

Περιεχόμενα

1. Φυτικά κύτταρα και νερό // 17

- 1.1. Φυσικές και Χημικές Ιδιότητες του Νερού 18
- 1.2. Οι Ιδιότητες του Νερού είναι Σημαντικές για τη Βιολογία 20
- 1.3. Το Νερό ως Διαλύτης 21
- 1.4. Η Συνοχή και η Συνάφεια του Νερού 23
- 1.5. Μετακίνηση του Νερού με Διάχυση και Μαζική Ροή 24
- 1.6. Η Οσμωση είναι Διάχυση Νερού από τη μια Πλευρά στην Άλλη Πλευρά μιας Εκλεκτικά Διαπερατής Μembrάνης 26
- 1.7. Η Υδροστατική Πίεση και η Οσμωτική Πίεση ως Παράμετροι του Υδατικού Δυναμικού 33
- 1.8. Το Υδατικό Δυναμικό και τα Συστατικά Δυναμικά 34
- 1.9. Η Ροή του Νερού Σχετίζεται με το Υδατικό Δυναμικό 36
- 1.10. Οι Υδατοπορίνες Διευκολύνουν την Κίνηση του Νερού σε Κυτταρικό Επίπεδο 37
- 1.11. Συστήματα Μεταγωγής Σήματος Δύο Συστατικών Συμμετέχουν στην Οσμωρύθμιση 40

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 42

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 42

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 43

2. Υδατικές σχέσεις των φυτών // 45

- 2.1. Η Διαπνοή και η Πίεση Υδρατμών 46
- 2.2. Η Κινούσα Δύναμη της Διαπνοής είναι η Διαφορά της Πίεσης Υδρατμών 48
- 2.3. Το Τάχος της Διαπνοής Επηρεάζεται από Περιβαλλοντικούς Παράγοντες 50

- 2.4. Υδατική Αγωγιμότητα και Τραχειακά Στοιχεία 55
- 2.5. Η Άνοδος του Χυμού στο Ξύλωμα Εξηγείται Συνδυάζοντας τη Διαπνοή με τη Συνοχή και τη Συνάφεια του Νερού 59
- 2.6. Η Υδατική Απώλεια κατά τη Διαπνοή Πρέπει να Αναπληρωθεί 69
- 2.7. Οι Ρίζες Απορροφούν και Μεταφέρουν Νερό 72
- 2.8. Η Διαφορετική Διαπερατότητα των Ριζών 72
- 2.9. Η Μετακίνηση Νερού Ακτινωτά στη Ρίζα Περιλαμβάνει δύο Πιθανές Διαδρομές 74

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 2.1 • Είναι η Διαπνοή Σημαντική; 54

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 75

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 76

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 77

3. Ρίζες, εδάφη και πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων // 79

- 3.1. Το Έδαφος ως Δεξαμενή Θρεπτικών 80
- 3.2. Πρόσληψη Θρεπτικών Στοιχείων 83
- 3.3. Εκλεκτική Συσσώρευση Ιόντων από τις Ρίζες 86
- 3.4. Ηλεκτροχημική Διαβάθμιση και Μετακίνηση Ιόντων 87
- 3.5. Οι Ηλεκτρογόνες Αντλίες Συμβάλλουν σε Ενεργητική Κυτταρική Μεταφορά 95
- 3.6. Οι Διεργασίες Κυτταρικής Πρόσληψης Ιόντων είναι Διαδραστικές 100
- 3.7. Η Αρχιτεκτονική των Ριζών είναι Σημαντική για τη Μεγιστοποίηση της Πρόσληψης Ιόντων 101

3.8. Η Κίνηση των Ιόντων Διάμεσου των Ριζών 103

3.9. Αλληλεπιδράσεις Ριζών και Μικροοργανισμών 106

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 3.1 • Ηλεκτροφυσιολογία - Εξερευνώντας
Διαύλους Ιόντων, 88

