

**ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΡΙΣΗ
ΚΑΙ... ΚΡΙΣΕΙΣ**

ΚΡΙΣΙΜΟ ΣΤΑΥΡΟΔΡΟΜΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΩ ΚΑΙ ΤΩΡΑ

Copyright © 2022 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΔΙΑΔΡΑΣΗ

ISBN: 978-960-646-019-7

Κανένα τμήμα του βιβλίου αυτού δεν αναπαράγεται, δεν αποθηκεύεται σε οποιοδήποτε σύστημα ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοαντιγραφικό και δεν μεταβιβάζεται σε καμία μορφή και με κανέναν τρόπο, χωρίς γραπτή άδεια του εκδότη.

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΔΙΑΔΡΑΣΗ
Σουλίου 73, 13461 Ζεφύρι
Τηλ. 210-2474950, Fax. 210-2474902
e-mail: info@diadrassi.gr
www.diadrassi.gr

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

Βασίλης Παπαβασιλείου • Γιώτα Ξανθάκου
Μαρία Καΐλα

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΡΙΣΗ ΚΑΙ... ΚΡΙΣΕΙΣ

ΚΡΙΣΙΜΟ ΣΤΑΥΡΟΔΡΟΜΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΩ ΚΑΙ ΤΩΡΑ

 *διάδραση*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ.....	13
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΕΠΙΜΕΛΗΤΩΝ ΤΟΜΟΥ.....	17
Ενότητα 1. «Κλιματική κρίση και... κρίσεις. Κρίσιμο σταυροδρόμι αποφάσεων και δράσεων στο εδώ και τώρα: επιστημονικές προσεγγίσεις»	
Ανδρέας Ανδρεόπουλος Η κλιματική κρίση και οι ευκαιρίες.....	33
Μιχαήλ Καρύδης Η κλιματική κρίση στη Μεσόγειο: εκτίμηση περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων.....	47
Γιάννης Πανούσης Η κρίση στη δίνη των διεπιστημονικών «αληθειών»;.....	70
Χαρά Βαβούρα & Ιωάννης Βαβούρας Η έκταση της περιβαλλοντικής προστασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	80
Χαριστούλα Χατζηνικόλα & Βασίλης Παπαβασιλείου Κλιματική κρίση στη λεκάνη της Μεσογείου και διατροφή.....	94
Χρυσούλα Πεταυράκη, Παναγιώτης-Τσαμπίκος Χριστοδουλάκης, Γιώτα Ξανθάκου & Μαρία Κάϊλα Η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο πλαίσιο αντιμετώπισης της κλιματικής κρίσης.....	109
Χαρά Βαβούρα Μη βιώσιμη ανάπτυξη και κλιματική κρίση.....	125
Παναγιώτης-Τσαμπίκος Χριστοδουλάκης, Χρυσούλα Πεταυράκη, Γιώτα Ξανθάκου & Μαρία Κάϊλα Βιοκλιματικά κτήρια και Κλιματική αλλαγή.....	141

Ελένη Νικολάου Η συμβολή της σχολικής συμβουλευτικής στη διαχείριση φυσικών καταστροφών	159
Άννα Πολεμικού Οικολογικό Άγχος (Eco-Anxiety): Μια σύγχρονη έννοια που συνδέει την ψυχική υγεία με την κλιματική αλλαγή	175
Γεώργιος Κρητικός Η Επιστήμη των Πολιτών στο πλαίσιο δράσεων απέναντι στην Κλιματική Κρίση	192
Αφροδίτη Κατσιγιάννη Η διεπιστημονικότητα ως αναγκαιότητα στην εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή	209
Ενότητα 2. «Κλιματική κρίση και... κρίσεις. Κρίσιμο σταυροδρόμι αποφάσεων και δράσεων στο εδώ και τώρα: ερευνητικές προσεγγίσεις»	
Ιωάννης Ράπτης & Αθανάσιος Μόγιας Νέες Τεχνολογίες στη γεωργία και Κλιματική αλλαγή: Πιλοτική έρευνα	223
Νικόλαος Ταταράκης, Μιχαήλ Ταταράκης & Μαρία Κάϊλα Κλιματική αλλαγή και γεωργία: Μελέτη περίπτωσης των αγροτών της νήσου Ρόδου	238
Δημήτριος Ποιμενίδης, Γεωργία Ιωαννίδου, Βασίλης Παπαβασιλείου & Ελένη Νικολάου Κλιματική Κρίση: Γνώσεις και Απόψεις Γονέων Μαθητών/τριών για τις Διαστάσεις του Φαινομένου	256
Νικόλαος Ράπτης, Μαρία Κουρουτσίδου, Κωνσταντίνος Καράμπελας & Πέρσα Φώκιαλη Πράσινη ηγεσία και κλιματική αλλαγή στα σχολεία. Μελέτη με διευθυντές σχολείων στη Ρόδο	272

Νεζάμ Τζαμπερής & Βασίλης Παπαβασιλείου Η κρίση της λειψυδρίας και η υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων.....	291
Ζωή Σπάθα & Αθανάσιος Μόγιας Η συμβολή μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας με αντικείμενο στοιχεία του Θαλάσσιου Γραμματισμού στην απόκτηση γνώσεων από μαθητές Δημοτικού Σχολείου: Μελέτη περίπτωσης	308
Κωνσταντίνος Πανταζής & Νεζάμ Τζαμπερής Οι συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιβαλλοντική κρίση.....	326
Νεζάμ Τζαμπερής & Αθναγόρας Μαυρίδης Η κρισιμότητα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και οι επιπτώσεις της στην υγεία	344
Γιώτα Ξανθάκου, Βασίλης Παπαβασιλείου, Ελένη Νικολάου, Νίκος Ανδρεαδάκης, Δημήτρης Ματζάνος, Αγαπητός Ξάνθης & Μαρία Καΐλα Ψυχαγωγία, συναναστροφές στην εποχή του COVID-19: ο ρόλος των πανηγυριών	360
Ενότητα 3. «Κλιματική κρίση και... κρίσεις. Κρίσιμο σταυροδρόμι αποφάσεων και δράσεων στο εδώ και τώρα: συναφείς ερευνητικές προσεγγίσεις»	
Ξένη Καραγιώργου, Παναγιώτης Ι. Σταμάτης, Βασίλης Παπαβασιλείου & Ελένη Νικολάου Επικοινωνία της Υγείας. Η στοματική υγιεινή ως παράδειγμα εγγραμματισμού υγείας στην προσχολική εκπαίδευση: Απόψεις νηπιαγωγών και οδοντιάτρων	403
Ιωάννης Παπαδομαρκάκης, Νίκη Πασχαλία Κωνσταντινίδη & Κωνσταντίνα Καλαούζη Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών, οικολογική συμπεριφορά και διδασκαλία με φιλοπεριβαλλοντικές αναφορές	429

