

ΕΙΔΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ



Πετροβάμβακας

- **Ανόργανο ινώδες υλικό**
- **Παράγεται με θερμική επεξεργασία ενός μείγματος που αποτελείται από:**
 - 60% διαβάση,
 - 20% ασβεστόλιθο,
 - 20% άνθρακα.
- **Το μείγμα αυτό θερμαίνεται στους 1600 °C.**
- **Παραγωγή λεπτών βελονών:**
 - πάχους 6-8 μικρών (μ), (0,005 mm)
 - μήκος 3 mm.
- **Συγκόλληση σε χαλαρή πλέξη με μια συνδετική ρητίνη (βακελίτης)**

Πετροβάμβακας

- 92-96 % πορώδες,
- Ειδικό βάρος 60-100 Kg/m³
- Μπορεί να λάβει οποιοδήποτε σχήμα
- Για χρήση στη γεωργία σαν υπόστρωμα καλλιέργειας συνήθως χρησιμοποιούνται:
 - κύβοι (για προβλάστηση & παραγωγή σποροφύτων
 - ορθογώνιες πλάκες (για καλλιέργεια παραγωγικών φυτών).

Ιδιότητες πετροβάμβακα

- Υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού
- Πολύ καλή αεροπερατότητα
- Το νερό που συγκρατεί ο πετροβάμβακας είναι σχεδόν στο σύνολό του εύκολα διαθέσιμο για τα φυτά,
- Χημικά αδρανές υπόστρωμα
- Πλήρης απουσία παθογόνων, ζωικών εχθρών και ζιζανίων
- Εύκολος στην χρήση του

Μορφές πετροβάμβακα στο εμπόριο

- Για γεωργική χρήση ο πετροβάμβακας διατίθεται σε μορφή πλακών,
- Διαστάσεις ανάλογες με το είδος του φυτού που πρόκειται να καλλιεργηθεί πάνω τους.
- Συνήθως για τα λαχανικά χρησιμοποιούνται πλάκες διαστάσεων 7,5X15X100 cm
- Οι μεγάλοι ειδικού βάρους πετροβάμβακες (περίπου 120 g/l) έχουν μεγάλη διάρκεια χρήσης και είναι κατάλληλοι:
 - για 5-6 καλλιέργειες μικρής διάρκειας (των 4-5 μηνών)
 - ή τρεις καλλιέργειες μεγάλης διάρκειας (8-10 μηνών).

Εγκατάσταση καλλιέργειας σε πετροβάμβακα

- Σπορά είτε σε μικρούς κύβους προβλάστησης ή απευθείας σε κύβους ανάπτυξης σποροφύτων
- Οι κύβοι πρέπει πριν την σπορά να έχουν ποτισθεί με θρεπτικό διάλυμα.
- Το ακριβές μέγεθος των κύβων εξαρτάται από το είδος του φυτού και από τον χρόνο που τα φυτά θα μείνουν στο σπορείο μέχρι την μεταφύτευση
- Μικρότερος χρόνος και επομένως μικρότερο μέγεθος κύβων το καλοκαίρι και μεγαλύτερο τον χειμώνα