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 109

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 110

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 110

4. Φυτά και ανόργανα θρεπτικά συστατικά // 111

4.1. Μέθοδοι και Διαλύματα Θρεπτικών Συστατικών 112

4.2. Απαραίτητα Θρεπτικά Στοιχεία 116

4.3. Ωφέλιμα Στοιχεία 120

4.4. Φυτικές Λειτουργίες, Θρεπτικά Στοιχεία και
Συμπτώματα Τροφопенίας 121

4.5. Τοξικότητα των Μικροθρεπτικών Στοιχείων 135

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 136

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 136

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 137

5. Βιονεργητική και σύνθεση ATP // 139

5.1. Βιονέργεια και Ενεργειακοί Μετασχηματισμοί σε
Ζωντανούς Οργανισμούς 140

5.2. Μετασχηματισμοί Ενέργειας και Συζευγμένες
Αντιδράσεις 146

5.3. Μετασχηματισμοί Ενέργειας και Χημειωσμητική
Σύνθεση του ATP 151

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 5.1 • Βιογένεση Πλαστιδίων, 152

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 160

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 161

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 161

6. Ο διττός ρόλος του ηλιακού φωτός: ενέργεια και πληροφορία // 163

6.1. Η Φύση του Φωτός 164

6.2. Η Ακτινοβολία στο Φυσικό Περιβάλλον 172

6.3. Οι Φωτούποδοχείς Απορροφούν Φως που Μετέχει
σε μια Φυσιολογική Διαδικασία 175

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 185

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 186

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 186

7. Διατήρηση της ενέργειας στη φωτοσύνθεση: συλλέγοντας το ηλιακό φως // 187

7.1. Φύλλα: Φωτοσυνθετικές Μηχανές 188

7.2. Η Φωτοσύνθεση είναι μια Διεργασία Οξειδωσης -
Αναγωγής 191

7.3. Φωτοσυνθετική Μεταφορά Ηλεκτρονίων 194

7.4. Φωτοφωσφορυλίωση: Σύνθεση ATP Επαγομένη από
το Φως 203

7.5. Πλευρική Ετερογένεια και Άνιση Κατανομή
Σύμπλοκων των Θυλακοειδών 207

7.6. Τα Κυανοβακτήρια είναι Οξυγονικά 210

7.7. Αναστολείς της Φωτοσυνθετικής Μεταφοράς
Ηλεκτρονίων Δρουν ως Ζιζανιοκτόνα 210

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 7.1 • Ιστορικά Στοιχεία για την Ανακάλυψη
της Φωτοσύνθεσης, 192

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 7.2 • Τα δυο Φωτοσυστήματα, 211

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 215

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 215

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 216

8. Διατήρηση της ενέργειας στη φωτοσύνθεση: αφομοίωση CO₂ // 217

8.1. Το Στοματικό Σύμπλοκο Ρυθμίζει την Ανταλλαγή των
Αερίων και την Απώλεια Νερού στα Φύλλα 218

8.2. Το CO₂ Εισέρχεται στο Φύλλο με Διάχυση 221

8.3. Πώς Ανοίγουν και Κλείνουν τα Στόματα; 223

8.4. Οι Κινήσεις των Στομάτων Ελέγχονται και από
Εξωτερικούς Περιβαλλοντικούς Παράγοντες 227

8.5. Ο Κύκλος Φωτοσυνθετικής Αναγωγής του Άνθρακα
(PCR cycle) 230

8.6. Ο Κύκλος PCR Υπόκειται σε Ισχυρή Ρύθμιση 234

8.7. Στους Χλωροπλάστες των C3 Φυτών
Πραγματοποιούνται και Ανταγωνιστικές Διεργασίες
Οξειδωσης του Άνθρακα 238

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 8.1 • Ένζυμα, 245

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 250

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 250

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 251

9. Μεταφορά και καταμερισμός των φωτοσυνθετικών προϊόντων // 253

9.1. Άμυλο και Σάκχαρα Βιοσυντίθενται σε δυο
Διαφορετικά Διαμερίσματα 254

9.2. Η Βιοσύνθεση Αμύλου και Σακχαρόζης είναι
Ανταγωνιστικές Διεργασίες 258

9.3. Η Βιοσύνθεση της Φρουκτάνης είναι μια Εναλλακτική
Οδός για τον Επιμερισμό του Άνθρακα 260

