

Τίτλος μαθήματος: Τεχνολογία Κυτταροϊστοκαλλιιεργειών

Κωδικός Μαθήματος: 3190

Εξάμηνο: 6^ο (εαρινό)

Τύπος Μαθήματος: Επιλογής

- 1. Εισαγωγή στον μικροπολλαπλασιασμό**
 - 1.1 Βασικές έννοιες**
 - 1.2 Δυνατότητες και όρια της ιστοκαλλιέργειας**
 - 1.3 Αρχή της ολοδυναμίας**
 - 1.4 Διαφοροποίηση φυτικών κυττάρων in vitro**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τη σημασία και τις δυνατότητες του μικροπολλαπλασιασμού και της κυτταροϊστοκαλλιέργειας
- Να γνωρίζουν πως διαφοροποιούνται τα φυτικά τα κύτταρα όταν καλλιεργούνται In vitro
- Να ξεχωρίζουν τις οδούς αποδιαφοροποίησης και διαφοροποίησης των φυτικών κυττάρων in vitro

- 2. Παράγοντες επιτυχίας του μικροπολλαπλασιασμού**
 - 2.1 Το μητρικό φυτό**
 - 2.2 Το έκφυτο**
 - 2.3 Οι συνθήκες του μικροπολλαπλασιασμού**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία της ιστοκαλλιέργειας
- Να ξεχωρίζουν την καταλληλότητα των φυτών και των εκφύτων προκειμένου να ανταποκριθούν επιτυχώς στην ιστοκαλλιέργεια
- Να γνωρίζουν πως οι συνθήκες καλλιέργειας επηρεάζουν την πορεία της καλλιέργειας

- 3. Το θρεπτικό υπόστρωμα**
 - 3.1 Τα επιμέρους συστατικά του υποστρώματος**
 - 3.2 Παρασκευή υποστρώματος**
 - 3.3 Το υπόστρωμα των Murashige / Skoog**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν ποια συστατικά είναι απαραίτητα για την καλλιέργεια *in vitro*
- Να γνωρίζουν τις δράσεις των ρυθμιστών αύξησης και τον ρόλο τους
- Να επιλέξουν τους κατάλληλους ρυθμιστές αύξησης για την ιστοκαλλιέργεια
- Να γνωρίζουν τη βασική δομή παρασκευής του θρεπτικού υποστρώματος

4. Μονάδα μικροπολλαπλασιασμού

4.1 Τυπική διάρθρωση μιας μονάδας μικροπολλαπλασιασμού

4.2 Στάδια μικροπολλαπλασιασμού

4.3 Ταξινόμηση μονάδων μικροπολλαπλασιασμού

4.4 Ανάλυση βασικού εξοπλισμού

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τα βασικά στάδια του μικροπολλαπλασιασμού
- Να γνωρίζουν τον βασικό εξοπλισμό για την εγκατάσταση μιας εμπορικής μονάδας μικροπολλαπλασιασμού
- Να κρίνουν την αντικατάσταση μέρους του βασικού εξοπλισμού με οικονομικότερες λύσεις

5. Εργαστηριακή πρακτική

5.1 Παρασκευή θρεπτικού υποστρώματος

5.2 Αποστείρωση διαλυμάτων, σκευών και εργαλείων

5.3 Προετοιμασία εκφύτου και εμφύτευση

5.4 Μέτρα ασφαλείας και αποτελεσματικότητας

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να καταρτίσουν πρωτόκολλο ιστοκαλλιέργειας μέσω της κατάλληλης επιλογής σύστασης υποστρώματος και ρυθμιστών αύξησης
- Να εργαστούν υπό ασηπτικές συνθήκες
- Να γνωρίζουν τους τρόπους αποστείρωσης διαλυμάτων και εργαλείων
- Να γνωρίζουν τα μέτρα που θα πρέπει να λάβει κατά την εγκατάσταση μιας καλλιέργειας

- 6. Προβλήματα Ιστοκαλλιέργειας**
 - 6.1 Μολύνσεις**
 - 6.2 Οξείδωση φαινολικών και κασάνωση ιστών**
 - 6.3 Υαλοποίηση**
 - 6.4 Ατελής εγκλιματισμός**
 - 6.5 Σωμακλωνική παραλλακτικότητα**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να αναγνωρίζουν τα βασικά προβλήματα της ιστοκαλλιέργειας
- Να γνωρίζουν τους τρόπους αντιμετώπισης αυτών

- 7. Κατηγορίες μικροπολλαπλασιασμού**
 - 7.1 Καλλιέργεια μεριστωμάτων**
 - 7.2 Καλλιέργεια οφθαλμών**
 - 7.3 Καλλιέργεια εμβρύων**
 - 7.4 Τυχαία οργανογένεση**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να επιλέγουν το είδος του εκφύτου ανάλογα την εφαρμογή
- Να γνωρίζουν πως θα χειριστούν το έκφυτο κατά την καλλιέργεια

