

# Smart Farming



## SMART FARMING 4.0 ALL

Smart Farming in the Fourth Industrial Revolution





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Πνευματικά Δικαιώματα 2 – Εγχειρίδιο Ευφυούς Γεωργίας

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της έκδοσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, που αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με αναφορά της πηγής.

Το παρόν έγγραφο έχει συνταχθεί από την ομάδα των εταίρων του σχεδίου του έργου “Ευφυής Γεωργία στην Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση” 2019-1-BG01-KA202-062376 που ιδρύθηκε από το Πρόγραμμα Erasmus +

[www.smartfarmingproject.eu](http://www.smartfarmingproject.eu)



## Index

	Σελίδα
<b>Κεφάλαιο 1.</b> Ευφυής Γεωργία στην Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση - Εισαγωγή	3
<b>Κεφάλαιο 2.</b> ΓΕΠ – Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος	7
<b>Κεφάλαιο 3.</b> Οφέλη για επαγγελματίες που σχετίζονται με την οικονομία και το περιβάλλον.	18
<b>Κεφάλαιο 4.</b> Δημιουργία Ευφυούς γεωργίας και νομοθετικές πληροφορίες	23
<b>Κεφάλαιο 5.</b> Βέλτιστες Πρακτικές στην Αστική Γεωργία	40
<b>Αναφορές</b>	52



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Chapter 1

# Ευφυής Γεωργία στην Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση - Εισαγωγή

Τα ποσοστά αστικοποίησης αυξάνονται σταδιακά και εκτιμάται ότι έως το 2050 περίπου το 80% του παγκόσμιου πληθυσμού θα ζει σε πόλεις, ενώ ο συνολικός πληθυσμός της γης αναμένεται να αυξηθεί κατά 3 δισεκατομμύρια. Αυτή η ανοδική τάση μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη τροφίμων, καθώς η γεωργική γη που έχει ήδη καλλιεργηθεί για να καλύψει αυτές τις ανάγκες σίτισης ανέρχεται στο 80% των διαθέσιμων γεωργικών εκτάσεων. Μέσω της ευφυούς γεωργίας και της **γεωργίας ελεγχόμενου περιβάλλοντος** είναι δυνατή η μεγάλη παραγωγή τροφίμων, γιατί η παραγωγή μπορεί να γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους χωρίς διακοπές, ενώ οι καιρικές συνθήκες σε πολλές περιπτώσεις δεν έχουν καμία επίδραση σε αυτήν. Η **κάθετη γεωργία** προσφέρει τη δυνατότητα αύξησης της σοδειάς ανά μονάδα εμβαδού της απαραίτητης γης. Ένα άλλο ζήτημα που επιλύεται μέσω της ευφυούς γεωργίας είναι η αύξηση της ρύπανσης λόγω της χρήσης ορυκτών καυσίμων για τη μεταφορά. Υπολογίζεται ότι τα παραγόμενα προϊόντα ταξιδεύουν κατά μέσο όρο χιλιάδες χιλιόμετρα πριν φτάσουν στο τραπέζι μας. Η **ευφυής αστική γεωργία** θα μηδενίσει αυτόματα την απόσταση από τον τόπο παραγωγής έως το τραπέζι, παρέχοντας μια πράσινη λύση στο παραπάνω πρόβλημα. Οι μέθοδοι καλλιέργειας ποικίλλουν από καλλιέργειες στο έδαφος, σε βεράντες, σε κήπους και μπαλκόνια στον προσωπικό μας χώρο έως τις καλλιέργειες σε κοινόχρηστους χώρους και κήπους σε προαστιακές περιοχές.

Στην παρούσα δημοσίευση θα επικεντρωθούμε στην **ενυδραιοπονία** ως μια έξυπνη μέθοδο της γεωργίας για την καλλιέργεια ψαριών και φυτών μαζί σε ένα δομημένο, ανακυκλούμενο οικοσύστημα χρησιμοποιώντας τους φυσικούς βακτηριακούς κύκλους για τη μετατροπή των απορριμμάτων των ψαριών σε θρεπτικά συστατικά για τα φυτά. Πρόκειται για μια φιλική προς το περιβάλλον, φυσική μέθοδο καλλιέργειας τροφίμων που αξιοποιεί τα καλύτερα χαρακτηριστικά της υδατοκαλλιέργειας και της υδροπονίας χωρίς την ανάγκη απόρριψης νερού ή διηθήματος ή προσθήκης χημικών λιπασμάτων. Επιτρέπει την καλλιέργεια τροφίμων για τον εαυτό μας, την κοινότητα ή για την αγορά χωρίς τη χρήση επιβλαβών φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων, ενώ χρησιμοποιεί τους λιγότερους πόρους, αφήνοντας έτσι το μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα. Επιπλέον, η ενυδραιοπονία είναι κατάλληλη για περι-





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

βάλλοντα με περιορισμένη γη και νερό, πράγμα που την καθιστά φιλική προς το αστικό περιβάλλον τεχνολογία, καθώς και μια βιώσιμη τεχνική καλλιέργειας. Αυτή η σύγχρονη ιδέα της ευφυούς γεωργίας, είτε εφαρμόζεται σε θερμοκήπια είτε μέσω τεχνικών για εσωτερικούς χώρους, μπορεί να βελτιστοποιηθεί χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της γεωργίας ελεγχόμενου περιβάλλοντος (ΓΕΠ), όπου όλοι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, διοξείδιο του άνθρακα, pH, κ.λπ. μπορούν να ελεγχθούν και να αυτοματοποιηθούν με βάση τις τάσεις του προγράμματος Industry 4.0. Το πιο σημαντικό είναι ότι τα συστήματα ευφυούς γεωργίας δεν απαιτούν πολλές προηγούμενες εξειδικευμένες γνώσεις για να ξεκινήσετε τη δική σας καλλιέργεια. Χρειάζονται πόροι, όπως μια αυλή ή μια ταράτσα και μια πρακτική προσέγγιση σε συνδυασμό με τις σωστές δεξιότητες. Ωστόσο, στις περισσότερες χώρες σε όλη την Ευρώπη είναι ακόμα σε νηπιακή φάση, αν και αναπτύσσονται ταχέως τα τελευταία χρόνια. Ειδικά για τις χώρες που συμμετέχουν στο έργο (Βουλγαρία, Ελλάδα, Ρουμανία, Τουρκία και Κύπρος) όπου η γεωργία και η αλιεία είναι δύο πολύ σημαντικές - αλλά όχι τόσο εκσυγχρονισμένες - βιομηχανίες, οι νέες ευφυής μέθοδοι καλλιέργειας δεν περιλαμβάνονται σε πολλά από τα προγράμματα σπουδών των οργανισμών επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης ή ΑΕΙ, ούτε και υπάρχουν πολλές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας, είτε κερδοσκοπικές ή μη κερδοσκοπικές. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εταίροι ενώθηκαν για να δημιουργήσουν την κοινοπραξία «Ευφυής γεωργία 4.0 Όλα», προκειμένου να διεξαχθεί εκτεταμένη έρευνα γραφείου και πεδίου που απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόμενων φορέων και επαγγελματιών, να δημιουργήσουν ένα Εγχειρίδιο Ευφυούς Γεωργίας και να το διαδώσουν ελεύθερα σε όλους τους ενδιαφερόμενους, και για την ανάπτυξη ειδικών προγραμμάτων κατάρτισης που θα χρησιμοποιηθούν για την εκπαίδευση εμπειρογνομόνων από τους συμμετέχοντες οργανισμούς ως «φορείς» της καινοτομίας, προκειμένου να μπορέσουν να διαδώσουν και να ενσωματώσουν αυτήν τη νέα μέθοδο στις δικές τους περιοχές. Ως εκ τούτου, το έργο θα έχει μεγάλο επακόλουθο αντίκτυπο σε διαφορετικούς τομείς και χώρες που, παρόλα αυτά, αντιμετωπίζουν παρόμοιες προκλήσεις. Επίσης, λαμβάνοντας υπόψη την Ατζέντα των Ηνωμένων Εθνών για το 2030 για την Αειφόρο Ανάπτυξη, η υλοποίηση του έργου παρέχει ένα κοινό σύνολο εργαλείων που θα απευθύνονται και θα διαδίδονται σε όλους όσους ενδιαφέρονται - κυριολεκτικά - να λερώσουν τα χέρια τους: σε νέους και ενήλικες φοιτητές, επιχειρηματίες και συναδέλφους επαγγελματίες, ακαδημαϊκούς, εκπαιδευτές και ακόμη και σε υπεύθυνους χάραξης πολιτικής θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα του έργου και η δυνατότητα χρήσης τους, στον καθένα για τους αντίστοιχους σκοπούς του, αλλά πάντα ως τελικό στόχο την αειφόρο ανάπτυξη.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Κύπρος

Η έρευνα έχει δείξει ότι η Κύπρος κατατάσσεται πολύ χαμηλά όσον αφορά τη χρήση της «Ευφυούς Γεωργίας» (συμπεριλαμβανομένης της Ενυδραιοπονίας και της Υδροπονίας) στη Γεωργία (Στυλιανού και Αδαμίδης 2011). Οι γεωργικές πρακτικές στην Κύπρο είναι πιο «πα-ραδοσιακές» χωρίς την εφαρμογή «Ευφύων» τεχνολογιών – με εξαίρεση τους ερευνητι-κούς σταθμούς του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ), που επικεντρώνονται στην πειρα-ματική εργασία και τον μικρό αριθμό μεμονωμένων περιπτώσεων όπου έχουν δημιουργη-θεί συστήματα Ενυδραιοπονίας και Υδροπονίας.

Ωστόσο, στην Κύπρο υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής μιας βασικής μορφής Ευφυούς Γε-ωργίας στο πλαίσιο της Υδροπονίας και της Ενυδραιοπονίας. Οι αγρότες, οι ενδιαφερόμενοι και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να επωφεληθούν από κατάλληλα προγράμ-ματα κατάρτισης, τα οποία θα ενισχύσουν περαιτέρω την ευαισθητοποίηση σχετικά με τέτοιες εφαρμογές Ευφυούς Γεωργίας.

## Βουλγαρία

Η γεωργία είναι ένας σημαντικός τομέας της οικονομίας στη Βουλγαρία. Μέχρι το 2017 απασχολούσε σχεδόν το 7% του ενεργού πληθυσμού. Η χρήσιμη γεωργική επιφάνεια είναι σχεδόν το ήμισυ της εθνικής επικράτειας, και έως το 2018 η φυτική παραγωγή αντιπρο-σώπευε το 69% της συνολικής αξίας της γεωργικής παραγωγής.

Η πρόσβαση στην ΕΕ (Ευρωπαϊκή Ένωση) έχει θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη της βουλγα-ρικής γεωργίας. Υπάρχει αύξηση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας που παράγεται στον τομέα. Υπήρξε επίσης αύξηση στην παραγωγή εργασίας και τις επενδύσεις, και υπήρ-ξε μια ώθηση του εμπορίου με γεωργικά προϊόντα. Ως αποτέλεσμα, οι εφαρμογές της Ευ-φυούς Γεωργίας έχουν γίνει πιο διαδεδομένες και έχουν συμβάλει στην αύξηση της αντα-γωνιστικότητας της Βουλγαρίας στον τομέα αυτό.

Η παρακολούθηση των συνθηκών για την ανάπτυξη της παραγωγής σε πραγματικό χρόνο, ο ακριβής έλεγχος των παρασίτων, η παρακολούθηση «από το αγρόκτημα στο τραπέζι», η εξισορρόπηση της κατανάλωσης και άλλες νέες τεχνολογίες, η μείωση του διοικητικού φόρτου, η ακριβής πρόβλεψη των σταδίων της ανάπτυξης των καλλιεργειών - όλα αυτά εί-ναι δυνατά με την εφαρμογή των τελευταίων τεχνολογιών των υπολογιστών, της ρομποτι-κής και της τεχνητής νοημοσύνης. Πρόοδος και διαθεσιμότητα νέων αισθητήρων που συν-



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



δέονται μέσω του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of things-IoT), ακριβής και σχετική με το Διαδίκτυο και μηχανοποίηση της γεωγραφικής τοποθεσίας, κατανεμημένες πλατφόρμες υπολογιστών Blockchain (Blockchain), συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που επεξεργάζονται μεγάλα σύνολα δεδομένων (Big Data) σε πραγματικό χρόνο, ρομπότ, δορυφορικά συστήματα, μη επανδρωμένα αεροσκάφη, πανταχού παρούσα πρόσβαση σε πληροφορίες - αυτά είναι τα νέα εργαλεία της προόδου στον τομέα των γεωργικών επιχειρήσεων. Το 2019 η χώρα έχει υιοθετήσει μια στρατηγική για την ψηφιοποίηση της γεωργίας και των γεωργικών περιοχών της Δημοκρατίας της Βουλγαρίας.

Το επίπεδο των υπαρχουσών εφαρμογών ευφυούς γεωργίας είναι χαμηλό, αλλά η χώρα λαμβάνει μέτρα για να επιταχύνει την ψηφιοποίηση στη γεωργία κατά την περίοδο 2021-2027.

## Ελλάδα

Το μεγαλύτερο ποσοστό στην Ελλάδα δεν γνωρίζει τις έννοιες της Υδροπονίας και της Ενυδρειοπονίας, δεν υπάρχουν υποδομές, καθώς και το ποσοστό που γνωρίζει την ύπαρξη, τα πλεονεκτήματα και εκείνοι που χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνικές είναι λιγότερο από 10%. Έρευνες έδειξαν ότι στην Ελλάδα υπάρχει έντονη ανάγκη από τον αγροτικό πληθυσμό να παρακολουθήσει σεμινάρια κατάρτισης προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση και να υιοθετήσει πρακτικές στον τομέα της υδροπονίας και της ενυδρειοπονίας. Στην Ελλάδα οι τεχνολογίες της Ευφυούς Γεωργίας δεν είναι ευρέως διαδεδομένες και ως αποτέλεσμα της αντιληπτής «έλλειψης ζήτησης» δεν υπάρχει διαθέσιμη εκπαίδευση.

## Ρουμανία

Έρευνες έδειξαν ότι οι αγρότες στη Ρουμανία έχουν πολλές δεξιότητες που σχετίζονται με την Ευφυή Γεωργία και είναι πρόθυμοι να πειραματιστούν και να καλλιεργήσουν γεωργικές εκτάσεις χρησιμοποιώντας την Ευφυή Γεωργία. Ο γεωργικός τομέας μπαίνει στην ψηφιακή εποχή λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για γεωργικά προϊόντα. Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών βοηθά τους αγρότες να διαχειρίζονται τις φάρμες τους με βιώσιμο τρόπο. Οι καινοτόμες τεχνολογίες μπορούν να κυμαίνονται από λύσεις πληροφορικής έως τα συστήματα καλλιέργειας. Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών των πληροφοριών και επικοινωνιών στον γεωργικό τομέα θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στη μελλοντική βιωσιμότητά του, καθώς και στην ποιότητα ζωής των αγροτών και των καταναλωτών. Οι καινοτομίες θα βελτιώσουν την ποιότητα της παραγωγής των καλλιεργειών, την ποιότητα της υγείας των ζώων, αλλά επίσης, κυρίως, την ποιότητα ζωής των αγροτών. Παρ' όλα αυτά, η έλλειψη



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



χρηματοδότησης δημιουργεί πολλές προκλήσεις στον τομέα. Εκτός από τη χρηματοδότηση για την αγορά μηχανημάτων και άλλου εξοπλισμού, οι ρουμάνοι αγρότες χρειάζονται εκπαίδευση σε τεχνικές Ευφυούς Γεωργίας προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την ικανότητά τους να παράγουν προϊόντα πιο αποτελεσματικά.

## Τουρκία

Οι πρακτικές της Ευφυούς Γεωργίας είναι μια νέα έννοια στην Τουρκία. Ως εκ τούτου, υπάρχουν πολύ μικρές πρωτοβουλίες για πρακτικές ευφυούς γεωργίας. Δεδομένου ότι οι κλασικές μέθοδοι προτιμώνται γενικά στη γεωργία, τα συστήματα της ενυδρειοπονίας και της υδροπονίας δεν αναγνωρίζονται. Οι τούρκοι αγρότες και άλλοι σχετικοί ενδιαφερόμενοι χρειάζονται καθοδήγηση, επενδύσεις και εκπαίδευση σχετικά με πρακτικές στον τομέα της ευφυούς γεωργίας, ώστε να μπορούν να την επεκτείνουν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εισαγωγή καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα τους εκπαιδεύσουν σχετικά με την έννοια της Ευφυούς Γεωργίας.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



## Chapter 2

# ΓΕΠ – Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος

## Controlled Environment Agriculture



Η γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος (ΓΕΠ) είναι μια προσέγγιση που βασίζεται στην τεχνολογία στην παραγωγή τροφίμων. Ο στόχος της ΓΕΠ είναι να παρέχει προστασία και να διατηρεί τις βέλτιστες συνθήκες καλλιέργειας καθ 'όλη την ανάπτυξη της καλλιέργειας. Η παραγωγή πραγματοποιείται μέσα σε μια κλειστή αναπτυσσόμενη δομή, όπως ένα θερμοκήπιο ή ένα κτίριο. Τα φυτά καλλιεργούνται συχνά χρησιμοποιώντας υδροπονικές μεθόδους προκειμένου να τους παρέχονται οι κατάλληλες ποσότητες νερού και θρεπτικών ουσιών στη ζώνη των ριζών. Η ΓΕΠ βελτιστοποιεί τη χρήση πόρων όπως νερό, ενέργεια, χώρος, κεφάλαιο και εργασία. Οι τεχνολογίες της ΓΕΠ περιλαμβάνουν την *υδροπονία*, *αεροπονία*, *υδροκαλλιέργεια*, *ενυδραιοπονία*, κλπ. Διατίθενται διάφορες τεχνικές για την καλλιέργεια τροφίμων στη γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος. Η πιο βιώσιμη επιλογή είναι η κάθετη καλλιέργεια. Η κάθετη γεωργία έχει τη δυνατότητα να παράγει καλλιέργειες όλο το χρόνο σε ελεγχόμενο περιβάλλον, με τη δυνατότητα αυξημένης απόδοσης ρυθμίζοντας την ποσότητα άνθρακα και θρεπτικών συστατικών που λαμβάνουν τα φυτά (Benke και άλλοι). Όσον αφορά την αστική γεωργία, η ΓΕΠ μπορεί να υπάρχει μέσα σε κτίρια που υφίστανται ήδη, όπως τα αναδιαμορφωμένα εγκαταλελειμμένα κτίρια.