9.4. Μεταφορά Φωτοσυνθετικών Προϊόντων σε Μεγάλες
Αποστάσεις 262

9.5. Τα Ηθμόδη Στοιχεία είναι τα Κύρια Κυτταρικά
Συστατικά του Φλοιώματος 266

9.6. Η Κατεύθυνση Μετακίνησης Προσδιορίζεται από τη
Σχέση Πηγής- Αποδέκτη 269

9.7. Η Μεταφορά στο Φλοιώμα Γίνεται με Μαζική Ροή
270



- 9.8. Φόρτωση και Εκφόρτωση Φλοιώματος Ρυθμίζουν τη Μετακίνηση και τον Καταμερισμό 274
- 9.9. Τα Προϊόντα Φωτοσύνθεσης Κατανέμονται μεταξύ Διαφορετικών Μεταβολικών Οδών και Φυτικών Οργάνων 279
- 9.10. Ξενοβιοτικά Αγροχημικά (Xenobiotic Agrochemicals) Μεταφέρονται στο Φλοιώμα 285

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 286

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 287

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 287

10. Κυτταρική αναπνοή: ξεκλειδώνοντας την αποθηκευμένη ενέργεια σε προϊόντα φωτο-αφομοίωσης // 289

- 10.1. Η Κυτταρική Αναπνοή Συνίσταται από μια Σειρά Μονοπατιών Μέσω των Οποίων Οξειδώνονται τα Προϊόντα της Φωτοσύνθεσης 290
- 10.2. Κινητοποίηση του Αμύλου 293
- 10.3. Η Κινητοποίηση των Φρουκτάνων 295
- 10.4. Με Γλυκόλυση Μετατρέπονται τα Σάκχαρα σε Πυροσταφυλικό Οξύ 297
- 10.5. Η Οξειδωτική Οδός των Φωσφορικών Πεντοζών Είναι μια Εναλλακτική Πορεία για Μεταβολισμό της Γλυκόζης 300
- 10.6. Η Πορεία του Πυροσταφυλικού Εξαρτάται από τη Διαθεσιμότητα Μοριακού Οξυγόνου 302
- 10.7. Η Οξειδωτική Αναπνοή και το Μιτοχόνδριο 303
- 10.8. Η Ενέργεια Εξοικονομείται με τη Μορφή ATP με Χημειώσμωση 307
- 10.9. Τα Φυτά Διαθέτουν Αρκετές Εναλλακτικές Οδούς Μεταφοράς Ηλεκτρονίων 309
- 10.10. Πολλά Σπέρματα Αποθηκεύουν Άνθρακα ως Έλαια που Μετατρέπονται σε Σάκχαρα 312
- 10.11. Η Αναπνοή Παρέχει Σκελετούς Άνθρακα για Βιοσύνθεση 315
- 10.12. Το Αναπνευστικό Τάχος Ποικίλει Ανάλογα με την Ανάπτυξη και τη Μεταβολική Κατάσταση 317
- 10.13. Το Αναπνευστικό Τάχος Αποκρίνεται στις Συνθήκες του Περιβάλλοντος 318

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 320

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 322

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 322

11. Αφομοίωση αζώτου // 323

- 11.1. Ο Κύκλος του Αζώτου: Ένα Πολύπλοκο Μοντέλο Ανταλλαγής 324
- 11.2. Η Βιολογική Δέσμευση Αζώτου είναι Αποκλειστικά Προκαλυπτική 325
- 11.3. Τα Ψυχανθή και η Συμβιωτική Δέσμευση Αζώτου 327