- 8. Σωματική εμβρυογένεση**
 - 8.1 Σημασία σωματικής εμβρυογένεσης**
 - 8.2 Μοριακή και γενετική βάση της σωματικής εμβρυογένεσης**
 - 8.3 Συνθετικοί σπόροι**

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τη σημασία και τη δυνατότητα της σωματικής εμβρυογένεσης
- Να αναγνωρίζουν τα στάδια ενός σωματικού εμβρύου
- Να αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της πιθανής μη ολοκληρωμένης διαδικασίας έως την ανάπτυξη ολόκληρου φυτού

- 9. Βιοαντιδραστήρες**
 - 9.1 Αρχές λειτουργίας και σχεδιασμού των βιοαντιδραστήρων**
 - 9.2 Προβλήματα κατά τη λειτουργία των βιοαντιδραστήρων**

9.3 Η οικονομική διάσταση του μικροπολλαπλασιασμού σε βιοαντιδραστήρες

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τη σημασία των βιοαντιδραστήρων για την εφαρμογή σε μαζική κλίμακα
- Να αντιμετωπίζουν τα βασικά προβλήματα που εμφανίζονται στις καλλιέργειες φυτικών ειδών σε βιοαντιδραστήρες
- Να επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο βιοαντιδραστήρα ανά εφαρμογή

10. Εμπορικά στοιχεία

10.1 Η ιστοκαλλιέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο

10.2 Η ιστοκαλλιέργεια στην Ελλάδα

10.3 Στρατηγική ανάπτυξης ενός εμπορικού εργαστηρίου ιστοκαλλιέργειας

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν την εμπορική διάσταση της ιστοκαλλιέργειας και του μικροπολλαπλασιασμού σε παγκόσμια κλίμακα
- Να αναλύουν και υπολογίζουν τα βασικά στοιχεία κόστους για την εγκατάσταση μιας εμπορικής μονάδας μικροπολλαπλασμού

11. Ειδικές εφαρμογές της ιστοκαλλιέργειας

11.1 Καλλιέργεια πρωτοπλαστών

11.2 Καλλιέργεια ανθέρων

11.3 In vitro εμβολιασμός

11.4 In vitro γονιμοποίηση

11.5 In vitro διατήρηση

11.6 In vitro επιλογή

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τις εφαρμογές της κυτταροϊστοκαλλιέργειας στη βελτίωση φυτών
- Να επιλέγουν το είδος καλλιέργειας ανάλογα την εφαρμογή

12. Παραγωγή βιοδραστικών ουσιών από κυτταρο-/ιστοκαλλιέργειες

12.1 Στρατηγική παραγωγής

12.2 Ακινητοποίηση κυττάρων και καλλιέργεια ακινητοποιημένων κυτταρικών συστημάτων

12.3 Παραγωγή και καλλιέργεια θυссανωδών ριζών

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να κρίνουν το κατάλληλο στάδιο της καλλιέργειας για την καλύτερη απόδοση της καλλιέργειας σε βιοδραστικές ουσίες
- Να γνωρίζουν τη σημασία της ακινητοποίησης φυτικών κυττάρων
- Να γνωρίζουν τη σημασία των θυссανωδών ριζών στην παραγωγή φυσικών προϊόντων
- Να επιλέγουν το είδος καλλιέργειας ανάλογα με το στάδιο στο οποίο παράγεται το φυσικό προϊόν

13. Καλλιέργεια ζωικών κυττάρων

13.1 Εφαρμογές κυτταροκαλλιιεργειών κυττάρων θηλαστικών

13.2 Οργάνωση βασικής μονάδας κυτταροκαλλιιεργειών ζωικών κυττάρων

13.3 Θρεπτικά μέσα καλλιέργειας

13.4 Συστήματα καλλιέργειας ζωικών κυττάρων (2D, 3D).

13.5 Τύποι κυττάρων θηλαστικών

13.6 Χρόνος αναδιπλασιασμού

13.7 Αναστολή ανάπτυξης λόγω επαφής

13.8 Επιμόλυνσεις

13.9 Βιοαντιδραστήρες

Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν:

- Να γνωρίζουν τις εφαρμογές και τη σημασία των κυτταροκαλλιιεργειών
- Να γνωρίζουν τον βασικό εξοπλισμό μιας μονάδας καλλιέργειας ζωικών κυττάρων
- Να γνωρίζουν τη βασική σύσταση του θρεπτικού μέσου καλλιέργειας
- Να εντοπίζουν τον χρόνο αναδιπλασιασμού των κυττάρων
- Να κρίνουν το σύστημα της καλλιέργειας και τον τύπο βιοαντιδραστήρα ανάλογα την εφαρμογή
- Να διαχωρίζουν το είδος της επιμόλυνσης και να την αντιμετωπίζουν

