Περιεχόμενα

Πρόλογος xiii

1. Εισαγωγή – Ποιότητα και διατροφική αξία λαχανικών 1

1.1. Αντικείμενο λαχανοκομίας 1
1.2. Ποιότητα κηπευτικών 2
1.2.1. Προσδιορισμός της έννοιας «ποιότητα κηπευτικών» 2
1.2.2. Οργανοληπτική αξία κηπευτικών 3
1.2.3. Εμπορική αξία κηπευτικών 5
1.2.4. Μετασυλλεκτική αξία 6
1.2.5. Διαιτητική αξία κηπευτικών 6
1.2.5.1. Θρεπτική αξία κηπευτικών 6
1.2.5.2. Ασφάλεια κατανάλωσης κηπευτικών 12
1.2.6. Κοινωνική και οικολογική διάσταση της ποιότητας των κηπευτικών 13
1.2.7. Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των κηπευτικών 14
1.3. Σημερινή κατάσταση της λαχανοκομίας στην Ελλάδα και διεθνώς 15
1.4. Σύγχρονες τάσεις στην εμπορία των κηπευτικών 20
1.5. Προοπτικές καλλιέργειας κηπευτικών στην Ελλάδα 22
Βιβλιογραφία 24

2. Ταξινόμηση και συνοπτική παρουσίαση των λαχανικών 27

2.1. Ταξινόμηση βασισμένη σε φυλογενετικές σχέσεις 27
2.1.1. Σύστημα ταξινόμησης με βάση τις φυλογενετικές σχέσεις 27
2.1.2. Ονοματολογία καλλιεργούμενων φυτών 29
2.1.3. Σύντομη παρουσίαση κηπευτικών με βάση τη βοτανική ταξινόμηση 30
2.2. Ταξινόμηση κηπευτικών με βάση το βρώσιμο τμήμα 63
2.2.1. Κηπευτικά που καλλιεργούνται για το υπόγειο τμήμα τους 63
2.2.2. Λαχανικά που καλλιεργούνται για τον υπέργειο βλαστό 63
2.2.3. Φυλλώδη λαχανικά 63
2.2.4. Λαχανικά που καλλιεργούνται για τα ανώριμα άνθη 63
2.2.5. Καρποδοτικά λαχανικά 63
2.2.6. Κηπευτικά που καλλιεργούνται για τα σπέρματά τους 63
2.3. Ταξινόμηση με βάση τις απαιτήσεις σε θερμοκρασία 64
2.4. Ταξινόμηση με βάση τις ανάγκες για ανθική επαγωγή 66
2.5. Ταξινόμηση με βάση τον τρόπο επικονίασης των ανθέων 66
2.6. Ταξινόμηση με βάση τον τρόπο πολλαπλασιασμού 67
2.7. Ταξινόμηση με βάση τη διάρκεια του καλλιεργητικού κύκλου 67
2.8. Αυτοφυή λαχανευόμενα φυτά 68
Βιβλιογραφία 75

3. Επίδραση ριζικού περιβάλλοντος στις καλλιέργειες κηπευτικών 79

3.1. Το ριζικό περιβάλλον στις καλλιέργειες κηπευτικών 79
3.2. Το έδαφος ως περιβάλλον ανάπτυξης κηπευτικών 80
3.2.1. Βάθος εδάφους 80
3.2.2. Επίδραση κοκκομετρικής σύστασης στις καλλιέργειες κηπευτικών 81
3.2.3. Επίδραση εδαφικής υγρασίας στις καλλιέργειες κηπευτικών 84

3.2.4. Επίδραση εδαφικής θερμοκρασίας στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 86
3.2.5. Κηπευτικά και χημικά χαρακτηριστικά εδάφους ... 89
3.2.5.1. Επίδραση ανταλλακτικής ικανότητας στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 89
3.2.5.2. Επίδραση εδαφικού pH στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 90
3.2.5.3. Διόρθωση pH στα όξινα εδάφη ... 94
3.2.5.4. Διόρθωση pH στα αλκαλικά εδάφη ... 95
3.2.5.5. Επίδραση ολικής συγκέντρωσης αλάτων στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 96
3.2.6. Κηπευτικά και ανάγλυφο εδάφους ... 102
3.3. Υποστρώματα καλλιέργειας κηπευτικών ... 103
3.3.1. Χρήσεις υποστρωμάτων στις κηπευτικές καλλιέργειες ... 103
3.3.2. Φυσικά χαρακτηριστικά υποστρωμάτων ... 104
3.3.2.1. Πορώδες υποστρώματος ... 104
3.3.2.2. Φαινόμενο ειδικό βάρος ... 105
3.3.2.3. Περιεκτικότητα υποστρώματος σε στερεά, υγρή και αέρια φάση ... 105
3.3.2.4. Τάση νερού και μύζηση στα υποστρώματα ... 106
3.3.2.5. Υδατοχωρητικότητα φυτοδοχείου ... 106
3.3.2.6. Αεροπερατότητα φυτοδοχείου ... 107
3.3.2.7. Χαρακτηριστική καμπύλη υγρασίας στα υποστρώματα ... 107
3.3.2.8. Αξιολόγηση φυσικών ιδιοτήτων υποστρωμάτων ... 109
3.3.3. Χημικά χαρακτηριστικά υποστρωμάτων ... 110
3.3.3.1. Χημική σύνθεση ... 110
3.3.3.2. Ανταλλακτική ικανότητα υποστρωμάτων ... 110
3.3.3.3. Οξύτητα (pH) ... 111
3.3.3.4. Ηλεκτρική αγωγιμότητα ... 111
3.3.3.5. Περιεκτικότητα υποστρωμάτων σε διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία ... 112
3.3.4. Ειδική περιγραφή υποστρωμάτων καλλιέργειας κηπευτικών ... 112
3.3.4.1. Πετροβάμβακας ... 112
3.3.4.2. Διογκωμένος περλίτης ... 113
3.3.4.3. Ελαφρόπετρα ... 114
3.3.4.4. Άμμος ... 116
3.3.4.5. Βερμικουλίτης ... 118
3.3.4.6. Ζεόλιθος ... 118
3.3.4.7. Τύρφη ... 118
3.3.4.8. Κομπόστ ... 121
3.3.4.9. Κόκος ή κοκόχωμα ... 124
3.3.4.10. Μείγματα υποστρωμάτων ... 126
Βιβλιογραφία ... 128