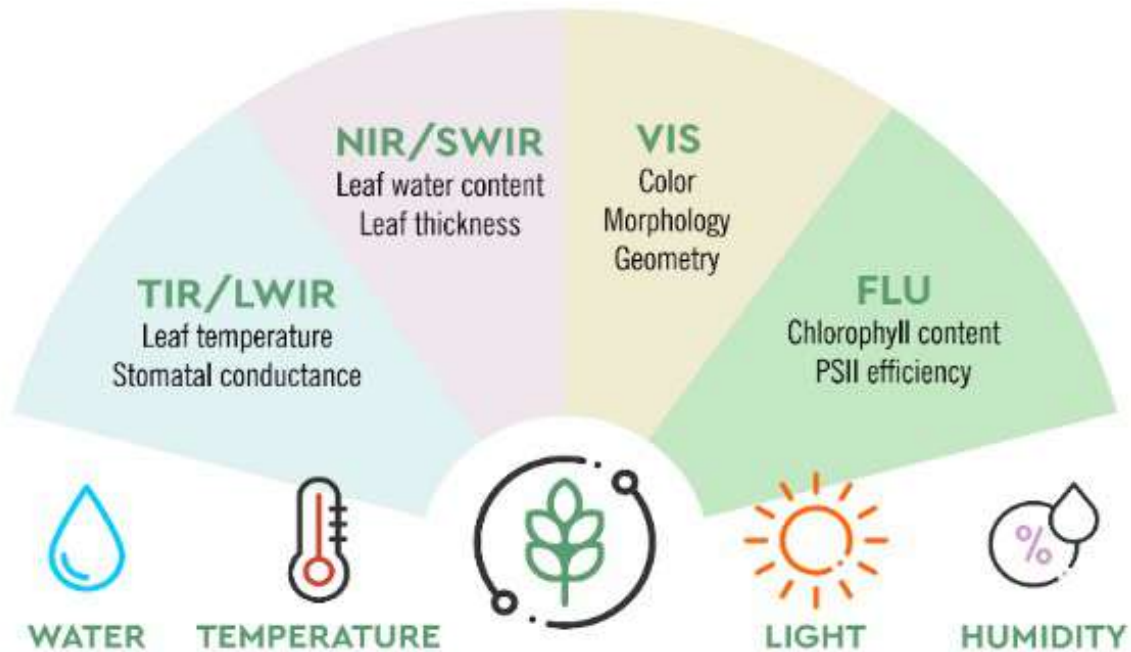




With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming

HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



Ελεγχόμενες μεταβλητές:

- Θερμοκρασία (αέρας, θρεπτικό διάλυμα, ζώνη ρίζας, φύλλα)
- Υγρασία (%RH)
- Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)
- Φως (ένταση, φάσμα, διάρκεια και διαστήματα)
- Συγκέντρωση θρεπτικών συστατικών (PPM, EC)
- Θρεπτικό pH (οξύτητα)
- Παράσιτα

Οι εγκαταστάσεις ΓΕΠ μπορούν να κυμαίνονται από 100% πλήρως περιβαλλοντικά ελεγχόμενα συστήματα κλειστού βρόγχου έως τα πλήρως αυτοματοποιημένα θερμοκήπια με χειριστήρια υπολογιστή για πότισμα, φωτισμό και εξαερισμό, μέχρι τις λύσεις χαμηλής τεχνολογίας, όπως καμπάνες ή πλαστική μεμβράνη στο χωράφι που καλλιεργούνται τα σπαρτά και σήραγγες καλυμμένες με πλαστικό.

Οι μέθοδοι της ΓΕΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια κυριολεκτικά οποιονδήποτε σπαρτών, αν και η πραγματικότητα είναι ότι μια καλλιέργεια πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμη και αυτό θα ποικίλλει σημαντικά λόγω της τιμολόγησης της τοπικής αγοράς και του κόστους των πόρων.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Τύποι Περιβαλλόντων Καλλιέργειας

Ανάλογα με τη χώρα ή την περιοχή ή τον τύπο του καλλιεργητή, χρησιμοποιούνται διαφορετικές λέξεις για να περιγράψουν το ίδιο πράγμα. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των διαφορετικών περιβαλλόντων καλλιέργειας για την ΓΕΠ:

- **Εσωτερική Καλλιέργεια/Εσωτερική Γεωργία**

Η εσωτερική καλλιέργεια και η εσωτερική γεωργία αναφέρεται στην φυτική παραγωγή που χρησιμοποιεί συμπληρωματικό φωτισμό, όπως τα φώτα LED αντί του ηλιακού φωτός, και δίνει τη δυνατότητα ελέγχου του περιβάλλοντος. Αυτός ο τύπος γεωργικού ελεγχόμενου περιβάλλοντος μπορεί να περιλαμβάνει δωμάτια, αποθήκες, κοντέινερ, εργοστάσια και άλλους αναδιαμορφωμένους εσωτερικούς χώρους που συνήθως δεν έχουν δημιουργηθεί για την καλλιέργεια φυτών.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming

HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



- **Κάθετη Γεωργία**

Η κάθετη γεωργία είναι η παραγωγή καλλιεργειών που χρησιμοποιεί τον κατακόρυφο χώρο. Τα φυτά μπορούν να στοιβάζονται οριζόντια ή σε ψηλούς πύργους. Αυτό το συλ της γεωργίας είναι ιδανικό για μικρούς χώρους, όπως τα κοντέινερ μεταφοράς ή άλλους χώρους υψηλής πυκνότητας, καθώς απαιτεί λιγότερη γη για καλλιέργεια.





With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union

Smart Farming

HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT CENTRE



### Θερμοκήπιο

Το θερμοκήπιο είναι μια γυάλινη ή πολυανθρακική δομή που χρησιμοποιεί το φως του ήλιου στην καλλιέργεια των φυτών. Μεταβλητές όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και το ηλιακό φως πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προσεκτικά κατά την καλλιέργεια προϊόντων σε θερμοκήπια, ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



- Προστατευμένη Καλλιέργεια





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Η προστατευμένη καλλιέργεια αναφέρεται στο ότι τα φυτά που καλλιεργούνται σε εξωτερικούς χώρους μεγαλώνουν με κάποια προστασία από τα στοιχεία, π.χ. κάτω από πλαστικά στέγαστρα, σπίτια-τούνελ ή θόλους. Ο έλεγχος των παρασίτων γίνεται πιο δύσκολα καθώς οι καλλιέργειες εκτίθενται στα στοιχεία, ωστόσο, η προστασία μπορεί να προσφέρει αξία όταν πρόκειται για βροχή, χαλάζι και παγετό.

## Τύποι Μεθόδων Καλλιέργειας

Σε ένα περιβάλλον παραγωγής καλλιεργειών, τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν με διαφορετικές μεθόδους. Η πιο δημοφιλής μέθοδος είναι μακράν η υδροπονία. Εδώ είναι μερικοί τύποι μεθόδων καλλιέργειας που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε στη γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος.

- **Υδροπονία**

Η υδροπονία είναι η καλλιέργεια φυτών χωρίς χώμα ως μέσο, παρέχοντας παράλληλα νερό, θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο. Τα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν σε ποικιλία μέσων όπως η άμμος, το χαλίκι, ο πετробάμβακας, οι ίνες καρύδας και οι κύβοι όασης. Είναι ένας εξαιρετικός βιώσιμος τρόπος καλλιέργειας με νερό - αναμένετε πιθανή εξοικονόμηση μεταξύ 70% και 90%, ανάλογα με τον τύπο της καλλιέργειας και τη διαρρύθμισή σας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υδροπονικών συστημάτων συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω:

- N.F.T. (Τεχνική θρεπτικών ροών)
- Drip System (Σύστημα στάγδην)
- Ebb & Flow (γνωστό επίσης και ως Flood & Drain)
- Wick
- Water Culture (γνωστό επίσης και ως Deep Water Culture)

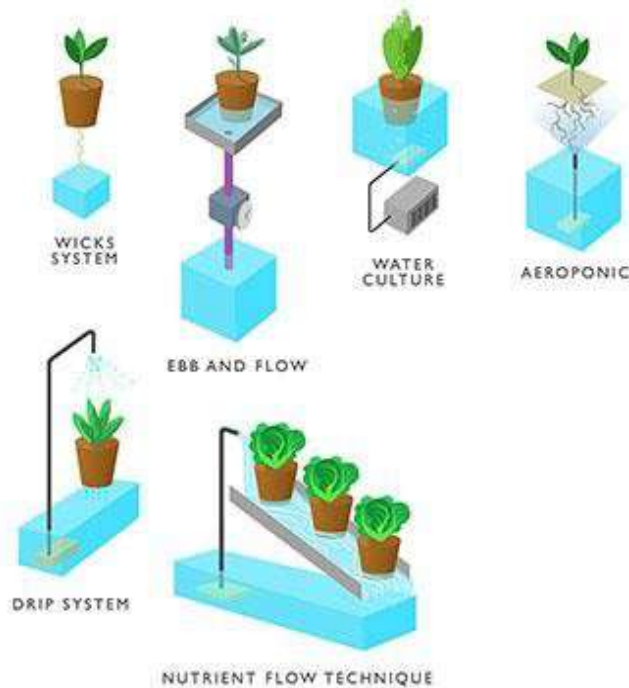
Τα φυτά που καλλιεργούνται με τη χρήση αυτής της μεθόδου περιλαμβάνουν μικρά πράσινα λαχανικά, φυλλώδη πράσινα λαχανικά, ντομάτες, πιπεριές, φράουλες, βότανα και φαρμακευτική κάνναβη.



With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union

Smart Farming

HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT CENTRE



Controlled Environment Agriculture: More than just Hydroponics

- **Αεροπονία**

Η αεροπονία είναι η καλλιέργεια φυτών χωρίς χώμα και με χρήση λίγου νερού. Οι ρίζες του φυτού αιωρούνται στον αέρα και ψεκάζονται με ένα διάλυμα θρεπτικών συστατικών και νερού. Γενικά, οι ρίζες βρίσκονται σε κλειστό περιβάλλον για να διασφαλιστεί ότι η ομίχλη των θρεπτικών συστατικών κατακρατείται από τις ρίζες. Η αεροπονία εφαρμόζεται συνήθως σε θερμοκήπια, χρησιμοποιώντας το φως του ήλιου ως την κύρια πηγή φωτός με συμπληρωματικό φωτισμό, εάν χρειάζεται. Η αεροπονία έχει σημειωθεί ως ο πιο βιώσιμος τύπος καλλιέργειας με νερό, χρησιμοποιώντας 90% λιγότερο νερό από ό, τι ορισμένα υδροπονικά συστήματα, που θεωρούνται ήδη βιώσιμα από μόνα τους.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

- **Ενυδρειοπονία**

Η ενυδρειοπονία είναι μια μέθοδος της γεωργίας ελεγχόμενου περιβάλλοντος που χρησιμοποιεί τον συνδυασμό της υδατοκαλλιέργειας (εκτροφή ψαριών) και της υδροπονίας. Σε ένα ακμάζον οικοσύστημα, τα απόβλητα από τα ψάρια (αμμώνιο και ουρία) και τα βακτήρια στο σύστημα παρέχουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά στα φυτά. Η ενυδρειοπονία βασίζεται σε ταχέως αναπτυσσόμενα ψάρια (τιλάπια, πέρκα, γατόψαρο, πέστροφα, κ.λπ.) για να καλύψει τις ανάγκες των φυτών και μπορεί να εγκατασταθεί σε εσωτερικούς χώρους καθώς δεν χρειάζεται έδαφος. Το νερό μπορεί στη συνέχεια να ανακυκλωθεί πίσω στα ψάρια. Το κάθε είδος τρέφει το άλλο χωρίς καμία απαίτηση για χημικά λιπάσματα.



- **Ομιχλοπονία (γνωστή επίσης και ως νεφελοπονία)**

Η ομιχλοπονία έχει περιγραφεί ως η επόμενη φάση της αεροπονικής τεχνολογίας. Χρησιμοποιώντας την ίδια βασική προϋπόθεση αναστολής του ριζικού συστήματος στον αέρα σε κλειστό περιβάλλον και τροφοδοσία του φυτού με νερό και θρεπτικά συστατικά, η ομιχλοπονία χρησιμοποιεί σταγονίδια που είναι στην ουσία ατμοί. Η πλούσια σε θρεπτικά συστατικά ομίχλη μεταφέρεται στους μίσχους, τα φύλλα και τις ρίζες για ταχύτερη και καλύτερη απορρόφηση.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming

HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



**Βασικά Σημεία:** Η γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος έχει επεκταθεί ταχύτατα από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, καθώς οι καλλιεργητές χρησιμοποιούν στρατηγικά τοποθετημένα κτήρια καλλιέργειας για να επεκτείνουν τις εποχές της παραγωγής και να επιτύχουν την αποτελεσματικότητα στις μεταφορές. Μερικοί μεγάλοι καλλιεργητές ελέγχουν ένα μεγάλο μερίδιο της αγοράς της ΓΕΠ και η ενοποίηση στη βιομηχανία τροφίμων λιανικής θα ενισχύσει περαιτέρω την επιρροή τους στην αγορά. Το υψηλό κόστος κεφαλαίου, εργασίας και γνώσης είναι εμπόδια για την είσοδο των νέων ή μικρών επιχειρήσεων στην ΓΕΠ. Πολλοί καλλιεργητές αποτυγχάνουν επειδή δεν προβλέπουν κεφαλαιακές ανάγκες και δεν ευθυγραμμίζουν την κλίμακα με τις πωλήσεις. Οι καλλιεργητές της ΓΕΠ που χρησιμοποιούν υδροπονική τεχνολογία συνειδητοποιούν τις προσοδοφόρες πριμοδοτήσεις των τιμών, και επωφελούνται από σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις και μια εκτεταμένη καλλιεργητική περίοδο σε σύγκριση με την καλλιέργεια στα χωράφια. Ενώ οι κίνδυνοι είναι υψηλοί για τους μικρούς παραγωγούς, υπάρχουν ευκαιρίες για όσους λαμβάνουν πριμοδοτήσεις τιμών σε εξειδικευμένες αγορές.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



Η δύναμη του φρέσκου, τοπικού και βιώσιμου: Οι καταναλωτές, ειδικά εκείνοι στις αστικές περιοχές, αναζητούν τοπικά τρόφιμα. Οι αυξήσεις της παραγωγής τροφοδοτήθηκαν επίσης από τα εξής:

- Πριμοδοτήσεις τιμών που φέρουν τα προϊόντα υψηλής ποιότητας.
- Ανάγκη των λιανοπωλητών για εφοδιασμό με φρέσκα προϊόντα όλο το χρόνο.
- Η συνέπεια της εσωτερικής παραγωγής.

Το αποτέλεσμα είναι ότι η υδροπονική παραγωγή της ΓΕΠ – ιδιαίτερα ντομάτες, αγγούρια και πιπεριές – έχει εξελιχθεί από μια κατηγορία εξειδικευμένων θέσεων σε σημαντικό μέρος των προγραμμάτων παραγωγής προϊόντων λιανικής.

Υψηλός κίνδυνος, υψηλή ανταμοιβή: Η δημιουργία μιας υδροπονικής επιχείρησης λαχανικών ΓΕΠ απαιτεί σημαντική επένδυση κεφαλαίου. Ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και το επίπεδο της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες μπορούν να φτάσουν τα δεκάδες εκατομμύρια δολάρια. Επιπλέον, αυτοί οι τύποι συστημάτων έχουν συνήθως υψηλό λειτουργικό κόστος. Πρόκειται για μια τεράστια πρόκληση για τους καλλιεργητές και έχει επιπτώσεις στο χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να αποκομίσουν κέρδος. Η γνώση είναι ένα ακόμη εμπόδιο για την είσοδο. Η επιτυχία μιας υδροπονικής επιχείρησης ΓΕΠ απαιτεί εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό και μια σειρά δεξιοτήτων κηπουρικής, μηχανικής και επιχειρηματικής δραστηριότητας. Η υδροπονία μπορεί να είναι πολύ κερδοφόρα, αλλά το διακύβευμα είναι υψηλό δεδομένου του απαιτούμενου επιπέδου επένδυσης και τεχνογνωσίας. Εξαιτίας αυτού - εάν και όταν οι επιχειρήσεις αποτυγχάνουν - οι απώλειες μπορεί να είναι σημαντικές.

