

Εκτός Εδάφους Παραγωγή Φυταρίων Λαχανικών

Πολλαπλασιαστικό Υλικό



Α. Κώτσιρας
Αναπληρωτής Καθηγητής

Παραγωγή Φυταρίων

- Τα περισσότερα φυτά που προορίζονται για εκτός εδάφους καλλιέργειες προέρχονται από σπόρους.
- Προμήθεια έτοιμων σποροφύτων από μεγάλες εταιρείες παραγωγής
- Συγκεκριμένα στάδια αναπτύξεως:
 - τομάτα: 6 εβδομάδες
 - αγγούρι: 4 εβδομάδες
 - πιπεριά: 8 εβδομάδες



Παραγωγή Φυταρίων

- Παράγοντες που συντελούν στην προμήθεια φυταρίων:
 - Ο κίνδυνος μόλυνσεων με παθογόνα όταν τα φυτάρια παράγονται από τους παραγωγούς.
 - Η αύξηση των απαιτήσεων για **εμβολιασμένα φυτά** ακόμη και στις εκτός εδάφους καλλιέργειες (τομάτα, αγγούρι, πιπεριά, μελιτζάνα).
 - Η αύξηση των απαιτήσεων για παραγωγή φυταρίων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά: πχ **διστέλεχα φυτά τομάτας**



Εταιρείες παραγωγής σποροφύτων

- Γενική Φυτοτεχνική Αθηνών (www.fitotech.gr)
- Κιλελέρ Σπορόφυτα (www.kileler.com)
- Σπορόφυτα Χαλκίδας P.G Plants (www.sporofita.gr)
- Σπορόφυτα Βασιλικών (www.sporofytavasilikon.gr)
- Agris (www.agrishorticulture.com)

Μέθοδοι αναπτύξεως φυταρίων

- Σπορά σε διαφόρων τύπων δίσκους πολλαπλών θέσεων
 - Υποστρώματα:
 - μείγματα τύρφης, περλίτης, κοκκώδης πετροβάμβακας, ελαφρόπετρα



Τύποι δίσκων



Άλλοι τύποι υποδοχέων σπόρων-φυταρίων



Μπάλες τύρφης (peat pellets)



Κύβιοι πετροβάμβακα (propagation cubes)



Κύβιοι πετροβάμβακα (growing blocks)

Παραγωγή Φυταρίων Λαχανικών

- Βασικός κανόνας:
 - “Ένα καλό σπορόφυτο, πιθανότατα θα δώσει μια καλή παραγωγή”
- Σε φυτάρια με **αδύναμα και λεπτά στελέχη**, κατά την ανάπτυξή τους, η μετακίνηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων είναι περιορισμένη

Παραγωγή Φυταρίων Λαχανικών

Διατήρηση των συνθηκών του περιβάλλοντος σε άριστα επίπεδα:

- Νερό-Θρεπτικά στοιχεία
- Οξυγόνο
- Άριστες θερμοκρασίες
- Ένταση-Διάρκεια ακτινοβολίας

Στόχοι:

- **η ταχύτερη βλάστηση του σπόρου**
- **η ελεγχόμενη ανάπτυξη του σποροφύτου**

Παραγωγή Φυταρίων Λαχανικών

Διατήρηση υγιεινών συνθηκών στο φυτώριο:

- Απολύμανση του νερού
- Εφαρμογή χημικών ή βιολογικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων
- Προσοχή στις εφαρμογές λόγω της ευαισθησίας των σποροφύτων:
 - χαμηλότερες συγκεντρώσεις των σκευασμάτων
 - εφαρμογή όταν σχηματισθούν καλά τα πρώτα πραγματικά φύλλα
 - προσοχή απαιτείται στην αποφυγή της δημιουργίας αλγών στην επιφάνεια των υποστρωμάτων

Παραγωγή Φυταρίων Τομάτας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑΣ

Παραγωγή Φυταρίων Τομάτας

- Κοινό υπόστρωμα: σπορά σε κύβους πετροβάμβακα 4x4x4

Χαρακτηριστικά υποστρώματος (Seedling starter)

- καλή διατήρηση του θρεπτικού διαλύματος
- καλή απορροή (οξυγόνωση)
- αναλογία νερού/αέρα: 60-80% / 40-20%



