

«ΕΥΦΥΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΙΚΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ SMARTBIC»



ΤΟ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΚΟΜΒΟ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Τον Δεκέμβριο του 2020 ξεκίνησε το ερευνητικό έργο «**ΕΥΦΥΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΙΚΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ - SmartBIC**». Το έργο αφορά την δημιουργία μιας σύγχρονης ερευνητικής υποδομής στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, με θέμα τις Τεχνολογίες και τα Συστήματα Ευφυούς Αγροτικής Παραγωγής και Κυκλικής Βιοοικονομίας. **Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου είναι ο Καθηγητής και Πρύτανης του Γεωπονικού Πανεπιστημίου (ΓΠΑ), Σπυρίδων Κίντζιος.** Η συνολική χρηματοδότηση του έργου είναι 2.999.156,44€ και θα ολοκληρωθεί τον Μάιο του 2023.

Η υποδομή θα επεκτείνει, θα συνδυάζει και θα δικτυώνει τη βασική ερευνητική υποδομή που έχει το ΓΠΑ στην Αλίαρτο με νέες, σύγχρονες υποδομές στα νέα τμήματα του ΓΠΑ Διοίκηση Γεωργικών Επιχειρήσεων & Συστημάτων Εφοδιασμού στη Θήβα και Περιφερειακής και Οικονομικής Ανάπτυξης στην Αμφισσα. Αυτό θα επιτευχθεί με τη δημιουργία Ενεργών Εργαστηρίων / Living Labs σε ένα επιδεικτικό – ερευνητικό αγρόκτημα.

Βασικός στόχος της ερευνητικής υποδομής **SmartBIC** είναι η κάλυψη των κενών διασύνδεσης μεταξύ έρευνας και αγοράς στον αγροδιατροφικό κλάδο της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή αφομοίωση των τεχνολογιών Έξυπνης Γεωργίας και κυκλικής βιοοικονομίας στην πράξη από τους αγρότες της Περιφέρειας.

1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΥΦΥΟΥΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (SMART FARMING)

Υπεύθυνος: Σπύρος Φουντάς, Αν. Καθηγητής ΓΠΑ, Τμήματος Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής

Ολοκλήρωση πρώτου κύκλου πειραματικών μετρήσεων για το πείραμα παρακολούθησης καλλιεργειών. Συνολικά, πάνω από 12 πτήσης με drones πραγματοποιήθηκαν από το πλήρωμα χειριστών drones του Εργαστηρίου Μηχανολογίας, κατά τη περίοδο καλοκαίρι-φθινόπωρο (2021), σε καλλιέργειες καλαμποκιού και βαμβακιού (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Αεροφωτογραφία δύο πειραματικών τεμαχίων (καλαμπόκι - αριστερά, βαμβάκι - δεξιά), στα οποία έλαβαν χώρα οι μετρήσεις του πειράματος παρακολούθησης καλλιεργειών στον Αλίαρτο.

Προετοιμασία της μεθοδολογίας των πειραμάτων ψεκασμού, τα οποία θα ξεκινήσουν την επόμενη κατάλληλη καλλιεργητική περίοδο (καλοκαίρι 2022), στις ίδιες καλλιέργειες.

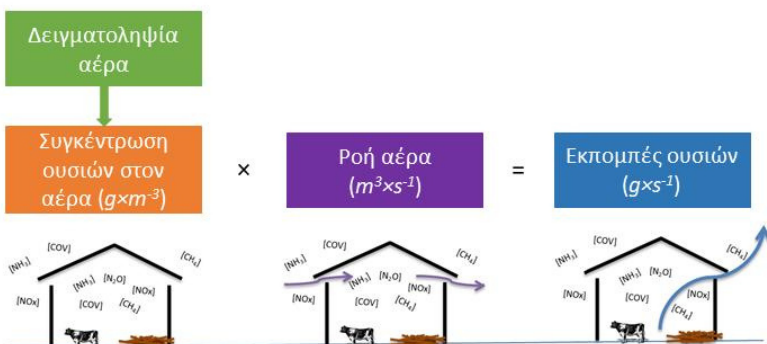
Συλλογή στοιχείων σχετικά με τις παρούσες πρακτικές που εφαρμόζονται στους πειραματικούς αγρούς, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως βάση για την αξιολόγηση νέων τεχνολογιών ψεκασμού, όπως τα ψεκαστικά drones. Επαφή και εκτενής συζήτηση με το τμήμα ΠΟΑ (Αμφισσας), προκειμένου να υπάρξει συνεργασία κατά τη διάρκεια των πειραμάτων ψεκασμού στην Αλίαρτο, με σκοπό την οικονομική αξιολόγηση των καινοτόμων μεθόδων ψεκασμού.

3. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (CONTROLLED ENVIRONMENT AGRICULTURE)

Υπεύθυνος: Θωμάς Μπαρτζάνας, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ, Τμήματος Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής

Διαχείριση συστήματος δικτύων αισθητήρων και συστημάτων καταγραφής σε θερμοκήπια και κτηνοτροφικά κτήρια

Κατά τη διάρκεια του 2ου εξαμήνου υλοποίησης του έργου, η ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών διερεύνησε συστήματα μέτρησης και παρακολούθησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, N₂O) και άλλων εκπομπών ενώσεων του αζώτου (π.χ. NH₃, NO_x) από κτηνοτροφικά κτήρια και θερμοκήπια καθώς και συστήματα αυτοματοποίησης και διαχείρισης εισροών (π.χ. υδρολίπανση) σε υδροπονικά θερμοκήπια (Εικόνα 2). Στόχος ήταν τόσο η προετοιμασία για αγορά των κατάλληλων συστημάτων που θα εξοπλίσουν το πρότυπο θερμοκήπιο στο Πανεπιστημιακό Αγρόκτημα του ΓΠΑ στην Αλίαρτο, όσο και η γνώση των προκλήσεων που συνοδεύουν τη μέτρηση και παρακολούθηση των αερίων εκπομπών από αγροτικά κτήρια.

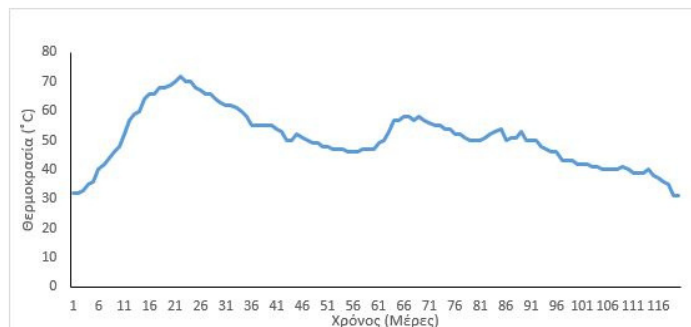


Εικόνα 2.

2. ΚΥΚΛΙΚΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ (CIRCULAR BIOECONOMY)

Υπεύθυνος: Ιορδάνης Χατζηπαυλίδης, Αντιπρύτανης ΓΠΑ, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής

Έπειτα από βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και ενημερώσεις από μονάδες του αγροβιομηχανικού τομέα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος επιλέχθηκαν ως πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί αρχικά για την παραγωγή κομπόστ 12,5% φυτικά κλαδέματα, 50% στέμφυλα οινοποιείων, 25% εξαντλημένο υπόστρωμα καλλιέργειας μανιταριών και 12,5% φυτικοί ιστοί και αγροδιατροφικά υπολείμματα. Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής των πρώτων υλών και την επεξεργασία τους πραγματοποιήθηκε μικρής κλίμακας κομποστοποίηση στη μονάδα κομποστοποίησης του ΓΠΑ (Εικόνα 3 - 6). Καθημερινά και καθόλη τη διάρκεια της κομποστοποίησης πραγματοποιούνταν μέτρηση και καταγραφή της θερμοκρασίας του σωρού (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Μεταβολή της θερμοκρασίας του σωρού συναρτήσει του χρόνου κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης.

Με το πέρας της κομποστοποίησης ακολούθησαν φυσικοχημικές αναλύσεις στο τελικό προϊόν που προέκυψε, όπως μέτρηση pH, ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ολικών μορφών N, C, Ca, Mg, K, P, Na, Fe, Cu, Zn και Mn, υπολογισμός δείκτη φυτοτοξικότητας, καθώς και μικροβιολογικές αναλύσεις, όπως εκτίμηση αζωτοδεσμευτικών πληθυσμών και έλεγχος για παθογόνα. Παράλληλα έχουν πραγματοποιηθεί ανακαλλιέργειες μικροοργανισμών PGPR και ανταγωνιστών παθογόνων από τη συλλογή που φυλάσσεται στο εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας και καλλιέργειες μικρής κλίμακας σε φιάλες (250ml) του βακτηρίου *Azotobacter vinelandii* σε DSMZ *Azotobacter* medium (https://www.dsmz.de/microorganisms/medium/pdf/DSMZ_Medium3.pdf) στους 30° C και σε 150 rpm. Τέλος, μελετάται η ικανότητα προσαρμογής και επιβίωσης του βακτηρίου *A. vinelandii* στο κόμποστ.

Ιδιαίτερα για το test φυτοτοξικότητας με σπόρους καρδάμου (cress test; Zucconi et al., 1981) τα αποτελέσματα έδειξαν απουσία φυτοτοξικότητας για όλες τις συγκεντρώσεις που εξετάστηκαν. Τα αποτελέσματα των βασικών αναλύσεων του compost παρατίθενται στον πίνακα 1.

Αναλύσεις compost	
ρΗ ₂ O (1:1)	8.1
Ηλεκτρική αγωγιμότητα (mS/cm)	5.4
Υγρασία (%)	25
Οργανική ουσία (%)	54.25
Ολικός C (%)	30.85
Ολικό N (%)	0.9
C/N	34.3
Φώσφορος (% ξηρού βάρους)	0.2
Κάλιο (% ξηρού βάρους)	0.95
Τεστ φυτοτοξικότητας	αρνητικό

Πίνακας 1. Αναλύσεις compost



Εικόνα 3. Προετοιμασία (τεμαχισμός) και διαβροχή των πρώτων υλών της κομποστοποίησης



Εικόνα 4. Ανάμειξη των πρώτων υλών με μικρή ποσότητα ώριμου κόμποστ (προϊόν προηγούμενης κομποστοποίησης) για υποβοήθηση της διαδικασίας.



Εικόνα 5. Εγκατάσταση του κομποστοσωρού



Εικόνα 6. Εκτίμηση μικροβιακών πληθυσμών με τη μέθοδο του πλέον πιθανού αριθμού (Most Probable Number)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Zucconi, F., A. Pera, M. Forte, and M. de Bertoldi. 1981. Evaluating toxicity of immature compost. BioCycle, 2(2):54-57.

4. ΒΙΟΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ – ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ (BIOSENSORS -TRACEABILITY)

Υπεύθυνος: Σπύρος Κίντζιος, Πρύτανης ΓΠΑ, Καθηγητής Τμήματος Βιοτεχνολογίας

Μέθοδοι ιχνηλασιμότητας βαρέων μετάλλων και εχθρών των καλλιεργειών

Μεταξύ των στόχων του προγράμματος SMARTBIC είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη καινοτόμων και εύχρηστων προϊόντων για τον έγκαιρο και έγκυρο εντοπισμό τοξικών ουσιών αλλά και παθογόνων εχθρών στο περιβάλλον των καλλιεργειών. Τα προϊόντα αυτά μπορούν να εξασφαλίσουν στον παραγωγό τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας ανά πάσα στιγμή αλλά και τον έγκαιρο εντοπισμό τυχόν προβλημάτων για την άμεση και αποτελεσματική παρέμβαση όταν αυτό απαιτείται.

Το Εργαστήριο Κυτταρικής Τεχνολογίας του ΓΠΑ, το οποίο εξειδικεύεται στον σχεδιασμό αισθητήρων με διαφορετικές τεχνολογίες (βιοηλεκτρικοί αισθητήρες, ανοσοηλεκτροχημικοί αισθητήρες και δοκιμές ανοσολωρίδας)



Ανάπτυξη καινοτόμων βιοδιεγερτών

πρόκειται να αναπτύξει έναν απλό στη χρήση αισθητήρα με βάση το χαρτί (paper-based sensor) για τον επί τόπου εντοπισμό του εξασθενούς χρωμίου σε δείγματα νερού ή εδάφους.

Το εξασθενές χρώμιο ανήκει στα βαρέα μέταλλα και έχει αναγνωριστεί ως μια εξαιρετικά καρκινογόνος ουσία για τον άνθρωπο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Η πρόσληψή του από τον άνθρωπο γίνεται κυρίως μέσω του νερού ή της αναπνευστικής οδού και όταν αυτό βρίσκεται σε υψηλότερες ποσότητες σε σχέση με τα επιτρεπόμενα όρια προκαλεί σοβαρά προβλήματα στο στομάχι, νεφρά, τους πνεύμονες και το συκώτι. Η ανάπτυξη ενός εύκολου στη χρήση και οικονομικού αισθητήρα που βασίζεται στην αντίδραση του εξασθενούς χρωμίου με την ουσία DPC (1,5- diphenylcarbazide) και έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μωβ-ροζ χρώματος, θα μπορούσε να αποτελέσει ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο τόσο για τους ίδιους τους παραγωγούς όσο και για τους γεωπόνους που δραστηριοποιούνται σε περιοχές της χώρας με υψηλή βιομηχανική δραστηριότητα και ως εκ τούτου εμφανίζουν μεγαλύτερη πιθανότητα ρύπανσης.

Στόχος του Εργαστηρίου Κυτταρικής Τεχνολογίας, επιπλέον, είναι η ανάπτυξη βιοηλεκτρικών αισθητήρων για την ανίχνευση μυκοτοξινών και φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες. Η λειτουργία ενός τέτοιου αισθητήρα βασίζεται στην μέτρηση του ηλεκτρικού σήματος που παράγεται όταν μόρια της προς ανίχνευση ουσίας προσδεθούν στις μεμβράνες των τροποποιημένων κυττάρων που απαρτίζουν τη συσκευή. Η ερευνητική ομάδα του εργαστηρίου προς το παρόν έχει εστιάσει στην μελέτη και αξιολόγηση μεθόδων προσθετικής εναπόθεσης-επιτύπωσης ηλεκτροδίων για μέτρηση βιοσημάτων. Ήδη έχουν πραγματοποιηθεί οι πρώτες δοκιμές όπου επιτυπώθηκαν ηλεκτρόδια πλατίνας και άνθρακα με δομές γραφενίου και δομές τροποποιημένου οξειδίου του γραφενίου.

Η πρακτική εφαρμογή ενός τέτοιου αισθητήρα θα προσφέρει στους αγρότες τη δυνατότητα για έγκαιρο εντοπισμό των μυκοτοξινών αλλά και της συσσώρευσης των επικίνδυνων φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες, κάτι που μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα και την ασφάλεια του τελικού προϊόντος και τελικά να προστατέψει την υγεία του καταναλωτή.

Παράλληλα, στόχος του Εργαστηρίου Κυτταρικής Τεχνολογίας αποτελεί η ανάπτυξη καινοτόμων βιοδιεγερτών που επάγουν την ανάπτυξη φυτών. Η τεχνολογία τους βασίζεται στην ελεγχόμενη επαγωγή ελευθέρων ριζών στα φυτικά κύτταρα ως μηχανισμού ελέγχου της κυτταρικής διαίρεσης και διαφοροποίησης. Η εφαρμογή του προϊόντος έχει ήδη οδηγήσει συστηματικά σε αύξηση της απόδοσης (καρποφορίας) κατά 25% ή περισσότερο και πρωϊμηση της παραγωγής στο βαμβάκι, τα περισσότερα κηπευτικά και δενδρώδεις καλλιέργειες. Η ερευνητική ομάδα του εργαστηρίου προς το παρόν αξιολογεί τα δεδομένα από τις διάφορες πηγές βιοδιεγερτών που υπάρχουν στην αγορά (π.χ. από βακτήρια, μύκητες, φύκια, ανώτερα φυτά, ζώα και πρώτες ύλες που περιέχουν χουμικά οξέα, πεπτίδια, αμινοξέα κλπ) καθώς και τις βιομηχανικές διεργασίες που χρησιμοποιούνται στην προετοιμασία και εμπορευματοποίηση τους. Το επόμενο διάστημα αναμένονται οι πρώτες επιτυχείς εφαρμογές αρχικά σε πειραματικό επίπεδο και έπειτα στον αγρό.

5. ΑΕΙΦΟΡΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ/ΛΥΣΕΙΣ (SUSTAINABLE SUPPLY CHAINS & INNOVATIVE BUSINESS PRACTICES / SOLUTIONS)

Υπεύθυνος: Παναγιώτης Τριβέλλας, Καθηγητής ΓΠΑ, Καθηγητής Γενικού Τμήματος

Θηβα: Τμήμα Διοίκησης Γεωργικών Επιχειρήσεων και Συστημάτων Εφοδιασμού ΓΠΑ

Η Μονάδα έρευνας για την ολοκληρωμένη διαχείριση αειφόρων εφοδιαστικών αλυσίδων και την ανάπτυξη καινοτομικών επιχειρηματικών πρακτικών και λύσεων προχώρησε στο σχεδιασμό και την κατάρτιση προσχεδίων δράσης, τα οποία αφορούν σε ερευνητικές, συμβουλευτικές & εκπαιδευτικές δράσεις και παρεμβάσεις, με περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις. Ειδικότερα, οι σχεδιαζόμενες δράσεις περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό και την μοντελοποίηση ροών και διαδικασιών Εφοδιαστικής Αλυσίδας στον αγροδιατροφικό τομέα, λαμβάνοντας υπόψη ζητήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση αποθηκών, αλλά και την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων σε όλο τον κύκλο ζωής τους από την παραγωγή στην κατανάλωση.

Σε αυτή τη βάση εντάχθηκε και η διερεύνηση παράλληλων συνδέσεων των επιχειρηματικών μοντέλων της εφοδιαστικής αλυσίδας με ζητήματα πολιτιστικής κληρονομιάς και οικονομικής ανάπτυξης, ώστε να αναδειχθούν καλές πρακτικές σχετικά με τον ρόλο των ενδιαφερομένων μερών και τον τρόπο λήψης αποφάσεων.

Τέλος, διερευνώνται μοντέλα κυκλικής οικονομίας, κοινωνικής και οικο-καινοτομίας, όπως και «ανοιχτής» στην κοινωνία επιστημονικής δράσης που θα διευκολύνουν στην διεύρυνση της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων του αργοδιατροφικού τομέα, στη βιομηχανική συμβίωση και στη μείωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος.

Άμφισσα: Τμήμα Περιφερειακής και Οικονομικής Ανάπτυξης ΓΠΑ

Η ερευνητική ομάδα της Άμφισσας, έχει ξεκινήσει την άντληση στοιχείων ισολογισμού για τα ξενοδοχεία της Στερεάς Ελλάδας προκειμένου να εκτιμήσει την παραγωγικότητα και αναποτελεσματικότητα των ξενοδοχείων στις εισροές που χρησιμοποιούν και την εκροή που παράγουν. Ταυτόχρονα βρίσκεται υπό-κατασκευή ερωτηματολόγιο για διερεύνηση των στάσεων και προτιμήσεων των ξενοδοχειακών επιχειρήσεων αναφορικά με την αγρο-διατροφή.

Για τρεις ολόκληρες μέρες, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών άνοιξε τις πύλες του σε φοιτητές, επιχειρηματίες, επιστήμονες, αγρότες, καθώς και εκπροσώπους του πολιτικού χώρου. Περίπου 2.000 επισκέπτες βρέθηκαν στο επίκεντρο της καινοτομίας και ενημερώθηκαν για τις δράσεις του ΓΠΑ (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. ο Πρύτανης του ΓΠΑ Καθ. Σπυρίδων Κίντζιος & Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου SmartBIC (δεξιά) και ο Υπουργός Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων κ. Σπήλιος Λιβανός (στη μέση) και η Συντονίστρια του έργου Κατερίνα Παπαλέξη (αριστερά)

ΔΙΑΧΥΣΗ ΕΡΓΟΥ



<http://www.smartbic.aua.gr>



Η ομάδα έργου **SmartBIC** συμμετείχε με ενημερωτικό περίπτερο στα πλαίσια της 1ης Έκθεσης Έρευνας, Καινοτομίας & Μεταφοράς Τεχνολογίας που διοργάνωσε το ΓΠΑ από τις 28-30 Σεπτεμβρίου 2021. Η έκθεση λειτούργησε στον καταπράσινο υπαίθριο χώρο του Γεωργικού Μουσείου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της Πράξης «**Ευφυής Γεωργία και Κυκλική Βιοοικονομία-SmartBIC**» (MIS5047106) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης