



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Κυτταρο-Ιστοκαλλιέργεια

Ενότητα 6^η

Αυτοματοποίηση Βιοαντιδραστήρες (μέρος α)

Όνομα καθηγητή: **Σ. Κίντζιος**

Τμήμα: **Βιοτεχνολογίας**



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
πρόγραμμα για την ανάπτυξη





Στόχοι ενότητας

1. Αυτοματοποίηση.
2. Βιοαντιδραστήρες.



Λέξεις - κλειδιά

- Λέξεις κλειδιά: Αυτοματοποίηση, Βιοαντιδραστήρες.
- Key words: Automazation, Bioreactors.



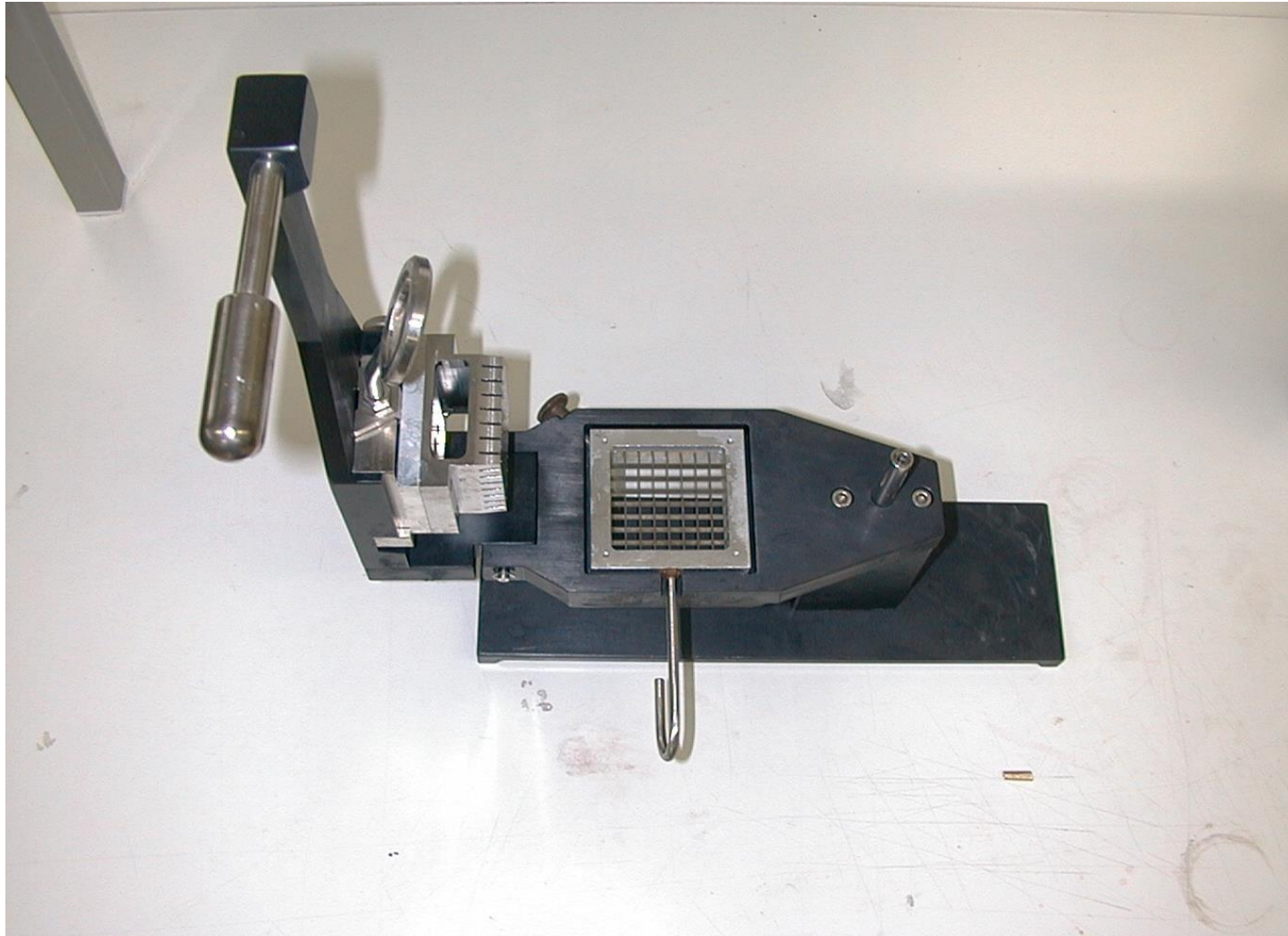
Αυτοματοποίηση (α)

Προσεγγίσεις αυτοματοποίησης:

- Κυρίως σε επίπεδο **παρασκευής υποστρώματος**.
- **Ρομποτική διαδικασία** εμφύτευσης (πολύ δύσκολη!!!) και μεταφύτευσης (υπό συνθήκες).
- Βιοαντιδραστήρες.