- 11.4. Η Βιοχημεία της Αζωτοδέσμευσης 331
- 11.5. Η Γενετική της Αζωτοδέσμευσης 335
- 11.6. Η Αμμωνία που Παράγεται κατά την Αζωτοδέσμευση Μετατρέπεται σε Οργανικό Άζωτο 337
- 11.7. Γενικά τα Φυτά Προσλαμβάνουν Άζωτο με τη Μορφή Νιτρικών 342
- 11.8. Η Ταυτόχρονη Εισαγωγή και Εξαγωγή του Αζώτου 344
- 11.9. Η Παραγωγικότητα των Καλλιεργειών και των Οικοσυστημάτων Εξαρτάται από τη Διαθεσιμότητα του Αζώτου 346

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 348

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 349

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 349

12. Η αφομοίωση του άνθρακα και του αζώτου και η παραγωγικότητα των φυτών // 351

- 12.1. Η Παραγωγικότητα Σχετίζεται με Αύξηση της Βιομάζας 352
- 12.2. Η Οικονομία του Άνθρακα Εξαρτάται από την Ισορροπία μεταξύ Φωτοσύνθεσης και Αναπνοής 352
- 12.3. Η Παραγωγικότητα Επηρεάζεται από Πολλές Περιβαλλοντικές Παραμέτρους 355

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 366

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 367

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 367

13. Αποκρίσεις των φυτών στις περιβαλλοντικές καταπονήσεις // 369

- 13.1. Τι Είναι η Καταπόνηση για τα Φυτά; 370
- 13.2. Τα Φυτά Αποκρίνονται στις Καταπονήσεις με Πολλούς Διαφορετικούς Τρόπους 371
- 13.3. Η Περίσσεια Φωτός ή το Πλεονάζον Φως Αναστέλλει τη Φωτοσύνθεση 373
- 13.4. Η Υδατική Καταπόνηση είναι μια Μόνιμη Απειλή για την Επιβίωση των Φυτών 381
- 13.5. Τα Φυτά είναι Ευαίσθητα στις Διακυμάνσεις της Θερμοκρασίας 386
- 13.6. Τα Έντομα και τα Παθογόνα Συγκαταλέγονται στις Βιοτικές Καταπονήσεις 391
- 13.7. Κοινές Αποκρίσεις Έναντι Όλων των Καταπονήσεων 394

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 13.1 • Εκτίμηση της Καταπόνησης των Φυτών με τη Μέθοδο του Φθορισμού της Χλωροφύλλης, 377

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 395

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 396

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 396

14. Εγκλιματισμός των φυτών στις περιβαλλοντικές καταπονήσεις // 397

- 14.1. Ο Εγκλιματισμός των Φυτών είναι Φαινόμενο Εξαρτώμενο από το Χρόνο 398
- 14.2. Ο Εγκλιματισμός Ξεκινά με Ταχείες και Σύντομες Αποκρίσεις 399
- 14.3. Ο Μακροχρόνιος Εγκλιματισμός Τροποποιεί τον Φαινότυπο 410
- 14.4. Η Ανθεκτικότητα των Φυτών σε Παγετό είναι Αποτέλεσμα Πολύπλοκης Αλληλεπίδρασης Φωτός και Χαμηλών Θερμοκρασιών 420
- 14.5. Τα Φυτά Διευθετούν τη Φωτοσύνθεση ως Απόκριση σε Υψηλές Θερμοκρασίες 423
- 14.6. Το Οξυγόνο Ενδέχεται να έχει Προστατευτικό Ρόλο κατά τον Εγκλιματισμό σε Διάφορες Καταπονήσεις 424

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 426

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 427

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 428

15. Προσαρμογές στο περιβάλλον // 429

- 15.1. Τα Ηλιόφωτα και τα Σκιάφωτα Αντιδρούν Διαφορετικά στην Ακτινοβολία 430
- 15.2. Τα C4 Φυτά έχουν Προσαρμοστεί σε Υψηλές Θερμοκρασίες και Ξηρασία 432
- 15.3. Ο Μεταβολισμός Οξέων Τύπου Crassulaceae είναι μια Προσαρμογή στη Ζωή στην Έρημο 438
- 15.4. C4 και CAM Φωτοσύνθεση Απαιτούν Ρύθμιση και Χρονικό Συντονισμό 441
- 15.5. Οι Φυτικές Μεγαδιαπλάσεις Εμφανίζουν Πολλές Φυσιολογικές Προσαρμογές 443