Συνταγή για την επιτυχία: Η καλλιέργεια ΓΕΠ μπορεί να είναι μια πολύ κερδοφόρα επιχείρηση, αλλά είναι επίσης πολύ επικίνδυνη με μια απότομη καμπύλη μάθησης. Ενώ το ποσο-



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

στό αποτυχίας είναι υψηλό, υπάρχουν πολλοί επιτυχημένοι καλλιεργητές. Λοιπόν, τι χρειάζεται για να πετύχει κανείς σε αυτόν τον κλάδο; Οι παραγωγοί έρχονται σε πολλά σχήματα και μεγέθη και υπάρχει μεγάλη ποικιλία στο πώς, τι και πού στην παραγωγή. Αλλά ανεξάρτητα από το μέγεθος της επιχείρησης ή τις παραγόμενες καλλιέργειες, οι ακόλουθες βασικές αρχές είναι θεμελιώδεις για την επιτυχία ενός παραγωγού:

- **Λειτουργικό κόστος.** Τα νεότερα συστήματα παραγωγής έχουν πολύ μεγαλύτερη ένταση κεφαλαίου με υψηλές ανάγκες σε κεφάλαιο εκκίνησης και κίνησης. Οι καλλιεργητές συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα ταμειακών ροών από νωρίς επειδή δεν συνειδητοποιούν πόσο υψηλά είναι αυτά τα κόστη.
- **Αξιολόγηση της αγοράς.** Είναι επιτακτική ανάγκη οι καλλιεργητές να στοχεύουν και να εξυπηρετούν μια βιώσιμη αγορά. Πρέπει να αξιολογήσουν πρακτικά τη ζήτηση και να προσδιορίσουν εάν είναι δυνατά τα κερδοφόρα περιθώρια δεδομένου του επιπέδου παραγωγής τους και της τιμής της αγοράς. Οι παραγωγοί πρέπει να σκεφτούν προσεκτικά πριν κλιμακώσουν μια επιχείρηση για να καλύψουν τη ζήτηση των πελατών και πριν ακολουθήσουν μια καθοδηγούμενη από την αγορά προσέγγιση κατά τη λήψη αποφάσεων φύτευσης.
- **Αξιολόγηση του ανταγωνισμού.** Η διαφοροποίηση από την αγορά εμπορευμάτων και άλλους ανταγωνιστές είναι το κλειδί για μια κερδοφόρα και ακμάζουσα επιχείρηση. Οι επιτυχημένοι καλλιεργητές κατάφεραν να δημιουργήσουν μια καλύτερη πρόταση αξίας με την παραγωγή ενός ποιοτικού (εμπορικό σήμα) προϊόντος που απαιτεί πριμοδότηση της τιμής. Ωστόσο, εκτός από τις προηγούμενες βασικές αρχές, υπάρχουν πολλές κοινές παρανοήσεις σχετικά με τη γεωργία ΓΕΠ πάνω στις οποίες μπορούν να σκοντάψουν οι υποψήφιο καλλιεργητές. Αυτές περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται στα εξής:
  - Αναλαμβάνουν την πλήρη παραγωγή από την αρχή, όταν χρειάζονται συνήθως ένα ή δύο χρόνια για να φτάσουν στον πλήρη κύκλο παραγωγής.
  - Υπολογίζουν λανθασμένα και δεν κατανοούν το λειτουργικό κόστος, ιδίως το κόστος εργασίας και ενέργειας. Το κόστος μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον τύπο καλλιέργειας και την περίοδο παραγωγής.
  - Θεωρούν ότι αυτοί οι τύποι συστημάτων παραγωγής μειώνουν τα προβλήματα παρασίτων και ασθενειών.
  - Δεν κατανοούν τη σημασία και το κόστος παροχής επαρκούς φωτισμού.
  - Θεωρούν ότι όλα τα προϊόντα που καλλιεργούνται θα πωληθούν.
  - Θεωρούν ότι οι πελάτες θα παραμείνουν πιστοί.
  - Υποτιμούν τη σημασία, την προσιτότητα της τιμής και τη διαθεσιμότητα εργαζομένων υψηλής ειδίκευσης και διαχειριστών θερμοκηπίου. Η αξία ενός αξιόπιστου, ικανού εργατικού δυναμικού δεν μπορεί να τονιστεί αρκετά.
  - Σκέφτονται ότι η καλλιέργεια θα μεγαλώσει μόνη της. Μπορεί να μην είναι συμβατική γεωργία, αλλά η ΓΕΠ εξακολουθεί να είναι εμπορική καλλιέργεια.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



### **Οπτικοποίηση δεδομένων και ανάλυση**

Επιπλέον, η οπτικοποίηση δεδομένων μέσω διαφόρων εργαλείων ΓΕΠ θα βελτιώσει περαιτέρω την ανάλυση δεδομένων παρέχοντας ένα εργαλείο αναφοράς, ερμηνείας και παρακολούθησης σχεδόν σε πραγματικό χρόνο της απόδοσης της ανάπτυξης. Η αξιοποίηση των δεδομένων του κλίματος, οι αναλυτικές εκθέσεις για περιβαλλοντικές συνθήκες ύψιστης σημασίας, ιδιαίτερα σε συνθήκες πεδίου, θα ενσωματωθούν στην καθημερινή εργασία των αγροτών με στόχο τη μείωση της πειραματικής μεταβλητότητας και την αύξηση της αντικειμενικότητας στη μέτρηση της παραγωγής και την ανίχνευση πιθανών προβλημάτων.

Τα προηγμένα σύνολα εργαλείων θα μπορούν επίσης να απεικονίζουν γεωχωρικές πληροφορίες σε διάφορα στοιχεία που θα υπολογίζονται με εγγύς, εναέριες και διαστημικές εικόνες με την πάροδο του χρόνου, όπως φυσικές και βιοφυσικές παράμετροι καλλιέργειας και δείκτες βλάστησης που προέρχονται από την παρατήρηση της γης (ΕΟ), και θα παρέχονται στις κινητές συσκευές των αγροτών συνοδευόμενες από χρήσιμες στατιστικές βάσεις του σχετικού γεωργικού κύκλου. Ως εκ τούτου, μια βάση δεδομένων θα είναι σε θέση να εκχωρηθεί σε κάθε τοποθεσία CEA, που περιέχει ένα αριθμό διαφορετικών δεδομένων, τα οποία συλλέγονται κατά τη διάρκεια του γεωργικού κύκλου.

Η ΓΕΠ – αργά ή γρήγορα – θα διαταράξει τις παραδοσιακές πρακτικές αξιοποιώντας διάφορες πηγές δεδομένων και καινοτόμες τεχνολογίες ΤΠΕ, συμπεριλαμβανομένων των φορητών υπολογιστών/του νέφους και του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), την παρακολούθηση βάσει τοποθεσίας (παρατήρηση γης, εγγύς και τηλεπισκόπηση, πληροφορίες γεωγραφικής σήμανσης) και των μεγάλων δεδομένων (ιστός δεδομένων, συνδεδεμένα ανοιχτά δεδομένα), συνδυάζοντάς τα με μηχανική μάθηση και προηγμένες τεχνολογίες αναγνώρισης εικόνας, και δημιουργώντας έναν πολύτιμο συνδυασμό εργαλείων για την υποστήριξη των αποτελεσματικών στρατηγικών καλλιέργειας των φυτών.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming

HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



## Chapter 3

# Οφέλη για επαγγελματίες που σχετίζονται με την οικονομία και το περιβάλλον.

Η ενυδρειοπονία ως έξυπνη γεωργική πρακτική καλλιέργειας έχει πολλά οφέλη που σχετίζονται τόσο με την οικονομία όσο και με το περιβάλλον.

### **Χωρίς χημικά φυτοφάρμακα**

Σε ένα σύστημα ενυδρειοπονίας δεν υπάρχει επιλογή χρήσης φυτοφαρμάκων, καθώς μπορεί να προκαλέσουν θάνατο στα ψάρια που υπάρχουν στο σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι οι αγρότες λαμβάνουν εντελώς βιολογικές και υγιείς καλλιέργειες, και αυτό είναι επίσης ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα - οι άνθρωποι θα προτιμούν φυσικά να καταναλώνουν αυτές τις οργανικές, υγιείς καλλιέργειες, οι οποίες δεν περιέχουν φυτοφάρμακα και τεχνητά λιπάσματα.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Οι χρήσεις φυτοφαρμάκων στη γεωργία μπορεί να προκαλέσουν πολλά προβλήματα στον άνθρωπο. Τα φυτοφάρμακα μπορούν να φτάσουν στις ρίζες και στους καρπούς των φυτών. Τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με τα φυτοφάρμακα είναι:

- **Οξεία Δηλητηρίαση:** μια τοξική επίδραση που προκαλείται από χημικές ουσίες. Τα χημικά που λαμβάνονται σε συχνές περιόδους, μερικές φορές μία φορά, μερικές φορές επανειλημμένα, μπορεί να προκαλέσουν οξεία δηλητηρίαση. Η χρήση φυτοφαρμάκων στη γεωργία είναι ένας από αυτούς τους λόγους. Οι σημερινές τεχνολογίες επικοινωνίας επιτρέπουν στους ανθρώπους να προσεγγίζουν κάθε είδους γνώση. Οι καταναλωτές γίνονται όλο και πιο συνειδητοί για τα προϊόντα και είναι πιο ευαίσθητοι στις καταναλωτικές τους συνήθειες.
- **Χρόνια Δηλητηρίαση:** Είναι η δηλητηρίαση που προκαλείται από τη συσσώρευση ενός φαρμάκου στο σώμα ως αποτέλεσμα της επαναλαμβανόμενης πρόσληψης. Οι επιδράσεις και τα συμπτώματα εμφανίζονται σε βάθος χρόνου.
- **Αλλεργική Αντίδραση:** Πιο συχνά παρατηρείται σε ευαίσθητα άτομα και γενικά σε εργαζόμενους που εφαρμόζουν τις χημικές ουσίες ή εργάζονται στο περιβάλλον όπου υπάρχουν χημικά. Μπορεί να εμφανιστεί αιμορραγία στα μάτια, ερυθρότητα του δέρματος ή φαγούρα.
- **Καρκινογόνος επίδραση:** Εμφανίζεται κυρίως από τις καρκινογόνες ιδιότητες της χημικής δομής του φαρμάκου.

Οι άλλες πιθανές βλάβες των φυτοφαρμάκων είναι οι εξής:

- Μπορούν να προκαλέσουν το θάνατο των ψαριών και των μελισσών.
- Προκαλούν ρύπανση αν αναμειχθούν με υδάτινους πόρους, λίμνες και ποτάμια
- Μπορούν να περάσουν κάτω από το έδαφος με το νερό της βροχής ή της άρδευσης και να μολύνουν τους πόρους των υπόγειων υδάτων.
- Μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο μέσω της τροφικής αλυσίδας μέσω της πρόσληψης μη στοχευμένων πλασμάτων του περιβάλλοντος.

## Χαμηλή Απαίτηση σε Νερό

Στην Ενυδραιοπονία χρειάζεστε λιγότερο νερό από την παραδοσιακή καλλιέργεια. Το ίδιο ποσό παραγωγής, αλλά λιγότερη ανάγκη νερού είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα. Η Ενυδραιοπονία χρειάζεται μόνο το 2% του νερού που απαιτείται στην παραδοσιακή γεωργία. Καθώς είναι κλειστό σύστημα, η απώλεια νερού οφείλεται μόνο στην εξάτμιση. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να επιτευχθεί σοβαρή εξοικονόμηση του κόστους νερού, χρόνου και προσπάθειας για άρδευση.

Η αποτελεσματική χρήση του νερού είναι επίσης σημαντική για τους υδάτινους πόρους. Το 1/3 της χρήσης του νερού στην Ευρώπη ανήκει στον γεωργικό τομέα.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Ως αποτέλεσμα της χρήσης του νερού στον γεωργικό τομέα προκύπτουν σοβαρά προβλήματα, ιδίως όσον αφορά την αποδοτικότητα των υδάτινων πόρων.

Φαίνεται στα αποτελέσματα διαφόρων μελετών ότι η ανεπάρκεια των υδάτινων πόρων μπορεί να αντιμετωπιστεί ως αποτέλεσμα των αλλαγών στα κλίματα και στα καθεστώτα υετού με την επίδραση της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό η χρήση του νερού να γίνεται αποτελεσματικά, τόσο για το πόσιμο νερό όσο και για τις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Σε αυτό το σημείο, τα συστήματα ενυδρευσιμότητας βρίσκονται σε μια πολύ σημαντική θέση. Χάρη σε αυτά τα συστήματα είναι δυνατή η απόκτηση της ίδιας ποσότητας προϊόντος, παρόλο που η ανάγκη για γεωργικό νερό μειώνεται. Δεδομένου ότι η ποσότητα του νερού που απαιτείται για τις γεωργικές δραστηριότητες θα μειωθεί σημαντικά, οι επιπτώσεις της ξηρασίας θα ελαχιστοποιηθούν.

Στην προειδοποίηση του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO), ανακοινώθηκε ότι 122 εκατομμύρια άνθρωποι θα μπορούσαν να ωθηθούν στην ακραία φτώχεια έως το 2030 λόγω της κλιματικής αλλαγής. Λόγω της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζει αρνητικά την ασφάλεια των τροφίμων, οι γεωργικές δραστηριότητες βλάπτονται σοβαρά.

Οι ζημιές στη γεωργική γη και τις καλλιέργειες είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που εκατομμύρια άνθρωποι σήμερα αντιμετωπίζουν την πείνα. Αυτός ο αριθμός είναι περίπου ίσος με τον αριθμό των προσφύγων στον κόσμο.

Η εν λόγω κατάσταση, στην οποία μπορούμε να αναφερθούμε ως τη άλλη ατζέντα του κόσμου, δεν βρίσκει μεγάλη ανταπόκριση στη διεθνή κοινή γνώμη. Αυτό συμβαίνει επειδή τέτοιες καταστροφές κλιμακώνονται αθόρυβα.

Με βάση αυτές τις πληροφορίες, τα οφέλη των συστημάτων της ενυδρευσιμότητας μπορούν να γίνουν πιο ξεκάθαρα. Αυτά τα ζητήματα μπορούν να θεωρηθούν ως ίσως τα πιο σημαντικά προς αντιμετώπιση μέσω των οφελών των συστημάτων της ενυδρευσιμότητας.

## **Εφαρμογή σε εκτάσεις που δεν είναι κατάλληλες για γεωργία**

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η γεωργική παραγωγή, η γη πρέπει να πληροί τους σχετικούς όρους. Η καταλληλότητα συνθηκών, όπως επαρκείς υδάτινοι πόροι και γονιμότητα του εδάφους, είναι σημαντική. Επομένως, η γεωργική παραγωγή δεν είναι δυνατή ειδικά σε ξηρές και άγονες εκτάσεις. Αυτές οι συνθήκες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την επιτυχία των παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών, δεν είναι απαραίτητες στα συστήματα ενυδρευσιμότητας. Η Αφρικανική ήπειρος είναι ένα σημαντικό παράδειγμα της γεωργικής παραγωγής που δεν είναι δυνατή λόγω ανεπαρκών υδάτινων πόρων. Χάρη στα συστήματα



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

ενυδριοπονίας είναι δυνατή η απόκτηση γεωργικών προϊόντων σε τέτοιες περιοχές. Επιπλέον, εάν προσεγγιστεί από διαφορετική οπτική γωνία, φαίνεται ότι η παραγωγή είναι δυνατή σε αστικές περιοχές. Τα συστήματα ενυδριοπονίας μπορούν να εφαρμοστούν στις στέγες, καθώς και σε κάθετες εφαρμογές εντός κτιρίων. Με αυτόν τον τρόπο, καθίσταται δυνατό για άτομα μακριά από τις γεωργικές περιοχές να έχουν πρόσβαση σε φρέσκα τρόφιμα.

Από την άλλη πλευρά, καθίσταται δυνατή η δημιουργία οικισμών σε εδάφη που δεν είναι κατάλληλα για οικισμό. Επομένως, χάρη στη μείωση της ανάγκης για νερό για γεωργικές καλλιέργειες, μόνο η παροχή πόσιμου νερού και βοηθητικού νερού ανοίγει το δρόμο για την οριζόντια αρχιτεκτονική. Έτσι, το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων μπορεί να ανεβεί σε υψηλότερη βαθμίδα. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο χώρες σε όλο τον κόσμο προσπαθούν να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη πόλεων με οριζόντια αρχιτεκτονική προοπτική. Έτσι, η βιοτική συμφόρηση στις πόλεις θα ανακουφιστεί.



<https://www.forbes.com/sites/meghanmccormick/2020/02/28/aquafarms-africa-is-using-aquaponics-to-grow-food-and-entrepreneurs/?sh=7fc2aa412aea> Mahama and Thomas pose with a crate of their fresh produce.

WIATTA THOMAS

**Εξαλείφεται η επίδραση των χημικών στον αέρα**



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

Χάρη στα συστήματα ενυδρειοπονίας η παραγωγή που μπορεί να πραγματοποιηθεί σε κλειστές περιοχές αποτρέπει τα προϊόντα να επηρεαστούν από διάφορα αέρια ψεκασμού στην ατμόσφαιρα. Στις παραδοσιακές μεθόδους η υπαίθρια γεωργική παραγωγή εκτίθεται στην επίδραση των αερίων ψεκασμού στην ατμόσφαιρα. Η ρύπανση στην ατμόσφαιρα φτάνει στα χωράφια και τους κήπους από βροχοπτώσεις ή ανέμους. Επιβλαβείς χημικές ουσίες μπορούν να εισέλθουν στο σώμα μέσω της κατανάλωσης τροφίμων και να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες. Τα συστήματα ενυδρειοπονίας βοηθούν στην εξάλειψη αυτού του προβλήματος, επειδή εφαρμόζονται σε κλειστά περιβάλλοντα.

Τα οικονομικά οφέλη των προϊόντων που είναι απαλλαγμένα από χημικές επιπτώσεις είναι αρκετά μεγάλα. Σήμερα, ως αποτέλεσμα των τεχνολογικών εξελίξεων, είναι γεγονός ότι οι άνθρωποι, δηλαδή οι καταναλωτές, είναι πιο συνειδητοποιημένοι.

Οι καταναλωτές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μεγάλο αριθμό πληροφοριών σχετικά με τα προϊόντα που αγοράζουν. Επομένως, οι αγοραστικές τάσεις αναπτύσσονται προς αυτή την κατεύθυνση. Ο αριθμός των ατόμων που προσπαθούν να επιλέξουν πιο υγιεινά προϊόντα αυξάνεται μέρα με τη μέρα.

Μελέτες δείχνουν ότι η ευαισθητοποίηση για την υγεία, τα οφέλη από την κατανάλωση υγιών προϊόντων, τις κοινωνικές ταυτότητες, την αναζήτηση πληροφοριών και διάφορες πεποιθήσεις είναι αποτελεσματικές στις προτιμήσεις των αγορών που κάνουμε. Σε αυτό το πλαίσιο, ο γενικά προτιμώμενος ορισμός γίνεται αποδεκτός ως «βιολογικά τρόφιμα».

Αν και τα βιολογικά τρόφιμα είναι ένας ορισμός που πρέπει να καταχωρηθεί από τα αρμόδια επίσημα ιδρύματα, οι άνθρωποι συνειδητοποιούν αυτήν την ταξινόμηση με ένα απλούστερο επίπεδο τεχνικών παραγωγής.

## **Παραγωγή μεγάλου όγκου**

Ένα άλλο πλεονέκτημα των συστημάτων ενυδρειοπονίας έναντι των παραδοσιακών μεθόδων είναι η ποσότητα παραγωγής. Η υπεροχή των συστημάτων ενυδρειοπονίας είναι εντυπωσιακή όταν συγκρίνουμε μια γεωργική έκταση του ίδιου μεγέθους με το σύστημα ενυδρειοπονίας όσον αφορά τη χωρητικότητα σε προϊόντα.

Το γεγονός ότι η παραγωγή πολλαπλών στρωμάτων είναι δυνατή σε συστήματα ενυδρειοπονίας αποτελεί τη βάση αυτού του πλεονεκτήματος.

## **Χαμηλή ποσότητα αποβλήτων**

Η ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται στα συστήματα ενυδρειοπονίας είναι πολύ χαμηλή. Λόγω της μη χρήσης φυτοφαρμάκων και χημικών στις διαδικασίες παραγωγής, δεν υπάρχει κίνδυνος στα απόβλητα που δημιουργούνται. Το σύστημα είναι φιλικό προς το πε-





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

ριβάλλον λόγω του γεγονότος ότι τα χημικά απόβλητα είναι στο επίπεδο 0 και οι μικρές ποσότητες αποβλήτων είναι από φυσικά υλικά.