Άρδευση Φυταρίων Τομάτας

- Αρχικά, άρδευση των σπόρων με αραιό θρεπτικό διάλυμα:
 - pH 5,5-6,0
 - EC <1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Μετά την σπορά, απαιτείται **συνεχής διατήρηση** της υγρασίας
 - πολλές αρδεύσεις ανά ημέρα (αισθητήρας υγρασίας)
 - δεν απαιτείται κάλυψη των σπόρων με υπόστρωμα
 - συνήθης τρόπος αρδεύσεως: **καταιονισμός** (μετακινούμενοι ράβδοι)
 - άλλος τρόπος: **άμπωτις και πλημμυρίδα** (ebb and flood)

Συνθήκες περιβάλλοντος

- Σταθερή θερμοκρασία **25-26° C** για την βλάστηση των σπόρων
- Κατά την εμφάνιση των κοτυληδόνων αύξηση της αγωγιμότητας: **EC 1.000-1.500 $\mu\text{S/cm}$**
- Μείωση της θερμοκρασίας ημέρας στους **23° C** και νύκτας στους **20° C** (εφαρμογή για αρκετές ημέρες)
- **Συμπληρωματικός φωτισμός** όπου χρειάζεται (ένταση 5,500 lx για 14-16 ώρες/ ημέρα)

Συνθήκες περιβάλλοντος

- Κατά την εμφάνιση των πρώτων πραγματικών φύλλων αύξηση της αγωγιμότητας: **EC 2.500-3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$**
- pH θρεπτικού διαλύματος: **6,0**
- τοποθέτηση των κύβων σε αποστάσεις **10-15 εκ**
- επίπεδο CO_2 μεταξύ **500-700 mg/l**

Μεταφύτευση Φυταρίων Τομάτας

- Κατά την εμφάνιση των πραγματικών φύλλων (2-3 εβδομάδες από την σπορά):
 - μεταφύτευση σε κύβους διαστάσεων 7,5x7,5x10 εκ ή 10x10x8 εκ (παραμονή για 3-4 εβδομάδες)



Εφαρμόζεται και η τεχνική φύτευσης με 90° κλίση για να αναπτυχθούν ρίζες από την βάση του στελέχους (σκληραγωγή-ισχυρότερο στέλεχος)