Καλλιέργεια τομάτας σε πετροβάμβακα

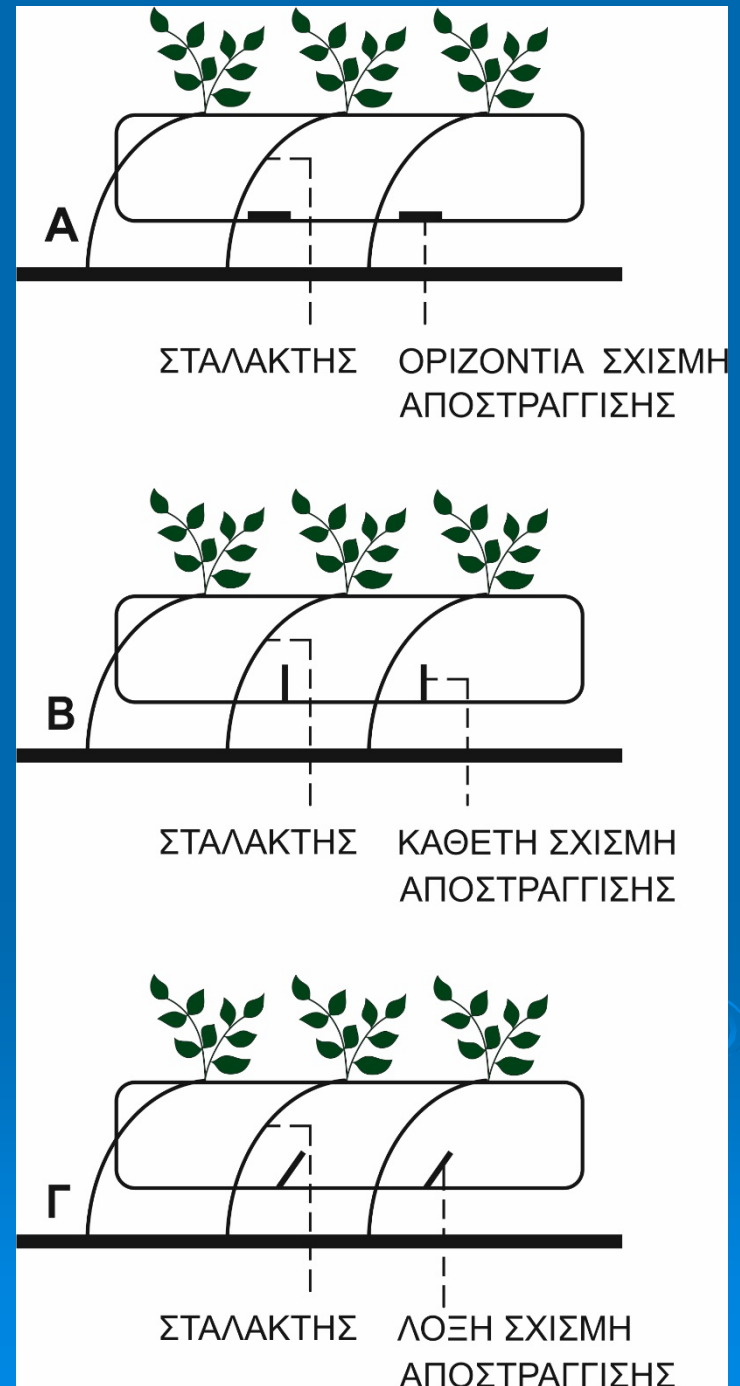


Καλλιέργειες τομάτας σε πετροβάμβακα





Τρόποι χάραξης σχισμών σε σάκους πετροβάμβακα



Εγκατάσταση καλλιέργειας σε πετροβάμβακα

- Οι σπόροι τοποθετούνται μέσα σε μία μικρή οπή
- Μετά οι σπόροι καλύπτονται από πάνω είτε με περλίτη είτε με βερμικουλίτη ή με μικρά τεμάχια (νιφάδες) πετροβάμβακα
- Οι κύβοι αφήνονται να βλαστήσουν στην συνιστώμενη για το κάθε καλλιεργούμενο είδος θερμοκρασία.
- Βάθος σποράς όπως και στις καλλιέργειες στο έδαφος

Τεχνική καλλιέργειας σε πετροβάμβακα: Περιποιήσεις στο σπορείο

- Όταν φυτρώσουν τα φυτά, ποτίζονται τακτικά με θρεπτικό διάλυμα.
- Πότισμά ή με ποτιστήρι ή μικροκαταιονιστήρες που φέρονται πάνω σε κινούμενη ράβδο.
- Η μεταφύτευση γίνεται μόλις νεαρά, λευκά, ριζικά τριχίδια αρχίσουν να εξέρχεται και να φαίνονται στην κάτω επιφάνειά του κύβου.