Η παραγωγή πραγματοποιείται φυσικά και οι ανανεώσιμες πηγές, όπως ο ήλιος και ο άνεμος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες ηλεκτροδότησης του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα γίνεται πλήρως αυτοανανεώσιμο και επαναλαμβανόμενο. Οι τοπικές διοικήσεις προσεγγίζουν επίσης τα συστήματα θετικά επειδή τα απόβλητα είναι από φυσικά υλικά.

## **Υψηλό επίπεδο ελέγχου**

Η δυνατότητα ελέγχου των συστημάτων ενυδραιοπονίας είναι υψηλή. Οι σχετικές με το σύστημα μετρήσεις και έλεγχοι (όπως θερμοκρασία και υγρασία) μπορούν να γίνουν από απόσταση, ιδιαίτερα χάρη στην ανάπτυξη και την ευρεία χρήση έξυπνων γεωργικών πρακτικών. Επιπλέον, χάρη στην εγκατάσταση του συστήματος σε κλειστά περιβάλλοντα, η ανεξαρτησία του από εξωτερικούς παράγοντες - ειδικά το κλίμα - είναι σε υψηλό επίπεδο. Ενώ αυτά τα στοιχεία αυξάνουν την ικανότητα ελέγχου στο σύστημα, μεγιστοποιούν επίσης την απόδοση ανεξάρτητα από εξωτερικές επιρροές. Στις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές οι αγρότες εξαρτώνται από εξωτερικούς παράγοντες μετά την εργασία τους. Η απόδοση μειώνεται όταν παράγοντες όπως η βροχόπτωση, η θερμοκρασία και η υγρασία δεν συμβαίνουν σύμφωνα με τις ανάγκες των φυτών. Επομένως, το εισόδημα που θα αποκτηθεί από τα προϊόντα μειώνεται επίσης. Από αυτή την άποψη, οι παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές ενέχουν σοβαρούς κινδύνους. Στα συστήματα ενυδραιοπονίας οι αγρότες εργάζονται σε κλειστά περιβάλλοντα. Δεδομένου ότι το σύστημα είναι ένα κλειστό σύστημα που επανακυκλοφορεί, δεν είναι ανοιχτό σε εξωτερικές επιρροές. Η ελεγχόμενη ικανότητα των συστημάτων ενυδραιοπονίας παρέχει επίσης ένα πλεονέκτημα για τους αγρότες της ενυδραιοπονίας όσον αφορά την ποικιλομορφία των καλλιεργειών, τον χρόνο συγκομιδής και τους κύκλους συγκομιδής.

## **Χαμηλές Απαιτήσεις σε Εργασία**

Η εργασία που απαιτείται για καθημερινές εργασίες στο σύστημα είναι χαμηλή. Επιπλέον, δεν χρειάζεται πολύς χρόνος σε σύγκριση με την παραδοσιακή γεωργία. Πέραν τούτου, τα περισσότερα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στις παρούσες μεθόδους δεν χρειάζονται.

## **Είναι δυνατές οι μικρές ποσότητες παραγωγής**

Το σύστημα είναι επίσης κατάλληλο για την παραγωγή μικρού όγκου. Η ικανότητα παραγωγής αρκετής ποσότητας για να καλύψει τις ανάγκες της οικογένειας σε τρόφιμα κάνει το σύστημα ακόμη πιο ελκυστικό. Σήμερα, ως αποτέλεσμα της επιθυμίας των ανθρώπων να



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

καταναλώνουν πιο υγιεινά προϊόντα για μια πιο υγιεινή ζωή, πολλές οικογένειες θέλουν να καλλιεργούν προϊόντα για δική τους κατανάλωση στα σπίτια τους. Τα συστήματα της ενυδραιοπονίας μπορούν να εφαρμοστούν σε μικρότερες περιοχές χωρίς να απαιτούνται συνθήκες εδάφους και κλίματος. Αυτά τα συστήματα, τα οποία μπορούν να εγκατασταθούν ακόμη και στο γκαράζ, επιτρέπουν τη γεωργική παραγωγή σε επίπεδο που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες μιας οικογένειας. Επιπλέον, όλα τα μέλη της οικογένειας μπορούν να συμμετέχουν στο σύστημα και να το φροντίζουν.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Δημιουργία Ευφυούς γεωργίας και νομοθετικές πληροφορίες

## Δημιουργία Συστημάτων Ενυδρευσιμότητας

### Διαφορετικοί τύποι συστημάτων ενυδρευσιμότητας

#### 1. Οικιακή/μικρής κλίμακας ενυδρευσιμότητα

Τα συστήματα ενυδρευσιμότητας μικρής κλίμακας είναι κατάλληλα για οικιακή χρήση και μικρή παραγωγή. Τα συστήματα ενυδρευσιμότητας μικρής κλίμακας είναι δημοφιλή επειδή παρέχουν προϊόντα καλής ποιότητας (FAO 2014). Είναι επίσης μέρος διαφόρων εκπαιδευτικών προγραμμάτων σπουδών σε δημοτικά σχολεία, δευτεροβάθμια σχολεία, καθώς και σε ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ως πρακτικό μέσο μάθησης για την εισαγωγή πληθυσμών σε βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, όπως “συγκομιδή όμβριων υδάτων, ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών και βιολογική παραγωγή τροφίμων”.

#### 2. Μεγάλης κλίμακας (ημι-εμπορική και εμπορική) ενυδρευσιμότητα

Η ημι-εμπορική και εμπορική ενυδρευσιμότητα συνήθως χρησιμοποιεί πρακτικές μονοκαλλιέργειας. Τα συστήματα ενυδρευσιμότητας μεγάλης κλίμακας ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από την άποψη της απόδοσης της επένδυσης, εξ ου και ο μικρός τους αριθμός (σε διεθνές επίπεδο) σε σύγκριση με τα συστήματα μικρότερης κλίμακας (FAO 2014). Πιο συγκεκριμένα, τέτοια συστήματα χαρακτηρίζονται από τα ακόλουθα:

- Υψηλές αρχικές επενδυτικές απαιτήσεις,
- Πρακτικές μονοκαλλιέργειας (δηλ. καλλιέργεια μαρουλιού),
- Επί του παρόντος χρησιμοποιούνται κυρίως για ακαδημαϊκούς σκοπούς και έρευνα αντί για παραγωγή τροφίμων ευρείας κλίμακας.

### Τα Βιολογικά Στοιχεία της Ενυδρευσιμότητας – Πως Λειτουργεί

Ο όρος ‘Ενυδρευσιμότητα’ αναφέρεται στην ενσωμάτωση δύο στοιχείων σε ένα σύστημα (FAO 2014):

- Υδατοκαλλιέργεια - η πρακτική εκτροφής ψαριών, υδρόβιων φυτών κ.λπ.
- Υδροπονία - η πρακτική της καλλιέργειας των φυτών χωρίς χώμα.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Μια μονάδα ενυδρειοπονίας είναι ένα συμβιωτικό περιβάλλον. Λειτουργεί ως μονάδα ανακύκλωσης με την ακόλουθη σειρά/αλληλουχία:

- 1) Το νερό καλλιέργειας εξέρχεται από τη δεξαμενή ψαριών που περιέχει τα μεταβολικά απορρίμματα των ψαριών,
- 2) Το νερό περνά μέσα από ένα μηχανικό φίλτρο που συλλαμβάνει τα στερεά απόβλητα,
- 3) Το νερό στη συνέχεια διέρχεται από ένα βιο-φίλτρο που οξειδώνει την αμμωνία σε νιτρικό άλας,

Το βιο-φίλτρο παρέχει έναν βιότοπο για αποικίες βακτηριδίων, οι οποίες μετατρέπουν τα απορρίμματα των ψαριών σε θρεπτικά συστατικά για τα φυτά.

- 4) Αυτά τα θρεπτικά συστατικά διαλύονται στο νερό,
- 5) Στη συνέχεια, το νερό ταξιδεύει ανάμεσα από τις ρίζες των φυτών που καλλιεργούνται, όπου τα φυτά απορροφούν τα θρεπτικά συστατικά,

Το νερό φιλτράρεται στη διαδικασία αφαίρεσης των θρεπτικών συστατικών. Το τοξικό υλικό, όπως η αμμωνία και το άζωτο, απομακρύνεται από το νερό, επιτρέποντας έτσι στα ψάρια να αναπτυχθούν και να συνεχίσουν τον κύκλο.

- 6) Το νερό επιστρέφει, καθαρισμένο, στη δεξαμενή των ψαριών.

## Τα Βιολογικά Στοιχεία με περισσότερες λεπτομέρειες:

### 1. Η Διαδικασία Νιτροποίησης

#### Τι είναι το άζωτο;

Το Άζωτο ( $N_2$ ) είναι ένα χημικό στοιχείο, απαραίτητο για την ύπαρξη της ζωής. Σε μορφή αερίου, το Άζωτο είναι το πιο άφθονο στοιχείο στην ατμόσφαιρα της Γης. Η ατμόσφαιρα αποτελείται από περίπου 78% Άζωτο, 21% Οξυγόνο ( $O_2$ ) και 1% άλλα αέρια, συμπεριλαμβανομένων του Διοξειδίου του Άνθρακα ( $CO_2$ ) και του Αργού ( $Ar$ ) (Helmenstine 2018). Το Άζωτο είναι το πιο σημαντικό ανόργανο θρεπτικό συστατικό για όλα τα φυτά. Ωστόσο, η μοριακή του μορφή (όπως βρίσκεται στην ατμόσφαιρα) πρέπει να αλλάξει προτού τα φυτά να μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για ανάπτυξη. Η διαδικασία της αλλαγής ονομάζεται «νιτροποίηση του αζώτου» (FAO 2014).

#### Η Διαδικασία Νιτροποίησης του Αζώτου

Η διαδικασία Νιτροποίησης του Αζώτου μπορεί να συμβεί φυσικά ή συνθετικά (Britannica 2021):





- 1) Η φυσική διαδικασία: Οι μικροοργανισμοί (βακτήρια) στο έδαφος συλλέγουν άζωτο από την ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα την παραγωγή αμμωνίας, νιτρικών και νιτρικών αλάτων. Τα προϊόντα της διαδικασίας νιτροποίησης του Αζώτου είναι τα θρεπτικά συστατικά για τα φυτά.
- 2) Η συνθετική διαδικασία: Σε βιομηχανικό πλαίσιο, η Αμμωνία μπορεί να συντεθεί από ατμοσφαιρικό Άζωτο και Υδρογόνο χρησιμοποιώντας τη μέθοδο «Haber-Bosch»\*. Η αμμωνία που παράγεται στο εμπόριο χρησιμοποιείται στα λιπάσματα.

*\* “Η Haber-Bosch [χημική διαδικασία] συνδυάζει άμεσα άζωτο από τον αέρα με υδρογόνο υπό εξαιρετικά υψηλές πιέσεις και μέτρια υψηλές θερμοκρασίες. Ένας καταλύτης που παράγεται κυρίως από σίδηρο επιτρέπει την αντίδραση να πραγματοποιείται σε χαμηλότερη θερμοκρασία από ό, τι διαφορετικά θα ήταν εφικτό, ενώ η απομάκρυνση της αμμωνίας από την παρτίδα μόλις σχηματιστεί διασφαλίζει ότι διατηρείται μια ισορροπία που ευνοεί τον σχηματισμό του προϊόντος ... Για εμπορική παραγωγή, η αντίδραση πραγματοποιείται σε πιέσεις που κυμαίνονται από 200 έως 400 ατμόσφαιρες και σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 400 ° έως 650 °.”*

*Britannica, 2021*

Στη φύση, η Αμμωνία δημιουργείται επίσης από βακτήρια και μύκητες που μεταβολίζουν τα νεκρά φυτά και ζώα που αποσυντίθενται. Στη συνέχεια, η Αμμωνία μεταβολίζεται από βακτήρια που ονομάζονται «βακτήρια νιτροποίησης» και μετατρέπεται σε νιτρώδη και νιτρικά άλατα (απορροφάται από τις ρίζες των φυτών).

## **2. Η Διαδικασία Νιτροποίησης στην Ενυδραιοπονία: Το Βιο-φίλτρο**

Η νιτροποίηση από βακτήρια (στο έδαφος) λαμβάνει χώρα επίσης στο νερό με τον ίδιο τρόπο. Τα βακτήρια νιτροποίησης μετατρέπουν την αμμωνία από τα ψάρια σε νιτρικά άλατα, τα οποία μεταφέρονται στις ρίζες των φυτών που καλλιεργούνται. Η νιτροποίηση στα συστήματα ενυδραιοπονίας παρέχει θρεπτικά συστατικά για τα φυτά και εξαλείφει την αμμωνία και τα νιτρώδη άλατα που είναι τοξικά για τα ψάρια (FAO 2014).

Η διαδικασία νιτροποίησης αποτελείται από δύο ομάδες βακτηρίων νιτροποίησης:

- α) Τα οξειδωτικά βακτήρια αμμωνίας (OBA)
- β) Τα Νιτρώδη-οξειδωτικά βακτήρια (NOB)

Οι παραπάνω δύο ομάδες βακτηρίων μεταβολίζουν την αμμωνία με την ακόλουθη σειρά:

- 1) Τα Βακτήρια OBA μετατρέπουν την Αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) σε νιτρώδες άλας ( $\text{NO}_2$ )
- 2) Τα βακτήρια NOB μετά μετατρέπουν το νιτρώδες άλας ( $\text{NO}_2$ ) σε νιτρικό άλας ( $\text{NO}_3$ ).



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Η υγιής ανάπτυξη των «βακτηρίων του βιο-φίλτρου» μπορεί να διατηρηθεί διασφαλίζοντας επαρκή επιφάνεια και κατάλληλες συνθήκες νερού (pH 6-7, θερμοκρασία νερού 17° – 34°, προστασία από το υπεριώδες φως).

## **Σχεδιασμός και Εγκατάσταση μιας Μονάδας Ενυδριοπονίας Πράγματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πριν την κατασκευή μιας Μονάδας Ενυδριοπονίας (FAO 2014):**

### **1. Τοποθεσία:**

- Θα εγκατασταθεί η Μονάδα σε εξωτερικούς χώρους; Θα σκιασθεί; Θα εγκατασταθεί σε θερμοκήπιο;
- Ποια στοιχεία χρειαζόμαστε και πώς θα τα μεταφέρουμε; Είναι σταθερή η Μονάδα με ισχυρή δομή στήριξης;
- Υπάρχει κίνδυνος απόφραξης στη ροή του νερού; Είναι το επίπεδο του εδάφους συμπαγές;
- Πώς μπορούμε να σταθεροποιήσουμε τις δεξαμενές ψαριών και να τις απομονώσουμε θερμικά από το έδαφος;
- Σκεφτόμαστε να εγκαταστήσουμε τη μονάδα μας σε ταράτσα; Πόσο βάρος μπορεί να κρατήσει;

### **2. Προστασία από τα στοιχεία:**

- Θα προστατευτεί η Μονάδα από τα στοιχεία;
- Πώς μπορούμε να ασφαλίσουμε την πηγή ισχύος, τα ηλεκτρικά καλώδια και τις πρίζες; Είναι η Μονάδα αδιάβροχη;
- Θα εκτίθεται η Μονάδα σε αρκετό ηλιακό φως; Τα συγκεκριμένα φυτά μας απαιτούν άμεση έκθεση στο φως του ήλιου ή σκιά; Πώς μπορούμε να προστατεύσουμε τα ψάρια μας από το άμεσο ηλιακό φως;

### **3. Προσβασιμότητα και χρησιμότητα:**

- Έχουμε απομονώσει τις πρίζες μας για να μειώσουμε τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας;
- Έχουμε πρόσβαση σε πηγή νερού;
- Είναι η εγκατάσταση μας ασφαλής από κλοπή, βανδαλισμό ή εισβολή από άλλα ζώα;



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## **Βασικά Δομικά, Βιολογικά και Μηχανικά Συστατικά των Μονάδων Ενυδρειοπονίας**

### **1. Η Δεξαμενή Ψαριών**

Προτιμώνται οι στρογγυλές δεξαμενές (κατασκευασμένες από πλαστικό ανθεκτικό στην υπεριώδη ακτινοβολία ή υαλοβάμβακα) με επίπεδες βάσεις. Οι στρογγυλές δεξαμενές επιτρέπουν στο νερό να κυκλοφορεί ομοιόμορφα, μεταφέροντας τα απόβλητα προς το κέντρο της δεξαμενής με την κεντρομόλο δύναμη. Άλλα σχήματα (δηλαδή τετράγωνα) απαιτούν πιο ενεργή αφαίρεση απορριμμάτων. Οι δεξαμενές ψαριών πρέπει να είναι καλυμμένες για να μην πηδούν τα ψάρια έξω. Για παράδειγμα, υλικά όπως τα γεωργικά δίχτυα σκίασης εμποδίζουν το μεγαλύτερο μέρος του ηλιακού φωτός και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια (FAO 2014).

### **2. Τα Ψάρια**

Ο κατάλογος των υδρόβιων ειδών που έχει αποδειχθεί ότι ευδοκιμούν στα Συστήματα Ενυδρειοπονίας περιλαμβάνειτα εξής: Τιλάπια, Κοινός κυπρίνος, Ασημένιος κυπρίνος, Χορτοφάγος κυπρίνος, Μπάραμουντι, Πράσινη πέρκα, Γατόψαρο, Ιριδίζουσα Πέστροφα, Μπακαλιάρος, Γαρίδες και Μεγαλόστομο Λαυράκι. Είναι σημαντικό να γνωρίζετε τους τοπικούς κανονισμούς σχετικά με τις εισαγωγές νέων ειδών ψαριών. Ορισμένα είδη, εάν απελευθερωθούν, μπορεί να είναι απειλή για τα τοπικά οικοσυστήματα (FAO 2014).

### **Η Υγεία των Ψαριών και η Διαχείριση των Ασθενειών (FAO 2014)**

Η πιο σημαντική πτυχή της καλής υγείας των ψαριών είναι η διατήρηση της καλής ποιότητας του νερού. Η καλή ποιότητα του νερού ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών και το καθιστά πιο ανθεκτικό σε ασθένειες και παράσιτα. Καλές πρακτικές που βοηθούν τους αγρότες να διασφαλίσουν ότι τα ψάρια τους είναι υγιή:

- Καθημερινή παρατήρηση της συμπεριφοράς των ψαριών: ψάξτε για σημάδια στρες, ασθενειών και παρασίτων. Η καλύτερη ώρα για παρατήρηση της συμπεριφοράς των ψαριών είναι κατά το τάισμα. Σε γενικές γραμμές, τα πτερύγια πρέπει να είναι εκτεταμένα, οι ουρές να είναι ευθεία, η κολύμβηση κανονική και χαριτωμένη. Δεν πρέπει να υπάρχουν σημάδια κατά μήκος του σώματός τους και ούτε αποχρωματισμός. Τα ψάρια δεν πρέπει να αναπνέουν αέρα από την επιφάνεια. Εάν παρατηρηθεί τέτοια συμπεριφορά, ελέγξτε την ποιότητα του νερού.
- Διατηρήστε ένα περιβάλλον χαμηλού άγχους. Διατήρηση της καλής ποιότητας του νερού σύμφωνα με τις ανάγκες των συγκεκριμένων ειδών ψαριών.