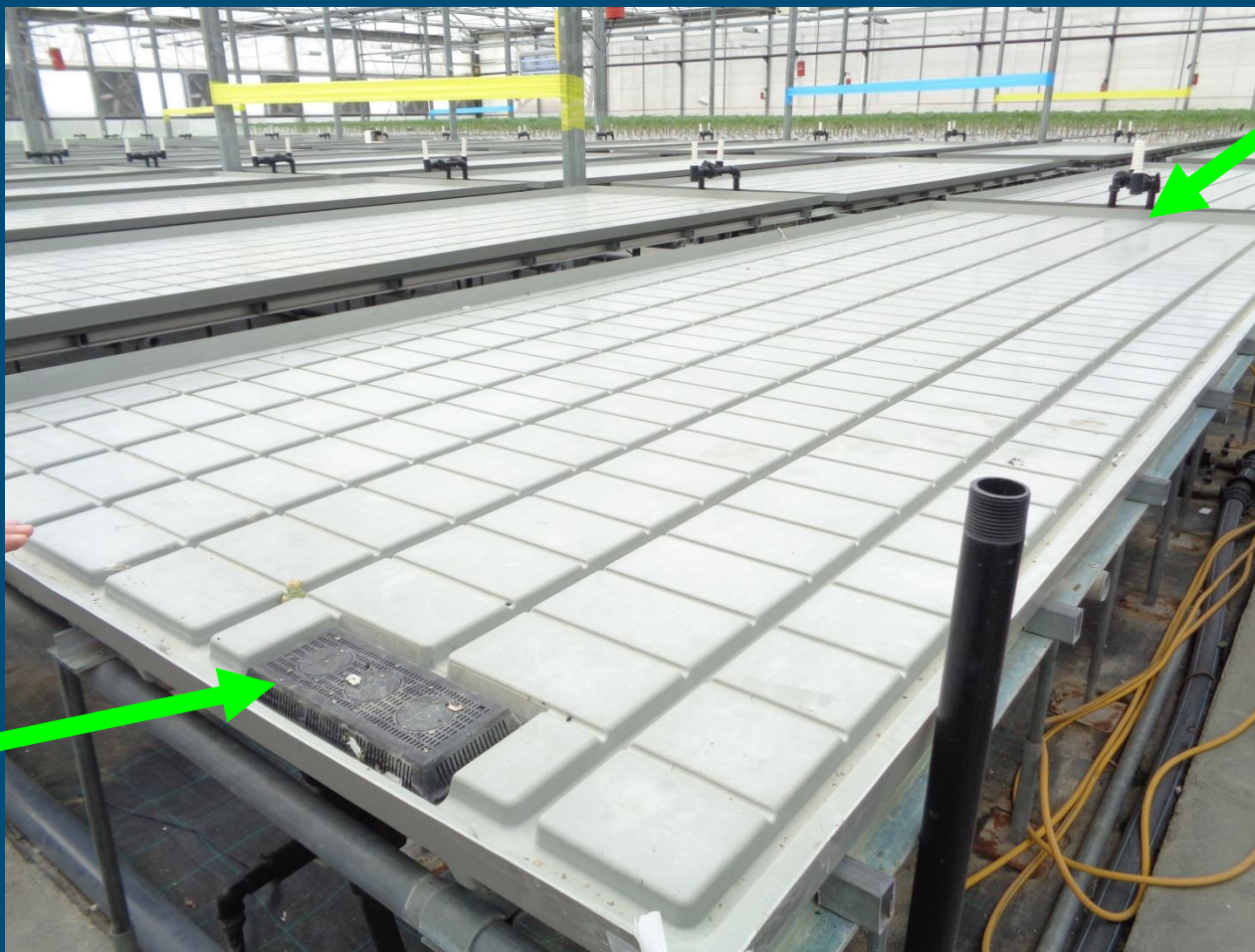
Άρδευση Φυταρίων Τομάτας

- Απαιτείται **ομοιομορφία** στην άρδευση:
 - ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυταρίων
- Στον καταιονισμό: έγκαιρη άρδευση για να στεγνώσουν τα φύλλα πριν τη νύκτα
- Μικρότερες εφαρμογές σε νεφροσκεπή καιρό
- Μεγαλύτερες εφαρμογές με την αύξηση της θερμοκρασίας και της ηλιοφάνειας



αυτοματισμοί

Άρδευση Φυταρίων Τομάτας (ebb&flood)



Είσοδος

Έξοδος

Άρδευση Φυταρίων Τομάτας (ebb&flood)



Άρδευση Φυταρίων Τομάτας (ebb&flood)



Άρδευση Φυταρίων με καταιονισμό (sprinkler)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑΣ

Διατήρηση υγιεινών συνθηκών στο φυτώριο

- Απολύμανση του νερού
- Εφαρμογή χημικών ή βιολογικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων
- Προσοχή στις εφαρμογές λόγω της ευαισθησίας των σποροφύτων:
 - χαμηλότερες συγκεντρώσεις των σκευασμάτων
 - εφαρμογή όταν σχηματισθούν καλά τα πρώτα πραγματικά φύλλα
 - προσοχή απαιτείται στην αποφυγή της δημιουργίας αλγών στην επιφάνεια των υποστρωμάτων

Παραγωγή φυταρίων τομάτας

- Οι παραγωγοί αγοράζουν έτοιμα φυτάρια **ηλικίας 6-8 εβδομάδων**
- Προτιμότερη η αγορά έτοιμων φυταρίων:
 - χαμηλότερο κόστος
 - εμβολιασμένα φυτά
 - διαμορφωμένα φυτά (πχ διστέλεχα)
 - απαλλαγμένα από παθογόνα

Αποστράγγιση υποστρώματος (Drainage)

- Απαιτείται καλή αποστράγγιση
- Ανανέωση του θρεπτικού διαλύματος
- Οξυγόνωση (μετακίνηση του οξυγόνου στο υπόστρωμα)
- Οι κύβοι δεν θα πρέπει να εφάπτονται πλήρως σε πλαστικές επιφάνειες:



1. παρεμπόδιση απορροής
2. δημιουργία αλγών
3. μείωση διαθέσιμου οξυγόνου



Αποστράγγιση υποστρώματος (Drainage)

- Όταν υπάρχει καλή αποστράγγιση:
 - περιορίζεται η ανάπτυξη των ριζών έξω από τον κύβο μέσω της επαφής τους με τον αέρα (“κλάδεμα ριζών”)
 - επιδιώκεται η παραμονή όσο το δυνατό των ριζών εντός του κύβου
- ριζικό σύστημα πυκνό με αρκετές διακλαδώσεις
- γρήγορη διεύθυνση των ριζών κατά την μεταφύτευση




Παραγωγή φυταρίων τομάτας



Πλούσιο ριζικό σύστημα φυταρίου τομάτας

Προετοιμασία για μεταφύτευση

- Πρόγραμμα ψεκασμών για προστασία από παθογόνα:
 - εφαρμογή μυκητοκτόνων
 - εφαρμογή υπεροξειδίου του υδρογόνου στο θρεπτικό διάλυμα (30-50 ppm)
 - υγιή φυτά
 - προετοιμασία για επιτυχή αντιμετώπιση της μεταφυτευτικής καταπόνησης

Παραγωγή Φυταρίων Αγγουριάς



Παραγωγή Φυταρίων Αγγουριάς

Επιλογές:

- σπορά σε κύβους πετροβάμβακα 4x4x4
- μεταφύτευση σε κύβους 7,5x7,5x10
- λόγω υψηλής βλαστικότητας (95-98%) πολλές φορές γίνεται απευθείας σπορά κύβους 7,5x7,5x10 με μικρή οπή



Άρδευση Φυταρίων Αγγουριάς

- Αρχικά, άρδευση των σπόρων με αραιό θρεπτικό διάλυμα:
 - pH 5,5-6,0
 - EC <1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - θερμοκρασία θρεπτικού διαλύματος 20-25° C
- Μετά την σπορά, απαιτείται **συνεχής διατήρηση** της υγρασίας
- Κάλυψη των σπόρων με υπόστρωμα (βερμικουλίτης)
- Αποφυγή χρήσεως μυκητοκτόνων στα πρώτα στάδια (μείωση της αναπτύξεως των φυταρίων)

Συνθήκες Περιβάλλοντος

- Θερμοκρασία βλαστήσεως σπόρων: 24° C
- Χρονική διάρκεια: 2 ημέρες
- Θερμοκρασία αναπτύξεως φυταρίων:
 - 26° C την ημέρα
 - 21° C την νύκτα
- Διάρκεια παραμονής στο σπορείο: 18-25 ημέρες
- EC θρεπτικού διαλύματος: 2,3-2,5 μS/cm
- Αύξηση του μήκους της ημέρας στις 18 ώρες

Συνθήκες Περιβάλλοντος

- Ένταση φωτισμού: 5,500 lx
- Συγκέντρωση CO₂ 700-800 ppm
- Σκληραγώγηση των φυτών (λίγες ημέρες πριν την μεταφύτευση)
 - 22° C την ημέρα
 - 20° C την νύκτα
- Μεταφύτευση στο στάδιο των 3-4 πραγματικών φύλλων
- Προσαρμογή στις κατά τόπους περιβαλλοντικές συνθήκες

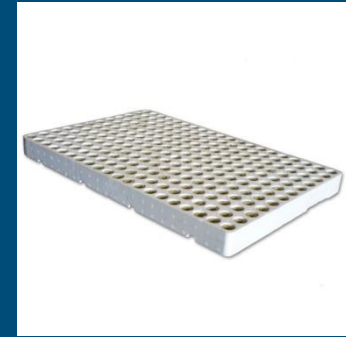


Παραγωγή Φυταρίων Πιπεριάς



Παραγωγή Φυταρίων Πιπεριάς

- Έλεγχος της βλαστικότητα των σπόρων



- σπορά σε δίσκους πετροβάμβακα



- επιλογή των ομοιόμορφων φυτών στις 14-16 ημέρες
- αραίωμα

Άρδευση Φυταρίων Πιπεριάς

- Αρχικά, άρδευση των σπόρων με αραιό θρεπτικό διάλυμα:
 - pH 5,8
 - EC <1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - θερμοκρασία θρεπτικού διαλύματος 20-25° C
- Μετά την σπορά, απαιτείται **συνεχής διατήρηση** της υγρασίας μέσω καλύψεως των σπόρων με υπόστρωμα (βερμικουλίτης)



Συνθήκες Περιβάλλοντος

- Θερμοκρασία βλαστήσεως των σπόρων: 25-26° C
- Θερμοκρασία αναπτύξεως φυταρίων:
 - 22° C την ημέρα
 - 21° C την νύκτα
- EC θρεπτικού διαλύματος: 2,0-2,2 μS/cm (σε περίπτωση μεγαλύτερης παραμονής στο φυτώριο, αύξηση της EC στα 3,0-3,2 μS/cm)
- Αύξηση του μήκους της ημέρας στις 18 ώρες (5,500 lx)