4. Επίδραση εναέριου περιβάλλοντος στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 133

4.1. Επίδραση συστατικών αέρα στις καλλιέργειες κηπευτικών ... 133
4.1.1. Σύσταση αέρα ... 133
4.1.2. Συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα ... 133
4.1.3. Ατμοσφαιρικοί ρύποι ... 134
4.2. Κηπευτικά και ηλιακή ακτινοβολία ... 136
4.2.1. Επίδραση μήκους κύματος ηλιακής ακτινοβολίας στα κηπευτικά ... 136
4.2.2. Επίδραση έντασης ηλιακής ακτινοβολίας στα κηπευτικά ... 138
4.2.3. Επίδραση ολικής ηλιακής ενέργειας που δέχονται τα κηπευτικά ... 142
4.2.4. Διάρκεια ηλιακής ακτινοβολίας ... 144
4.3. Κηπευτικά και θερμοκρασία αέρα ... 148
4.3.1. Θερμοκρασία αέρα και βασικές μεταβολικές λειτουργίες των φυτών ... 149
4.3.2. Θερμοκρασία αέρα και παραγωγή βιομάζας ... 151
4.3.3. Βαθμοημέρες και παραγωγή βιομάζας ... 151

4.3.4. Επίδραση ακραίων θερμοκρασιών στην αύξηση των κηπευτικών 152
4.3.5. Επίδραση θερμοκρασίας στην ανάπτυξη των κηπευτικών 153
4.3.5.1. Επίδραση σταδίου ανάπτυξης στις απαιτήσεις σε θερμοκρασία 153
4.3.5.2. Θερμοπεριοδισμός 155
4.3.5.3. Εαρινοποίηση 155
4.3.6. Θερμοκρασία και λήθαργος στα κηπευτικά 159
4.4. Κηπευτικά και υγρασία αέρα 160
4.5. Άνεμος 164
Βιβλιογραφία 166

5. Τεχνικές υπαίθριας καλλιέργειας κηπευτικών 169

5.1. Συμβατική υπαίθρια καλλιέργεια 169
5.1.1. Χαρακτηριστικά συμβατικής υπαίθριας καλλιέργειας 169
5.1.2. Εποχές καλλιέργειας υπαίθριων κηπευτικών 169
5.1.3. Πρώιμες και όψιμες υπαίθριες καλλιέργειες κηπευτικών 171
5.1.4. Ετήσιος προγραμματισμός υπαίθριων καλλιεργειών 174
5.1.4.1. Τμηματική σπορά ή φύτευση 174
5.1.4.2. Διαδοχικές καλλιέργειες εντός του έτους 175
5.1.4.3. Χλωρή λίπανση 176
5.1.5. Αμειψισπορά 179
5.1.6. Συγκαλλιέργεια 183
5.2. Καλλιέργεια με εδαφοκάλυψη 186
5.3. Καλλιέργεια με χαμηλή κάλυψη 192
5.4. Καλλιέργεια κάτω από δικτυωτά πλέγματα 196
5.5. Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών 198
5.5.1. Ιδιαιτερότητες βιολογικής καλλιέργειας 198
5.5.2. Σημερινή κατάσταση και προοπτικές βιολογικών καλλιεργειών 200
5.5.3. Πιστοποίηση βιολογικών κηπευτικών 200
5.5.4. Νομοθετικό πλαίσιο παραγωγής βιολογικών κηπευτικών 202
5.5.5. Ειδικά χαρακτηριστικά βιολογικής παραγωγής κηπευτικών 202
5.5.6. Η αμειψισπορά στις βιολογικές καλλιέργειες κηπευτικών 204
5.5.7. Φυτοπροστασία στις βιολογικές καλλιέργειες κηπευτικών 207
5.5.8. Έλεγχος ζιζανίων στις βιολογικές καλλιέργειες κηπευτικών 207
5.5.9. Αποδόσεις και ποιότητα βιολογικών κηπευτικών 208
5.5.10. Μετασυλλεκτική συντήρηση βιολογικών κηπευτικών 209
5.6. Υπαίθρια καλλιέργεια σε ερασιτεχνικούς λαχανόκηπους 209
5.6.1. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ερασιτεχνικού λαχανόκηπου 209
5.6.2. Αειφορική διαχείριση ερασιτεχνικού λαχανόκηπου 212
Βιβλιογραφία 213

6. Καλλιέργεια κηπευτικών στο θερμοκήπιο 217

6.1. Σκοπιμότητα καλλιέργειας στο θερμοκήπιο 217
6.2. Θερμοκηπιακές καλλιέργειες κηπευτικών στην Ελλάδα 219
6.3. Εναλλακτικές στρατηγικές για θερμοκηπιακή παραγωγή κηπευτικών 221
6.3.1. Στρατηγική θερμοκηπίου υψηλής τεχνολογίας 221
6.3.2. Στρατηγική θερμοκηπίου χαμηλού κόστους 223
6.3.3. Στρατηγική εξισορρόπησης τεχνολογίας και κόστους 224
6.4. Απαιτήσεις για την εγκατάσταση ενός θερμοκηπίου 225
6.5. Θέση εγκατάστασης θερμοκηπίου 225
6.6. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά θερμοκηπίων 229
6.6.1. Σχήμα θερμοκηπίων 229