Ανθούλα Βαρβάρα Καπέλλα, Γιώτα Ξανθάκου, Βασίλης Παπαβασιλείου & Μαρία Καΐλα Επιστρέφοντας σε ένα αειφόρο χθες: οι διατροφικές συνήθειες και προτιμήσεις των γυναικών στον Αρχάγγελο της Ρόδου τα παλαιότερα χρόνια.....	455
Αγαπητός Ξάνθης Η κλιματική απειλή, ένα ράπισμα στην ανθρωπότητα ή μια ευκαιρία αναθεώρησης του τρόπου ζωής;.....	473
Μαρία Αποστολίδη, Γιώτα Ξανθάκου, Μαρία Καΐλα & Βασίλης Παπαβασιλείου Μικροπλαστικά σε καλλυντικά προϊόντα. Διερεύνηση των απόψεων εκπαιδευόμενων της τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης και επαγγελματιών σε χώρους ευεξίας στην περιοχή της Ρόδου	489
Λουκάς Μουστάκας & Αναστασία Χατζιωάννου Σχεδιασμός και υλοποίηση προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με τη μέθοδο project για την περμακουλτούρα σε μαθητές δημοτικού σχολείου	505
Μεταξία Κριτσιδήμα & Δημήτριος Ματζάνος Η αναγκαιότητα δημιουργίας περιβαλλοντικού δικαστηρίου: Απόψεις δικαστικών λειτουργών	521
Αντώνιος Οικονόμου, Ιωάννης Τσακίρης & Μαρία Καΐλα Μια κρίσιμη ηλικία σε ... κρίση. Η περίπτωση του 1ου Κέντρου Ανοικτής Προστασίας Ηλικιωμένων του Δήμου Ρόδου	541
Μαρία Κουρουτσίδου & Νικόλαος Ράπτης Κοινωνικός Αποκλεισμός και Σχολικό περιβάλλον	570
Αντώνης Κρητικός & Ελένη Νικολάου Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την υποστήριξη παιδιών με πένθος, στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη	586

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ιωάννης Ράπτης

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας

Αθανάσιος Μόγιας

Επίκουρος Καθηγητής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης

ABSTRACT

Agriculture, from the beginning of human societies, has completely changed the primitive natural ecosystems. In Europe and the European Union today, the farmer is now considered the main polluter and destroyer of the natural environment. The increasing use of fertilizers and pesticides, and consequently the pollution of aquifers by nitrate and phosphate ions have adverse effects on the environment. In addition, agricultural activity emits air pollutants from the combustion engines of self-propelled agricultural machinery. On the other hand, factors such as the increase in temperature and the concentration of carbon dioxide in the atmosphere, changes in rainfall and water availability as well as their combination, have significant synergistic effects not only on the current climate crisis but on agriculture as well, being both parts of a vicious circle. The modern agricultural model should provide food for the ever-growing population of the planet leaving the smallest possible footprint in the environment (sustainable agriculture). Precision agriculture with the use of new technologies is an agricultural model that controls the outflow of chemicals into the environment. The results of the study reveal that farmers are aware of new technologies, an adequate percentage of their agricultural machinery carry new technologies, but they do not seem to make good use of them, and therefore they do not follow cultivation models that leave the smallest possible imprint on the environment.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Νέες Τεχνολογίες, Αειφορική Γεωργία, Κλιματική Αλλαγή, Γεωργοί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η γεωργική δραστηριότητα με τις διεργασίες της άρσης και της σποράς, της χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, των αρδεύσεων και αποστραγγίσεων οδήγησαν σε μια σειρά από αντιδράσεις και αμοιβαίες μεταβολές στα χαρακτηριστικά της βλάστησης, του εδάφους, του νερού και των υποκείμενων μητρικών πετρωμάτων (Στουρνάρας, 2007). Στην Ευρώπη και ειδικότερα την Ευρωπαϊκή Ένωση ο αγρότης θεωρείται πλέον, εδώ και κάποιες δεκαετίες, ως ο κυριότερος ρυπαντής και καταστροφέας του φυσικού περιβάλλοντος (Gardner, 1996). Η ρύπανση από την αγροτική παραγωγή έχει διάχυτο χαρακτήρα, αφού στον αγροτικό χώρο οι μονάδες παραγωγής είναι πολλές, συνήθως μικρές, διασκορπισμένες και ετερογενείς. Η δράση τους δεν είναι ραγδαία, τα αποτελέσματα δεν είναι εμφανή, αλλά έχουν συσσωρευτικό χαρακτήρα και εκδηλώνονται μετά από πολλά χρόνια (Μπεόπουλος, 1996).

Τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκύπτουν από το σύγχρονο γεωργικό μοντέλο, σύμφωνα με τον Gardner (1996), είναι (α) οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον από την ολοένα και αυξανόμενη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και κατά συνέπεια τη ρύπανση των υδροφορέων από νιτρικά και φωσφορικά ιόντα, (β) η καταστροφή των τοπίων και πιο συγκεκριμένα των αγροτικών τοπίων, (γ) οι δυσμενείς επιπτώσεις στην άγρια ζωή και συνεπώς η μείωση της βιοποικιλότητας και (δ) οι δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Το 12% περίπου των εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως και το 10% σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης προέρχεται από τη γεωργία και οφείλεται τόσο σε καλλιεργητικές πρακτικές όσο και στην κτηνοτροφία (άμεσες εκπομπές) (European Commission, 2015· United Nations, 2008). Το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο, καθώς δεν συμπεριλαμβάνονται οι έμμεσες εκπομπές από δραστηριότητες που συνδέονται με τη γεωργία, όπως είναι για παράδειγμα η παραγωγή ενεργοβόρων προϊόντων (λιπάσματα και φυτοφάρμακα) και ηλεκτρισμού που χρησιμοποιούνται στις γεωργικές δραστηριότητες, τα καύσιμα για τα γεωργικά μηχανήματα και τη μεταφορά γεωργικών προϊόντων ή η αποψίλωση των δασών με σκοπό τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Blandford & Hassaropoulos, 2018).

Η αυξημένη χρήση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων, ταυτόχρονα με την εφαρμογή τους από μεγάλης ισχύος πλέον αυτοκινούμενα γεωργικά μηχανήματα, ενώ στοχεύει στην αύξηση της παραγωγής ταυτόχρονα επηρεάζει το έδαφος, το νερό και τον αέρα. Η γεωργική δραστηριότητα εκπέμπει ατμοσφαιρικούς ρυπαντές τόσο από την καύση των κινητήρων των αυτοκινούμενων γεωργικών μηχανημάτων όσο και από τη χρήση φυτοφαρμάκων. Η καύση των κινητήρων εκπέμπει οξείδια του άνθρακα, του αζώτου, υδρογονάνθρακες και σωματίδια. Η χρήση φυτοφαρμάκων, μέσω των ψεκασμών στις καλλιέργειες, υφί-

σταται έντονα τις επιδράσεις του περιβάλλοντος (της ηλιακής ακτινοβολίας, του όζοντος και άλλων οξειδωτικών μέσων της ατμόσφαιρας). Ειδικότερα, σύμφωνα με την Μουρκίδου (2008), ένα ποσοστό της δόσης που εφαρμόζεται αποδομείται, εξατμίζεται, ξεπλένεται με τη βροχή και καταλήγει στο έδαφος με ενδεχόμενο να μεταφερθεί στα διάφορα υδάτινα συστήματα, ενώ ένα άλλο ποσοστό υπό μορφή μικροσωματιδίων παρασύρεται από τον άνεμο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Για τον λόγο αυτό, η παρουσία τους διαπιστώνεται στην ατμόσφαιρα συνήθως σε σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις, όπως και στο νερό των κατακρημνίσεων (χιόνι, βροχή) και στην ομίχλη.

Οι επιπτώσεις της γεωργίας στο έδαφος προέρχονται τόσο από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, όσο και από την έντονη καλλιέργεια των εδαφών χωρίς περιόδους αγρανάπαυσης. Τα χημικά λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα μειώνουν την οργανική σύσταση των εδαφών με αποτέλεσμα τη διάβρωσή τους. Σε αυτήν την περίπτωση το έδαφος υποβαθμίζεται και δεν είναι πλέον κατάλληλο για καλλιέργεια. Επιπλέον, η αυξημένη και κακή άρδευση μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος. Η συγκέντρωση αυτή ονομάζεται αλάτωση του εδάφους και επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών και μπορεί να οδηγήσει στην ερημοποίηση, φαινόμενο που εμφανίζεται όλο και συχνότερα τελευταία και πλήττει εκατομμύρια εκτάρια στην Ευρώπη (Αντωνόπουλος, 2010).

Η ανεξέλεγκτη χρήση των αγροχημικών σκευασμάτων από τους καλλιεργητές με κύριο στόχο την αύξηση της απόδοσης της αγροτικής παραγωγής τους και την προστασία των προϊόντων τους από τη δράση επιβλαβών οργανισμών, έχει ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση των υδάτων με υψηλές συγκεντρώσεις χημικών ουσιών, η παρουσία των οποίων τα καθιστούν ακατάλληλα για κάθε χρήση. Το φαινόμενο της ρύπανσης των υδάτων συνδέεται επίσης άμεσα με την υποβάθμιση του εδάφους, αφού τα υλικά της διάβρωσης που συσσωρεύονται σ' αυτά μπορούν να υποβαθμίσουν την ποιότητά τους. Το πρόβλημα των υδάτων είναι πρόβλημα ποιοτικό αλλά και ποσοτικό συγχρόνως, αφού τα τελευταία χρόνια η ρύπανση των υδάτων συνδέεται στενά με την εντατική γεωργία, δηλαδή την εκτενή χρήση χημικών λιπασμάτων και τη διάθεση υγρών αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων (Μπεόπουλος, 1996).

Ως (ανόργανο) χημικό ή τεχνητό λίπασμα ορίζεται κάθε ουσία που χρησιμοποιείται για τη λίπανση του εδάφους, μετά από προηγούμενη χημική ή μηχανική κατεργασία της (Πολυράκης, 2003). Τα θρεπτικά συστατικά στα λιπάσματα (κυρίως άζωτο N, φώσφορος P και κάλιο K) προάγουν την ανάπτυξη των φυτών, αλλά μεγαλύτερη χρήση λιπασμάτων σε σχέση με τις απαιτήσεις του φυτού οδηγεί σε έκπλυση και απορροή των παραπάνω συστατικών από το έδαφος στο νερό (Sharpley et al., 2003· Tunney et al., 2010). Ένα σημαντικό στοιχείο που έχει εξαχθεί από διάφορες μελέτες (Αντωνόπουλος, 2010), είναι ότι το περισσότερο

άζωτο που εισάγεται (πάνω από 50%) παραμένει στο χωράφι και δεν αξιοποιείται από την καλλιέργεια. Άμεσο επακόλουθο είναι η μεταφορά του στο έδαφος και ιδίως στα υπόγεια νερά με τη μορφή των νιτρικών (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993). Η απόθεση των νιτρικών στο έδαφος, τον υδροφόρο ορίζοντα αλλά και το πλησιέστερο εκβολικό ή θαλάσσιο περιβάλλον είναι αποτέλεσμα της αύξησης χρήσης των λιπασμάτων και οδηγεί σε αποδιοργάνωση των φυσικών κύκλων και σε κάποιες περιπτώσεις στο πρόβλημα του ευτροφισμού διάφορων υδατοσυλλογών, όπως λιμνών και παράκτιων οικοσυστημάτων (Αντωνόπουλος, 2003).

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, ως γεωργικό φάρμακο ή φυτοφάρμακο ορίζουμε κάθε ουσία ή μίγμα ουσιών (π.χ. δροστανολόνη, καλουστερόνη, κινμπολόνη κλοστεμπόλη, μεθαινολόνη) που χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση των ασθενειών και των εχθρών των φυτών ή βελτιώνει την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών. Η χρήση των φυτοφαρμάκων διεθνώς ξεκινάει εδώ και 70 χρόνια περίπου και αποτέλεσε σημαντική πρόοδο στις τεχνικές καταπολέμησης των παρασίτων και των ασθενειών των καλλιεργειών. Έτσι τα φυτοφάρμακα έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην αύξηση της γεωργικής παραγωγής των τελευταίων δεκαετιών. Τα φυτοφάρμακα είναι κατηγορία περιβαλλοντικών ρύπων που βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στα νερά πολλών ποτάμιων, λιμναίων και παράκτιων περιοχών, ως αποτέλεσμα της έκπλυσης υπολειμμάτων από τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Σημαντικές ποσότητες φυτοφαρμάκων απαντούν συχνά και σε υπόγεια νερά, που σε ορισμένες περιοχές χρησιμοποιούνται μάλιστα σε συστήματα υδροδότησης (π.χ. Schnoor, 2003).

Τα σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα έχουν σχεδόν αποκλειστικά κινητήρες Diesel. Ως καύσιμο στους κινητήρες Diesel χρησιμοποιείται το πετρέλαιο που προέρχεται από την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου και αναφλέγεται στον χώρο καύσης λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που αναπτύσσεται κατά τον χρόνο της συμπίεσης. Προϊόντα της καύσης του πετρελαίου είναι τα οξειδία του άνθρακα, οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες, τα οξειδία του αζώτου, τα οξειδία του θείου, ο μόλυβδος και οι υδρατμοί. Από τα προϊόντα που παράγονται κατά την καύση, τρία θεωρούνται ρυπαντές· το μονοξείδιο του άνθρακα, οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες και τα οξειδία του αζώτου. Το 60% της ρύπανσης που εκπέμπει στο περιβάλλον ένας κινητήρας εσωτερικής καύσης είναι μέσω της εξάτμισης (Γεντεκάκης, 2010). Για τον λόγο αυτό έχει αναπτυχτεί τα τελευταία κυρίως χρόνια μια υψηλή τεχνολογία που με διάφορους καταλύτες και μεθόδους ανακύκλωσης των καυσαερίων καταβάλλονται έντονα προσπάθειες μείωσης των εκπεμπόμενων ρύπων.

Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου που αποτελούν βασικές αιτίες της κλιματικής κρίσης και τα οποία σχετίζονται με τη γεωργία είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το υποξείδιο του αζώτου και το μεθάνιο (European Environmental Agency, 2011). Η αύξηση της συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα του βασικού

θερμοκηπικού αερίου, του διοξειδίου του άνθρακα, και ως εκ τούτου η αύξηση της θερμοκρασίας της, καθώς και οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις και στη διαθεσιμότητα νερού αλλά και ο συνδυασμός τους, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη γεωργία (Aydinalp & Cresser, 2008· Rojas-Downing et al., 2017), ενώ και η γεωργία από την μεριά της οδηγεί για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω σε μια αντίστοιχη θερμοκρασιακή αύξηση, τοποθετώντας γεωργία και κλιματική αλλαγή σε έναν φαύλο κύκλο. Οι μεταβολές στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις, καθώς και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τα οποία μάλιστα είναι πλέον και επαναλαμβανόμενα ακόμη και σε ετήσια βάση, επηρεάζουν ήδη την απόδοση των καλλιεργειών και την παραγωγικότητα της κτηνοτροφίας παγκοσμίως και ασφαλώς και στην Ευρωπαϊκή ήπειρο. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε εγκατάλειψη γεωργικών εκτάσεων που έχουν πληγεί από την κλιματική αλλαγή σε ορισμένα τμήματα κυρίως της νότιας Ευρώπης.

Οι καιρικές και κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν επίσης τη διαθεσιμότητα του νερού που χρειάζεται για την άρδευση, τις πρακτικές ποτίσματος των ζώων, τη μεταποίηση των γεωργικών προϊόντων, καθώς και τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης. Η κλιματική αλλαγή στο μέλλον ενδέχεται να έχει βραχυπρόθεσμα ορισμένες θετικές επιπτώσεις στον γεωργικό τομέα λόγω μεγαλύτερων περιόδων βλάστησης και καταλληλότερων συνθηκών καλλιέργειας σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη, όπως για παράδειγμα της βόρειας Ευρώπης (Wolfe et al., 2008), ωστόσο η λειψυδρία, τα κύματα καύσωνα, οι έντονες βροχοπτώσεις που συμβάλλουν στη διάβρωση του εδάφους και τα άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα που την ακολουθούν αναμένεται γενικώς να οδηγήσουν σε χαμηλότερες γεωργικές αποδόσεις.

Για να αντιμετωπιστούν τα διατροφικά προβλήματα ενός ολοένα αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού με παράλληλη προστασία των οικοσυστημάτων, υιοθετούνται νέα μοντέλα αειφορικής γεωργικής πρακτικής. Σήμερα, η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και επιστημονικών κλάδων δίνουν τη δυνατότητα εφαρμογής αειφορικών γεωργικών πρακτικών όπως η «ολοκληρωμένη γεωργία» και η «γεωργία ακριβείας». Αναφορικά με την πρώτη γεωργική πρακτική, αυτή επιτρέπει τη χρήση περιορισμένων χημικών εισροών, μηχανοποίησης, μετασυλλεκτικών χειρισμών, στο μέγεθος που επιτυγχάνεται οικονομικό αποτέλεσμα, με τρόπο που να είναι περιβαλλοντικά φιλικός και παρέχει αξιοπιστία για την υγεία των ανθρώπων. Κατά τους Oliver, Bishop και Marchant (2013), *«η γεωργία ακριβείας σχετίζεται με την εφαρμογή τεχνολογιών και αγρονομικών πρακτικών με σκοπό τη διαχείριση της χωρικής και χρονικής ποικιλότητας, που σχετίζεται με όλες τις πτυχές της αγροτικής παραγωγής και στόχο τη βελτίωση της απόδοσης των καλλιεργειών αλλά και της ποιότητας του περιβάλλοντος»*. Ως νέες τεχνολογίες χαρακτηρίζονται τα σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα που διαθέτουν τα γεωργικά μηχανήματα και αφορούν στη μικροηλεκτρονική, τους αισθητήρες, τους υπολογιστές και τις τηλεπικοινωνίες, η χρήση των οποίων δημιουργεί συ-

στήματα ελέγχου της γεωργικής παραγωγής. Συστήματα ελέγχου της γεωργικής παραγωγής είναι (Zhang et al., 2002):

1. Το σύστημα διανομής και εφαρμογής χημικών με το οποίο παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής με ακρίβεια των χημικών (λιπάσματα και φυτοφάρμακα) στον αγρό.
2. Το σύστημα αυτόματης καθοδήγησης, ώστε να είναι γνωστή η θέση του ελκυστήρα ή του μηχανήματος στον αγρό με μεγάλη ακρίβεια.
3. Το σύστημα ρομποτικού συλλέκτη σοδειάς μέσω της επεξεργασίας εικόνων για την επιλογή και συγκομιδή προϊόντων.
4. Το σύστημα επικοινωνίας αισθητήρων, ένα ασύρματο δίκτυο με το οποίο οι διάφοροι αισθητήρες επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο, ώστε να επιτρέπεται η άμεση διακίνηση της πληροφορίας.

Έτσι αναπτύχθηκε το σύστημα CAN BUS το οποίο προσφέρει σημαντικά λειτουργικά και τεχνολογικά πλεονεκτήματα στα αυτοκινούμενα γεωργικά μηχανήματα, όπως (Γράβαλος & Ράπτης, 2003):

- αποδοτική λειτουργία και υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας,
- εξασφάλιση μεγαλύτερου όγκου δεδομένων για βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας,
- δυνατότητα εύκολης πρόσθεσης νέων συσκευών στον υπάρχοντα διάυλο, χωρίς την ανάγκη υλοποίησης νέων εκτεταμένων καλωδιώσεων,
- ασφαλή διασύνδεση γεωργικού ελκυστήρα και παρελκόμενου μηχανήματος με το παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσεως (GPS) και
- μείωση του κόστους συντήρησης, λόγω της μείωσης των καλωδιώσεων και εντόπισης προβλημάτων διασύνδεσης των επιμέρους μονάδων ελέγχου.

Οι Αισθητήρες είναι ξεχωριστές συσκευές που ανιχνεύουν ένα σήμα ή μία διέγερση και παράγουν μία μετρήσιμη έξοδο (Elgar, 2000). Όλα τα σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα διαθέτουν αισθητήρες, ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και αποκωδικοποιητές πληροφοριών. Το βασικό γεωργικό μηχανήμα, ο γεωργικός ελκυστήρας, έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί ηλεκτρονικά με οποιοδήποτε παρελκόμενο γεωργικό μηχανήμα για να επιτελεστεί μία γεωργική δραστηριότητα. Οι αυτοματισμοί που χρησιμοποιούνται κατά την καλλιέργεια και τη συγκομιδή έχουν σκοπό τη μείωση των χημικών (φυτοφάρμακα, λιπάσματα) με τη στοχευμένη λίπανση, φυτοπροστασία και συγκομιδή (Claas, 2020).