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 448

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 449

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 449

16. Ανάπτυξη: μια επισκόπηση // 451

- 16.1. Αύξηση, Διαφοροποίηση και Ανάπτυξη 452
- 16.2. Τα Μεριστώματα είναι τα Κέντρα της Φυτικής Αύξησης 455
- 16.3. Η Ανάπτυξη και η Φύτρωση του Σπέρματος 458
- 16.4. Από το Έμβρυο στο Ενήλικο Άτομο 469
- 16.5. Η Γήρανση και ο Προγραμματισμένος Κυτταρικός Θάνατος είναι τα Τελικά Στάδια της Ανάπτυξης 471

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 16.1 • Η Ανάπτυξη σε ένα Μεταλλαγμένο Ζιζάνιο, 462

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 473

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 473

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 474

17. Αύξηση και ανάπτυξη των κυττάρων // 475

- 17.1. Η Αύξηση των Φυτικών Κυττάρων και η Παρουσία του Κυτταρικού Τοιχώματος 475
- 17.2. Κυτταρική Διαίρεση 479
- 17.3. Τα Κυτταρικά Τοιχώματα και η Αύξηση του Κυττάρου 487
- 17.4. Μια Συνεχής Ροή από Σήματα Παρέχει Πληροφορίες τις οποίες Χρησιμοποιούν τα Φυτικά Κύτταρα Προκειμένου να Τροποποιηθεί η Ανάπτυξη 491
- 17.5. Η Μεταγωγή του Σήματος Περιλαμβάνει Πολλούς Δευτερογενείς Αγγελιοφόρους 494
- 17.6. Υπάρχει Εκτεταμένη Διεπικοινωνία Μεταξύ Σηματοδοτικών Μονοπατιών 498

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 17.1 • Ο Κυτοσκελετός ή Κυτταροσκελετός, 484

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 17.2 • Η Ουβικιτίνη και τα Πρωτεασώματα – Εκκαθάριση των Ανεπιθύμητων Πρωτεϊνών, 499

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 501

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 501

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 502

18. Ορμόνες I: αυξίνες // 503

- 18.1. Η Εννοια της Ορμόνης στα Φυτά 504
- 18.2. Η Αυξίνη Κατανέμεται σε Όλο το Φυτό 505
- 18.3. Η Κύρια Αυξίνη στα Φυτά είναι το Ινδολο-3-Οξικό Οξύ (IAA) 505
- 18.4. IAA Συντίθεται από το Αμινοξύ L-Τρυπτοφάνη 509
- 18.5. Κάποια Φυτά δεν Απαιτούν Τρυπτοφάνη για τη Βιοσύνθεση IAA 509
- 18.6. Το IAA Μπορεί να Αποθηκευτεί σε Ανενεργή Συζευγμένη Μορφή 510
- 18.7. Το IAA Ανενεργοποιείται με Οξειδωση και Σύζευξη με Αμινοξέα 511
- 18.8. Η Αυξίνη Συμμετέχει σε Όλα τα Στάδια Ανάπτυξης των Φυτών 511
- 18.9. Η Υπόθεση της Όξινης Αύξησης Εξηγεί τον Έλεγχο της Επέκτασης των Κυττάρων από την Αυξίνη 516
- 18.10. Η Διατήρηση της Επαγόμενης από Αυξίνη Αύξησης Χρειάζεται Ενεργοποίηση Γονιδίων 519
- 18.11. Πολλές Πτυχές της Ανάπτυξης των Φυτών Συνδέονται με την Πολική Μεταφορά Αυξίνης 521

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 18.1 • Ανακάλυψη των Αυξινών, 506

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 18.2 • Εμπορικές Εφαρμογές των Αυξινών, 517

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 526



ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 527

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 527

19. Ορμόνες II: γιββερελλίνες // 529

- 19.1. Υπάρχουν Πολλές Γιββερελλίνες 529
- 19.2. Υπάρχουν Τρεις Κυρίες Περιοχές Βιοσύνθεσης Γιββερελλίνης 531
- 19.3. Οι Γιββερελλίνες είναι Τερπένια που Μοιράζονται το Κεντρικό Μονοπάτι Σύνθεσης τους με Άλλες Ορμόνες και Πολλά Αλλά Δευτερογενή Προϊόντα 532
- 19.4. Οι Γιββερελλίνες Συντίθενται από GGPP 533
- 19.5. Οι γιββερελλίνες απενεργοποιούνται με 2-β-Υδροξυλίωση 536
- 19.6. Οι Επιβραδυντές Ανάπτυξης Απενεργοποιούν τη Βιοσύνθεση των Γιββερελλινών 537
- 19.7. Η Μεταφορά των Γιββερελλινών δεν είναι Επαρκώς Κατανοητή 538
- 19.8. Οι Γιββερελλίνες Επηρεάζουν Πολλές Πτυχές της Ανάπτυξης και της Αύξησης 538
- 19.9. Η Δράση των Γιββερελλινών στη Ρύθμιση της Έκφρασης Γονιδίων 543

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 19.1 • Η Ανακάλυψη των Γιββερελλινών, 531

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 19.2 • Εμπορικές Εφαρμογές των Γιββερελλινών, 542

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 19.3 • Οι Πρωτεΐνες Della και η Πράσινη Επανάσταση, 546

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 548

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 548

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 548

20. Ορμόνες III: κυτοκινίνες // 551

- 20.1. Οι Κυτοκινίνες είναι Παράγωγα της Αδενίνης 551
 - 20.2. Οι Κυτοκινίνες Συντίθενται Κυρίως στη Ρίζα και Μεταφέρονται στο Ξύλωμα 556
 - 20.3. Οι Κυτοκινίνες είναι Απαραίτητες για τον Πολλαπλασιασμό των Κυττάρων 556
 - 20.4. Υποδοχείς Κυτοκινινών και Σηματοδότηση 566
- ΠΑΡΑΘΕΜΑ 20.1** • Η Ανακάλυψη των Κυτοκινινών, 553
- ΠΑΡΑΘΕΜΑ 20.2** • Η Ιστοκαλλιέργεια Επέτρεψε την Κλωνοποίηση Φυτών σε Μεγάλη Κλίμακα με Μικροπολλαπλασιασμό, 559

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 569

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 571

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΑΝΑΓΝΩΣΗ // 571

21. Ορμόνες IV: αμψισικό οξύ, αιθυλένιο και βρασσινοστεροειδή // 573

- 21.1. Αμψισικό Οξύ 573
- 21.2. Αιθυλένιο 584
- 21.3. Βρασσινοστεροειδή 591

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 21.1 • Η Ανακάλυψη του ABA, 574

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 21.2 • Η Ανακάλυψη του Αιθυλενίου, 584

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 21.3 • Η Ενεργοποιημένη από Μιτογόνο

Πρωτεϊνική Κινάση: ένας Ευρέως Διαδεδομένος

Μηχανισμός Μεταγωγής Σήματος, 590

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 595

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 596

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 596

22. Φωτομορφογένεση και αποκρίσεις στο φως // 599

- 22.1. Η Φωτομορφογένεση και οι Φωτοϋποδοχείς 600
- 22.2. Φυτοχρώματα: Απόκριση σε Ανοικτό Ερυθρό και Σκοτεινό Ερυθρό Φως 600
- 22.3. Κρυπτόχρωμα: Απόκριση σε Κυανό Φως και UV-A 608
- 22.4. Το Φυτόχρωμα και το Κρυπτόχρωμα Μεσολαβούν σε Πολλές Αναπτυξιακές Αποκρίσεις 609
- 22.5. Χημεία και Δράση Φυτοχρώματος και Κρυπτοχρώματος 614
- 22.6. Ορισμένες Αποκρίσεις των Φυτών Ρυθμίζονται από UV-B 621
- 22.7. Αποώχρωση στην Αραβίδοψη (Arabidopsis): Μελέτη των Αλληλεπιδράσεων των Φωτοϋποδοχέων 622