Προετοιμασία θερμοκηπίου

- Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου
- Εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης
- Οι κύβοι τοποθετούνται ή μέσα σε κανάλια ή πάνω σε πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης
- Τοποθέτηση πλακών πετροβάμβακα σε γραμμές που αντιστοιχούν στις γραμμές φύτευσης,

Προετοιμασία θερμοκηπίου

- Οι διαστάσεις και οι αποστάσεις μεταξύ των πλακών πετροβάμβακα εξαρτώνται από το καλλιεργούμενο φυτικό είδος.
- Καρποδοτικά λαχανικά (τομάτα, αγγούρι, κ.λπ.): 2-4 φυτά ανά πλάκα υποστρώματος μήκους 0,9-1 m.
- Φασόλι - φυλλώδη λαχανικά (π.χ. μαρούλι): 10-20 φυτά ανά m².

Εγκατάσταση καλλιέργειας

- Άνοιγμα οπών στην πάνω επιφάνεια του πλαστικού περιτυλίγματος των πλακών πετροβάμβακα στα σημεία που θα τοποθετηθούν τα φυτά.
- Οι σταλάκτες στερεώνονται με ειδικές πλαστικές καρφίτσες πάνω στο υπόστρωμα (στα ανοίγματα που πρόκειται να υποδεχθούν τα φυτά).
- Τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση παρασκευής και το σύστημα παροχής του διαλύματος και το υπόστρωμα διαβρέχεται με θρεπτικό διάλυμα μέχρι να κορεσθεί πλήρως ολόκληρος ο όγκος του.

Σύγχρονο θερμοκήπιο υψηλής τεχνολογίας με καλλιέργεια τομάτας σε πετροβάμβακα



Περλίτης

- Πορώδεις κόκκοι διαμέτρου 0.5-2.5 mm χωρίς ανταλλακτική ικανότητα.
- Παράγεται με θερμική επεξεργασία ορυκτού περλίτη (ηφαιστιογενές πέτρωμα) στους 900-1000 °C
- Ανάμειξη με αέρα και διόγκωση 4-20 φορές (δημιουργία αφρώδους μάζας)
- Ψεκασμός σε χώρο όπου υφίσταται απότομη ψύξη
- Σχηματισμός πορωδών κόκκων λόγο παγίδευσης αέρα στη μάζα τους

Χημική σύνθεση περλίτη (% w/w)

Συστατικό	Περιεκτικότητα
SiO_2	73,06
Al_2O_3	15,30
Fe_2O_3	1,05
CaO	0,80
MgO	0,05
Na_2O	3,65
K_2O	4,50

Καλλιέργεια τομάτας σε σάκκους με περλίτη



Ελαφρόπετρα

- Η ελαφρόπετρα είναι το κοινό όνομα του ορυκτού κιζιρίτης.
- Πρόκειται για ένα αργιλλοπυριτικό ηφαιστειογενές ορυκτό το οποίο δεν έχει την συμπαγή υφή άλλων πετρωμάτων αλλά φέρει εκτεταμένο πορώδες σε όλη του τη μάζα.
- Η ύπαρξη ενός τόσο εκτεταμένου πορώδους καθιστά την ελαφρόπετρα ένα πέτρωμα με χαμηλό ειδικό βάρος.

Ελαφρόπετρα

- Ο σχηματισμός των πόρων στην ελαφρόπετρα οφείλεται στην διαφυγή ηφαιστρειακών αερίων μέσα από την μάζα της κατά τον χρόνο που ελάμβανε χώρα η ψύξη της λάβας.
- Στην φύση η ελαφρόπετρα συναντάται σε μορφή μεγάλων πλακών ή τεμαχίων.
- Για να χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια φυτών θα πρέπει να θρυμματίζεται σε λατομεία σε μικρούς κόκκους μεγέθους μέχρι 4 ή το πολύ μέχρι 8 mm.