Για να μειωθούν ακόμη περισσότερο οι ρύποι από τους κινητήρες των γεωργικών μηχανημάτων έχουν προστεθεί συστήματα στην εξαγωγή των καυσαερίων. Η λειτουργία αυτών των συστημάτων βασίζεται στην ανακύκλωση των καυσαερίων και τον μετασχηματισμό τους, μέσω χημικών αντιδράσεων (Deutz, 2020).

Η χρήση των νέων τεχνολογιών στη γεωργία, όπως αυτά εν συντομία παρατέθηκαν παραπάνω, συμβάλει (α) στην αειφόρο διαχείριση των φυσικών πό-

ρων, (β) στη μείωση του κόστους παραγωγής μέσω της βέλτιστης χρήσης των φυσικών πόρων που συντελεί σε μείωση των εισροών (αρδευτικό νερό, λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα κ.λπ.), (γ) στην προστασία του περιβάλλοντος λόγω μείωσης της χρήσης ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων και μείωσης ρύπων από τους κινητήρες των αυτοκινούμενων γεωργικών μηχανημάτων, (δ) στη βελτιστοποίηση των γεωργικών αποδόσεων σε σχέση με το δυναμικό παραγωγής που χαρακτηρίζει κάθε περιοχή και (ε) στη βελτιστοποίηση της ποιότητας και της διατροφικής αξίας των γεωργικών προϊόντων (Ράπτης & Μόγιας, 2017).

Από την έρευνα προκύπτει ότι οι γεωργοί κάνουν αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων (Αντωνόπουλος, 2010), όμως δεν διαπιστώνεται από τη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία ότι οι γεωργοί κάνουν χρήση των νέων τεχνολογιών που διαθέτουν τα γεωργικά μηχανήματά τους, γεγονός που θα τους επέτρεπε να ελέγχουν τις εισροές ώστε να έχουν ένα καλλιεργητικό μοντέλο φιλικό προς το περιβάλλον.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια πιλοτική προσπάθεια διερεύνησης των βασικών χαρακτηριστικών του σύγχρονου Έλληνα καλλιεργητή και εντάσσεται στο πλαίσιο ενός ευρύτερου εγχειρήματος που στοχεύει στην εκπαίδευσή τους μέσω εστιασμένων σεμιναρίων σε θέματα αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στην γεωργία. Εκτιμάται από τους συγγραφείς του ανά χείρας πονήματος ότι μια προσεκτικά σχεδιασμένη παρέμβαση αναμένεται να οδηγήσει στη μείωση του οικολογικού τους αποτυπώματος και ως εκ τούτου σε μια θετικότερη συμβολή τους στο παγκόσμιο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα τα οποία αποτέλεσαν και τους κύριους άξονες σχεδιασμού της πιλοτικής αυτής μελέτης εστιάζουν (α) στο εάν τα μηχανήματα που διαθέτουν σήμερα οι Έλληνες γεωργοί φέρουν νέες τεχνολογίες, (β) εάν αυτές τις γνωρίζουν έτσι ώστε να τις χρησιμοποιούν αρκούτως και (γ) αν γνωρίζουν τη σημαντικότητα αξιοποίησής τους προς την κατεύθυνση ενός βιώσιμου πλανήτη.

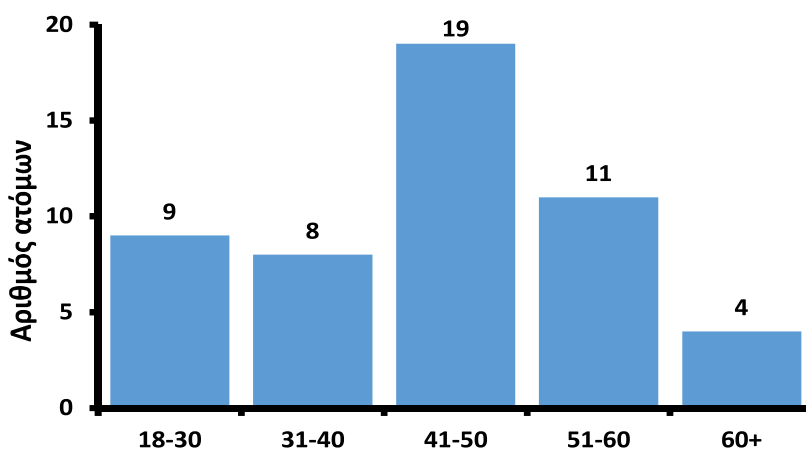
Η διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων πραγματοποιήθηκε μέσα από τα παρακάτω τέσσερα στάδια: (Α) Βασικός σχεδιασμός: σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο το οποίο αποτελείται από τρεις ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει δημογραφικά στοιχεία, η δεύτερη αφορά σε στοιχεία σχετικά με την καλλιέργεια στην οποία επιδίδεται και τα γεωργικά μηχανήματα που διαθέτει ο καλλιεργητής και η τρίτη ενότητα αφορά σε στοιχεία σχετικά με τα φάρμακα και τα λιπάσματα που χρησιμοποιεί και διερευνά τη γνώση και τη στάση των αγροτών απέναντι στις νέες τεχνολογίες και το φυσικό περιβάλλον. (Β) Πιλοτική εφαρμογή: διανεμήθηκαν ερωτηματολόγια σε πέντε αγρότες, η ανατροφοδότηση των οποίων οδή-

γησε στη βελτίωση της μορφής του ερωτηματολογίου χωρίς να αλλάξει το υπό διερεύνηση περιεχόμενο, με περισσότερες όμως πιο απλουστευμένες ερωτήσεις που επιδέχονταν πιο σύντομες απαντήσεις. (Γ) Κυρίως εφαρμογή: τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν από τον πρώτο ερευνητή σε περιοχές τις περιφερειακής ενότητας Λάρισας, συγκεκριμένα στην περιοχή της Ελασσόνας και της Αγιάς, καθώς και στην περιφερειακή ενότητα Κοζάνης, στις περιοχές του Βελβεντού και του Βοΐου κατά την περίοδο Νοεμβρίου 2020 – Απριλίου 2021. Κριτήριο επιλογής των παραπάνω περιοχών ήταν η απουσία άλλης δραστηριότητας που αποδεδειγμένα να επηρεάζει το φυσικό περιβάλλον, καθώς και η δυνατότητα της διά ζώσης χορήγησης του ερευνητικού εργαλείου κατά την πρώτη περίοδο της πανδημίας COVID-19. (Δ) Ανάλυση των δεδομένων: η ανάλυση των ερωτηματολογίων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS v.26 και του λογιστικού φύλλου Excel 2010, ενώ χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές της περιγραφικής στατιστικής (απόλυτες και σχετικές συχνότητες).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σύνολο του δείγματος που αξιοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας πιλοτικής έρευνας ήταν 51 καλλιεργητές. Οι μισοί εξ' αυτών ήταν άτομα μέσης παραγωγικής ηλικίας, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό τους ήταν κάτω των σαράντα ετών (Εικόνα 1). Επίσης, κατά δήλωσή τους δεν διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις, ωστόσο σε ποσοστό περίπου 60% διαθέτουν μία βασική παιδεία, ενώ υπάρχει και ένα ποσοστό περίπου 35% που ακολούθησαν ανώτερες και ανώτατες σπουδές (Πίνακας 1).