6.6.2. Πλάτος ΒΚΜ θερμοκηπίων ... 235
6.6.3. Ύψος θερμοκηπίων ... 235
6.6.4. Τρόπος διάταξης ΒΚΜ ... 237
6.6.5. Σκελετός και λοιπά κατασκευαστικά θερμοκηπίων ... 240
6.6.5.1. Κατασκευή σκελετού ... 240
6.6.5.2. Υλικά κατασκευής σκελετού θερμοκηπίου ... 241
6.6.6. Υλικά κάλυψης θερμοκηπίων ... 243
6.6.6.1. Χαρακτηριστικά υλικών κάλυψης και χρήση τους στα θερμοκήπια ... 243
6.6.6.2. Διαφανή φύλλα μαλακού πλαστικού ... 245
6.6.6.3. Διαφανείς επιφάνειες σκληρού πλαστικού ... 246
6.6.6.4. Γυαλί ... 247
6.6.6.5. Ειδικοί τύποι πλαστικών ... 248
6.7. Εξοπλισμός θερμοκηπίων ... 250
6.7.1. Συστήματα εξαερισμού ... 252
6.7.1.1. Παθητικά συστήματα εξαερισμού ... 252
6.7.1.2. Συστήματα δυναμικού εξαερισμού ... 256
6.7.2. Συστήματα θέρμανσης και εξοικονόμησης ενέργειας ... 257
6.7.2.1. Σκοπιμότητα και σημασία της χρήσης συστημάτων θέρμανσης ... 257
6.7.2.2. Πηγές παραγωγής θερμότητας ... 258
6.7.2.3. Συστήματα παραγωγής θερμότητας ... 260
6.7.2.4. Συστήματα μεταφοράς ενέργειας ... 262
6.7.2.5. Συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας ... 264
6.7.3. Συστήματα αφύγρανσης ... 265
6.7.4. Συστήματα σκίασης ... 265
6.7.4.1. Βάψιμο (άσπρισμα) θερμοκηπίου ... 266
6.7.4.2. Σκίαση με δίχτυ ... 267
6.7.4.3. Σκίαση με κουρτίνες ... 268
6.7.5. Συστήματα δροσισμού ... 268
6.7.5.1. Σύστημα ομίχλης ... 269
6.7.5.2. Υγρό παραπέτασμα ... 270
6.7.6. Συστήματα εμπλουτισμού με CO_2 ... 273
6.7.6.1. Παροχή έτοιμου CO_2 από κεντρικές δεξαμενές αποθήκευσης ... 275
6.7.6.2. Παροχή CO_2 παραγόμενου στη θερμοκηπιακή μονάδα μέσω καύσης ... 275
6.7.7. Συστήματα τεχνητού φωτισμού ... 277
6.8. Καλλιέργεια σε δικτυοκήπια ... 278
6.9. Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών στα θερμοκήπια ... 280
Βιβλιογραφία ... 281

7. Υδροπονική καλλιέργεια κηπευτικών ... 285

7.1. Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί ... 285
7.2. Σκοπιμότητα καλλιέργειας κηπευτικών εκτός εδάφους ... 286
7.3. Εγκαταστάσεις παρασκευής θρεπτικών διαλυμάτων ... 289
7.4. Συστήματα υδροπονικών καλλιεργειών ... 293
7.4.1. Ταξινόμηση με κριτήριο τον τρόπο διαχείρισης των απορροών ... 294
7.4.1.1. Ανοιχτά συστήματα καλλιέργειας εκτός εδάφους ... 294
7.4.1.2. Κλειστά συστήματα υδροπονικής καλλιέργειας ... 295
7.4.1.3. Απολύμανση θρεπτικού διαλύματος στα κλειστά υδροπονικά συστήματα ... 297
7.4.2. Ταξινόμηση με βάση το μέσο ανάπτυξης του ριζικού συστήματος ... 303
7.4.2.1. Συστήματα υδροκαλλιέργειας ... 303
7.4.2.2. Συστήματα καλλιέργειας σε υποστρώματα ... 310
7.5. Ειδικές εφαρμογές υδροπονικής καλλιέργειας κηπευτικών ... 318
Βιβλιογραφία ... 319

8. Πολλαπλασιασμός κηπευτικών 325

8.1. Είδη πολλαπλασιαστικού υλικού κηπευτικών 325
8.1.1. Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί 325
8.1.2. Ποικιλίες και υβρίδια κηπευτικών 326
8.1.2.1. Κλωνική ποικιλία 326
8.1.2.2. Καθαρή σειρά (inbred line) 327
8.1.2.3. Ποικιλίες ελεύθερης επικονίασης 327
8.1.2.4. Παραδοσιακή ποικιλία 327
8.1.2.5. Τοπικός πληθυσμός 327
8.1.2.6. Υβρίδιο 327
8.2. Εγγενής πολλαπλασιασμός 329
8.2.1. Σύντομη περιγραφή σπόρων κηπευτικών 330
8.2.2. Λήθαργος σπόρων κηπευτικών 330
8.2.2.1. Πρωτογενής λήθαργος σπόρων 331
8.2.2.2. Δευτερογενής λήθαργος σπόρων 334
8.2.3. Χαρακτηριστικά σπόρων κηπευτικών 334
8.2.3.1. Καθαρότητα σπόρου 334
8.2.3.2. Βλαστικότητα σπόρων 335
8.2.3.3. Ζωτικότητα σπόρων 344
8.2.3.4. Μέσο μέγεθος σπόρων 345
8.2.3.5. Υγιεινή κατάσταση σπόρου 345
8.2.3.6. Ομοιομορφία σπόρου 345
8.2.3.7. Ποικιλιακή καθαρότητα σπόρου 346
8.2.4. Νομοθετικό πλαίσιο παραγωγής και εμπορίας σπόρων κηπευτικών 346
8.2.4.1. Έναρξη επιχείρησης παραγωγής και εμπορίας σπόρων κηπευτικών 347
8.2.4.2. Πιστοποίηση σπόρου 348
8.2.4.3. Εγγραφή ποικιλιών στους επίσημους καταλόγους 349
8.2.4.4. Δικαιώματα του δημιουργού μίας ποικιλίας 350
8.2.5. Παραγωγή, αποθήκευση και συσκευασία σπόρων κηπευτικών 351
8.2.5.1. Εγκατάσταση καλλιέργειας για σποροπαραγωγή 351
8.2.5.2. Καλλιεργητικές φροντίδες στις σποροπαραγωγικές καλλιέργειες 353
8.2.5.3. Συγκομιδή σπόρου 357
8.2.5.4. Εξαγωγή σπόρων από καρπούς 359
8.2.5.5. Καθαρισμός και ξήρανση σπόρων 359
8.2.5.6. Προστασία σπόρων από μετασυλλεκτικές προσβολές 361
8.2.5.7. Λοιπές μετεχειρίσεις σπόρων πριν τη συσκευασία 362
8.2.5.8. Συσκευασία και διατήρηση σπόρων 364
8.3. Αγενής πολλαπλασιασμός 365
8.3.1. Τρόποι αγενούς αναπαραγωγής κηπευτικών 365
8.3.2. Ριζώματα 365
8.3.3. Πολλαπλασιασμός με κονδύλους 366
8.3.4. Πολλαπλασιασμός με ριζοκονδύλους 369
8.3.5. Πολλαπλασιασμός με βολβούς 370
8.3.6. Πολλαπλασιασμός με διαίρεση 371
8.3.7. Πολλαπλασιασμός με παραφυάδες 372
8.3.8. Πολλαπλασιασμός με στόλωνες 373
8.3.9. Πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα 374
8.3.10. Πολλαπλασιασμός με ιστοκαλλιέργεια 374
Βιβλιογραφία 376