Ελαφρόπετρα

- Αυτό όμως δεν αποτελεί πρόβλημα δεδομένου ότι η ελαφρόπετρα χρησιμοποιείται και ως οικοδομικό υλικό με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρκετά λατομεία τα οποία την τεμαχίζουν σε μέγεθος ψηφίδας ή χοντρής άμμου.
- Στην Ελλάδα υπάρχουν εκτεταμένα κοιτάσματα ελαφρόπετρας στα νησιά του Αιγαίου (Κυκλάδες, Δωδεκάνησα) από τα οποία τα σημαντικότερα βρίσκονται στην Νίσυρο.
- Επομένως, η εξεύρεση της είναι εύκολη σε ποσότητες που ξεπερνούν κατά πολύ την όποια ζήτηση αναμένεται να δημιουργηθεί για χρήση σε υδροπονικές καλλιέργειες στη χώρα μας.

Αξιολόγηση ελαφρόπετρας

➤ Πλεονεκτήματα

- Χημικά αδρανές υλικό
- Πολύ χαμηλή τιμή
- Πολύ καλή καλλιεργητική συμπεριφορά

➤ Μειονεκτήματα

- Δεν διατίθεται συσκευασμένη & τυποποιημένη
- Μερικές φορές μπορεί να περιέχει NaCl

Καλλιέργεια τομάτας σε κανάλια γεμισμένα με ελαφρόπετρα



Καλλιέργεια αγγουριού σε κανάλια γεμισμένα με ελαφρόπετρα



Σκωρία (Tuff)

- Η σκωρία ανήκει στα πυροκλαστικά πετρώματα τα οποία προέρχονται από την τέφρα των ηφαιστειών.
- Η τέφρα αποτελείται από θραύσματα που διασκορπίζονται στον αέρα όταν γίνονται ηφαιστειακές εκρήξεις.
- Το μέγεθος της σκωρίας σε φυσική κατάσταση ποικίλλει από την τάξη του mm μέχρι μερικά cm (3 – 5 cm ή και παραπάνω).
- Για να χρησιμοποιηθεί η σκωρία για καλλιέργεια φυτών υφίσταται άλεση και κοσκίνισμα ή μόνο κοσκίνισμα, ώστε να ληφθούν κοκκομετρικά κλάσματα 0–4 ή 0-8 mm.
- Η σκωρία χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση ως υπόστρωμα καλλιέργειας στη Μέση Ανατολή (Ισραήλ, Ιορδανία, κ.λπ.)

Καλλιέργεια σε κανάλια γεμισμένα με σκωρία (tuff)



Άμμος

- Συνήθως χρησιμοποιείται κρυσταλλική άμμος προερχόμενη από την κοίτη ποταμών, η οποία έχει περιεκτικότητα άνω του 50% σε διοξείδιο του πυριτίου και μηδενική πρακτικά ανταλλακτική ικανότητα.
- Η άμμος τοποθετείται σε ατομικά ή ομαδικά φυτοδοχεία, σε σάκκους ή σε υδρορροές, σε ποσότητα 6-15 λίτρα ανά φυτό.