- Γεμίστε τη δεξαμενή με ψάρια αναλόγως, μην τα υπερπολλαπλασιάζετε και μην τα παραταΐζετε.

### 3. Μηχανική Διήθηση - Διαχωριστής Απορριμμάτων/Καθαριστής

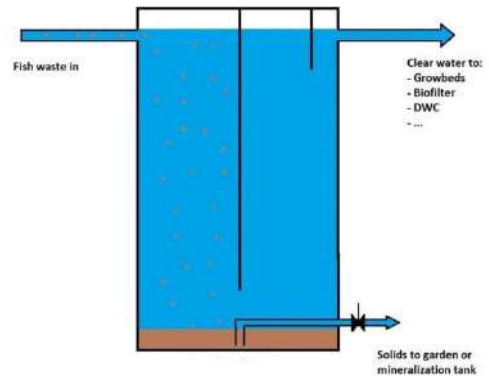
Τα απόβλητα ψαριών μπορεί να είναι καταστροφικά για ένα σύστημα ενυδρείοπονίας με δύο τρόπους (FAO 2014, HowToAquaponics 2021):

**α)** Εάν τα απόβλητα αφεθούν να αποσυντεθούν στη δεξαμενή ψαριών, τα βακτήρια απελευθερώνουν επιβλαβή αέρια. Η μηχανική διήθηση είναι απαραίτητη για την απομάκρυνση των αποβλήτων και την πρόληψη τυχόν βλάβης στα ψάρια. Η μηχανική διήθηση είναι η διαδικασία διαχωρισμού και αφαίρεσης απορριμμάτων ψαριών από τις δεξαμενές.

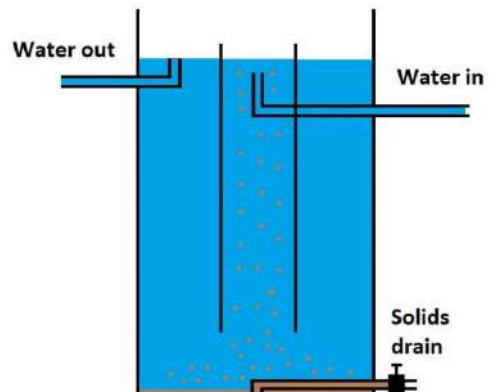
**β)** Τα στερεά απόβλητα ψαριών μπορούν να φράξουν τα συστήματα και να διαταράξουν τη ροή του νερού και την παροχή οξυγόνου στις ρίζες των φυτών.

#### Τύποι μηχανικών φίλτρων

- **Καθαριστής:** μια δεξαμενή με μια πλάκα στη μέση, η οποία διαχωρίζει τα στερεά απόβλητα αφήνοντάς τα να κακακαθίσουν στο κάτω μέρος. Η δεξαμενή μπορεί να έχει οποιοδήποτε σχήμα αρκεί να είναι αρκετά μεγάλη για να συγκρατεί τα στερεά απόβλητα για πάνω από 20 λεπτά.



- **Διαχωριστής Ακτινικής Ροής:** η πιο κοινή μέθοδος μηχανικής διήθησης που χρησιμοποιείται στην Ενυδρείοπονία. Είναι δομικά πιο περίπλοκος από έναν απλό καθαριστή, αλλά παρόμοιος σε λειτουργία καθώς και πιο αποτελεσματικός.



Source: [www.howtoaquaponics.com](http://www.howtoaquaponics.com)

- **Πλωτά φίλτρα:** φίλτρα κατασκευασμένα από φύλλα πλέγματος Matala (εύκαμπτες ενώσεις







ινών). Πρέπει να καθαρίζονται χειροκίνητα όταν είναι βουλωμένα. Όταν τα φίλτρα βουλώνουν, το νερό θα ρέει πάνω από την επιφάνεια των φύλλων, προστατεύοντας τη δεξαμενή φίλτρου από υπερχειλίση.

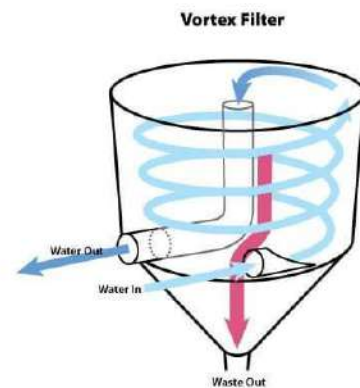
Source: <https://aquaponix.wordpress.com/solids-filter-for-domestic-aquaponics-systems/>

- **Φίλτρο Κάλτσα:** χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε μικρές μονάδες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παγίδευση στερεών αποβλήτων, προκειμένου να ελεγχθεί η ποσότητα που διέρχεται μέσω του συστήματος διήθησης.



Source: [www.howtoaquaponics.com](http://www.howtoaquaponics.com)

- **Διαχωριστής Δίνης:** χρησιμοποιείται σε μικρές Μονάδες. Έχει σχήμα σαν βαρέλι και τα στερεά απόβλητα συλλέγονται στο κάτω μέρος με την κίνηση του νερού (στροβιλισμός/δίνη).



Source: [www.howtoaquaponics.com](http://www.howtoaquaponics.com)

**4. Βιοδιήθηση:** Το βιο-φίλτρο διευκολύνει τα βακτήρια στη διαδικασία μετατροπής της αμμωνίας και των νιτρικών αλάτων σε νιτρικά άλατα. Σε μια Μονάδα Ενυδρείοπονίας το βιο-φίλτρο είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία των σωματιδίων των αποβλήτων που δεν μπορούν να συλληφθούν από το μηχανικό φίλτρο (FAO 2014, AquaponicTrend 2018). Τα βιο-φίλτρα στις Μονάδες Ενυδρείοπονίας έχουν σχεδιαστεί ώστε να διαθέτουν μεγάλη επιφάνεια με οξυγονωμένο νερό και εγκαθίστανται κάπου μεταξύ των υδροπονικών δοχείων με τα φυτά και του μηχανικού φίλτρου (FAO 2014, AquaponicTrend 2018).

Μέσα βιο-φίλτρου:



- Πλαστικές μπάλες: ένα ιδανικό υλικό βιο-φίλτρου, επειδή έχουν πολύ μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με τον όγκο τους,
- Ηφαιστειακό χαλίκι,
- Πλαστικά καπάκια μπουκαλιών,
- Σφουγγάρια ντους από νάιλον,
- Δίχτυ,
- Ροκανίδια PVC,
- Σφουγγάρια καθαρισμού από νάιλον.

Το βιο-φίλτρο πρέπει να γεμίσει όσο το δυνατόν περισσότερο, για να μεγιστοποιήσει την επιφάνεια. Είναι καλή πρακτική να τοποθετείτε ένα υπερμέγεθες βιο-φίλτρο κατά την κατασκευή της Μονάδας Ενυδρειοπονίας, ενώ υπάρχει πάντα η δυνατότητα προσθήκης περισσότερων φίλτρων στο μέλλον, εάν είναι απαραίτητο.



Όσον αφορά τη συντήρηση, τα βιο-φίλτρα χρειάζονται:

- α) Περιστασιακό γύρισμα/ανάδευση για την αποφυγή απόφραξης
- β) Περιστασιακό ξέπλυμα για να αποφευχθεί η δημιουργία ανοξικών περιοχών στην επιφάνειά τους



*Above: Two examples of Bio-filter media  
Source: [www.howtoaquaponics.com](http://www.howtoaquaponics.com)*

### **Ξεκινώντας μια Αποικία Βακτηρίων (Βιο-φίλτρο)**



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Η διαδικασία δημιουργίας μιας αποικίας βακτηρίων σε μια Μονάδα Ενυδρειοπονίας – επίσης γνωστή ως ‘Κυκλοφόρηση Συστήματος’ είναι μια αργή διαδικασία που συνήθως διαρκεί τρεις έως πέντε εβδομάδες.

Η διαδικασία Κυκλοφόρησης Συστήματος:

- Περιλαμβάνει την εισαγωγή αμμωνίας στη βακτηριακή αποικία, δημιουργώντας το βιο-φίλτρο.
- Η πρόοδος μετράται με παρακολούθηση των επιπέδων αζώτου. Καθώς τα βακτήρια που οξειδώνουν το νιτρώδες άλας αυξάνονται και το νιτρώδες άλας μετατρέπεται σε νιτρικό άλας, τα επίπεδα του νιτρώδους άλατος στο νερό θα αρχίσουν να μειώνονται.
- Το τέλος της διαδικασίας κυκλοφόρησης ορίζεται ως όταν το επίπεδο του νιτρικού άλατος αυξάνεται σταθερά, το επίπεδο του νιτρώδους άλατος είναι 0 mg/λίτρο και το επίπεδο αμμωνίας είναι μικρότερο από 1 mg/λίτρο.

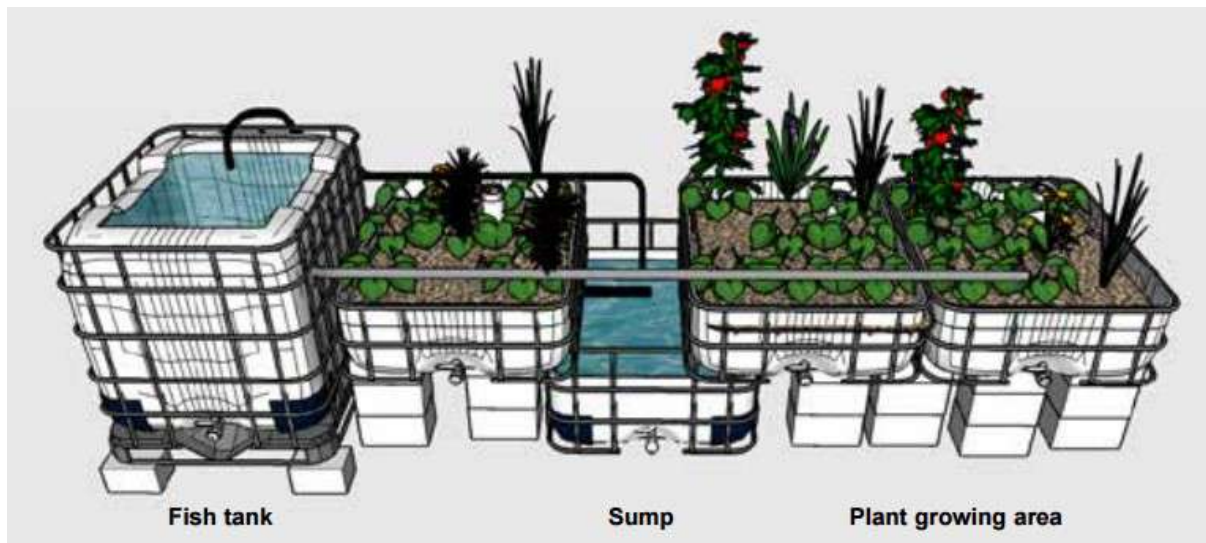
Συμβουλή: Κατά τη διαδικασία κυκλοφόρησης θα υπάρχουν υψηλά επίπεδα αμμωνίας και νιτρώδους άλατος, τα οποία θα μπορούσαν να είναι επιβλαβή για τα ψάρια. Η διαδικασία για τη δημιουργία του βιο-φίλτρου πρέπει να ξεκινήσει πριν από την εισαγωγή ψαριών στο σύστημα. Επιπλέον, βεβαιωθείτε ότι όλα τα ενυδρειοπονικά μέρη, ειδικότερα το βιο-φίλτρο και η δεξαμενή ψαριών, προστατεύονται από το άμεσο ηλιακό φως πριν ξεκινήσετε τη διαδικασία. Η αμμωνία πρέπει να προστίθεται συνεχώς, αλλά προσεκτικά, για να διασφαλίζεται επαρκής τροφή για την αναπτυσσόμενη αποικία χωρίς να γίνεται τοξική (FAO 2014).

## **5. Συστοιχίες Καλλιέργειας (Media Beds) – Υδροπονικό Συστατικό (RGJ Aquaponics 2018)**

Σε μια Μονάδα Ενυδρειοπονίας, οι συστοιχίες καλλιέργειας (Media Beds) ενεργούν ως το τμήμα καλλιέργειας των φυτών. Τύποι Media Beds:



- **Μονάδες Media Beds:** τα πιο δημοφιλή μέσα για την ανάπτυξη των φυτών. Είναι απλά σχεδιασμένα και μπορούν να κατασκευαστούν από καθημερινά υλικά χαμηλού κόστους/ανακυκλώσιμα, όπως πλαστικό, υαλοβάμβακας ή ξύλο. Στις μονάδες media beds, το μέσο υποστηρίζει τόσο τις ρίζες των φυτών όσο και δρα ως φίλτρο.



*An example of a Media Bed Unit setup*

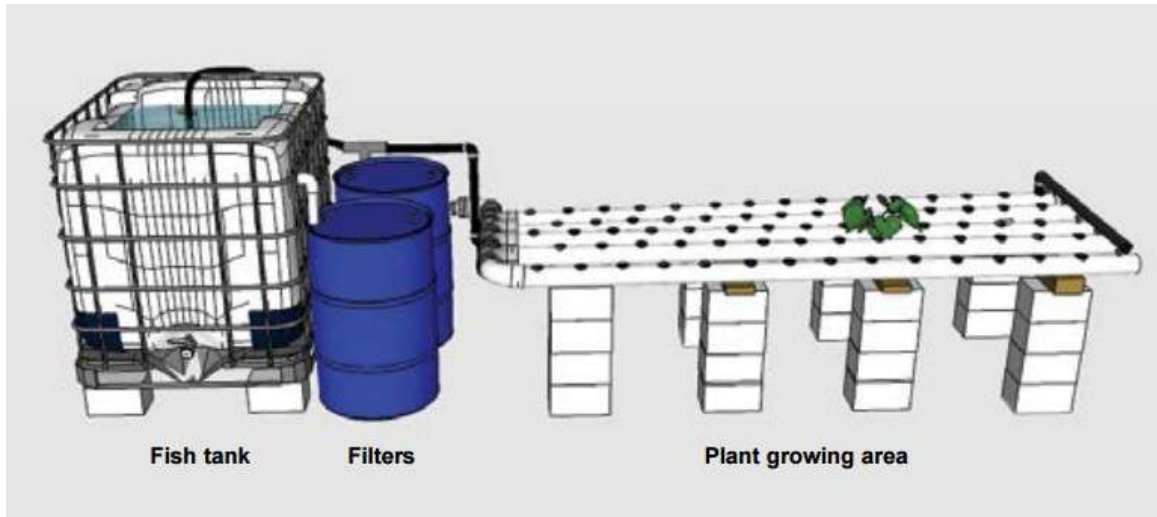
*Source: <https://rgjaquaponics.weebly.com/media-bed-technique.html#>*

- **Μονάδες Nutrient Film Technique (RGJ Aquaponics 2018):** Στο πλαίσιο της NFT, τα φυτά τοποθετούνται στην κορυφή των οριζόντιων σωλήνων μέσω των οποίων ρέει ένα ρεύμα νερού ενυδριοπονίας. Οι σπόροι τοποθετούνται σε πλαστικά καθαρά κύπελλα γεμάτα με υδροπονικά μέσα, τα οποία με τη σειρά τους τοποθετούνται στους σωλήνες. Η NFT είναι πιο χρήσιμη σε αστικές εφαρμογές, λόγω περιορισμών χώρου. Οι Μονάδες NFT απαιτούν ειδική διήθηση σε αντίθεση με τις Μονάδες Media Beds.





With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union

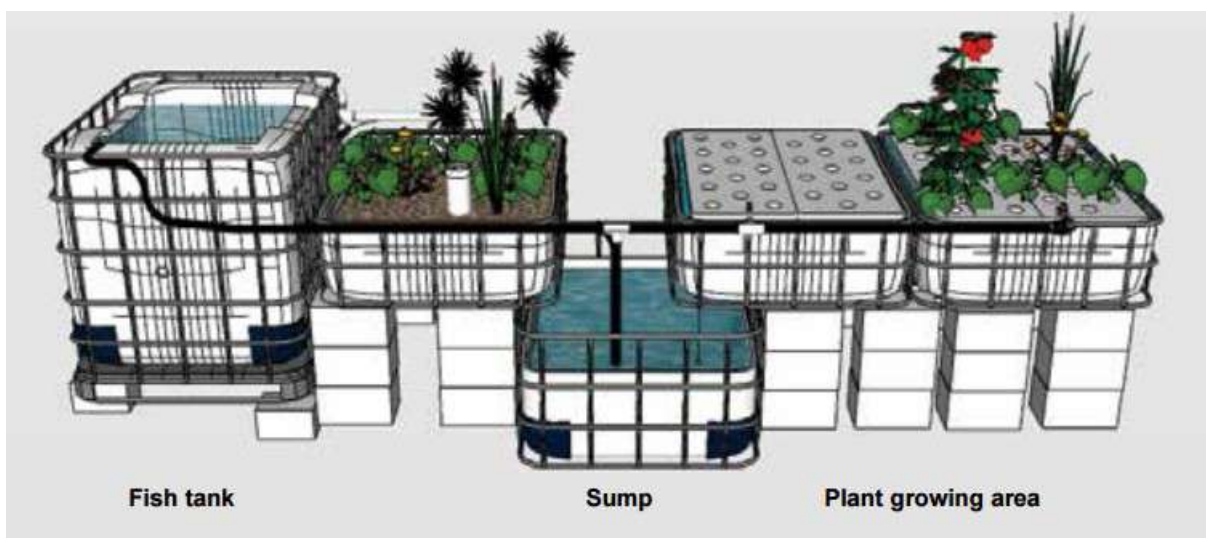


*An example of a Nutrient Film Unit setup*

*Source: <https://rgjaquaponics.weebly.com/aquaponic-systems.html>*



- **Σύστημα επίπλευσης (Deep Water Culture Units) (RGJ Aquaponics 2018):** Συνήθως εφαρμόζεται σε μεγάλης κλίμακας Ενυδρειοπονία, η μέθοδος DWC περιλαμβάνει εναιώρηση των φυτών σε φύλλα πολυστερίνης με τις ρίζες τους να βυθίζονται στο ενυδρειοπονικό νερό. Οι αρχές της ροής του νερού στην DWC είναι παρόμοιες με αυτές που εμφανίζονται σε μια Μονάδα NFT: τα κανάλια χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του νερού μέσα στην περιοχή φύτευσης. Οι Μονάδες DWC απαιτούν αερισμό (η διαδικασία του αέρα που κυκλοφορεί ή αναμι-



*An example of a Deep Water Unit setup*

Source: <https://rgjaquaponics.weebly.com/deep-water-culture.html>

γνύεται με ένα υγρό) καθώς τα κανάλια μπορούν να φυτευτούν πυκνά και η έλλειψη οξυγόνου για τα φυτά είναι πραγματικός κίνδυνος. Ένας απλός τρόπος για να επιτύχετε τον αερισμό είναι να χρησιμοποιήσετε μικρές πέτρες αέρα και να τις τοποθετήσετε στα κανάλια.

