

**Τίτλος μαθήματος: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

**Κωδικός Μαθήματος: 3220**

**Εξάμηνο: 8<sup>ο</sup> (εαρινό)**

**Τύπος Μαθήματος: Υποχρεωτικό**

## **ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

### **1: Εισαγωγή στη Βιολογία Ανάπτυξης Φυτών**

#### **Περιεχόμενα**

1. Οργανισμοί Μοντέλα στην Βιολογία
2. Η Βιοποικιλότητα και Ταξινόμηση των Φυτών
3. Το φυτό *Arabidopsis thaliana* ως οργανισμός αναφοράς
4. Οικοτύποι, γενετική παραλλακτικότητα και πολυμορφισμοί
5. Μεταλλαξογένεση
6. Χρωμοσωμική Χαρτογράφηση μετάλλαξης

#### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Να γνωρίζουν τους οργανισμούς αναφοράς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους που χρησιμοποιούνται ως μοντέλα στην Ανάπτυξη των Φυτών
- Να κατανοούν και να ερμηνεύουν τα φαινόμενα γενετικής παραλλακτικότητας, πολυμορφισμών μεταξύ οικοτύπων, την εμπρόσθια και ανάστροφη γενετική
- Να ξεχωρίζουν τις μεθοδολογίες μεταλλαξογένεσης και χρωμοσωμικής χαρτογράφησης μιας μετάλλαξης

### **2-3: Μοριακές Αλληλεπιδράσεις που καθορίζουν την ανάπτυξη και διαφοροποίηση των φυτικών κυττάρων**

#### **Περιεχόμενα**

1. Το πρότυπο ανάπτυξης των τριχιδίων στα φύλλα
2. Γονίδια που καθορίζουν τη μορφογένεση των τριχιδίων στα φύλλα
3. Οι θεωρίες του Turing
4. Μοντέλο μορφογένεσης τριχιδίων στα φύλλα
5. Το πρότυπο διαφοροποίησης των ριζικών τριχιδίων
6. Η διάκριση των επιδερμικών κυττάρων της ρίζας
7. Γονίδια που καθορίζουν την μοίρα των επιδερμικών κυττάρων της ρίζας
8. Μοντέλο εξειδίκευσης και διαφοροποίησης των επιδερμικών κυττάρων της ρίζας
9. Η επίδραση των ορμονών
10. Το πρότυπο ανάπτυξης των φύλλων
11. Τύποι φυλλοταξίας
12. Ο καθορισμός της φυλλοταξίας
13. Ανάπτυξη αγγειακών συνδέσμων
14. Ο ρόλος της αυξίνης στην αγγειογένεση
15. Υπόθεση καναλοποίησης

#### **Μαθησιακοί στόχοι**

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

- Να γνωρίζουν το μοντέλο διαφοροποίησης των επιδερμικών κυττάρων και την επίδραση ορμονικών σιγνάλων
- Να ξεχωρίζουν τους τύπους φυλλοταξίας και τους μοριακούς μηχανισμούς που ελέγχουν τη διάταξη των φύλλων
- Να κατανοούν την ανάπτυξη των φυτικών οργάνων στον χρόνο

#### **4: Εμβρυογένεση**

##### **Περιεχόμενα**

1. Τα εμβρυογενετικά στάδια ανάπτυξης
2. Μητρικής προέλευσης πληροφορία από το θηλυκό γαμετόφυτο
3. Μοριακή γενετική της εμβρυογένεσης
4. Εμβryo-θνησιγόνες μεταλλαγμένες σειρές
5. Μεταλλάγματα εμβρυακού προτύπου
6. Σχηματισμός του ακрайο-βασικού προτύπου (άξονα)
7. Σχηματισμός της ακрайο-βασικής πολικότητας
8. Σχηματισμός του ακτινωτού προτύπου (σχεδίου)
9. Ο ρόλος της αυξίνης στην εγκαθίδρυση του εμβρυακού άξονα

##### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τα στάδια ανάπτυξης του εμβρύου του φυτού *Arabidopsis*
- Γνωρίζει τα γονίδια που εκφράζονται στα διαφορετικά στάδια της εμβρυογένεσης
- Εξηγεί την εγκαθίδρυση πολικότητας κορυφής-βάσης στο έμβρυο
- Εξηγεί την εγκαθίδρυση του ακτινωτού προτύπου
- Κατανοεί, να αναλύει και να παρουσιάζει το μοριακό σχέδιο ανάπτυξης του φυτικού εμβρύου διερμηνεύοντας πειραματικά δεδομένα από σχετικά ερευνητικά άρθρα