9. Εγκατάσταση καλλιέργειας κηπευτικών 379

9.1. Θερμοκρασία φυτρώματος των σπόρων 379
9.2. Κατεργασία εδάφους 382
9.3. Απολύμανση εδάφους 385
9.4. Εγκατάσταση καλλιέργειας κηπευτικών με απευθείας σπορά 390
9.4.1. Πότε τα κηπευτικά σπέρνονται απευθείας στο χωράφι 390
9.4.2. Τρόποι απευθείας σποράς 390
9.4.2.1. Χειρωνακτική απευθείας σπορά 390
9.4.2.2. Μηχανική απευθείας σπορά 391
9.4.2.3. Υγρή σπορά 393
9.4.2.4. Ρύθμιση αποστάσεων σποράς 394
9.4.2.5. Βάθος σποράς 394
9.4.2.6. Ποσότητα σπόρου 396
9.5. Εγκατάσταση καλλιέργειας κηπευτικών με μεταφύτευση 396
9.5.1. Η σημασία της μεταφύτευσης 396
9.5.2. Φυτώρια κηπευτικών 399
9.5.2.1. Ανοιχτά φυτώρια 400
9.5.2.2. Καλυμμένα χαμηλά φυτώρια 400
9.5.2.3. Φυτώρια-θερμοκήπια 400
9.5.3. Τρόποι και μέσα σποράς κηπευτικών στο φυτώριο 404
9.5.3.1. Ομαδική σπορά σε κιβώτια 404
9.5.3.2. Ατομικά γλαστρίδια 406
9.5.3.3. Δίσκοι σποράς 408
9.5.3.4. Κύβοι ή κύλινδροι υποστρώματος 412
9.5.4. Εμβολιασμός λαχανικών 416
9.5.4.1. Η σημασία του εμβολιασμού στη λαχανοκομία 416
9.5.4.2. Υποκείμενα εμβολιασμού σολανωδών 419
9.5.4.3. Υποκείμενα εμβολιασμού κολοκυνθωδών 422
9.5.4.4. Η τεχνική των εμβολιασμών 426
9.5.4.5. Μηχανές εμβολιασμού κηπευτικών 437
9.5.5. Συνθήκες ανάπτυξης στο φυτώριο 439
9.5.5.1. Θερμοκρασία στο φυτώριο 439
9.5.5.2. Σχετική υγρασία ατμόσφαιρας φυτωρίου 441
9.5.5.3. Φωτισμός στο φυτώριο 441
9.5.6. Καλλιεργητικές φροντίδες στο φυτώριο 441
9.5.6.1. Άρδευση σποροφύτων στα φυτώρια 441
9.5.6.2. Λίπανση στο φυτώριο 443
9.5.6.3. Φυτοπροστασία στο φυτώριο 443
9.5.7. Μεταφύτευση κηπευτικών 444
9.5.7.1. Στάδιο ανάπτυξης σποροφύτων κατά τη μεταφύτευση 444
9.5.7.2. Τεχνική μεταφύτευσης 446
9.6. Επιλογή πυκνότητας και αποστάσεων σποράς ή φύτευσης 448
9.6.1. Τρόποι διάταξης των φυτών στην καλλιεργούμενη επιφάνεια 448
9.6.2. Υπολογισμός πυκνότητας φυτών και αποστάσεων μεταξύ τους 450
9.6.3. Κριτήρια επιλογής της κατάλληλης πυκνότητας φυτών 451
9.6.4. Επίδραση πυκνότητας φυτών στην παραγωγή και την ποιότητα 452
9.6.5. Επιλογή κατάλληλων αποστάσεων μεταξύ των φυτών 453
Βιβλιογραφία 456

10. Άρδευση κηπευτικών καλλιεργειών 461

10.1. Η σημασία της παροχής νερού στα κηπευτικά 461
10.2. Τρόποι άρδευσης των κηπευτικών καλλιεργειών 464
10.2.1. Άρδευση με κατάκλιση ή με αυλάκια 464