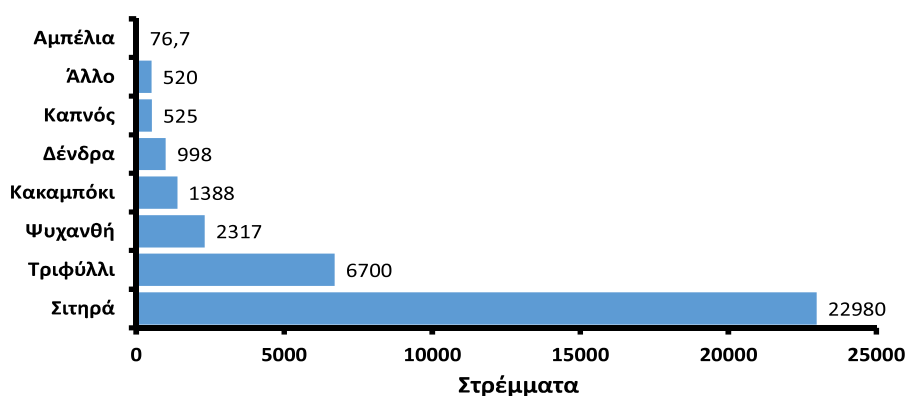
Σε ό,τι αφορά τα στοιχεία της καλλιέργειας, δηλαδή την καλλιεργήσιμη έκταση και το είδος της καλλιέργειας, καθώς και των μηχανημάτων που διαθέτουν οι καλλιεργητές, αυτά αποτυπώνονται λεπτομερώς στην Εικόνα 2 και τους Πίνακες 2 και 3. Αναλυτικότερα, οι αγρότες του δείγματός μας καλλιεργούν συνολικά 35.504,7 στρέμματα από τα οποία με φθίνουσα σειρά 22.980 στρέμματα είναι σιτηρά, 6.700 είναι τριφύλλι, 2.317 είναι ψυχανθή (π.χ. βίκος, μπιζέλι), 1.388 είναι καλαμπόκι, 998 στρέμματα αποτελούν οι δενδρώδεις καλλιέργειες και ακολουθούν τα καπνά, οι λοιπές καλλιέργειες (π.χ. φασόλια, κηπευτικά) και τα αμπέλια (Εικόνα 2).



Εικόνα 1: Κατανομή του δείγματος ως προς τις ηλικιακές ομάδες

Πίνακας 1: Κατανομή του δείγματος ως προς τις βαθμίδες εκπαίδευσης

	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)
Δημοτικό	2	3,9
Γυμνάσιο	5	9,8
Λύκειο	25	49,0
ΙΕΚ	7	13,7
ΤΕΙ	7	13,7
ΑΕΙ	5	9,8
Σύνολο	51	100,0



Εικόνα 2: Είδος και έκταση καλλιεργειών

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η κατανομή των αυτοκινούμενων γεωργικών μηχανημάτων που διαθέτουν οι καλλιεργητές του δείγματος, καθώς και η κατάταξή τους σε τρεις χρονικές περιόδους ανάλογα με το έτος κατασκευής τους. Οι τρεις κατασκευαστικές περιόδους κατανομής των μηχανημάτων δημιουργήθηκαν τεχνηέντως, διότι αφενός μέχρι το 1995 δεν υπήρχαν μηχανήματα με ηλεκτρονικό εξοπλισμό, και αφετέρου την περίοδο 1996-2003 εμφανίζονται οι πρώτοι κινητήρες με χαμηλούς ρύπους και τα πρώτα ηλεκτρονικά συστήματα και από το 2004 και μετά τα γεωργικά μηχανήματα εξοπλίζονται με σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα. Από τα διαθέσιμα μηχανήματα, η συντριπτική πλειοψηφία τους (56,9%) κατασκευάστηκαν από το 2004 μέχρι σήμερα (Πίνακας 2). Τα αυτοκινούμενα γεωργικά μηχανήματα που διαθέτουν οι ερωτώμενοι στην μεγάλη τους πλειοψηφία είναι μηχανήματα τα οποία έχουν υψηλή ηλεκτρονική τεχνολογία. Χρησιμοποιούνται όμως και πολλά μηχανήματα παλαιάς τεχνολογίας τα οποία δεν διαθέτουν ηλεκτρονικά συστήματα και συγχρόνως απαιτούν περισσότερη συντήρηση.

Πίνακας 2: Κατανομή αυτοκινούμενων γεωργικών μηχανημάτων ανάλογα με το έτος κατασκευής τους

Έτος κατασκευής	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)
1960 - 1995	15	29,4
1996 - 2003	7	13,7
2004 - σήμερα	29	56,9
Σύνολο	51	100,0

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται η κατανομή των παρελκόμενων γεωργικών μηχανημάτων που διαθέτουν οι καλλιεργητές του δείγματος, και πάλι χωρισμένα σε τρεις περιόδους ανάλογα με το έτος κατασκευής τους. Διαπιστώνεται μια μεγαλύτερη ισορροπία μεταξύ των περιόδων κατασκευής τους, με εκείνα που ανήκουν στην περίοδο μετά το 2004 να υπερισχύουν ελαφρώς των υπολοίπων, ενώ εμφανίζεται να υπάρχει και ένα ικανό ποσοστό καλλιεργητών (19,6%) που δεν διαθέτουν τέτοια μηχανήματα (Πίνακας 3).

Το καλλιεργητικό μοντέλο που πιστεύουν ότι ακολουθούν είναι σε μεγάλο ποσοστό (47,1%) η ολοκληρωμένη γεωργία και σε ένα σημαντικό ποσοστό (33,3%) η συμβατική γεωργία. Υπάρχει και ένα μικρότερο ποσοστό της τάξης του 19,6% που δηλώνει ότι κάνει βιολογική καλλιέργεια (Πίνακας 4)

Πίνακας 3: Κατανομή παρελκόμενων γεωργικών μηχανημάτων ανάλογα με το έτος κατασκευής τους