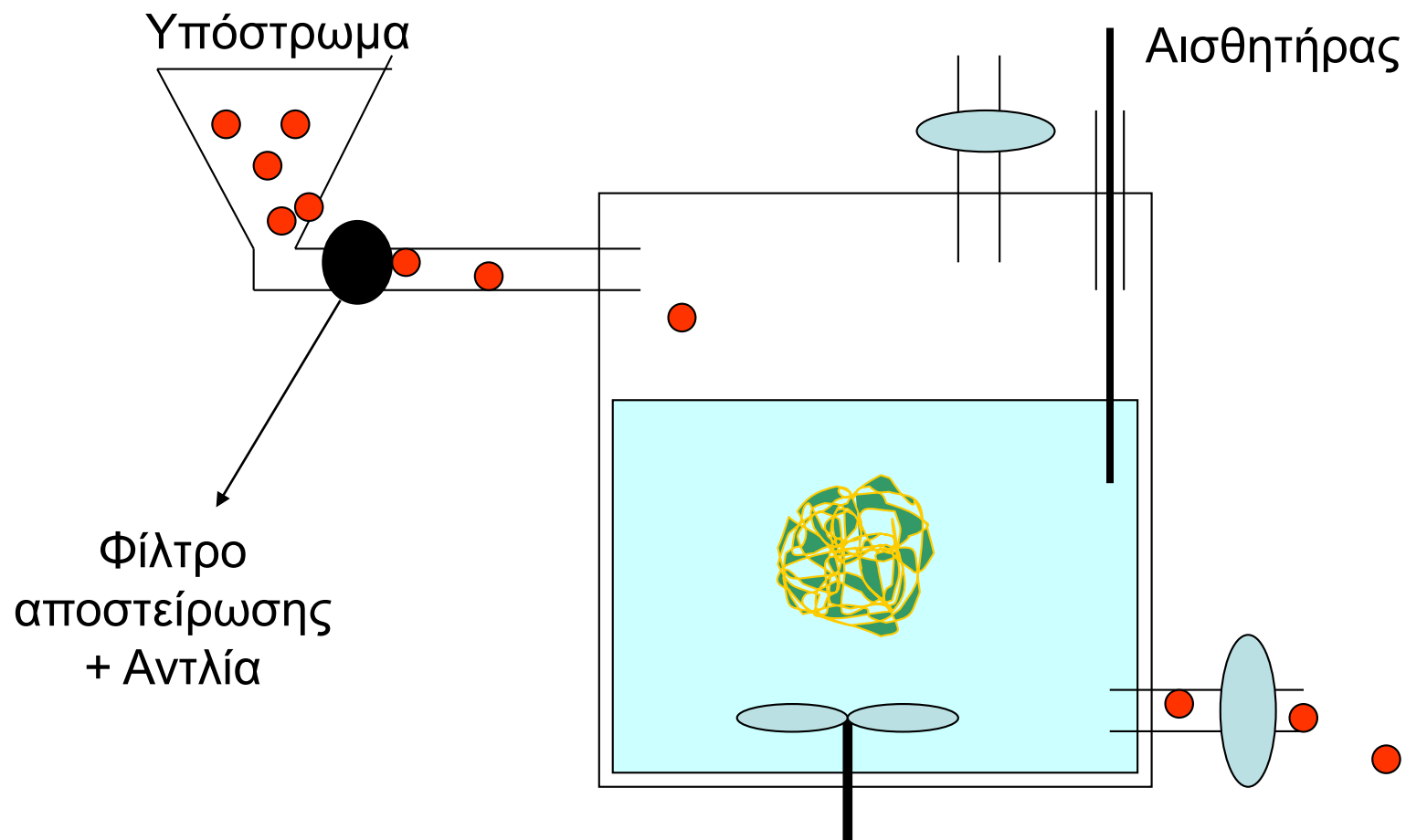
Αυτοματοποίηση (β)





Διάταξη βιοαντιδραστήρα

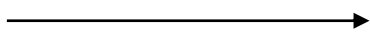
Γενική διάταξη βιοαντιδραστήρα (πάντα σε υγρή καλλιέργεια).