10.2.2. Άρδευση με καταιονισμό (εκτοξευτήρες και μικροεκτοξευτήρες) 465
10.2.3. Άρδευση με σταγόνα 469
10.2.4. Συστήματα υπόγειας άρδευσης 471
10.3. Χαρακτηριστικά συστημάτων άρδευσης 472
10.3.1. Δυναμικότητα συστήματος άρδευσης 472
10.3.2. Ομοιομορφία συστήματος άρδευσης 473
10.3.3. Διάταξη συστήματος άρδευσης 474
10.4. Διάρκεια και συχνότητα εφαρμογής άρδευσης 476
10.4.1. Σημασία διάρκειας και συχνότητας άρδευσης 476
10.4.2. Ρύθμιση συχνότητας άρδευσης 478
10.4.2.1. Χειρωνακτική έναρξη άρδευσης με υποκειμενικά κριτήρια 478
10.4.2.2. Αυτόματη έναρξη άρδευσης με προκαθορισμένη συχνότητα 479
10.4.2.3. Άρδευση με βάση τις ενδείξεις τασιμέτρων 479
10.4.2.4. Άρδευση με βάση την ηλιακή ενέργεια 481
10.4.2.5. Άρδευση με προσομοίωση της διαπνοής 483
10.5. Ποιότητα αρδευτικού νερού 486
10.5.1. Ολική περιεκτικότητα σε άλατα 486
10.5.2. Νάτριο και χλώριο 487
10.5.3. Αλκαλικότητα – οξύτητα νερού (pH) 488
10.5.4. Βόριο 488
10.5.5. Βαρέα μέταλλα 489
10.5.6. Μικροβιακό φορτίο 489
Βιβλιογραφία 490

11. Λίπανση κηπευτικών 495

11.1. Γονιμότητα εδάφους 495
11.2. Διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος 495
11.3. Αξιοποίηση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας 496
11.4. Υπολογισμός αναγκών των κηπευτικών σε θρεπτικά στοιχεία 498
11.5. Διάγνωση διαταραχών θρέψης μέσω φυλλοδιαγνωστικής 502
11.6. Το πρόβλημα των νιτρικών στα λαχανικά 505
11.7. Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση νιτρικών στα λαχανικά 508
11.8. Έκπλυση νιτρικών στο εδαφικό νερό 511
11.9. Βασική λίπανση 513
11.9.1. Σκοπιμότητα εφαρμογής βασικής λίπανσης 513
11.9.2. Αζωτούχος λίπανση 514
11.9.3. Φωσφορούχος λίπανση 516
11.9.4. Καλιούχος λίπανση 517
11.9.5. Λίπανση με μαγνήσιο 518
11.9.6. Ασβέστιο 519
11.9.7. Ιχνοστοιχεία 519
11.10. Επιφανειακή λίπανση λαχανικών σε καλλιέργειες στο έδαφος 520
11.10.1. Στόχοι και πρακτικές εφαρμογής επιφανειακής λίπανσης 520
11.10.2. Υδρολίπανση με υδρολιπαντήρα 524
11.10.2.1. Περιγραφή του υδρολιπαντήρα 524
11.10.2.2. Κατάρτιση σχήματος υδρολίπανσης με υδρολιπαντήρα 525
11.10.3. Υδρολίπανση με δοσομετρική αντλία 527
11.10.3.1. Περιγραφή δοσομετρικών αντλιών 527
11.10.3.2. Κατάρτιση σχήματος υδρολίπανσης με δοσομετρικές αντλίες 529
11.11. Εφαρμογή λιπασμάτων μέσω ψεκασμού 531
11.12. Θρέψη-λίπανση στις βιολογικές καλλιέργειες κηπευτικών 532
11.13. Θρέψη-λίπανση στις υδροπονικές καλλιέργειες κηπευτικών 534
11.13.1. Χαρακτηριστικά θρεπτικών διαλυμάτων 534
11.13.1.1. Συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων 534
11.13.1.2. Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) θρεπτικών διαλυμάτων 535

11.13.1.3. Οξύτητα (pH) θρεπτικών διαλυμάτων 536
11.13.2. Κατάρτιση ολοκληρωμένης σύνθεσης θρεπτικού διαλύματος 537
11.13.3. Υπολογισμός μαζών λιπασμάτων για θρεπτικά διαλύματα 540
11.13.4. Έλεγχος της θρέψης των φυτών στις υδροπονικές καλλιέργειες 541
11.13.4.1. Επίδραση EC θρεπτικού διαλύματος στα κηπευτικά 541
11.13.4.2. Ρύθμιση οξύτητας (pH) θρεπτικού διαλύματος 543
11.13.4.3. Ρύθμιση συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων 545
11.13.4.4. Θρέψη φυτών στα κλειστά υδροπονικά συστήματα 546
Βιβλιογραφία 548

12. Λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες 553

12.1. Έλεγχος ζιζανίων στις κηπευτικές καλλιέργειες 553
12.1.1. Παρουσία ζιζανίων στις κηπευτικές καλλιέργειες 553
12.1.2. Μέτρα ελέγχου ζιζανίων πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας 559
12.1.3. Ανταγωνισμός ζιζανίων και καλλιεργούμενων κηπευτικών 561
12.1.4. Επίδραση πυκνότητας φύτευσης στον έλεγχο των ζιζανίων 561
12.1.5. Προσπαρτική και προφυτρωτική εφαρμογή ζιζανιοκτόνων 562
12.1.6. Έλεγχος ζιζανίων μετά το φύτρωμα ή τη μεταφύτευση 562
12.1.6.1. Χημικός έλεγχος ζιζανίων μετά το φύτρωμα ή τη μεταφύτευση 562
12.1.6.2. Μη χημικός έλεγχος ζιζανίων μετά το φύτρωμα ή τη μεταφύτευση 563
12.2. Φυτοπροστασία κηπευτικών καλλιεργειών 564
12.2.1. Σημασία φυτοπροστασίας στις κηπευτικές καλλιέργειες 564
12.2.2. Χημική φυτοπροστασία κηπευτικών 565
12.2.3. Μη χημικά μέτρα φυτοπροστασίας κηπευτικών 566
12.2.4. Ολοκληρωμένη φυτοπροστασία στα κηπευτικά 567
12.2.5. Φυτοπροστασία κηπευτικών θερμοκηπίου 567
12.3. Προστασία από τον παγετό 569
12.4. Έλεγχος κλίματος στις καλλιέργειες θερμοκηπίου 569
12.4.1. Τρόπος ελέγχου εσωτερικού κλίματος θερμοκηπίου 569
12.4.2. Έλεγχος θερμοκρασίας 570
12.4.2.1. Αναγκαιότητα ελέγχου θερμοκρασίας στα θερμοκήπια 570
12.4.2.2. Έλεγχος χαμηλών θερμοκρασιών στο θερμοκήπιο 570
12.4.2.3. Έλεγχος υψηλών θερμοκρασιών στο θερμοκήπιο 574
12.4.3. Ρύθμιση υγρασίας αέρα στο θερμοκήπιο 575
12.4.3.1. Μείωση σχετικής υγρασίας 579
12.4.3.2. Αύξηση σχετικής υγρασίας 579
12.4.4. Ρύθμιση φωτισμού στο θερμοκήπιο 579
12.4.5. Ρύθμιση επιπέδων CO_2 στον αέρα του θερμοκηπίου 580
12.5. Εφαρμογή χημικών ρυθμιστών αύξησης στα κηπευτικά 580
12.6. Κλάδεμα – Υποστύλωση 583
12.6.1. Σκοπός του κλαδέματος 583
12.6.2. Αφαίρεση και κορυφολόγημα βλαστών 584
12.6.3. Αφαίρεση φύλλων 590
12.6.4. Αραίωμα ανθέων και καρπών 592
12.6.5. Υποστύλωση 595
12.7. Υποβοήθηση καρπόδεσης στις καλλιέργειες θερμοκηπίου 607
12.7.1. Σκοπιμότητα υποβοήθησης της καρπόδεσης 607
12.7.2. Υποβοήθηση της επικονίασης 607
12.7.2.1. Τεχνητή δόνηση των ανθέων ή των ταξιανθιών 609
12.7.2.2. Χρήση επικονιαστών εντόμων 610
12.7.3. Καρπόδεση με χρήση φυτορρυθμιστικών ουσιών 616
12.7.3.1. Τρόπος επίδρασης φυτορρυθμιστικών ουσιών στον σχηματισμό καρπών 616
12.7.3.2. Διαθέσιμες φυτορρυθμιστικές ουσίες για παρθενοκαρπική καρπόδεση 618
12.7.3.3. Τρόπος εφαρμογής φυτορρυθμιστικών ουσιών για παρθενοκαρπική καρπόδεση 619
12.7.3.4. Καρπόδεση με φυτορρυθμιστικές ουσίες στα σολανώδη 620

12.7.3.5. Καρπόδεση με φυτορρυθμιστικές ουσίες στα κολοκυνθώδη 621
12.7.3.6. Χρήση καρποδετικών φυτορμονών και ασφάλεια προϊόντων 621
Βιβλιογραφία 622

13. Συγκομιδή κηπευτικών 629

13.1. Τεχνικές συγκομιδής κηπευτικών 629
13.1.1. Συγκομιδή βρώσιμων υπόγειων βλαστικών οργάνων 630
13.1.2. Συγκομιδή βλαστών 631
13.1.3. Συγκομιδή όλου του φυλλώματος σε φυτά με ροδακοειδή ανάπτυξη 633
13.1.4. Συγκομιδή επιλεγμένων βλαστικών τμημάτων υπέργειου τμήματος 635
13.1.5. Συγκομιδή ανώριμων ανθοκεφαλών 635
13.1.6. Συγκομιδή καρπών 636
13.2. Στάδιο ανάπτυξης κηπευτικού κατά τη συγκομιδή 638
13.3. Συγκομιδή και μετασυλλεκτική διατήρηση της ποιότητας 640
Βιβλιογραφία 641

14. Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί κηπευτικών 643

14.1. Καθαρισμός και διαλογή κηπευτικών 643
14.1.1. Καθαρισμός στο χωράφι 643
14.1.2. Μεταφορά κηπευτικών από το χωράφι στο συσκευαστήριο 643
14.1.3. Πρόψυξη κηπευτικών 646
14.1.4. Επούλωση ή μεθωρίμανση 646
14.1.5. Ανατροπή κιβωτίων μεταφοράς 647
14.1.6. Καθαρισμός και εφαρμογή προστατευτικών ουσιών 648
14.1.7. Διαλογή κηπευτικών 649
14.2. Συσκευασία κηπευτικών 655
14.2.1. Συσκευασία κηπευτικών στο χωράφι 655
14.2.2. Συσκευασία στο συσκευαστήριο 656
14.2.2.1. Συσκευασία σε κιβώτια 657
14.2.2.2. Μικροσυσκευασία 659
14.2.2.3. Συσκευασία προτεμαχισμένων σαλατών 663
14.2.2.4. Άλλοι τρόποι συσκευασίας 663
14.2.2.5. Ανακυκλωσιμότητα – βιοαποδομησιμότητα υλικών συσκευασίας 664
14.2.2.6. Σήμανση συσκευασίας 665
14.3. Μεταφορά κηπευτικών από τον τόπο παραγωγής στις αγορές 665
14.4. Ποιοτικός έλεγχος 667
14.5. Μετασυλλεκτική συντήρηση και αποθήκευση κηπευτικών 668
14.5.1. Παράγοντες εμπλεκόμενοι στη μετασυλλεκτική ζωή των κηπευτικών 669
14.5.1.1. Έκλυση αιθυλενίου 669
14.5.1.2. Αναπνοή 671
14.5.1.3. Απώλεια υγρασίας 674
14.5.1.4. Μηχανικοί τραυματισμοί 676
14.5.1.5. Μετασυλλεκτικές ασθένειες 677
14.5.1.6. Περιβάλλον αποθήκευσης κηπευτικών 680
14.5.1.7. Μεταβολές σε ποιοτικά χαρακτηριστικά 685
14.5.2. Τεχνολογίες και συνθήκες συντήρησης κηπευτικών 686
14.5.2.1. Αναγκαιότητα συντήρησης των κηπευτικών 686
14.5.2.2. Ψύξη 688
14.5.2.3. Ρύθμιση σχετικής υγρασίας (Σ.Υ.) αέρα 694
14.5.2.4. Σύσταση ατμόσφαιρας αποθήκευσης και εξαερισμός 695
14.5.2.5. Αποθήκευση κηπευτικών σε τροποποιημένη ή ελεγχόμενη ατμόσφαιρα 696
Βιβλιογραφία 699