#### **5: Ανάπτυξη του βλαστού**

##### **Περιεχόμενα**

1. Οργάνωση του Ακραιού Μεριστώματος
2. Μοριακή βάση της δημιουργίας και διατήρησης του AMB
3. Το γονίδιο *SHOOTMERISTEMLESS (STM)*
4. Το γονίδιο *ZWILLE (ZLL)*
5. Το γονίδιο *WUSCHEL (WUS)*
6. Τα γονίδια *CLAVATA (CLV)*
7. Το σύμπλοκο των CLV υποδοχέων και η ρυθμιστική του δράση
8. Αλληλεπιδράσεις των εμπλεκόμενων γονιδίων

##### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τη βασική δομή του ακραιού μεριστώματος του βλαστού

- Επεξηγεί τους ρόλους του ακραίου μεριστώματος στην ανάπτυξη και αύξηση του φυτού
- Εξηγεί το μοριακό μονοπάτι WUS/CLV που ελέγχει τη συμπεριφορά των βλαστικών κυττάρων του μεριστώματος του βλαστού
- Κατανοεί, να αναλύει και να παρουσιάζει το μοριακό σχέδιο ανάπτυξης βλαστού διερμηνεύοντας πειραματικά δεδομένα από σχετικά ερευνητικά άρθρα

## **6: Ανάπτυξη του άνθους**

### **Περιεχόμενα**

1. Γονίδια που εμπλέκονται στην ανάπτυξη του άνθους
2. Τα πολλαπλά επαγωγικά μονοπάτια που ελέγχουν τον χρόνο της άνθησης – Γονίδια χρόνου άνθησης (ΓΧΑ)
3. Τα γονίδια της μεριστωματικής ταυτότητας (GMT) Τα γονίδια καθορισμού της ταυτότητας των ανθικών οργάνων (ΓΑΟ) ή γονίδια ABC
4. Το μοντέλο ABC
5. Εγκαθίδρυση του προτύπου δράσης των γονιδίων της Β κλάσης
6. Εγκαθίδρυση του προτύπου δράσης των γονιδίων της Α και C κλάσης
7. Τροποποίηση του μοντέλου ABC- Τα γονίδια *SEPALLATA*
8. Τα miRNAs ως ρυθμιστές του γονιδίου *AP2*

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράφει τη θέση των σπονδυλωμάτων των ανθικών οργάνων σε φυτά *Arabidopsis* αγρίου τύπου
- Θυμάται τα γονίδια που εμπλέκονται στην ανάπτυξη του άνθους
- Διακρίνει την επίδραση της αντίστροφης και/ή προς τα εμπρός (reverse and/or forward) γενετικής στην αποσαφήνιση του ABC μοντέλου
- Προβλέπει πως οι μεταλλάξεις και οι αλλαγές της έκφρασης κομβικών γονιδίων της άνθησης επηρεάζουν την μορφολογία του άνθους
- Κατανοεί, να αναλύει και να παρουσιάζει το μοριακό σχέδιο ανάπτυξης των ανθέων διερμηνεύοντας πειραματικά δεδομένα από σχετικά ερευνητικά άρθρα

## **7: Ανάπτυξη της ρίζας**

### **Περιεχόμενα**

1. Ανατομικές ζώνες της ρίζας
2. Προέλευση και οργάνωση Ακραίου Μεριστώματος Ρίζας
3. Ο ρόλος της αυξίνης στην διατήρηση της οργάνωσης στη ρίζα
4. Σχηματισμός των κυτταρικών σειρών φλοιού/επιδερμίδας
5. Πρότυπο διαφοροποίησης των επιδερμικών κυττάρων της ρίζας

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Να γνωρίζουν τη δομή, οργάνωση, ανάπτυξη, διαφοροποίηση των κυττάρων της ρίζας σε μονοτυλήδονα και δικοτυλήδονα φυτά
- Να ξεχωρίζουν τους μηχανισμούς διακυτταρικής επικοινωνίας που καθορίζουν την μοίρα των κυττάρων της ρίζας