Μεταφύτευση Φυταρίων Πιπεριάς

- Κατά την εμφάνιση των πραγματικών φύλλων (17-20 ημέρες από την σπορά):
 - μεταφύτευση σε κύβους διαστάσεων 7,5x7,5x10 εκ ή 10x10x8 εκ (παραμονή για 3-4 εβδομάδες)



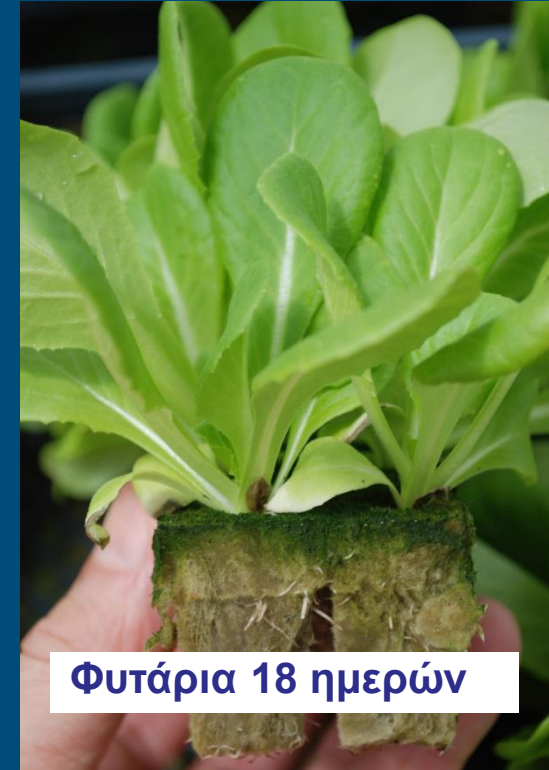
Παραγωγή Φυταρίων Μαρουλιού



Παραγωγή φυταρίων μαρουλιού

Καλύτερες μέθοδοι παραγωγής σε κύβους πετροβάμβακα

- NFT
- Επίπλευση
- Ebb and Flood
- Χρήση σπαστικών μηχανών και επικαλυμμένου σπόρου (pelletized seeds)
 - Ομοιόμορφη σπορά και βλαστικότητα σπόρων



Φυτάρια 18 ημερών

H. Resh 2012

Παραγωγή Φυταρίων Μαρουλιού σε NFT



Παραμονή στο φυτώριο για δυο περίπου εβδομάδες

H. Resh 2012

Παραγωγή Φυταρίων Μαρουλιού σε Ebb & Flood



H. Resh 2012

Συνθήκες περιβάλλοντος

- Αρχικά, άρδευση των σπόρων με αραιό θρεπτικό διάλυμα:
 - pH 5,4-5,8
 - EC 1.500 $\mu\text{S/cm}$
- Άριστη θερμοκρασία περιβάλλοντος για το φύτρωμα: **15-20° C**
- Θερμοκρασίες $> 23^\circ \text{C}$ παρατείνουν τον λήθαργο των σπόρων:
 - Αποφυγή: τοποθέτηση των σπόρων σε υγροποιημένη επιφάνεια στους **2-5° C για 48 ώρες πριν τη σπορά**

Συνθήκες περιβάλλοντος

- Σχετική Υγρασία χώρου αναπτύξεως των φυταρίων **60-80%**
- Συγκέντρωση CO₂ κατά την διάρκεια της ημέρας: 1.000 ppm
- Διάθεση στο εμπόριο στα 3-4 πραγματικά φύλλα