**6. Αντλίες Νερού:** Η κίνηση του νερού είναι απαραίτητη για την επιβίωση των ζωντανών οργανισμών σε μια Μονάδα Ενυδρειοπονίας. Χωρίς την κίνηση του νερού θα υπάρξει μείωση του οξυγόνου, καθώς και συσσώρευση απορριμμάτων ψαριών στη δεξαμενή των ψαριών, σκοτώνοντας τα ψάρια σε λίγες ώρες (FAO 2014).

Είναι συνήθης πρακτική να γίνεται κύκλος του όγκου του νερού σε ένα σύστημα μία ή δύο φορές την ώρα, ανάλογα με την πυκνότητα των ψαριών και των φυτών. Σε πυκνά εφοδιασμένα συστήματα συνιστάται ο κύκλος του νερού να γίνεται δύο φορές την ώρα. Για παράδειγμα, εάν ένα σύστημα Ενυδρειοπονίας περιέχει 1000 λίτρα νερού, η αντλία νερού πρέπει να μπορεί να κινεί 2000 λίτρα ανά ώρα (FAO 2014).



Υπάρχουν τρεις κοινά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι μεταφοράς του νερού μέσω ενός συστήματος:

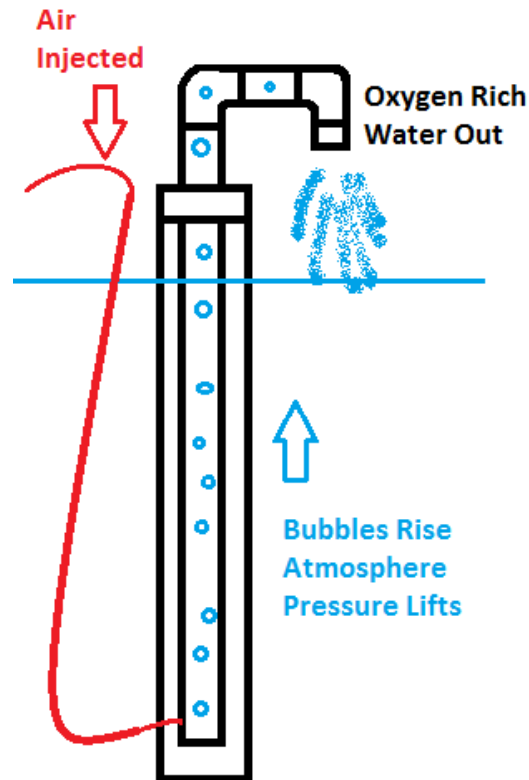
- **Υποβρύχιες περιστροφικές αντλίες νερού** - είναι ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος τύπος αντλιών. Είναι σημαντικό να εγκαταστήσετε την υποβρύχια αντλία σε προσιτή θέση, για να επιτρέψετε τον εύκολο περιοδικό καθαρισμό (κάθε δύο έως τρεις εβδομάδες) ή όταν είναι απαραίτητο. Οι υποβρύχιες αντλίες θα υποστούν καταστροφικές ζημιές εάν λειτουργούν σε ξηρές συνθήκες, πρέπει πάντα να λειτουργούν μέσα στο νερό (FAO 2014).



*An example of a Submersible Water Pump*

*Source: <https://aquaponicsplansplant.blogspot.com/2016/09/diy-aquaponics-water-pump.html>*

**Αντλίες Αέρα:** σε μια Αντλία Αέρα ο αέρας κατευθύνεται στο κάτω μέρος ενός σωλήνα μέσα στη δεξαμενή ψαριών, σχηματίζοντας φυσαλίδες που μεταφέρουν νερό καθώς κινούνται στην κορυφή της δεξαμενής. Το νερό οξυγονώνεται μέσω της κάθετης κίνησης των φυσαλίδων. Οι αντλίες αέρα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τις υποβρύχιες αντλίες και είναι πιο οικονομικές δεδομένου ότι μπορούν να εξυπηρετήσουν τόσο τον αερισμό όσο και την κυκλοφορία του νερού. Με αυτόν τον τρόπο, δεν χρειάζεται να αγοράσετε μια δεύτερη αντλία (FAO 2014).



*Layout of an Airlift Pump*

Source: <https://aquaponictrend.blogspot.com/2018/08/aquaponic-air-lift-pump.html>

- Η **Ανθρώπινη δύναμη** είναι επίσης μια επιλογή και μερικά πολύ μικρά συστήματα Ενυδρειοπονίας έχουν σχεδιαστεί για να τη χρησιμοποιούν με μερικούς τρόπους: κάδοι, τροχαλίες, τροποποιημένα ποδήλατα, δεξαμενές πίεσης ή άλλα μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά του νερού μέσα στο σύστημα. Όταν χρησιμοποιούνται μαζί με άλλες τεχνικές, οι τεχνικές κίνησης του νερού με χρήση της ανθρώπινης δύναμης μπορούν να συμβάλουν στην επαρκή ανάμιξη των θρεπτικών ουσιών και την οξυγόνωση του νερού (FAO 2014).

## 7. Τα φυτά





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Επιλογή των Φυτών:** Η επιλογή των φυτών επηρεάζεται από την τεχνική καλλιέργειας που χρησιμοποιείται. Οι μονάδες Media bed χρησιμοποιούνται συνήθως για πολυκαλλιέργεια φυλλώδη λαχανικών, βοτάνων και καρποφόρων φυτών. Η καλλιέργεια καρποφόρων φυτών χρειάζεται μεγαλύτερους σωλήνες φύτευσης, έτσι φυτά όπως ντομάτες φυτεύονται χρησιμοποιώντας μονάδες NFT (FAO 2014).

Επιπλέον, τα λαχανικά ποικίλλουν ανάλογα με τη συνολική τους ανάγκη σε θρεπτικά συστατικά και κατηγοριοποιούνται ως εξής: α) χαμηλή ανάγκη, β) υψηλή ανάγκη και γ) μέτρια ανάγκη. Ο κατάλογος των δημοφιλών φυτών/λαχανικών που καλλιεργούνται σε Μονάδες Ενυδρειοπονίας περιλαμβάνει (μεταξύ άλλων) (FAO 2014) τα εξής:

- Κουνουπίδι (μέτρια ανάγκη)
- Μαρούλι (χαμηλή ανάγκη)
- Μαϊντανός (χαμηλή ανάγκη)
- Λάχανο (μέτρια ανάγκη)
- Ντομάτες (υψηλή ανάγκη)
- Αγγούρια (υψηλή ανάγκη)
- Πιπεριές (υψηλή ανάγκη)

Οι ρίζες, όπως τα κρεμμύδια, τα τεύτλα και το σκόρδο, δεν προτιμούνται για καλλιέργεια σε Μονάδες Ενυδρειοπονίας λόγω της ευαισθησίας τους και των υψηλών αναγκών σε θρεπτικά συστατικά. Εάν οι καλλιέργειες ριζών είναι η επιλογή του αγρότη, καλλιεργούνται μόνο σε βαθιά media beds.

**Συγκομιδή Φυτών:** Είναι σημαντικό να λάβετε υπόψη την ισορροπία του οικοσυστήματος της Μονάδας πριν από τη συγκομιδή. Η συγκομιδή όλων των φυτών ταυτόχρονα πρέπει να αποφεύγεται επειδή το νερό δεν θα καθαρίζεται επαρκώς. Από την άλλη πλευρά, η παρουσία πάρα πολλών φυτών θα οδηγούσε σε ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών μέσα στο οικοσύστημα. Οι κύκλοι συγκομιδής πρέπει να ισορροπούνται με τους κύκλους επαναφύτευσης (FAO 2014).

**Έλεγχος των Παρασίτων και των Ασθενειών των Φυτών:** Ο όρος «φυτική υγεία» αναφέρεται στη «συνολική κατάσταση της ευημερίας που επιτρέπει σε ένα φυτό να επιτύχει το πλήρες παραγωγικό δυναμικό του» (FAO 2014). Περιλαμβάνει τις ακόλουθες πτυχές:

- Διαχείριση παθογόνων και παρασίτων
- Βέλτιστη θρέψη
- Τεχνικές φύτευσης
- Περιβαλλοντική διαχείριση



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Για να μεγιστοποιήσουν την υγεία των φυτών οι αγρότες πρέπει να έχουν γνώση σχετικά με τα χαρακτηριστικά/τις ανάγκες των φυτών που καλλιεργούνε, ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζουν ζητήματα και να αποτρέπουν/καταπολεμούν τους κινδύνους (FAO 2014).

Το οικοσύστημα μιας Μονάδας Ενυδρειοπονίας είναι απομονωμένο από τις σκληρές καιρικές συνθήκες, έτσι γίνεται ένα ευνοϊκό περιβάλλον για τους μικροοργανισμούς και τα μικρά έντομα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι επιβλαβή για τα φυτά, όπως οι λευκές μύγες και οι σκώροι λάχανων. Στην «παραδοσιακή» γεωργία, οι αγρότες λύνουν αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας χημικά φυτοφάρμακα και εντομοκτόνα. Στο πλαίσιο της Ενυδρειοπονίας, αυτό είναι αδύνατο, επειδή τέτοιες χημικές ουσίες είναι τοξικές για τα ψάρια καθώς και τα βακτήρια στα βιολογικά φίλτρα (FAO 2014).

Η διαχείριση της φυτικής υγείας στην Ενυδρειοπονία περιλαμβάνει:

- α) Διαχείριση καλλιεργειών και περιβάλλοντος
- β) Χρήση οργανικών και βιολογικών αποτρεπτικών παρασίτων

Στο πλαίσιο των οικοσυστημάτων της Ενυδρειοπονίας, η διαχείριση της φυτικής υγείας χωρίς τη χρήση φυτοφαρμάκων ενσωματωμένων στη διαδικασία παραγωγής ονομάζεται “Ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής και παρασίτων (IPPM)” (FAO 2014).

**Οι έλεγχοι IPPM** περιλαμβάνουν τη χρήση των παρακάτω: κάλυψη με δίχτυ και οθόνες, πολυεπίπεδες εγκαταστάσεις, επιθεώρηση με τα χέρια και απομάκρυνση παρασίτων και κολλωδών παγίδων, απόσταση μεταξύ των φυτών, εναλλαγή καλλιεργειών και άλλα. Επιπρόσθετα, οι αγρότες μπορούν να κάνουν χρήση των ευεργετικών αρπακτικών εντόμων για την πρόληψη μολύνσεων. Όσον αφορά τους περιβαλλοντικούς ελέγχους, οι αγρότες μπορεί να είναι σε θέση να ελέγχουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και την υγρασία στο χώρο τους, τη θερμοκρασία του νερού, τις πυκνότητες φύτευσης, την επιλογή και τη διατροφή των φυτών και άλλα (FAO 2014).

### Το Επιχειρηματικό Σχέδιο

Το Επιχειρηματικό Σχέδιο είναι το πιο ουσιαστικό συστατικό μιας εκκίνησης. Παρέχει ευκαιρίες, δημιουργεί έναν οδικό χάρτη μελετώντας και σχεδιάζοντας κάθε πτυχή μιας μελλοντικής επιχείρησης (European Business Review 2021, EU Business School 2021, GoGreenAquaponics 2021):

- Η Οργάνωση
- Η Στρατηγική Μάρκετινγκ
- Η Στρατηγική Λειτουργίας



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



- Η Οικονομική Στρατηγική

Εν τέλει, στόχος ενός Επιχειρηματικού Σχεδίου είναι να πείσει τους ενδιαφερόμενους (υπαλλήλους, συνεργάτες, χορηγούς, επενδυτές, κ.λπ.) ότι μια επιχειρηματική ιδέα είναι καλή και ότι η επιχείρηση θα είναι επιτυχής.

Πριν ξεκινήσουν την ανάπτυξη του Επιχειρηματικού τους Σχεδίου, οι επίδοξοι επιχειρηματίες θα πρέπει να λάβουν υπόψη τα ακόλουθα (GoGreenAquaponics 2021):

- Αξίες της επιχείρησης και τύπος της οργάνωσης (δηλαδή Μη κερδοσκοπικός οργανισμός, Κοινωνική Επιχείρηση, πηγή εισοδήματος, κ.λπ.)
- Προσωπική εμπειρία και ευκαιρίες για κατάρτιση ή αναζήτηση εμπειρογνωμοσύνης αλλού, τόσο για την ανάπτυξη επιχειρηματικών σχεδίων όσο και για επιχειρηματικές δραστηριότητες
- Είδος προϊόντων που καλλιεργούνται από την επιχείρηση
- Ποιος θα διευθύνει την επιχείρηση και η τοποθεσία της επιχείρησης
- Διαθέσιμοι οικονομικοί πόροι
- Περιβαλλοντικές πτυχές της επιχείρησης και τοπική νομοθεσία

## Κύρια Τμήματα ενός Επιχειρηματικού Σχεδίου:

### 1. Εκτελεστική Περίληψη/Επισκόπηση

Η Εκτελεστική Περίληψη είναι ακριβώς αυτό που υποδηλώνει ο τίτλος - συνοψίζει το περιεχόμενο του επιχειρηματικού σχεδίου, την επιχειρηματική ιδέα και όλες τις κύριες πτυχές. Η επισκόπηση πρέπει να περιλαμβάνει:

- • Μια σύντομη «Δήλωση Οράματος»: η δήλωση ενσωματώνει την αξία της επιχείρησης, την αγορά-στόχο, την επισκόπηση προϊόντων, τη γεωγραφική εμβέλεια της επιχείρησης και την κερδοφορία
- Επισκόπηση των επιχειρηματικών στόχων

### 2. Οργανωτικό Σχέδιο

Το Οργανωτικό Σχέδιο είναι μια μεγάλη ενότητα που πρέπει να περιλαμβάνει:

- Την Περιγραφή της Επιχείρησης: Ποια είναι η φύση της επιχείρησης; Γιατί ιδρύθηκε η επιχείρηση;
- Την Εταιρική Αποστολή: καθορισμός των βασικών στόχων



- Τη Στρατηγική και τις Στρατηγικές Σχέσεις: Ποιοι είναι οι βραχυπρόθεσμοι και μακροπρόθεσμοι στόχοι και ποια είναι η στρατηγική για την επίτευξή τους; Ποιοι είναι οι άνθρωποι/οργανισμοί που θα συμμετάσχουν στην εταιρεία και με ποιο τρόπο;
- Το Διοικητικό Σχέδιο και την Πνευματική Ιδιοκτησία
- Την Επισκόπηση προϊόντων και υπηρεσιών
- Την τοποθεσία της επιχείρησης

### 3. Το Σχέδιο Μάρκετινγκ

Το Σχέδιο Μάρκετινγκ περιλαμβάνει ανάλυση αγοράς, στρατηγική διαφήμισης και πωλήσεων, στρατηγική δημοσίων σχέσεων και λεπτομέρειες σχετικά με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της επιχείρησης. Συγκεκριμένα, το Σχέδιο Μάρκετινγκ περιλαμβάνει:

- Λεπτομέρειες σχετικά με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της επιχείρησης και στο πλαίσιο μιας επιχείρησης Ενυδρειοπονίας: ποια είναι η διαδικασία καλλιέργειας/ παραγωγής; Ποιοι είναι οι προμηθευτές πρώτων υλών; Ποια είναι η διαθεσιμότητα των πρώτων υλών; Πώς θα προωθηθούν τα προϊόντα;
- Ανάλυση Αγοράς: προσδιορισμός δημογραφικών στοιχείων και ιδιαιτεροτήτων της αγοράς, προσδιορισμός ανταγωνισμού, τάσεις αγοράς και αποτελέσματα έρευνας αγοράς
- Στρατηγική Μάρκετινγκ: πληροφορίες επωνυμίας, μέθοδοι πωλήσεων και διανομής, τιμολόγηση, συσκευασία προϊόντων, στρατηγική διαφήμισης, δημόσιες σχέσεις, κ.λπ.
- Ανάλυση SWOT

### 4. Η Στρατηγική Λειτουργίας

Η Στρατηγική Λειτουργίας περιγράφει τα εξής:

- Έννοια των μεθόδων καλλιέργειας που χρησιμοποιούνται (δηλ. Ενυδρειοπονία), διαχείριση καλλιεργειών ή/και ψαριών
- Στρατηγική διαχείρισης προϊόντων, εκτιμήσεις απόδοσης, χρονοδιαγράμματα συγκομιδής
- Μέγεθος και χωρητικότητα της επιχείρησης, ανάγκες και διαχείριση των πόρων
- Πληροφορίες διαχείρισης: ποιος θα διευθύνει την επιχείρηση; Ποιες θα είναι οι ευθύνες τους;
- Πληροφορίες προσωπικού: Πόσοι εργαζόμενοι θα απασχολούνται; Ποιες θα είναι οι θέσεις τους και ποια είναι τα απαραίτητα προσόντα για απασχόληση; Πόσες ώρες θα εργάζονται και με ποιο μισθό; Η επιχείρηση θα απασχολεί περισσότερους ανθρώπους στο μέλλον;





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



- Οργανόγραμμα
- Απαιτήσεις και πολιτικές του Κανονισμού Λειτουργίας

## 5. Η Οικονομική Στρατηγική

Ένα Επιχειρηματικό Σχέδιο πρέπει να περιέχει μια οικονομική ανάλυση της επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένων των προβλέψεων για τα επόμενα τρία χρόνια. Κατά την παρουσίαση της Οικονομικής Στρατηγικής συνιστάται ιδιαίτερα η χρήση διαγραμμάτων και πινάκων. Το τμήμα της Οικονομικής Στρατηγικής ενός Επιχειρηματικού Σχεδίου πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Κόστος εγκατάστασης: κόστος εγκατάστασης, υποδομής και εξοπλισμού.
- Μια τριετή προβολή εσόδων και δαπανών (λειτουργικά έξοδα, έξοδα προσωπικού, κ.λπ.).
- Ανάλυση Νεκρού Σημείου, Ανάλυση Οικονομικού Κινδύνου
- Στρατηγική Διαχείρισης Οικονομικού Κινδύνου



## Chapter 5

# Βέλτιστες Πρακτικές στην Αστική Γεωργία

## 1. Ορισμός της Αστικής Γεωργίας

Η αστική γεωργία, η αστική καλλιέργεια ή η αστική κηπουρική είναι η πρακτική της καλλιέργειας, της επεξεργασίας και της διανομής τροφίμων σε ή γύρω από τις αστικές περιοχές. Η αστική γεωργία μπορεί επίσης να περιλαμβάνει την κτηνοτροφία, την υδατοκαλλιέργεια, την αγροδασική, την αστική μελισσοκομία και την κηπουρική. Αυτές οι δραστηριότητες συμβαίνουν και σε περιαστικές περιοχές και η περιαστική γεωργία μπορεί να έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Η αστική γεωργία (ΑΓ) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μηχανισμός για τη συμβολή στην επισιτιστική ασφάλεια σε καθεμία από τις τέσσερις διαστάσεις. Η FAO (2007) έχει ορίσει την αστική γεωργία ως “καλλιέργεια των φυτών και εκτροφή των ζώων για τρόφιμα και άλλες χρήσεις εντός και γύρω από τις πόλεις και κωμοπόλεις, καθώς και συναφείς δραστηριότητες όπως παραγωγή και παράδοση των συντελεστών παραγωγής, μεταποίηση και εμπορία των προϊόντων.” Το διευκρινίζει περαιτέρω υποστηρίζοντας ότι η ΑΓ είναι ενσωματωμένη



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



στο τοπικό οικονομικό και οικολογικό σύστημα των πόλεων και μπορεί να περιλαμβάνει κοντινές πόλεις και προάστια (περιαστικές περιοχές) που προμηθεύουν τις αστικές περιοχές.