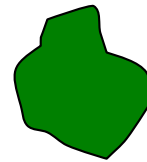
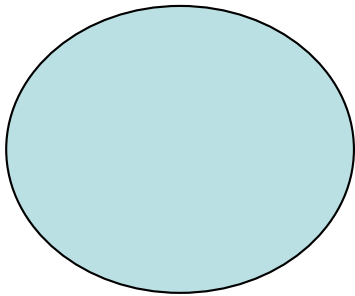


Το πρόβλημα της διάτμησης

Ανάδευση

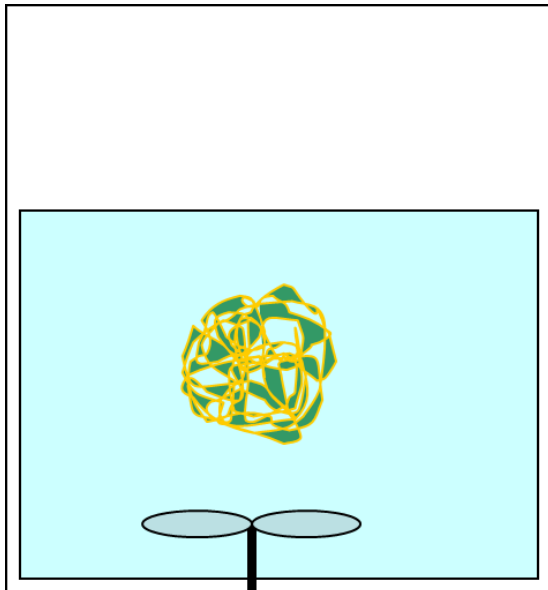


Φυσαλίδες

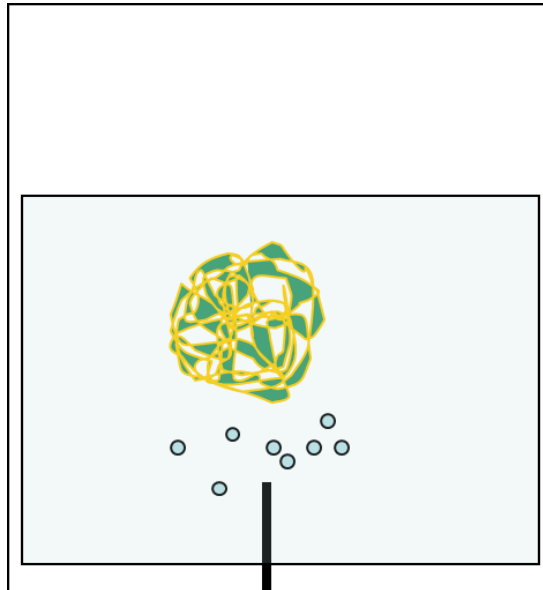




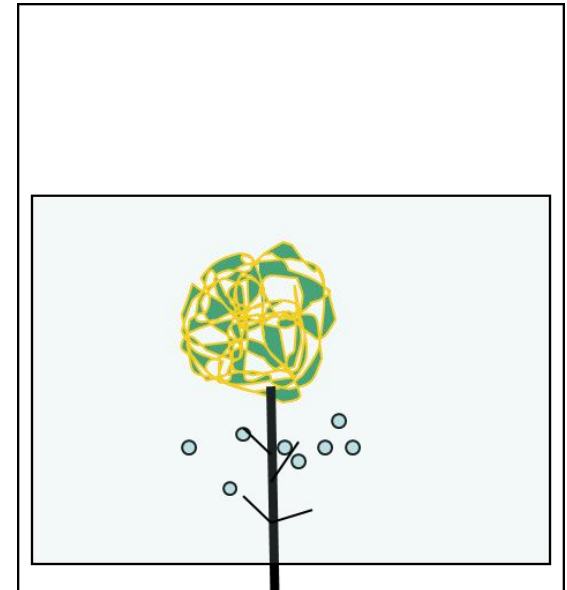
Είδη βιοαντιδραστήρων (α)