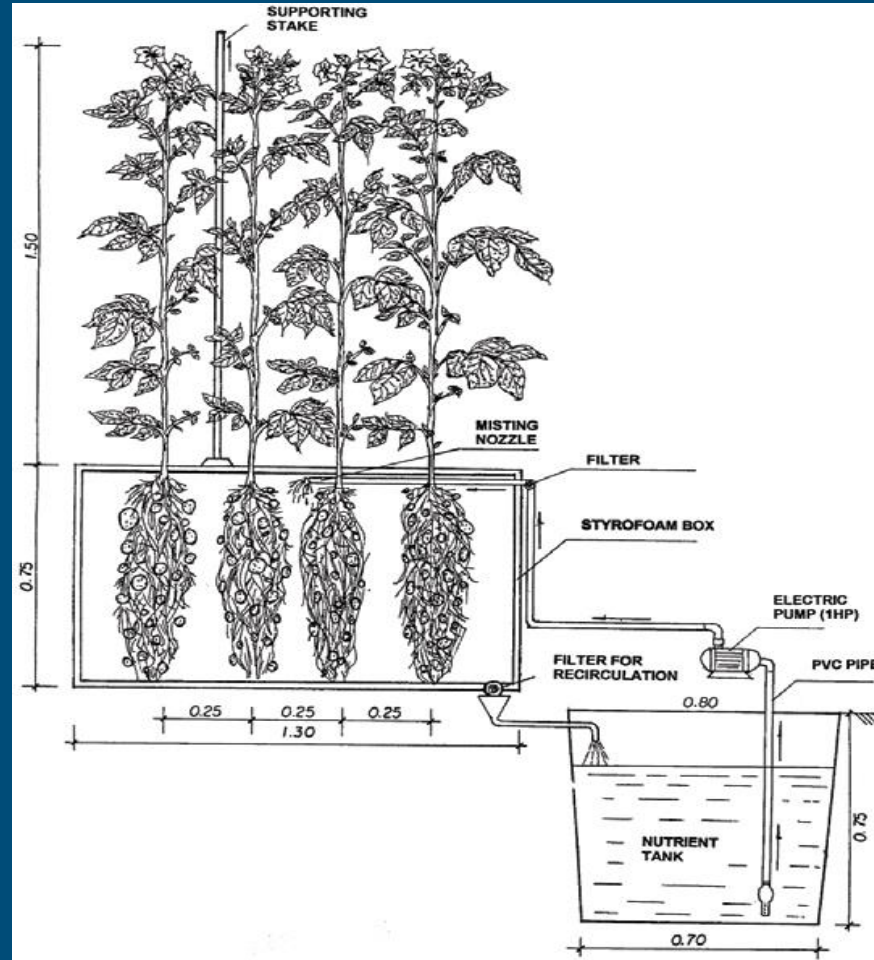


Παραγωγή πατατόσπορου

- **Συμβατικός τρόπος:**
 - καλλιέργεια πολλαπλασιαστικού υλικού (που έχει παραχθεί με ιστοκαλλιέργεια) στο θερμοκήπιο σε έδαφος
 - παράγονται 5-10 μικροκόνδυλοι ανά φυτό
- **Αεροπονία**
 - Δυνατότητα παραγωγής πατατόσπορου υψηλής ποιότητας
 - Χαμηλό κόστος
 - Μεγαλύτερη παραγωγή μέχρι και 10 φορές: περίπου 100 μικροκόνδυλοι ανά φυτό

Παραγωγή πατατόσπορου μέσω της αεροπονίας

Επιχειρηματική εφαρμογή σε Κορέα, Κίνα, Νότιο Αμερική



Παραγωγή πατατόσπορου μέσω της αεροπονίας

Επιχειρηματική εφαρμογή παραγωγής πατατόσπορου στο Περού



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΑΣ

Παραγωγή πατατόσπορου μέσω της αεροπονίας

Μικροκόνδυλοι και ρίζες εντός του αεροπονικού συστήματος



Παραγωγή πατατόσπορου με αεροπονικό σύστημα

Υποστύλωση των φυτών



Σημαντικά σημεία

- Διαφορετική συμπεριφορά των ποικιλιών στο σύστημα
- Ευαισθησία του συστήματος στις μεταβολές της θερμοκρασίας
- Δυσκολία στην εφαρμογή των διαδοχικών συγκομιδών
- Η βλαστική περίοδος των φυτών επεκτείνεται κατά 1-2 μήνες
- Το κόστος της αρχικής επενδύσεως καλύπτεται ταχύτατα

Σημαντικά σημεία

- Έναρξη συγκομιδής 2 μήνες από την μεταφύτευση όταν το βάρος των κονδύλων ξεπεράσει τα 8 γρ.
- Συχνότητα συγκομιδής κάθε 10-14 ημέρες (στις συμβατικές μονάδες πραγματοποιείται μια μόνο συγκομιδή).
- Συνολικός αριθμός συγκομιδών > 10 (αναλόγως της ποικιλίας)