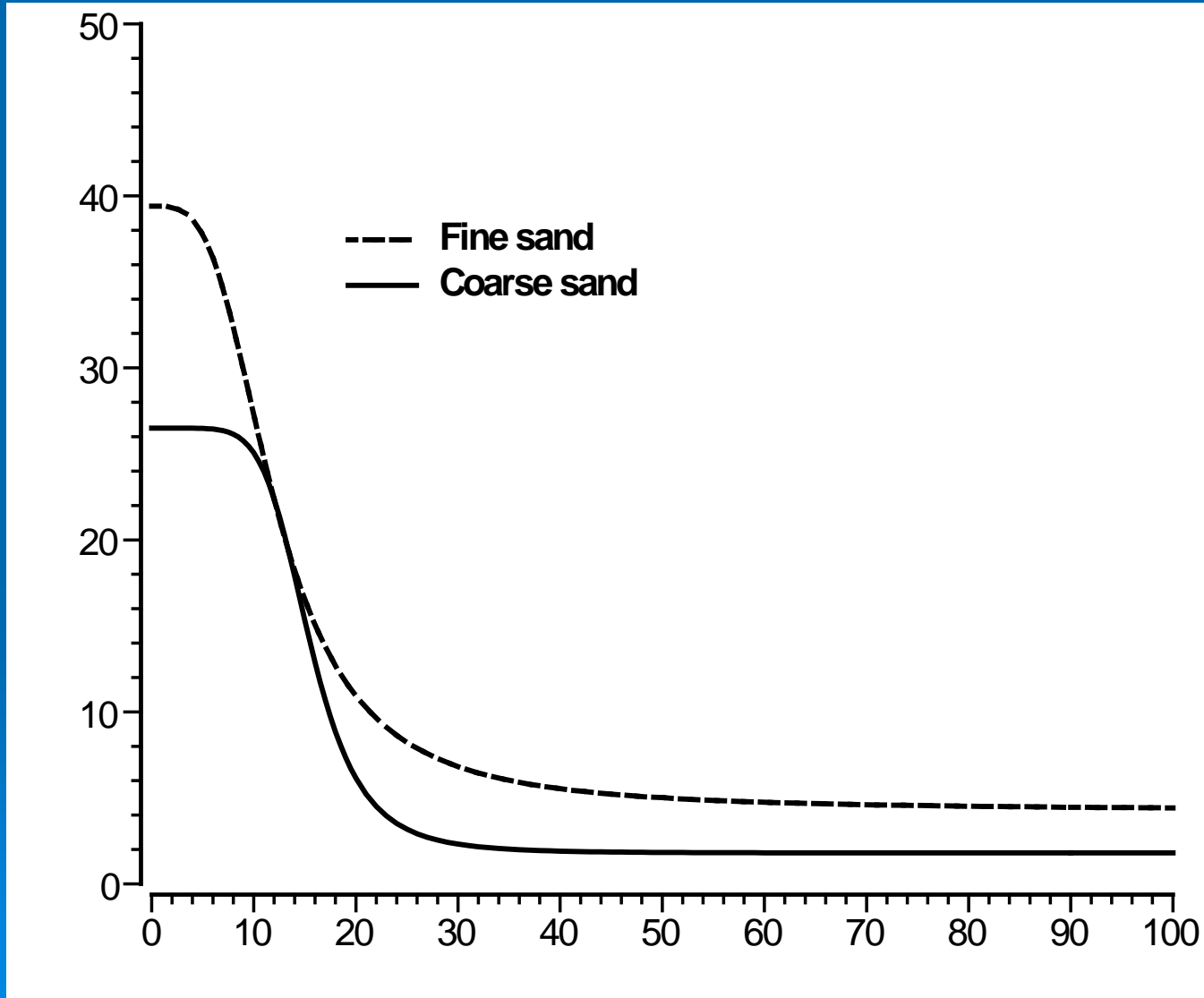
Άμμος

- Εναλλακτικά, η άμμος μπορεί να διασκορπισθεί σε ολόκληρη την καλλιεργούμενη επιφάνεια του θερμοκηπίου, αν υπάρχει σε αφθονία στην περιοχή που λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια.
- Σε αυτή την περίπτωση, το έδαφος του θερμοκηπίου ισοπεδώνεται και καλύπτεται με πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου εφοδιασμένο με ανοίγματα αποστράγγισης, ομοιόμορφα κατανεμημένα σε όλη του την επιφάνεια,
- Πάνω στο πλαστικό φύλλο απλώνεται η άμμος σε ένα στρώμα πάχους περίπου 5-10 cm.