## **8: Περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών**

### **Περιεχόμενα**

1. Απόκριση των φυτών στη βαρύτητα
2. Μηχανισμοί απόκρισης στον γεωτροπισμό
3. Αντίληψη της βαρύτητας
4. Η θεωρία Cholodny-Went
5. Ο ρόλος της αυξίνης στους τροπισμούς
6. Επίδραση μηχανικών ερεθισμάτων στην ανάπτυξη
7. Θιγμομορφογένεση
8. Απόκριση σε μηχανικές διεγέρσεις
9. Μοριακή αντίληψη του αιθυλενίου
10. Επίδραση της ανόργανης θρέψης στην ανάπτυξη
11. Τροφομορφογένεση
12. Φώσφορος και ριζικά τριχίδια
13. Ο ρόλος των νιτρικών στην ανάπτυξη των πλευρικών ριζών
14. Επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών στην άνθηση των οφθαλμών
15. Κύκλος των οφθαλμών και εαρινοποίηση
16. Επιγενετική ρύθμιση της άνθισης

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Να κατανοήσουν τους μοριακούς μηχανισμούς των τροπισμών (φωτοτροπισμός και γεωτροπισμός) και την επίδραση των μηχανικών ερεθισμάτων στην ανάπτυξη (θιγμομορφογένεση)
- Να αναλύουν τους τρόπους απόκρισης των φυτών στην ανεπάρκεια απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων (τροφομορφογένεση)
- Να αντιληφθούν την εαρινοποίηση και την επιγενετική ρύθμιση της άνθισης

## **9: Ο ρόλος των “μικρών” RNA στη μοριακή και αναπτυξιακή βιολογία φυτών**

### **Περιεχόμενα**

1. RNA σίγηση
2. Βιολογικός ρόλος της RNA σίγησης
3. Βιογένεση και δράση των miRNA
4. Μέθοδοι για τη λειτουργική ανάλυση των miRNA,
5. miRNA στην ανάπτυξη του φύλλου,
6. miRNA στην ανάπτυξη του άνθους
7. miRNA στη μετάβαση φάσης
8. miRNA στην ανάπτυξη του βλαστού και των αγγείων
9. miRNA στην ανάπτυξη της ρίζας
10. miRNA στην ορμονική ρύθμιση της ανάπτυξης
11. Χρήση των miRNA για εξειδικευμένη καταστολή γονιδίων

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Περιγράψει το μηχανισμό σύνθεσης των miRNAs στα φυτά και στα θηλαστικά
- Θυμάται τις λειτουργίες διαφορετικών πρωτεϊνών όπως π.χ. οι DCL, RDR, HEN1, AGO, Pol IV and Pol V

- Κατανοεί τον μηχανισμό με τον οποίο τα miRNAs επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων
- Εξηγεί τις διαφορές μεταξύ της μεταγραφικής και της μετα-μεταγραφικής αποσιώπησης γονιδίων και να τις αποδίδει διαγραμματικά
- Εξηγήσει τρία παραδείγματα αναπτυξιακών διαδικασιών στα φυτά στα οποία εμπλέκονται miRNAs.
- Κατανοεί, να αναλύει και να παρουσιάζει πιθανές εφαρμογές των miRNAs στην βιοτεχνολογία φυτών διερμηνεύοντας πειραματικά δεδομένα από σχετικά ερευνητικά άρθρα

## **10: Επιγενετική στην ανάπτυξη των φυτών**

### **Περιεχόμενα**

1. Επιγενετική, ρύθμιση της ανάπτυξης των φυτών
2. Μεθυλίωση και επιγενετική ανάπτυξη στα ζώα
3. Λαμάρκ εναντίον Δαρβίνου
4. Επιγενετική και κληρονομικότητα
5. Τα φυτά πάνω στο συνεχώς διαμορφούμενο πλαίσιο της επιγενετικής
6. Το καλαμπόκι, ένας οργανισμός με πλούσια «επιγενετική ιστορία»
7. Η χρονική περίοδος και η ανάπτυξη επηρεάζουν τη σίγηση
8. Επιγενετική, προσαρμοστικότητα και εξέλιξη

### **Μαθησιακοί στόχοι**

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- Συγκρίνει σε αδρές γραμμές τους επιγενετικούς μηχανισμούς σε φυτά και ζώα
- Σχολιάζει την επίδραση του περιβάλλοντος στο επιγονιδίωμα
- Επεξηγεί την συμβολή των επιγενετικών αλλαγών στην εξέλιξη των οργανισμών και στην προσαρμογή τους σε νέα περιβάλλοντα
- Κατανοεί, να αναλύει και να παρουσιάζει τους επιγενετικούς μηχανισμούς διερμηνεύοντας πειραματικά δεδομένα από σχετικά ερευνητικά άρθρα