Ευρετήριο 701

Πρόλογος

Η Λαχανοκομία είναι η επιστήμη που ασχολείται με την παραγωγή και τη μετασυλλεκτική αξιοποίηση των κηπευτικών. Τα κηπευτικά αποτελούν παραδοσιακά έναν από τους πλέον δυναμικούς κλάδους της ελληνικής αγροτικής παραγωγής. Σύμφωνα με στατιστικά δεδομένα των τελευταίων ετών, τα κηπευτικά συνεισφέρουν περίπου το ένα έκτο από τα 9-10 δις ευρώ (σε βασικές τιμές) της συνολικής αξίας της εγχώριας γεωργοκτηνοτροφικής παραγωγής, καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση ανάμεσα σε όλους τους επιμέρους κλάδους της. Το δεδομένο αυτό είναι ακόμη πιο εντυπωσιακό, αν λάβει κανείς υπόψη του ότι κηπευτικά καλλιεργούνται μόλις στο 3% του συνόλου της εγχώριας γεωργικής γης. Τα παραπάνω στατιστικά δεδομένα δείχνουν ότι, στις καλλιέργειες κηπευτικών, η αξία του παραγόμενου προϊόντος ανά μονάδα καλλιεργούμενης επιφάνειας είναι πολύ υψηλότερη από τον μέσο όρο του κλάδου της φυτικής παραγωγής. Πράγματι, οι καλλιέργειες κηπευτικών είναι κατά κανόνα εντατικές μορφές φυτικής παραγωγής, με αποκορύφωμα αυτές των θερμοκηπίων. Η εντατική μορφή όμως συνδέεται με αυξημένες ανάγκες σε τεχνολογία και τεχνογνωσία, για να μπορεί ο εγχώριος κλάδος της παραγωγής και διακίνησης κηπευτικών να παραμείνει ανταγωνιστικός στο σύγχρονο περιβάλλον των ανοιχτών διεθνών αγορών.

Το παρόν βιβλίο Γενικής Λαχανοκομίας έχει γραφτεί με πρωταρχικό στόχο να συμβάλει στην κάλυψη των αναγκών των φοιτητών των Γεωπονικών Σχολών των ελληνικών ΑΕΙ για ένα ειδικό διδακτικό βοήθημα. Ταυτόχρονα όμως το βιβλίο αυτό φιλοδοξεί να βοηθήσει και τα μέλη ΔΕΠ των Πανεπιστημίων και ΕΠ των ΤΕΙ να αναβαθμίσουν την ποιότητα του διδακτικού τους έργου στο μάθημα της Γενικής Λαχανοκομίας, παρέχοντάς τους ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό βοήθημα και μια πηγή εύκολης και γρήγορης αναζήτησης ειδικών πληροφοριών. Παράλληλα, οι φορείς μεταφοράς τεχνογνωσίας για θέματα κηπευτικών σε όλη την αλυσίδα του αγροδιατροφικού κλάδου, που είναι κυρίως οι γεωπόνοι και τεχνολόγοι γεωπόνοι, είτε ως αυτοαπασχολούμενοι, είτε ως στελέχη εταιρειών του αγροδιατροφικού κλάδου, είτε ως φορείς της δημόσιας διοίκησης, είτε ως ερευνητές, για να μπορέσουν να ανταποκριθούν σε αυτό τον ρόλο τους, έχουν ανάγκη από ένα στέρεο υπόβαθρο βασικών γνώσεων στην επιστήμη της Λαχανοκομίας. Είναι προφανές ότι η συστηματική καταγραφή της υπάρχουσας γνώσης σε ένα ειδικό βιβλίο μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην κάλυψη αυτής της ανάγκης.

Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, έγινε προσπάθεια παράθεσης πολλών δεδομένων και παραδειγμάτων σε πίνακες, σχήματα, γραφικές παραστάσεις και φωτογραφίες. Επιπλέον, οι βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται συγκεκριμένα στο κείμενο, όταν δίνονται πληροφορίες που βασίζονται σε ή προέρχονται από αυτές. Αυτό κρίθηκε αναγκαίο πρώτον για την τήρηση της συγγραφικής δεοντολογίας, δεύτερον για να είναι δυνατή η τεκμηρίωση και επαλήθευση κάθε πληροφορίας, και τρίτον για να βοηθηθεί ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης όταν χρειάζεται περισσότερες πληροφορίες για κάποιο συγκεκριμένο θέμα. Ιδιαίτερα όταν δίνονται αριθμητικά δεδομένα προερχόμενα από συγκεκριμένες βιβλιογραφικές πηγές, αυτές πάντοτε αναφέρονται. Επιπλέον, έγινε προσπάθεια συγγραφής του βιβλίου σε απλή και κατανοητή γλώσσα, χωρίς αυτό να είναι σε βάρος της επιστημονικής του επάρκειας. Ο βαθμός επίτευξης αυτού του στόχου επαφίεται στην κρίση των αναγνωστών του βιβλίου.