Η αστική γεωργία έχει γίνει ένα μέσο για την αύξηση της πρόσβασης σε τοπικά τρόφιμα και ένας τρόπος επαναφοράς του κοινού στις πολλές πτυχές των τροφίμων που έχουμε χάσει ως πολιτισμός. Το πώς μεγαλώνει το φαγητό, το τι μεγαλώνει περιφερειακά και εποχιακά είναι όλα σημαντικά μαθήματα και κάνουν έναν καταναλωτή της πόλης καλύτερα ενημερωμένο. Οι αστικές επιχειρήσεις μπορούν να είναι η πρώτη γραμμή του συστήματος τροφίμων.

Για ορισμένους, ο όρος «αστικός» σημαίνει το κέντρο της πόλης, όπως είναι το Greensgrow. Για άλλους, ο «αστικός» σημαίνει περιοχές που βρίσκονται στην περίμετρο των πόλεων (αυτό που μερικοί αναφέρουν ως περιαστικό). Δεν υπάρχει κανένας χαρακτηρισμός μεγέθους ή τοποθεσίας: μερικές εγκαταστάσεις είναι στις στέγες των σπιτιών, σε χώρους υγειονομικής ταφής, σε βιομηχανικές εκτάσεις, ή σε περιοχές όπου η στέγαση ή βιομηχανία μπορεί να έχουν κατεδαφιστεί. Ορισμένες πόλεις εγκαταλείπουν μέρος των συστημάτων των πάρκων τους για να επιτρέψουν στους αστικούς αγρότες να φυτέψουν τους σπόρους τους. Κάθε αστικό αγρόκτημα είναι διαφορετικό, όπως κάθε αγροτικό αγρόκτημα είναι διαφορετικό.

Η αστική γεωργία (ΑΓ), που πρόσφατα επισημάνθηκε από τον FAO ως διέξοδος από τη φτώχεια, διαδραματίζει στην πραγματικότητα στρατηγικό ρόλο για την ποιότητα της ζωής των πόλεων, όπου η πλειοψηφία του παγκόσμιου πληθυσμού είναι συγκεντρωμένη, συμβάλλοντας στη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων στις αναπτυσσόμενες χώρες και στην αύξηση της προσφοράς περιβαλλοντικών υπηρεσιών παντού.

## 2. Η Αστική Γεωργία ανά τον κόσμο

Ο αρχιτεκτονικός μετασχηματισμός του αγροτικού περιβάλλοντος θα συνεχίσει να επιταχύνεται καθώς η αύξηση του αστικού πληθυσμού επιβάλλει μεγαλύτερες απαιτήσεις. Κατά συνέπεια, το αποτέλεσμα θα είναι η ανάγκη για υψηλότερη γεωργική παραγωγή, χρήση λιγότερου νερού, λιγότερης ενέργειας και λιγότερης γης.

Στην πραγματικότητα, η Αστική Γεωργία έχει διάφορους στόχους, όχι μόνο για να αποφέρει οφέλη στην οικονομία, αλλά και για τη βελτίωση του περιβάλλοντος και τη δημιουργία μιας αίσθησης κοινότητας. Ορισμένες βέλτιστες πρακτικές εφαρμόζονται στο Βέλγιο, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, την Ιταλία και την Ολλανδία.

- **Βέλγιο**



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Οι πρακτικές της αστικής γεωργίας που υπάρχουν στο Βέλγιο χωρίζονται στα παραδείγματα που αναφέρονται παρακάτω.

### **Urban Crop Solutions**

Η Urban Crop Solutions προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις για κάθετη καλλιέργεια εσωτερικού χώρου. Η εταιρεία ασκεί διάφορες δραστηριότητες:

- Βοηθά να επιλέξετε τις σωστές ποικιλίες φυτών για να έχετε την καλύτερη συγκομιδή.
- Σχεδιάζει, κατασκευάζει και εγκαθιστά αυτόματες μονάδες εγκατάστασης ικανές να προσαρμοστούν στις ανάγκες κάθε εταιρείας.
- Υποστηρίζει τον πελάτη στην παραγωγή και διατήρηση της καλλιέργειας. Οποιαδήποτε καλλιέργεια μπορεί να καλλιεργηθεί με φως LED οπουδήποτε στον πλανήτη, όλο το χρόνο.

Χάρη σε μια ομάδα μηχανικών, η δραστηριότητά τους βασίζεται στο "Grow-How", δηλαδή στη βιολογία των φυτών εσωτερικού χώρου. Στην πραγματικότητα, η εταιρεία έχει αναπτύξει ειδικό φωτισμό LED, ευέλικτη γονιμοποίηση, ένα ειδικό σύστημα κλιματισμού και λογισμικό ελέγχου απομακρυσμένης πρόσβασης.

### **Urban Smart Farm - De Punt**

Η Urban Smart Farm παράγει μικρά πράσινα λαχανικά, βότανα, ψάρια και γιγαντιαίες γαρίδες σε ανακυκλωμένα δοχεία μεταφοράς. Στόχος τους είναι η βιώσιμη παραγωγή πολλών στρώσεων φρέσκων τροφίμων (κάθετη γεωργία).

Η Urban Smart Farm είναι ένας συνδυασμός φυσικής παραγωγής και καθαρής τεχνολογίας. Η Ενυδρειοπονία, ο φωτισμός LED και οι ζωοτροφές εντόμων βελτιώνουν τη βιώσιμη παραγωγή φρέσκων λαχανικών, βοτάνων, μικρών πράσινων λαχανικών, ψαριών και γαρίδων.

### **Veggie Bros - Συστήματα Κάθετης Καλλιέργειας από τον Αστικό Καλλιεργητή - Minigarden**

Η Véritable δημιουργεί και παράγει καινοτόμους εσωτερικούς κήπους λαχανικών που καθιστούν δυνατή την εύκολη καλλιέργεια, συγκομιδή και απόλαυση γευστικών αρωματικών βοτάνων όλο το χρόνο. Οι κήποι της Véritable διατίθενται σε δύο μεγέθη και με δυνατότητα επιλογής 3 παραλλαγών:

- ΚΛΑΣΣΙΚΟΣ: με τυπικό φωτισμό για 16 ώρες την ημέρα,



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming

HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

- ΕΞΥΠΝΟΣ: με προσαρμοστική φωτεινότητα ανάλογα με την ένταση του φωτός του περιβάλλοντος και
- ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΣ: με προγραμματισμό φωτισμού, συντήρηση, κλάδεμα και γαστρονομικές συμβουλές, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να ληφθεί μέσω της εφαρμογής Véritable iOS ή Android.



### **BIGH - Ferme Abattoir**

Η αποστολή τους είναι να δημιουργήσουν ένα δίκτυο βιώσιμων αστικών αγροτικών επιχειρήσεων σε μεγάλες πόλεις του Βελγίου. Καλλιεργούν φρέσκα και νόστιμα προϊόντα τοπικά για πόλεις χρησιμοποιώντας ένα υδάτινο σύστημα που είναι βιώσιμο, εξαιρετικά παραγωγικό και χωρίς φυτοφάρμακα.

Η BIGH ενσωματώνει τις επιχειρήσεις σε υφιστάμενα κτίρια για να επωφεληθούν από την σπατάλη ενέργειας και τη μείωση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον. Σχεδιάζουν τις επιχειρήσεις τους λαμβάνοντας υπόψη την κυκλική οικονομία, τα οικοδομικά τους υλικά είναι C2C όπου είναι δυνατόν, βιώσιμα και μπορούν να ανακυκλωθούν. Τα αγροκτήματα έχουν σχεδιαστεί για να κάνουν την καλύτερη χρήση του νερού και της ενέργειας και να μειώσουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας. Όπως τα περισσότερα έργα της Αστικής Γε-





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

ωργίας, ένας από τους στόχους τους είναι να δημιουργήσουν χώρους για την ενθάρρυνση της μεγαλύτερης βιοποικιλότητας στις πόλεις.



- **Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα**

### ***Pure Harvest***

Στα ΗΑΕ, η εστίαση επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στα θερμοκήπια και την κάθετη γεωργία. Ένα από τα πιο πρόσφατα παραδείγματα είναι η Pure Harvest Smart Farms, η οποία βρίσκεται στο Nahel και σήμερα είναι σε θέση να παράγει και να πωλεί ντομάτες υψηλής ποιότητας. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της χώρας είναι οι πολυάριθμες Ευρωπαϊκές εταιρικές σχέσεις και ότι στηριζόταν πάντα στις εισαγωγές, χάρη επίσης στη μεγάλη τεχνολογική ανάπτυξη που είχε κατά τη διάρκεια των περασμένων ετών. Ο βιομηχανικός τομέας στα Αραβικά Εμιράτα ζει μια μεγάλη στιγμή προόδου.

Η Pure Harvest αναγνωρίζεται ως μια φουτουριστική πραγματικότητα για την τοπική παραγωγή φρούτων και λαχανικών υψηλής απόδοσης για δώδεκα μήνες του έτους. Αυτή είναι μια πολύ σημαντική πραγματικότητα στη χώρα, όπως αποδεικνύεται από την παρουσία ανθρώπων του συγκεκριμένου είδους, όπως ορισμένοι υπουργοί της Αραβικής κυβέρνησης και ο Ολλανδός πρέσβης, σε μια εκδήλωση υψηλού επιπέδου, για παράδειγμα. Ως εκ τούτου, η Pure Harvest επιβεβαίωσε ότι θα δεσμευτεί να αντιμετωπίσει προκλήσεις όπως η ασφάλεια των τροφίμων, η διατήρηση του νερού και η βιωσιμότητα. Υπό αυτές τις έννοιες είναι που απειλείται το μέλλον των χωρών της Μέσης Ανατολής. Για προφανείς γεωγραφικούς και κλιματολογικούς λόγους, οι χώρες της Μέσης Ανατολής εξαρτιόνταν πάντα υπερβολικά από τις εισαγωγές από το εξωτερικό.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

Ακριβώς για αυτόν τον λόγο δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι η βιομηχανία βιώνει πρωτοφανή ανάπτυξη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Όπως δήλωσε η Eurofruit, πολλά θερμοκήπια άνοιξαν πρόσφατα στη χώρα. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η "Ras Al Khaimah", που ιδρύθηκε πέρυσι. Η τελευταία έχει θέσει ως στόχο να παράγει, στη συνέχεια να πουλήσει, 1.2 εκατομμύρια τόνους βιώσιμων λαχανικών, τα οποία επωφελούνται από την τεχνολογία της Υδροπονίας και που δεν περιέχουν φυτοφάρμακα.

Ωστόσο, όταν ολοκληρωθεί το σχέδιο επέκτασης, αναμένεται να φτάσει τα 4 εκατομμύρια τόνους ετησίως.



## **Badia Farms**

Το Ντουμπάι φιλοξενεί την "Badia Farms", μια εταιρεία που ιδρύθηκε από τον Omar Al Jundi: αυτό είναι το πρώτο κάθετο εσωτερικό αγρόκτημα στην περιοχή του Κόλπου και είναι γνωστό ότι παρέχει μικρά πράσινα λαχανικά και βότανα στα καλύτερα εστιατόρια, σους εστιατόρες και στους σεφ της πόλης. Η αποστολή της Badia είναι να καλύψει το χάσμα μεταξύ της φάρμας και της κουζίνας του σεφ.

Χρησιμοποιώντας την τελευταία τεχνολογία της υδροπονίας, καλλιεργούν νόστιμα, θρεπτικά μικρά πράσινα λαχανικά και βότανα χωρίς ηλιακό φως, χώμα ή φυτοφάρμακα. Οι επαναστατικές τους μέθοδοι καλλιέργειας χρησιμοποιούν έως και 80% λιγότερο νερό, είναι ενεργειακά αποδοτικές και βιώσιμες.

Ο τεχνικός όρος για όλα είναι η υδροπονία, η οποία είναι μια τεχνική για την παραγωγή προϊόντων χωρίς έδαφος. Οι σπόροι φυτεύονται σε ένα αποστειρωμένο περιβάλλον χωρίς έδαφος και στη συνέχεια καλλιεργούνται σε νερό πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά. Το νερό ανακυκλώνεται και τα πάντα, από τον αέρα και τη θερμοκρασία του νερού έως την υγρασία και το φωτισμό, ελέγχονται για να δημιουργήσουν το τέλειο περιβάλλον ανάπτυξης.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Τα κάθετα αγροκτήματα μπορούν να καλλιεργήσουν μη εγγενή προϊόντα σε περιοχές όπου οι παραδοσιακές γεωργικές μέθοδοι είναι αδύνατες. Επίσης, δεν υπάρχει έκθεση στους κινδύνους της παραδοσιακής γεωργίας, όπως έντομα, ασθένειες, φυτοφάρμακα και καιρικές συνθήκες.

Τα ΗΑΕ έχουν δημιουργήσει στρατηγικές συνεργασίες με τον ιδιωτικό τομέα για τη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος και την προώθηση γεωργικών επενδύσεων, υπογραμμίζοντας ότι ο στόχος είναι να εξασφαλιστεί επαρκής προμήθεια προϊόντων στην τοπική αγορά, ενώ η παράλληλη προώθηση της ασφάλειας των τροφίμων τοποθετεί τα ΗΑΕ στους δέκα πρώτους στον παγκόσμιο δείκτη ασφάλειας των τροφίμων έως το 2022, σύμφωνα με την Εθνική Στρατηγική για την Ασφάλεια των Τροφίμων του 2051.



### ***Al Dahra BayWa***

Το θερμοκήπιο Al Dahra BayWa ιδρύθηκε στο Al Ain τον Οκτώβριο του περασμένου έτους. Αυτό αναμένεται να παράγει 3.000 τόνους τομάτας ετησίως. Επίσης σε αυτήν την περίπτωση δεν υπάρχει έλλειψη Ευρωπαϊκών συνεισφορών: το θερμοκήπιο αποτελεί στην πραγματικότητα μέρος μιας κοινοπραξίας 40 εκατομμυρίων ευρώ (167 εκατομμύρια ευρώ σε τοπικό νόμισμα) μεταξύ της BayWa στη Γερμανία και της Al Dahra στο Αμπού Ντάμπι.

Χρησιμοποιούν ένα ασφαλέστερο και πιο βιώσιμο μέσο για να καλλιεργήσουν τις ντομάτες τους. Ενώ το έδαφος είναι πιο συνηθισμένο, χρησιμοποιούν Πετροβάμβακα - κατασκευασμένο από ίνες πέτρας που είναι επαναχρησιμοποιήσιμος και παρέχει στις ρίζες το ιδανικό περιβάλλον για άνθηση. Η περίσσεια απορροής νερού συλλέγεται και επαναχρησιμοποιείται για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης του νερού και ταυτόχρονα δημιουργεί μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση έναντι του εδάφους, που έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει κακά βακτήρια και μύκητες. Με αυτόν τον τρόπο, όλα τα χρήσιμα συστατικά φτάνουν στο φυτό και δεν παραμένουν στο έδαφος.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



## ● Ιταλία

Ο τομέας της Αστικής Γεωργίας παρουσιάζει ταχεία επέκταση στην Ιταλία. Στην πραγματικότητα, η τάση έχει αυξηθεί μετά την Expo 2015 και η πανδημία επιταχύνει τη διαδικασία, και τα δύο οφείλονται στην ανάγκη να έχουμε μεγαλύτερη αυτάρκεια, ποιότητα και ασφάλεια αυτών που τρώμε, και επειδή γίνεται ένας από τους πιο υποσχόμενους πράσινους τομείς στους οποίους θα κατευθύνονται οι οικονομικοί πόροι.

### **Planet farms**

Η Planet Farms γεννήθηκε στο Μιλάνο, συνδυάζοντας τη μεγάλη ιταλική αγρονομική παράδοση με την τελειότητα της εξειδικευμένης τεχνικής και της τεχνολογίας, χωρίς να διακυβεύεται η ποιότητα και οι απαιτήσεις της γεύσης που αποτελούν τους πυλώνες της χιλετούς Ιταλικής παράδοσης στο φαγητό.

Η Planet Farms ήταν η πρώτη που έφερε την επανάσταση στις μεθόδους καλλιέργειας στην Ιταλία. Η δουλειά τους στοχεύει στο να αποφέρει οφέλη σε όλους, από τη βιομηχανία έως το περιβάλλον, και ιδιαίτερα στους καταναλωτές.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Τα φυτά τους καλλιεργούνται σε πολυεπίπεδες δομές σε παρθένα και ελεγχόμενα περιβάλλοντα που είναι ανεξάρτητα από εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες για να παραχθούν πραγματικά εξαιρετικά προϊόντα.