Syllabus: Cell and Tissue Culture Technology

Course code: 3190

Semester: 6 (Spring)

Type: Elective course

1. Introduction to micropropagation

1.1 Basic concepts

1.2 Limits of the cell/tissue culture

1.3 Totipotency

1.4 In vitro differentiation of plant cells

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the importance and applications of cell/tissue culture and micropropagation
- Acquire knowledge about the plant cell differentiation in vitro
- Distinguish the processes of cell division and differentiation or dedifferentiation in vitro

2. Success factors of micropropagation

2.1 The donor plant

2.2 The explant

2.3 The culture conditions

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the success factors in cell/tissue culture
- Distinguish the plants` /explants` suitability for cell/tissue culture
- Acquire knowledge about the role of culture conditions in cell/tissue culture

3. Nutritional culture media

3.1 The components of the nutritional media

3.2 Medium preparation

3.3 Medium Murashige / Skoog

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the essential elements in the nutritional medium
- Acquire knowledge about the role of the plant growth regulators
- Select the appropriate plant growth regulator according to type of culture
- Acquire knowledge about the basic process for the medium preparation

4. Micropropagation unit

4.1 Design and operation of a micropropagation unit

4.2 Stages of micropropagation

4.3 Taxonomy of micropropagation unit

4.4 Basic equipment

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the basic stages of micropropagation
- Acquire knowledge about the basic equipment for the commercial micropropagation unit installation
- Evaluate the replacement of the basic equipment with more economical solutions

5. Laboratory practice

5.1 Medium preparation

5.2 Sterilization of medium and tools

5.3 Preparation of explant και culture installation

5.4 Safety and efficacy measures

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Design a cell/tissue culture protocol by selecting the appropriate medium and the plant growth regulators
- Work under aseptic conditions
- Acquire knowledge about how to sterilize the solutions and the tools
- Acquire knowledge about the key and critical features of plant cell culture during the establishment of the culture

6. Problems of cell/tissue culture

6.1 Infections

6.2 Phenolic oxidation and browning tissues

6.3 Vitrification

6.4 Acclimatization

6.5 Somaclonal variation

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Recognize the basic problems associated with the process of plant tissue culture
- Acquire knowledge how to deal with the problems

7. Categories of micropropagation

7.1 Meristem culture

7.2 Bud culture

7.3 Embryo culture

7.4 Adentitious organogenesis

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Select the suitable type of explant according to the application
- Acquire knowledge how to handle the explant

8. Somatic embryogenesis

8.1 Importance of somatic embryogenesis

8.2 Molecular and genetic basis of somatic embryogenesis

8.3 Synthetic seeds

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the importance of somatic embryogenesis
- Recognize the stages of somatic embryo development
- Deal with the problem of possible incomplete process until the whole plant stage is achieved

9. Bioreactors

9.1 Principles of operation and design of bioreactors

9.2 Problems of bioreactors

9.3 Financial dimension of micropropagation by using bioreactors

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the importance of bioreactors for mass production of plants and germplasm
- Deal with the basic problems during the culture in bioreactors
- Select the appropriate type of bioreactor according to the application

10. Commercial cell/tissue culture

10.1 Cell/tissue culture worldwide

10.2 Cell/tissue culture in Greece

10.3 Strategy for the development of a commercial cell/tissue culture laboratory

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the worldwide market of cell/tissue culture and micropropagation
- Analyze and calculate the key costs for setting up a commercial micropropagation unit

11. Applications of t cell/issue culture

11.1 Protoplast culture

11.2 Anther culture

11.3 In vitro pollination

11.4 In vitro fertilization

11.5 In vitro preservation

11.6 In vitro selection

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the applications of cell/tissue culture in plant improvement
- Select the suitable type of culture according to application

12. Bioactive compounds production from cell/tissue cultures

12.1 Production strategy

12.2 Immobilization of cells and culture of immobilized cell systems.

12.3 Production and cultivation of hairy roots

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Evaluate the suitable stage of the culture for bioactive product production
- Acquire knowledge about the importance of plant cell immobilization

- Acquire knowledge about the importance of the cultivation of hairy roots for natural products production
- Select the type of culture according to the natural product production stage

13. Mammalian cell culture

13.1 Mammalian Cell Tissue Culture Applications

13.2 Organization of a basic unit of animal cell cultures

13.3 Culture media

13.4 Mammalian cell culture systems (2D, 3D)

13.5 Types of mammalian cells

13.6 Doubling time

13.7 Growth inhibition due to contact

13.8 Infections

13.9 Bioreactors

Learning Outcomes

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies as follows:

- Acquire knowledge about the importance and applications of cell cultures
- Acquire knowledge about the basic equipment for a mammalian cell culture laboratory
- Acquire knowledge about the basic elements of the medium culture
- Detect the doubling time
- Evaluate the cell culture system and the type of bioreactor according to the application
- Distinguish the type of infection and deal with it