Καλλιέργεια μελιτζάνας σε γλάστρες γεμισμένες με κρυσταλλική άμμο



ΧΚΥ Άμμου



Αξιολόγηση άμμου

➤ Πλεονεκτήματα:

- Χαμηλό κόστος
- Εντοπιότητα
- Σχετικά καλή καλλιεργητική συμπεριφορά

➤ Μειονεκτήματα

- Απαιτεί συχνές αρδεύσεις
- Η μαζική εξόρυξη αλλοιώνει το φυσικό περιβάλλον
- Η λεπτή άμμος έχει μειωμένη αεροπερατότητα

Πολυουρεθάνη

- Σφουγγάρι πολυουρεθάνης σε πλάκες
- Υλικό επαναλαμβανόμενης χρήσης (μέχρι 10-15 έτη)
- Σχετικά υψηλό κόστος
- Πρόβλημα η απόρριψή του στο περιβάλλον μετά την χρήση του

Οργανικά υποστρώματα

- Τύρφη
- Πριονίδι
- Φλοιός πεύκου
- Κόκκος (φλοιός ινδικής καρύδας)

Φυσικές και χημικές ιδιότητες διαφόρων τύπων τύρφης από σφάγνα, η οποίοι διαφέρουν στον βαθμό αποδόμησης

Χαρακτηριστικό	Ξανθιά τύρφη (H1 - H3)	Σκούρα τύρφη (H4 - H6)	Μαύρη τύρφη (H7 - H10)
Οργανική ουσία (% Ξ.Ο.)	94 - 99	94 - 99	55 - 75
Ολικό πορώδες (% κ.ο)	84 - 97	88 - 93	55 - 83
Υδατοϊκανότητα φυτοδοχείου (κ.ο.)	52 - 82	74 - 88	65 - 75
Φαινόμενο ειδικό βάρος (g L ⁻¹)	60 - 120	140 - 200	320 - 400
ΙΑΚ (meq/100 g)	100 - 150	120 - 170	80 - 150
Ολικό άζωτο (% Ξ.Ο.)	0,5 - 2,5	0,5 - 2,5	1,5 - 3,5
Λόγος C:N	30 - 80	20 - 75	10 - 35
pH σε υδατικό εκχύλισμα	3,0 - 4,0	3,0 - 5,0	5,5 - 7,3

Καλλιέργεια αγγουριού σε σάκους με τύρφη



Κόκος

- Ο κόκος προέρχεται από τον φιλοτεμαχισμό (άλεσμα) και την μερική αποσύνθεση (κομποστοποίηση) του ινώδους περιβλήματος (μεσοκάρπιο) της ινδικής καρύδας, η οποία αποτελεί τον καρπό του κοκοφοίνικα (*Cocos nucifera* L.).
- Ο κόκος είναι ένα ελαφρύ πορώδες υλικό, όπως υποδηλώνει το πολύ χαμηλό φαινόμενο ειδικό βάρος του, το οποίο κυμαίνεται μεταξύ 40 - 80 g L⁻¹.
- Το ολικό πορώδες του κόκου που χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα στην λαχανοκομία κυμαίνεται μεταξύ 86-94%,
- η υδατοχωρητικότητα φυτοδοχείου γύρω στο 64%, η αεροπερατότητά του γύρω στο 27% και το εύκολα διαθέσιμο νερό (ΕΔΝ) γύρω στο 26% .

Κόκος

- Ο κόκος έχει σχετικά υψηλή ακόρεστη υδραυλική αγωγιμότητα, με συνέπεια να διατηρεί την διαθεσιμότητα νερού σε ικανοποιητικά επίπεδα στα μεσοδιαστήματα μεταξύ των ποτισμάτων.
- Τα τεμαχίδια του κόκου χαρακτηρίζονται από υψηλή ελαστικότητα, με συνέπεια να προβάλλουν αντίσταση στην συμπίεση και την συρρίκνωση του όγκου του υποστρώματος κατά την διάρκεια της καλλιέργειας φυτών πάνω του.
- Η ανταλλακτική ικανότητα του κόκου είναι σχετικά υψηλή (320 - 950 mmolc kg⁻¹).
- Συμπερασματικά, ο καλής ποιότητας κόκος που δεν έχει υποστεί κατεργασία με αλατούχο νερό είναι ένα πολύ καλό υπόστρωμα για υδροπονικές καλλιέργειες κηπευτικών.

Καλλιέργειες σε κόκο