Τα προϊόντα τους αντιπροσωπεύουν τη νέα εξέλιξη στην καθαρή και βιώσιμη γεωργία. Κάθε μεμονωμένο φυτό καλλιεργείται συνεχώς και με ακρίβεια με την παρακολούθηση όλων των πτυχών της διαδικασίας ανάπτυξης, από το φως έως τη θερμοκρασία, από την υγρασία έως τον καθαρισμό του αέρα και του νερού. Ολόκληρη η διαδικασία καλλιέργειας, από το σπόρο έως τη συγκομιδή, μελετάται σχολαστικά προκειμένου να διασφαλιστεί η απόλυτη βεβαιότητα της ποιότητας και της ιχνηλασιμότητας των φυτών τους.

## **Agricola Moderna**

Μια άλλη πραγματικότητα της Αστικής Γεωργίας γεννήθηκε κοντά στο Μιλάνο, της οποίας το σύνθημα είναι «Παράγουμε φρέσκα και υγιή λαχανικά για τους ανθρώπους και για τον πλανήτη μας», ασχολείται με την Κάθετη Γεωργία, μια τεχνική που βασίζεται στη χρήση κάθετων κατασκευών, είτε είναι ράφια είτε κτίρια. Στόχος τους είναι να αναδημιουργήσουν τις περιβαλλοντικές καταστάσεις που είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη διαφόρων τύπων φυτών και λαχανικών, προσπαθώντας να μειώσουν το κόστος μεταφοράς από τον παραγωγό στον καταναλωτή και το κόστος της διαχείρισης.



With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union



Η κάθετη καλλιέργεια είναι μια τεχνική καλλιέργειας που διεξάγεται σε κλειστό περιβάλλον, στο οποίο τα φυτά - για παράδειγμα καρότα, μπρόκολο, βασιλικός - καλλιεργούνται με τεχνητά ελεγχόμενο τρόπο και με την υδροπονική μέθοδο. Η προστιθέμενη αξία της είναι η ισχυρή βιωσιμότητα και τα χαμηλότερα απόβλητα νερού σε σύγκριση με την παραδοσιακή γεωργία και η λιγότερη εντατική χρήση της καλλιεργήσιμης γης. Χρησιμοποιούν LED φώτα με ένα φάσμα μηκών κύματος του φωτός που απορροφάται από τα φυτά για τη φωτοσύνθεση και χρησιμοποιούν φυσικά θρεπτικά συστατικά, φιλτραρισμένο και ανακυκλωμένο νερό, τροποποιημένο αέρα ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών σε CO<sub>2</sub> και μηδενική χρήση παρασιτοκτόνων ή χημικών.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

## Hexagro

Η Hexagro είναι μια εταιρεία από το Μιλάνο που αναπτύσσει τεχνολογίες κάθετης γεωργίας. Κατά τη διάρκεια της κρίσης Covid-19 ξεκίνησαν το προϊόν τους, το Poty, το οποίο στοχεύει να είναι όχι μόνο ένα προϊόν της αγοράς, αλλά και ένα έργο Αστικής Γεωργίας που στοχεύει στη δημιουργία μιας κοινότητας που μοιράζεται τον τρόπο ζωής και τις αξίες της.

Ο αστικός κήπος της εταιρείας από το Μιλάνο έχει μια κάθετα δομοστοιχειωτή δομή, που αποτελείται από διάφορα τετράφυλλα αγγεία σε σχήμα τριφυλλιού, τα οποία μπορούν να συνδυαστούν το ένα πάνω από το άλλο. Κάθε συστατικό είναι κατασκευασμένο από μέταλλο ή ανακυκλωμένο πλαστικό για να αναπτύξει ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας που καταπολεμά τα απόβλητα και οδηγεί στην επαναχρησιμοποίηση κάθε υλικού.

Η τεχνολογία που υποστηρίζει το Poty κάνει αυτόν τον κατακόρυφο κήπο ελκυστικό ακόμη και για όσους δεν έχουν ιδιαίτερη τάση στην κηπουρική. Στην πραγματικότητα, υπάρχει ένα αυτόνομο σύστημα άρδευσης, αλλά και ένα λογισμικό (chatbot) που καθοδηγεί τα στάδια της καλλιέργειας και μπορεί να βοηθήσει όταν τα φρούτα ωριμάζουν αργά ή τα φύλλα ενός φυτού γίνονται κίτρινα: απλώς τραβάτε μια φωτογραφία και τη στέλνετε στην Hexagro για να λάβετε τη συμβουλή ενός γεωπόνου της εταιρείας.







With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Η δέσμευση της δημόσιας διοίκησης

Όσο για τον ιταλικό δημόσιο τομέα, πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές δημόσιες διοικήσεις εργάζονται σε θέματα που σχετίζονται με την Αστική Γεωργία και τη γεωργική παραγωγή στην πόλη, με δύο στόχους: αφενός, για την ανασυγκρότηση των εγκαταλελειμμένων περιοχών της πόλης, αφετέρου για την επίτευξη στόχων βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας που είναι τώρα ουσιαστικοί. Δημιουργούνται πολυάριθμα αστικά σχέδια που συχνά ενσωματώνουν τη γεωργία και την αστική αναδάσωση.

- **Ολλανδία**

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 οι Ολλανδοί δεσμεύτηκαν σε εθνικό επίπεδο για μια νέα μορφή βιώσιμης γεωργίας, η χώρα έχει δει την εξάλειψη των χημικών φυτοφαρμάκων σε θερμοκήπια και μείωση κατά 60% των αντιβιοτικών από το 2009. Εν τω μεταξύ, κορυφαία καινοτομία στην Αστική Γεωργία είναι το πανεπιστήμιο Wageningen University & Research (WUR), ένα ίδρυμα που θεωρείται ως ένας από τους κορυφαίους ερευνητές στον κόσμο στον τομέα της γεωργίας.

Το αποτέλεσμα της έρευνας δείχνει ότι η Ολλανδία προσφέρει κυρίως δύο σχετικά παραδείγματα της Αστικής Γεωργίας.

### **Πλωτό Αγρόκτημα**

Το πρώτο παράδειγμα αφορά το γεγονός ότι το λιμάνι του Ρότερνταμ έχει εμπλουτιστεί από ένα Πλωτό Αγρόκτημα: ένα αγρόκτημα χτισμένο πάνω στο νερό για να κάνει τα υγιή και γνήσια τρόφιμα προσβάσιμα σε όλους τους κατοίκους της πόλης. Η δομή είναι 100% πράσινη και εντελώς βιώσιμη. Κάθε μέρα μπορείτε να αγοράσετε φρέσκο γάλα, γιαούρτι, βούτυρο και τυριά.

Το έργο αποτελεί την κατάλληλη λύση για τα προβλήματα από τις πλημμύρες. Πράγματι, δεδομένου ότι η πόλη πρέπει να αντιμετωπίσει την απόρριψη νερού από ποτάμια σε ολόένα υψηλότερα επίπεδα θάλασσας και πιο βίαιες βροχοπτώσεις, τα πλωτά κτίσματα αντιπροσωπεύουν τον σωστό συμβιβασμό. Χτίζοντας ένα πλωτό αγρόκτημα, η παραγωγή τροφίμων μπορεί να συνεχιστεί ακόμη και κατά τη διάρκεια μιας πλημμύρας.





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE

Το έργο σχεδιάστηκε από τον Ολλανδό Carel de Vries του ινστιτούτου γεωργικών τροφίμων Courage, τον Johan Bosman του συλλόγου Uit Je Eigen Stad αφιερωμένου στην ανάπτυξη της αστικής γεωργίας, και τον Peter van Wingerden της Beladon, μιας κορυφαίας εταιρείας στην κατασκευή κτιρίων πάνω στο νερό.

Το αγρόκτημα είναι διαφανές, έτσι ώστε οι επισκέπτες να μπορούν να δουν τι συμβαίνει μέσα στο Πλωτό Αγρόκτημα. Το γάλα μετατρέπεται σε φρέσκα προϊόντα, η κοπριά διαχωρίζεται και στη συνέχεια επαναχρησιμοποιείται ως πλούσιο και οργανικό λίπασμα για τα φυτά της πόλης, τους κήπους και τα πάρκα. Ακόμα και τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται για το άρμεγμα, για τον πολτό και για τη σίτιση είναι εκτεθειμένα και ορατά σε όλους.

Το Πλωτό Αγρόκτημα συμβάλλει στον στόχο μιας κυκλικής πόλης με την ανακύκλωση της βιομάζας του Ρότερνταμ σε γαλακτοκομικά προϊόντα αξίας για τους κατοίκους της πόλης. Όλη η απαραίτητη ενέργεια παρέχεται από πλωτά ηλιακά πάνελ και το νερό της βροχής συλλέγεται στην οροφή και μετά καθαρίζεται. Το μεγαλύτερο μέρος των ζωοτροφών προέρχεται από την πόλη. Η τροφή των αγελάδων αποτελείται από σιτάρι, πίτουρο, φλούδες πατάτας και γρασίδι από παιδικές χαρές ή γήπεδα γκολφ. Οι αγελάδες μετατρέπουν αυτά τα "απόβλητα" σε υγιή γαλακτοκομικά προϊόντα για τους κατοίκους της περιοχής.

Τέλος, φέρνοντας τη μεταφορά τροφίμων πιο κοντά στον καταναλωτή, το Πλωτό Αγρόκτημα συμβάλλει σημαντικά στην μείωση των αποβλήτων τροφίμων και προφανώς στη μείωση της ρύπανσης που σχετίζεται με τις μεταφορές.

## **DakAkker**

Το DakAkker είναι ένα αγρόκτημα 1000 τ.μ. στην στέγη πάνω από το Schieblock στο Ρότερνταμ. Σε αυτό καλλιεργούνται λαχανικά, βρώσιμα λουλούδια και φρούτα και μεγαλώνουν μέλισσες. Θεωρείται το μεγαλύτερο αγρόκτημα σε στέγη στην Ολλανδία και ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη. Το Smartroof είναι ένας τύπος δοκιμών για την αποθήκευση και τη διαχείριση του νερού. Το υπόστρωμα του λαχανόκηπου Ortigrün κατανέμεται σε όλη την στέγη.

Το σύστημα στέγης Ortigrün αποτελείται από πολλά επίπεδα: απορροφητικό προστατευτικό στρώμα, στρώμα αποστράγγισης και στρώμα φίλτρου με υπόστρωμα φυτών της στέγης στην κορυφή. Δεν χρησιμοποιείται λίπασμα και δεν ψεκάζεται δηλητήριο, εφαρμόζεται ένα εξαετές εναλλασσόμενο πρόγραμμα καλλιέργειας.



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Smart  
Farming



HUMAN  
RESOURCE  
DEVELOPMENT  
CENTRE



## Αναφορές

“5 πράγματα που πρέπει να γνωρίζετε για την κλιματική αλλαγή και την πείνα”, OXFAM, (15.11.2016).  
(15.11.2016).

Ο Μαχάμα και ο Τόμας ποζάρουν με ένα κιβώτιο με τα φρέσκα προϊόντα τους.  
WИАТТΑ THOMAS

Πανεπιστήμιο Κιρκλάρελλι Σχολή Οικονομικών και Διοικητικών Επιστημών (ISSN: 2146-3417)  
Έτος: 2016 - Τόμος: 5 - Έκδοση: 2,, ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΑΓΟΡΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙ-  
ΛΟΓΕΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΣΕ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ.

Kurt Benke και Bruce Tomkins, “Μελλοντικά συστήματα παραγωγής τροφίμων: κάθετη γεωργία και γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος”, Βιωσιμότητα: Επιστήμη, Πρακτική και Πολιτική, 2017



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Christine Lensing, **“Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος: Γεωργία για το Μέλλον;”**, Ανταλλαγή Γνώσεων CoBank, 2018

Maria José Palma Lampreia dos Santos, **“Εξυπνες πόλεις και αστικές περιοχές – Η Ενυδρειοπονία ως καινοτόμος αστική γεωργία”**, Αστική Δασοκομία και Αστικό Πράσινο, 2016

Shafeena και άλλοι, **“Εξυπνο Σύστημα Ενυδρειοπονίας: Προκλήσεις και Ευκαιρίες”**, Διεθνές Περιοδικό της Προηγμένης Έρευνας στις Επιστήμες Υπολογιστών και τις Μελέτες Διαχείρισης, 2016

Redmond Ramin Shamshiri, Fatemeh Kalantari, K. C. Ting, και άλλοι, **“Η πρόοδος στον αυτοματισμό του θερμοκηπίου και στη γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος: Μετάβαση σε εργοστάσια φυτών και αστική γεωργία”**, Διεθνές Περιοδικό Γεωργικής και Βιολογικής Μηχανικής, 2018

Somerville και άλλοι, **“Παραγωγή ενυδρειοπονικών τροφίμων μικρής κλίμακας – Ολοκληρωμένη καλλιέργεια ψαριών και φυτών”**, Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, 2014

- <https://www.vertically.it/2020/01/19/dubai-industrial-city-badia-farms/>
- <https://www.fruitbookmagazine.it/pomodori-emirati-arabi-vertical-farming/>
- <https://www.mahalli.ae/al-dahra-baywa>
- <https://agriregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/44/una-lettura-sistemica-delle-agricolture-urbane>
- <https://ortodiffuso.noblogs.org/files/2016/09/Gli-orti-urbani-nella-citta%CC%80-contemporanea-Elena-Colli-1.pdf>
- <https://urbancropsolutions.com/>
- <https://www.urbansmartfarm.be/en/>
- <https://veggiebros.be/fr/>
- <https://bigh.farm/>
- <https://www.igrow.news/igrownews/metro-store-in-bucharest-grows-its-own-aromatic-plants-in-indoor-vertical-micro-farm>
- <https://borgenproject.org/sustainable-agriculture-in-romania/>
- <https://www.nineoclock.ro/2017/07/18/gradinescu-or-the-urban-gardens-a-new-social-responsibility-project-launched-by-kaufland-in-romania/>



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



- <https://www.oxfam.org/en/grow/5-things-you-need-know-about-climate-change-and-hunger>
- <http://t24.com.tr/haber/iklim-degisikligi-122-milyon-kisiyi-asiri-yoksulluga-itebilir.365631>
- <https://www.forbes.com/sites/meghanmccormick/2020/02/28/aquafarms-africa-is-using-aquaponics-to-grow-food-and-entrepreneurs/?sh=7fc2aa412aea>

**AQUAPONICTREND. (2018).** Μέσα Βιο-φίλτρου Ενυδρειοπονίας. Διαθέσιμο από: <https://aquaponictrend.blogspot.com/2018/12/aquaponic-biofilter-media.html> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**BRITANNICA. (2021).** Διαδικασία Haber-Bosch. Διαθέσιμο από: <https://www.britannica.com/technology/Haber-Bosch-process> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**BRITANNICA. (2021).** Νιτροποίηση Αζώτου. Διαθέσιμο από: <https://www.britannica.com/science/nitrogen-fixation> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**HOWTOAQUAPONIC. (2021).** Συστήματα Φιλτραρίσματος Ενυδρειοπονίας. Διαθέσιμο από: <https://www.howtoaquaponic.com/designs/aquaponics-filter-systems/> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**EUROPEAN BUSINESS REVIEW. (2021).** Λόγοι για τους οποίους ένα Επιχειρηματικό Σχέδιο είναι το Κλειδί για την Επιτυχία. Διαθέσιμο από: <https://www.europeanbusinessreview.com/reasons-why-a-business-plan-is-key-to-success/> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**EU BUSINESS SCHOOL. (2021).** Λεπτομερής Οδηγός για τη Σύνταξη Επιχειρηματικού Σχεδίου. Διαθέσιμο από: <https://www.euruni.edu/blog/writing-business-plan/> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION OF THE UNITED NATIONS. (2014).** Μικρής Κλίμακας Ενυδρειοπονική Παραγωγή Τροφίμων. Διαθέσιμο από: <http://www.fao.org/3/i4021e/i4021e.pdf> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]

**GOGREENAQUAPONICS. (2021).** Επιχειρηματικό Σχέδιο Ενυδρειοπονίας. Διαθέσιμο από: <https://gogreenaquaponics.com/blogs/news/aquaponics-business-plan-low-cost-high-yield-business> [[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021](#)]





With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**HELMENSTINE, A. (2018).** Τα 4 Πιο Άφθονα Αέρια Στην Ατμόσφαιρα της Γης. Διαθέσιμο από: [https://www.thoughtco.com/most-abundant-gases-in-earths-atmosphere-607594\\_](https://www.thoughtco.com/most-abundant-gases-in-earths-atmosphere-607594_)  
[\[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021\]](#)

**RGJ AQUAPONICS. (2018).** Τεχνική Media Bed. Διαθέσιμο από: <https://rgjaquaponics.weebly.com/media-bed-technique.html#> [\[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021\]](#)

**RGJ AQUAPONICS. (2018).** Καλλιέργεια με Σύστημα Επίπλευσης. Διαθέσιμο από: <https://rgjaquaponics.weebly.com/deep-water-culture.html> [\[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021\]](#)

**RGJ AQUAPONICS. (2018).** Σύστημα Nutrient Film Technique. Διαθέσιμο από: <https://rgjaquaponics.weebly.com/nutrient-film-technique.html> [\[Πρόσβαση στις 22 Φεβρουαρίου 2021\]](#)

**Στρατηγική για την ψηφιοποίηση της γεωργίας και των αγροτικών περιοχών της Δημοκρατίας της Βουλγαρίας, 2019 -** <https://www.mzh.government.bg/bg/politiki-i-programi/politiki-i-strategii/strategiya-za-cifrovizaciya-na-zemedeliето-i-selskite-rajoni-na/> - τελευταία πρόσβαση στις 9 Οκτωβρίου 2020 (τελευταία πρόσβαση στις: 23 Μαρτίου 2021)

<http://t24.com.tr/haber/iklim-degisikligi-122-milyon-kisiyi-asiri-yoksulluga-itebilir,365631>

“5 πράγματα που πρέπει να γνωρίζετε για την κλιματική αλλαγή και την πείνα”, OXFAM, <https://www.oxfam.org/en/grow/5-things-you-need-know-about-climate-change-and-hunger> (15.11.2016).



The leading partner of the project Smart Farming in the Fourth Industrial Revolution (Smart Farming 4.0 All) is **VIA PONTICA FOUNDATION** and the other partners are:

- **OECON GROUP BULGARIA**, Bulgaria
- **DEKAPLUS BUISINESS SERVICES**, Cyprus
- **FUNDATIA SATEAN**, Romania
- **HAKAN KANSO**, Turkey
- **EPIMELITIRIO CHALKIDIKI**, Greece

The project is implemented under Key Activity 2: Strategic Partnerships of the Erasmus + European Program for Education, Training, Youth and Sport.

FOLLOW US ON: [www.smartfarmingproject.eu](http://www.smartfarmingproject.eu)