Μηχανικής
ανάδευσης



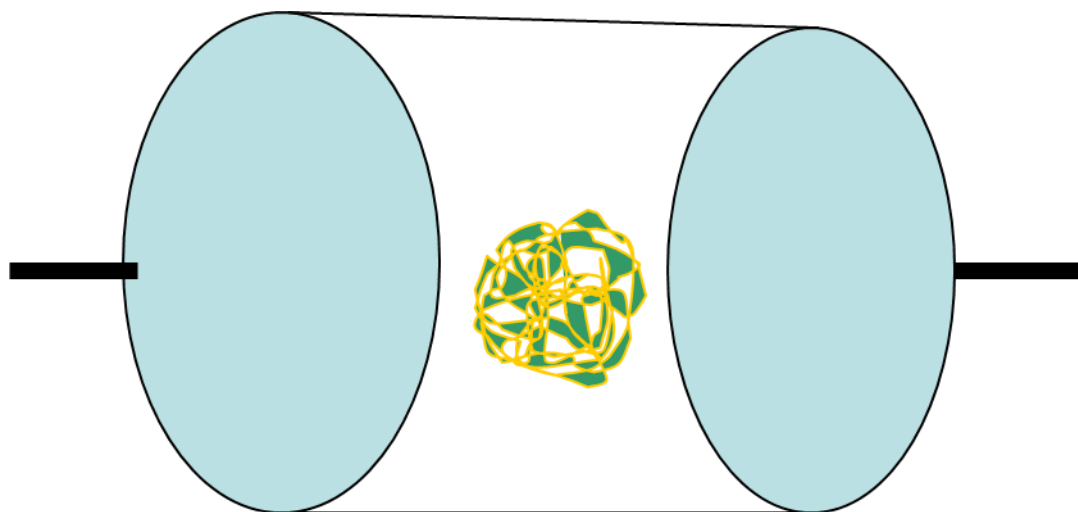
Πνευματικής
ανάδευσης
(airlift)



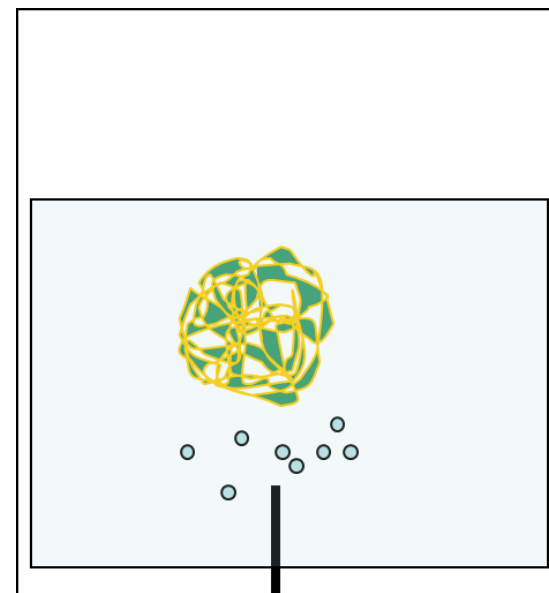
Πνευματικής
ανάδευσης
(bubble column)



Είδη βιοαντιδραστήρων (β)



Περιστρεφόμενου
κυλίνδρου
(rotating drum)

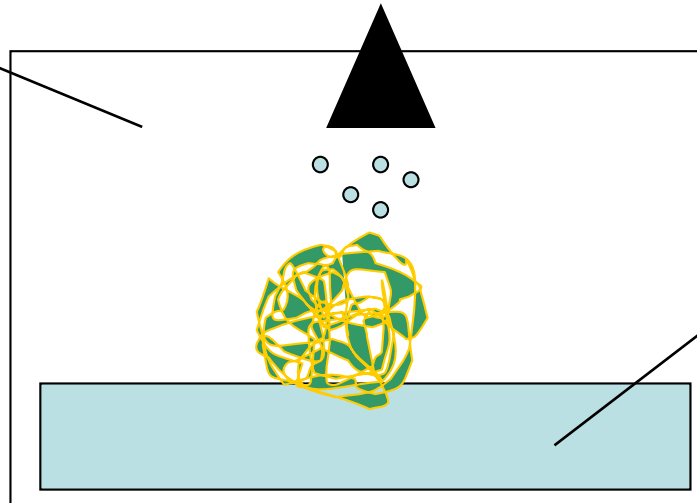


Περιστρεφόμενου
φίλτρου (spin filter)
και/ή δονητή



Είδη βιοαντιδραστήρων (γ)

Αέρας



Στερεό υπόβαθρο

Αέριος Φάσης



Συγκριτικά χαρακτηριστικά (α)

ΤΥΠΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
Μηχανικής ανάδευσης	Τα κύτταρα είναι ευαίσθητα στη διάτμηση σε υψηλές ταχύτητες ανάδευσης. Το οξυγόνο δεν διαλύεται ικανοποιητικά σε χαμηλές ταχύτητες ανάδευσης.
Πνευματικής ανάδευσης (αερισμού)	Ανάδευση με διέλευση ρεύματος αέρος μέσα από την καλλιέργεια.
* Διοχέτευσης αέρα (airlift)	Ανακύκλωση αέρα, μικρότερη μεταφορά μάζας.
* Στήλης φυσαλίδων (bubble column)	Σχηματισμός αφρού.
Δονητικός	Μείωση αφρού και συσσωμάτωσης.
Περιστρεφόμενου τυμπάνου	Περιστροφή ολόκληρου του δοχείου.
Περιστρεφόμενου φίλτρου	Το χρησιμοποιημένο υπόστρωμα απομακρύνεται χωρίς φράξιμο από τα περιβάλλοντα κύτταρα.
Αέριας φάσης	*Το υπόστρωμα ψεκάζεται σε φίλτρα που φέρουν κύτταρα. *Δεν απαιτείται ανάδευση.



Συγκριτικά χαρακτηριστικά (β)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΕΙΡΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ
Μεταφορά οξυγόνου	A. Φάσης>Μηχανικός>BubbleAirlift
Χαμηλή διάτμηση	A. Φάσης>AirliftBubble>Μηχανικός
Ανάδευση	Μηχανικός>Airlift>Bubble
Παραγωγή βιομάζας	Airlift=Bubble=Περιστρεφ. Φίλτρου
Σωματική εμβρυογένεση	Περιστρεφ. Φίλτρου
Παραγωγή μεταβολιτών	Airlift=Περ. φίλτρου=Περιστρ. Τύμπανου



Συστήματα βιοαντιδραστών

- Κυρίως μέσω εμβρυογένεσης αλλά και οργανογένεσης.
- Πλήρως ή μερικώς αυτοματοποιημένα.
- Κυρίως στο στάδιο 2 (Πολλαπλασιασμός φυτικού υλικού) και σε μερικές περιπτώσεις στο στάδιο 3 (Ριζοβολία).



Βιοαντιδραστήρες πνευματικής ανάδευσης



RITA®



**OSMOTEK
LIFEREACTOR®**



Βιοαντιδραστήρας OSMOTEK (α)





Βιοαντιδραστήρας OSMOTEK (β)





Βιοαντιδραστήρας OSMOTEK (γ)





Βιοαντιδραστήρας OSMOTEK (δ)





Παραδείγματα εφαρμογών

- Αγγούρι
- Μπανάνα
- Πατάτα
- Καφές
- Νάρκισσος
- Φτέρη
- Καρότο
- *Thalictrum rugosum*
- *Apathiphyllum*
- *Swgoniuni*,
- *Diffenbachia*
- *African violets*
- *Alstronieria*
- *Cyclamen*
- Γλαδίολος
- *Lilium*
- *Brodiaea*
- *Eschscholtzia*
- *Nerine*
- *Begonia*
- *Catharanthus roseus*
- *Syngonium*
- Καρπούζι
- Ανθούριο
- *Cucumis metuliferus*
- *Spathiphyllum*
- *Aconitum napellus*
- Δασικά είδη



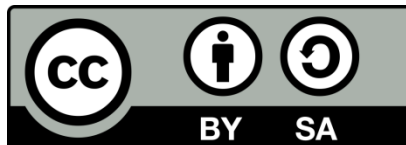
Βιβλιογραφία

- Plant Cell and Tissue Culture in Liquid Systems (Hanser Series in Biotechnology) by G. Payne, V. Bringi, C. Prince and Michael L, Shuler Wiley, 1993.
- Automation and environmental control in plant tissue culture by Jenny Aitken-Christie, T. Kozai and M.A.L Smith, Kluwer Academic Publishers, 1995.



Άδειες Χρήσης

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





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.





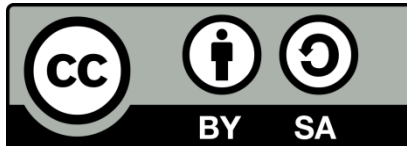
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2014, Τμήμα Βιοτεχνολογίας, Κίντζιος Σπυρίδων, «Βιοτεχνολογία Τροφίμων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDB102/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 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».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

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

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.