Όπως υποδηλώνει και η λέξη «γενική» στον τίτλο του, το βιβλίο αυτό καλύπτει γενικά όλο το φάσμα της υπάρχουσας γνώσης στην επιστήμη της Λαχανοκομίας. Ως εφαρμοσμένη τεχνολογική βιοεπιστήμη, η λαχανοκομία απαιτεί γνώσεις από ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών επιστημών, όπως η βοτανική (γενετικό υλικό,

πολλαπλασιασμός, θρέψη φυτών), η μηχανική (θερμοκήπια, υδροπονικά συστήματα, άρδευση, τεχνικές συντήρησης), η βιοκλιματολογία (επίδραση περιβάλλοντος), η εδαφολογία, η ζιζανιολογία, η μετασυλλεκτική φυσιολογία, το μάρκετινγκ, κ.λπ. Η ισόρροπη κάλυψη όλων αυτών των αντικειμένων με την απαιτούμενη επιστημονική επάρκεια δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη στήριξη εκλεκτών και διακεκριμένων συναδέλφων από τα αντίστοιχα γνωστικά πεδία. Επιπλέον, ο χαρακτηρισμός ενός επιστημονικού κειμένου ως έγκριτου είναι διεθνώς συνυφασμένος με την κριτική του ανάγνωση από ομόλογους επιστήμονες (peer reviewing) και τη διόρθωσή του με βάση τις παρατηρήσεις τους πριν τη δημοσίευσή του. Η αρχή αυτή τηρήθηκε στο παρόν βιβλίο. Όλα τα κεφάλαια που περιλαμβάνονται σε αυτό έχουν διαβαστεί κριτικά από συναδέλφους ειδικούς στο εκάστοτε γνωστικό αντικείμενο και έχουν διορθωθεί με βάση τα σχόλιά τους. Όλοι τους διέθεσαν πολύ χρόνο και προσπάθεια για την κριτική ανάγνωση και τους ευχαριστώ βαθύτατα για αυτό. Παρακάτω παρατίθενται τα ονόματά τους με παράλληλη αναφορά του κεφαλαίου που διάβασαν και σχολίασαν ως κριτικοί αναγνώστες. Η σειρά αναφοράς των ονομάτων στα κεφάλαια με περισσότερους από έναν κριτικούς αναγνώστες είναι αλφαβητική.

Κεφ. 1	Χρίστος Ολύμπιος
Κεφ. 2	Κώστας Ακουμιανάκης, Ελένη Γουμενάκη, Παναγιώτης Τρίγκας
Κεφ. 3	Τάσος Κώτσιρας
Κεφ. 4	Νίκος Κατσούλας
Κεφ. 5	Δημήτρης Μπιλάλης, Χρίστος Ολύμπιος
Κεφ. 6	Γιώργος Καρράς, Κώστας Κίττας
Κεφ. 7	Δαμιανός Νεοκλέους
Κεφ. 8	Γιώργος Καπότης, Χάρολντ-Κρίστοφερ Πάσσαμ
Κεφ. 9	Μπάμπης Καριπίδης, Γεωργία Ντάτση
Κεφ. 10	Γιάννης Τσιρογιάννης
Κεφ. 11	Δημήτρης Μπουράνης
Κεφ. 12	Ανέστης Καρκάνης, Τάσος Σιώμος
Κεφ. 13	Θανάσης Κουκουνάρας
Κεφ. 14	Γιάννης Καραπάνος, Παύλος Τσουβαλτζής

Στη συγκέντρωση των πληροφοριών και του οπτικού υλικού που περιέχονται στο παρόν βιβλίο, καθώς και στην ολοκλήρωσή του στην παρούσα μορφή συνέβαλαν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο αρκετά φυσικά πρόσωπα και φορείς, πέρα από τους κριτικούς αναγνώστες, τους οποίους έχω ήδη αναφέρει ονομαστικά. Τους ευχαριστώ όλους θερμά και ζητώ την κατανόησή τους για το γεγονός ότι, λόγω του μεγάλου αριθμού τους, δεν μπορώ να τους αναφέρω όλους ονομαστικά. Ευχαριστώ ιδιαίτερα όλους όσοι συνέβαλαν με τη διάθεση φωτογραφικού υλικού. Τα ονόματά τους αναφέρονται στις λεζάντες των αντίστοιχων εικόνων. Αισθάνομαι όμως την ανάγκη να αναφερθώ ονομαστικά σε ορισμένους συναδέλφους, των οποίων η ανιδιοτελής και πρόθυμη συμβολή στη συγγραφή του παρόντος βιβλίου (πέρα από την κριτική ανάγνωση) ήταν πολύτιμη. Ειδικότερα, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στους συναδέλφους Γιάννη Τσιρογιάννη και Γιώργο Καρρά από το ΤΕΙ Ηπείρου, Κώστα Κίττα, Νίκο Κατσούλα και Ανέστη Καρκάνη από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τάσο Κώτσιρα από το ΤΕΙ Πελοποννήσου, Γεωργία Ντάτση, μεταδιδακτορική ερευνήτρια του ΓΠΑ, Γιώργο Παπάζη, γεωπόνο από τα Ιωάννινα, Τάσο Γάτσιο, υποψήφιο διδάκτορα του ΓΠΑ, και Αντρέα Ροπόκη, μέλος ΕΤΕΠ του ΓΠΑ. Θερμές ευχαριστίες εκφράζω επίσης στη Σοφία Νίτσου, φοιτήτρια, για τη σχεδίαση ορισμένων σχημάτων που περιέχονται στο παρόν βιβλίο, καθώς και στον Γιάννη Παναγιωτάκη για τη συμβολή του στη σύνταξη του ευρετηρίου. Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα τις κυρίες Αγγελική Τσαμπάζη και Παναγιώτα Δημοπούλου από τις Εκδόσεις Πεδίο για την εξαιρετική δουλειά τους κατά τον γλωσσικό έλεγχο και την ηλεκτρονική επεξεργασία του κειμένου, αντίστοιχα.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την πολύπλευρη και συνεχή στήριξή τους καθώς και για την κατανόησή τους για τον χρόνο που τους στέρησα κατά τη διάρκεια της συγγραφής του παρόντος συγγράμματος.

Αθήνα, Οκτώβριος 2016
Δημήτρης Σάββας,
Καθηγητής – Διευθυντής Εργαστηρίου
Κηπευτικών Καλλιεργειών,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών