα, μονήρη.



Πηγή:

<http://www.plantprotection.hu/modulok/angol/sunflower/bigalternaria02.htm>

- *A. alternata*.
- Σπόρια σε αλυσίδες με μικρό ή χωρίς ράμφος.



Πηγή:

http://ag.arizona.edu/plp/alternaria/online/picture_library/alternaria/alternata/FrameSet.htm



Αλτερναριάσεις ηλίανθου (3)

- *A. zinniae*
- Προκαλεί κηλίδωση φύλλων αλλά και σήψεις κεφαλών
- Σπόρια μονήρη με λεπτό μακρύ ράμφος.



Πηγή:
Department of Plant Pathology Archive, North Carolina
State University, Bugwood.org



Αλτερναριάσεις ηλίανθου (4)

Σήψη κεφαλής από *A. zinniae*.



Πηγή:

<http://www7.inra.fr/hyp3/images/6030011.jpg>

Σχηματισμός κηλίδων στο πίσω μέρος της κεφαλής.



Πηγή:

<http://www7.inra.fr/hyp3/images/6030013.jpg>



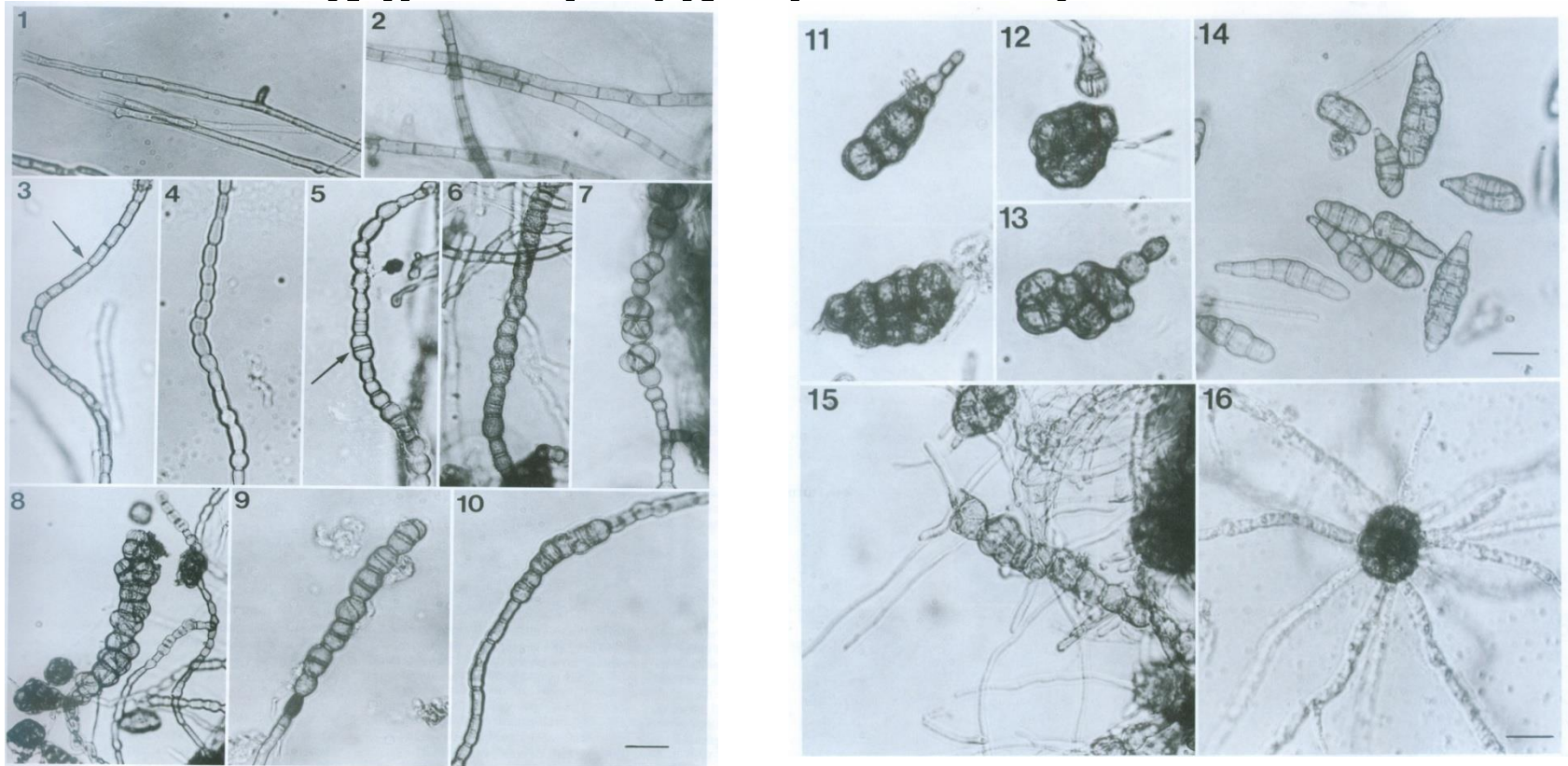
Αλτερναριάσεις ηλίανθου (5)

- Προκαλούν μείωση του αριθμού και του βάρους των κόκκων και μείωση της περιεκτικότητας σε λάδι. Επίσης μείωση της βλαστικότητας των σπόρων.
- Το παθογόνο μεταφέρεται με το σπόρο.
- Διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας με μορφή μυκηλίου και χλαμυδοσπορίων.



A. alternata f. sp. *helianthina*

Σχηματισμός χλαμυδοσπορίων.



Πηγή:

Lagorodi and Thanassoulouropoulos, 1995. *Mycologia*, 87:588-591

Τοξίνες που παράγονται από μύκητες

Παθοτοξίνες:

- Τοξίνες που αφορούν στην **παθογένεση σε φυτά**. Διακρίνονται σε **εξειδικευμένες κατά ξενιστή ή μη εξειδικευμένες**.
- Εξειδικευμένες κατά ξενιστή τοξίνες παράγει ο μύκητας ***Alternaria alternata*** (βλ. παραπάνω πίνακα).

Μυκοτοξίνες:

- Τοξίνες που είναι **επιβλαβείς στον άνθρωπο και στα ζώα**.
- **Μύκητες που παράγουν μυκοτοξίνες είναι** διάφορα είδη των γενών *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* (βλέπε σήψεις κόκκων) *Alternaria* και ο *Claviceps purpurea* (βλ. ασθένειες κόκκων).



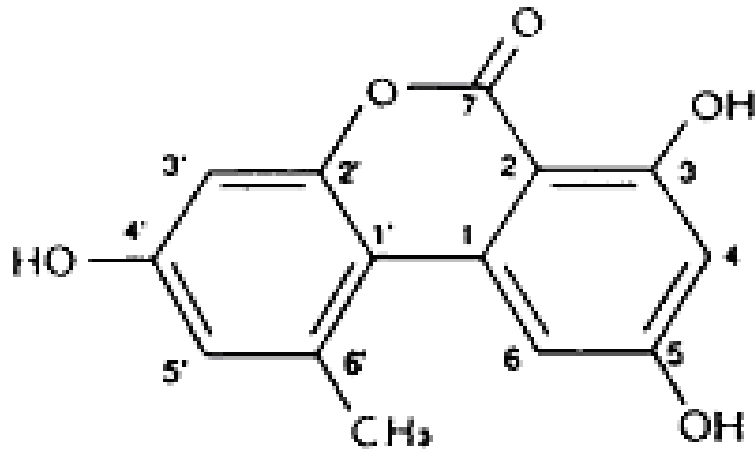
Παθοτοξίνες

- Είναι ουσιώδη εργαλεία **παθογένεσης**.
- Αν ο μύκητας χάσει την ικανότητα παραγωγής μίας παθοτοξίνης χάνει και την παθογόνο του ικανότητα.



Μυκοτοξίνες από *Alternaria alternata* (1)

Αλτερναριόλη.

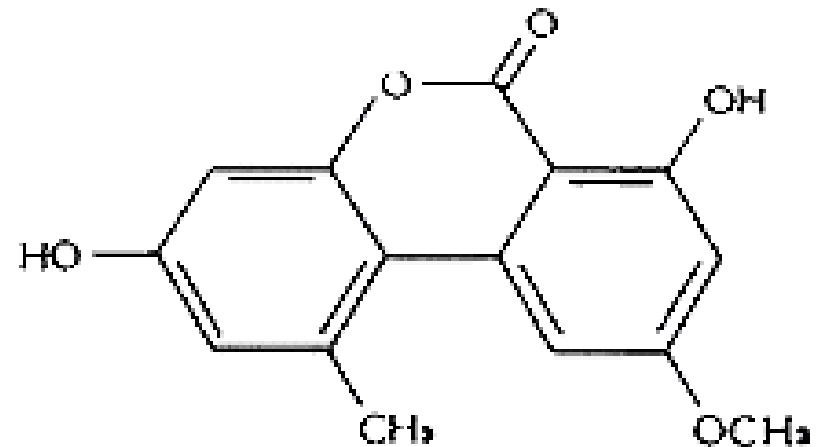


ALTERNARIOL

Πηγή:

<http://www.micotoxinas.com.br/alertoxins.htm>

Μεθυλαιθέρας
της αλτερναριόλης.



ALTERNARIOL METHYLETHER

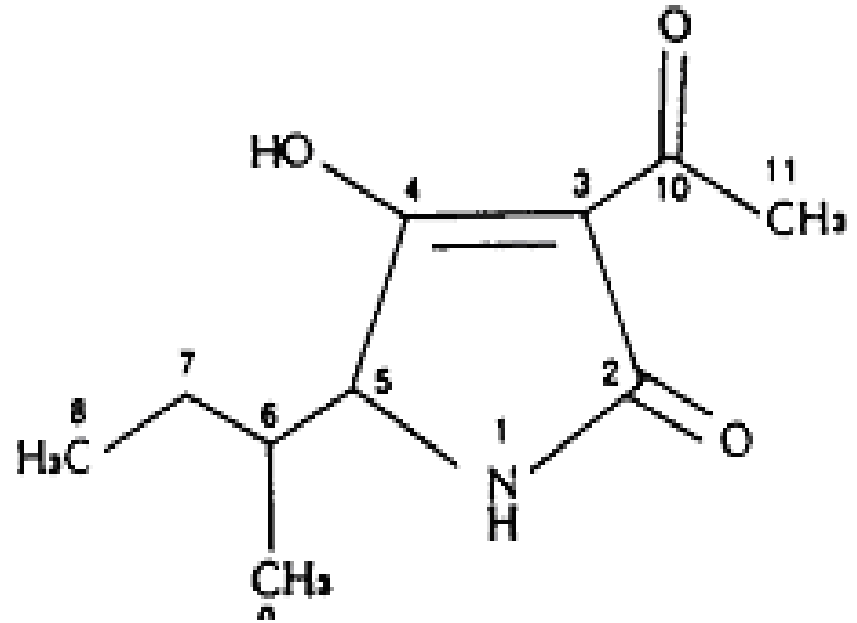
Πηγή:

<http://www.micotoxinas.com.br/alertoxins.htm>



Μυκοτοξίνες από *Alternaria alternata* (2)

- Τενουαζονικό οξύ.
- Παράγεται και από άλλους μύκητες.
- Έχει και ρόλο παθοτοξίνης.



TENUAZONIC ACID

Πηγή:

<http://www.micotoxinas.com.br/altertoxins.htm>



Μυκοτοξίνες από *Alternaria alternata*

(3)

- Οι **μυκοτοξίνες** παράγονται πάνω σε σπόρους και άλλους καρπούς ή φυτικά προϊόντα στην αποθήκη. Η κατανάλωση προϊόντων που περιέχουν τοξίνες είναι επιβλαβής για την υγεία των ζώων και του ανθρώπου.
- Ενοχοποιούνται για θανάτους εμβρύων, τερατογενέσεις και για καρκίνο του οισοφάγου.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αναστασία Λαγοπόδη.
«Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Αλτερναριάσεις και Τοξίνες». 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,