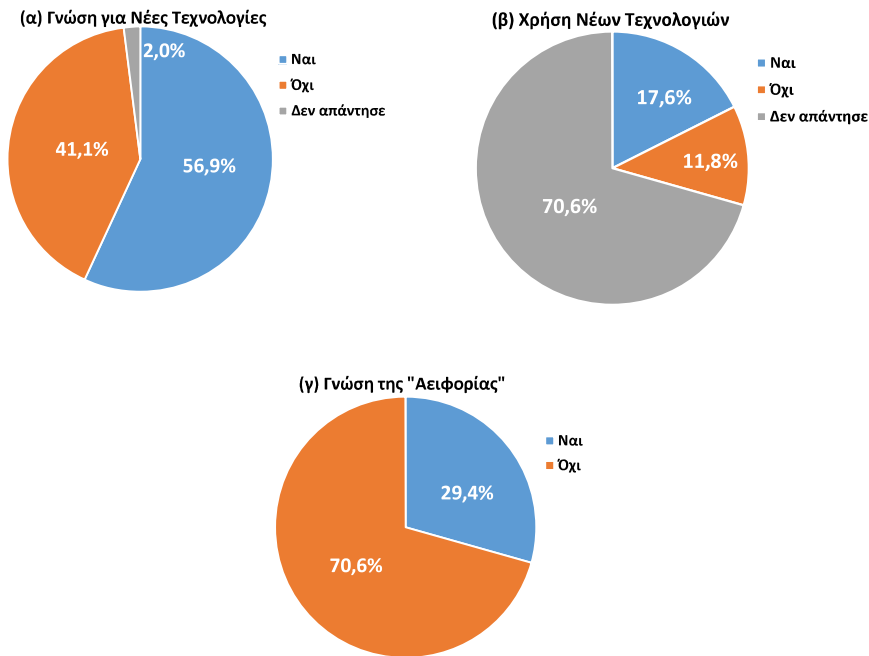
Έτος κατασκευής	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)
1960 - 1995	12	23,5
1996 - 2003	14	27,5
2004 - σήμερα	15	29,4
Δεν διαθέτουν	10	19,6
Σύνολο	51	100,0

Πίνακας 4: Κατανομή καλλιεργητικών μοντέλων που χρησιμοποιούν οι γεωργοί

	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα (%)
Βιολογική	10	19,6
Ολοκληρωμένη	24	47,1
Συμβατική	17	33,3
Σύνολο	51	100,0

Σε ό,τι αφορά τη γνώση που διαθέτουν για τις νέες τεχνολογίες, οι τοποθετήσεις των καλλιεργητών του δείγματός μας δείχνονται, καθώς το 56,9% δηλώνει ότι τις γνωρίζει, ενώ ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό της τάξης του 41,1% ότι δεν έχει σχετικές γνώσεις (Εικόνα 3α). Επίσης, μόλις το 17,6% εξ' αυτών που έχουν τις σχετικές δυνατότητες υποστηρίζει ότι χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες, ένα 11,8% ότι δεν τις χρησιμοποιεί, ενώ στην πλειονότητά τους (70,6%) δεν έδω-

σε καμία απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση (Εικόνα 3β) αφήνοντας να εννοηθεί ότι μάλλον δεν κάνει χρήση τους. Τέλος, οι συμμετέχοντες στην παρούσα πιλοτική έρευνα ρωτήθηκαν εάν γνωρίζουν τι είναι η αειφορία χωρίς όμως να ζητηθεί από τους ίδιους να την ορίσουν με κάποιον τρόπο, με το 29,4% μόνο να αποκρίνονται θετικά και τους υπόλοιπους να απαντούν αρνητικά (Εικόνα 3γ).



Εικόνα 3: Γνώση των καλλιεργητών ως προς (α) τις νέες τεχνολογίες, (β) τη χρήση των νέων τεχνολογιών και (γ) τη γνώση της έννοιας «Αειφορία»

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει την αποτύπωση μιας πιλοτικής προσπάθειας διερεύνησης βασικών στοιχείων που χαρακτηρίζουν τον σύγχρονο Έλληνα καλλιεργητή στο πλαίσιο ενός ευρύτερου εγχειρήματος που αποσκοπεί στην εκπαίδευσή τους μέσω στοχευμένων σεμιναρίων σε θέματα αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στη γεωργία, που αναμένεται να οδηγήσουν στη μείωση του οικολογικού τους αποτυπώματος και ως εκ τούτου σε μια θετικότερη συμβολή τους στο παγκόσμιο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής. Επιλέγοντας ως μελέτη περίπτωσης 51 καλλιεργητές από δύο περιφέρειες της χώρας, την Δυτική Μακεδονία και την Θεσσαλία, με συνολική καλλιεργούμενη έκταση μεγαλύτερη από 35.000 στρέμματα, η να χεί-

ρας πιλοτική μελέτη μας έδωσε όλες εκείνες τις πληροφορίες που αρχικά απαιτούνταν προκειμένου να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης των καλλιεργητών σε ζητήματα νέων τεχνολογιών, γεωργίας ακριβείας, μηχανικής βιοσυστημάτων υπό την ομπρέλα της βιώσιμης ανάπτυξης.

Το προφίλ του δείγματος φανέρωσε καλλιεργητές νεαρής, μέσης και μεγαλύτερης ηλικίας, που διαθέτουν στοιχειώδεις, μέσο και ανώτερο μορφωτικό επίπεδο, με τα καλλιεργούμενα είδη να είναι κυρίως τα σιτηρά και να ακολουθούν από σχετική απόσταση το τριφύλλι, τα ψυχανθή, το καλαμπόκι, οι δενδρώδεις καλλιέργειες, ο καπνός και τα αμπέλια. Αυτό, ωστόσο, που χαρακτηρίζει τα συγκεκριμένα είδη καλλιέργειας είναι ότι απαιτούν σημαντικές εισροές σε νερό, λιπάσματα και φάρμακα, στοιχεία που εξ' ορισμού αντιτίθενται σε κάθε έννοια βιώσιμης γεωργίας.

Ός προς τα εργαλεία που χρησιμοποιούν, σύμφωνα με το έτος κατασκευής τους, το δείγμα της έρευνας διαθέτει αυτοκινούμενα και παρελκόμενα γεωργικά μηχανήματα παλιάς και νέας τεχνολογίας. Τα μηχανήματα παλιάς τεχνολογίας δεν διαθέτουν ηλεκτρονικό εξοπλισμό, ο οποίος να μπορεί να αξιοποιηθεί, ώστε να εφαρμοστεί γεωργία ακριβείας και χρειάζονται σημαντική συντήρηση. Τα περισσότερα από τα διαθέσιμα νεότερα αυτοκινούμενα μηχανήματα διαθέτουν και μάλιστα υψηλή πολλές φορές ηλεκτρονική τεχνολογία. Σε ό,τι αφορά στα παρελκόμενα γεωργικά μηχανήματα, αυτά εκτείνονται κατασκευαστικά στον χρόνο μάλλον ομοίμορφα στις δεκαετίες από το 1960 έως σήμερα, με μια μικρή υπεροχή των νεότερων. Επίσης, διαφαίνεται μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας ότι ένα ικανό ποσοστό γεωργών που διαθέτουν μηχανήματα νέας τεχνολογίας δεν τις αξιοποιούν και ως εκ τούτου δεν εφαρμόζουν τη γεωργία ακριβείας με αποτέλεσμα και πάλι να γίνονται μεγάλες εκροές σε λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Συνέπεια αυτού είναι η επιβάρυνση των οικοσυστημάτων από τους ρύπους της εφαρμοζόμενης γεωργικής πρακτικής που συντελούν στην κλιματική αλλαγή. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι καλλιεργητές δεν εφαρμόζουν αειφορικές γεωργικές πρακτικές παρά το γεγονός ότι διαθέτουν πολλές φορές τα μέσα (μηχανήματα με νέες τεχνολογίες), ενώ ταυτόχρονα φαίνονται να μην είναι καθόλου οικείοι με σύγχρονους όρους όπως αυτός της αειφορίας.