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 22.1 • Ιστορικές Πτυχές - Η Ανακάλυψη του Φυτοχρώματος, 602

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 623

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 625

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 625

23. Τροπισμοί και ναστικές κινήσεις // 627

- 23.1. Φωτοτροπισμός: Τείνοντας προς τον Ήλιο 628
 - 23.2. Βαρυτροπισμός 638
 - 23.3. Ναστικές Κινήσεις 650
- ΠΑΡΑΘΕΜΑ 23.1** • Μεθοδολογία για τη Μελέτη του Βαρυτροπισμού, 641
- ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 657**
- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 658**
- ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 658**

24. Μετρώντας τον χρόνο: έλεγχος της ανάπτυξης από τη φωτοπερίοδο και τα ενδογενή ρολόγια // 659

- 24.1. Φωτοπεριοδισμός 661
- 24.2. Το Βιολογικό Ρολόι 673
- 24.3. Ο Φωτοπεριοδισμός στη Φύση 687



ΠΑΡΑΘΕΜΑ 24.1 • Ιστορική Αναδρομή: η Ανακάλυψη του Φωτοπερισρισμού, 660

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 24.2 • Ιστορική Αναδρομή: το Βιολογικό Ρολόι, 674

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 688

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 689

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 690

25. Άνθιση και ανάπτυξη καρπών // 691

25.1. Η Εκπτυξη και η Ανάπτυξη των Λουλουδιών Περιλαμβάνει τη Διαδοχική Δράση τριών Ομάδων Γονιδίων 692

25.2. Η Θερμοκρασία Μεταβάλλει την Ανθική Απόκριση στη Φωτοπερίοδο 698

25.3. Η Καρπόδεση και η Ανάπτυξη των Καρπών Ρυθμίζονται από Ορμόνες 705

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 25.1 • Αιθυλένιο: είναι ένα Αέριο, 710

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 711

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 712

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 712

26. Θερμοκρασία: ανάπτυξη και κατανομή των φυτών // 713

26.1. Η Θερμοκρασία στο Περιβάλλον του Φυτού 714

26.2. Λήθαργος των Οφθαλμών 716

26.3. Λήθαργος των Σπερμάτων 721

26.4. Ο Θερμοπερισρισμός είναι μια Απόκριση σε Εναλλασσόμενες Θερμοκρασίες 725

26.5. Η Θερμοκρασία Επηρεάζει την Εξάπλωση των Φυτών 727

ΠΑΡΑΘΕΜΑ 26.1 • Βολβοί και Κορμοί, 718

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 730

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 730

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 731

27. Δευτερογενείς μεταβολίτες // 733

27.1. Δευτερογενείς Μεταβολίτες: Γνωστοί και ως Φυσικά Προϊόντα 734

27.2. Τερπένια 735

27.3. Γλυκοζίτες 739

27.4. Φαινυλοπροπανοειδή 745

27.5. Οι Δευτερογενείς Μεταβολίτες δρουν Εναντία σε Έντομα και Ασθένειες 754

27.6. Τα Ιασμονικά Συνδέονται με τη Σχετιζόμενη με Ουβικιτίνη Πρωτεϊνική Αποικοδόμηση 757

27.7. Αλκαλοειδή 758

ΠΕΡΙΛΗΨΗ // 762

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ // 763

ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ // 763

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

28. Περί βιομημητικής* // 765

29. Πολιτισμική βοτανική* // 813

30. Κάνναβη* // 833

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ • Δομικά υλικά: λιπίδια, πρωτεΐνες και υδατάνθρακες // 861

I.1. Λιπίδια 861

I.2. Πρωτεΐνες 864

I.3. Υδατάνθρακες 866

Γλωσσάριο // 871

Ευρετήριο // 905