Η σχετική, με τον χώρο που διαπραγματεύεται η παρούσα πιλοτική έρευνα, επιστημονική εργογραφία αποδεικνύεται ότι είναι ιδιαίτερα περιορισμένη, στοιχείο που υπογραμμίζει emphaticά ένα σημαντικό κενό στο οποίο και θα μπορούσαμε εν δυνάμει να αποδώσουμε την ιδιαίτερα περιορισμένη αξιοποίηση των δυνατοτήτων που μας δίνουν οι νέες τεχνολογίες στον αγροτικό τομέα και κατά συνέπεια στην περιορισμένη γνώση που διαθέτουν οι καλλιεργητές για μείωση του ρυπογόνου αποτυπώματός τους και αντίστοιχα υιοθέτηση μιας βιώσιμης προσέγγισης.

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης αγροτών σαν αυτό που θα προκύψει από την αναλυτική επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας πιλοτικής μελέτης, αναμένεται να επιφέρει πολλαπλά

άμεσα οφέλη, που αφορούν τόσο τους ίδιους τους αγρότες (π.χ. οικονομική άνθιση), όσο και ευρύτερα σε ζητήματα που άπτονται της γενικότερης προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Επιθυμεί όμως να είναι απόλυτα συμβατό έμμεσα και με την κάλυψη σειράς στόχων της UNESCO για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (United Nations, 2015· 2016), όπως πρωτίστως τους στόχους 1 και 2 (μηδενική φτώχεια και πείνα), 3 (καλή υγεία και ευημερία), 6 (καθαρό νερό και αποχέτευση), 12 υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή) και 13 (δράση για το κλίμα). Το εγχείρημα για τον σχεδιασμό και εφαρμογή ενός τέτοιου προγράμματος εκπαίδευσης βρίσκεται ήδη σε ισχύ και αναμένεται να ολοκληρωθεί και να αξιολογηθεί κατά το στάδιο δημοσίευσης του ανά χείρας πονήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αντωνόπουλος, Β. (2003). *Ποιότητα και Ρύπανση των Υπόγειων Νερών*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Αντωνόπουλος, Β. (2010). *Υδραυλική Περιβάλλοντος και Ποιότητα Επιφανειακών Υδάτων*. Αθήνα: Τζιόλας.
- Αργυρόπουλος, Ζ., Παπαθανασίου, Κ., Παππάς, Λ., Παπακωνσταντίνου, Α., & Πατρώνας, Α. (1993). Διερεύνηση της ποιότητας των πόσιμων νερών του Θεσσαλικού κάμπου-πεδίου. Τ.Ε.Ε, Λάρισα
- Γεντεκάκης Ι., (2010). *Ατμοσφαιρική Ρύπανση Επιπτώσεις, Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Γράβαλος, Ι., & Ράπτης, Ι. (2003). Η Τεχνολογία CAN BUS. Ένα Εργαλείο στην Υπηρεσία της Τηλεδιεγνωστικής. Γεωργία Κτηνοτροφία, 7, 48.
- Μουρκίδου, Ε. (2008). Γεωργικά Φάρμακα. Θεσσαλονίκη: Μέθεξν.
- Μπεόπουλος, Ν. (1996). Η επίδραση των αγροτικών δραστηριοτήτων. Στο: Το Περιβάλλον στην Ελλάδα: 1991-1996, (σελ. 142-177), Αθήνα: Ίδρυμα Μποδοσάκν.
- Πολυράκης, Ι. (2003). Περιβαλλοντική Γεωργία. Αθήνα: Ψύχαλος.
- Ράπτης, Ι., & Μόγιας, Α. (2017). Η Μηχανική Βιοσυστημάτων στην υπηρεσία των τοπικών αγροτικών κοινωνιών: Μελέτη περίπτωσης Στο Κοινωνική και Πολιτισμική Βιωσιμότητα, Β. Παπαβασιλείου, Π.Φώκιαλη, Ε. Νικολάου, Δημήτρης Ματζάνος & Μ. Καΐλα (Επιμ.), E- book
- Στουρνάρας, Γ. (2007). Νερό Περιβαλλοντική Διάσταση και Διαδρομή, Αθήνα: Τζιόλας.
- Aydinalp, C., & Cresser, M. S. (2008). The effects of global climate change on agriculture. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 3, 672-676.
- Blandford, D., & Hassapoyannes, K. (2018). The role of agriculture in global GHG mitigation. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. Διαθέσιμο στον

- ιστότοπο: <https://doi.org/10.1787/da017ae2-en>
- CLAAS (2020). Service Workshop Manual Lexion 780, Hasrewinkel, Germany.
- DEUTZ (2020). Service Workshop Manual Deutz Motor 2014E.C. Trevilio Italia.
- Elgar, P., (2000). Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου. Αθήνα: Τζιόλας.
- European Environmental Agency (2011). Agriculture [Online]. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: <https://www.eea.europa.eu/themes/agriculture/intro>
- European Commission (2015). EU agriculture and climate change. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/climate-change/factsheet_en.pdf
- Gardner, B. (1996). *European Agriculture: Policies, production and trade*. New York: Routledge.
- Oliver M., (2013). "An overview of Precision Agriculture" at Oliver M., Bishop Th., Marchant B. (Eds) *Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection* Routledge, USA, 3-12.
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145-163.
- Schnoor, J. (2003). Περιβαλλοντικά Μοντέλα Τύχη και Μεταφορά Ρύπων στον Αέρα, Νερό και Έδαφος. Αθήνα: Τζιόλας.
- Sharpley, A. N., Weld, J. L., Beegle, D. B., Kleinman, P. J. A., Gburek, W. J., Moore, J. P.A., & Mullins, G. (2003). Development of phosphorus indices for nutrient management planning strategies in the United States. *Journal of Soil and Water Conservation*, 58, 137-152.
- Tunney, H., Kirwan, L., Fu, W., & Culleton, N. (2010). Long term phosphorus grassland experiment for beef production – impact on soil phosphorus levels and animal live weight gains. *Soil Use and Management*, 26, 237-244.
- United Nations (2008). Challenges and opportunities for mitigation in the agricultural sector. Διαθέσιμο στον ιστότοπο: unfccc.int/resource/docs/2008/tp/08.pdf
- United Nations (2015). Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. New York: United Nation Press. Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- United Nations (2016). The Sustainable Development Goals Report. New York: United Nation Press.
- Wolfe, D. W., Ziska, L., Petzoldt, C., Seaman, A., Chase, L., & Hayhoe, K. (2008). Projected change in climate thresholds in the Northeastern U.S.: implications for crops, pests, livestock, and farmers. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 13, 555-575.
- Zhang, N., & Wang, M. (2002). "Precision agriculture—a worldwide overview." *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2-3), 113-132.