



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
UNIVERSITY OF PIRAEUS



Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

“Οικονομική Κρίση και Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών”

# “Σε τι βαθμό επηρεάζουν οι ψηφιακές εφαρμογές τους μικροκαλλιεργητές της Ελλάδας”



Της Λυδίας Καινούργιου

Επιβλέπων Καθηγητής

Ιωάννης Μανιάτης

Πειραιάς 2022

## Περιεχόμενα

EΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	3
Περίληψη.....	5
ABSTRACT .....	5
1. Εισαγωγή .....	7
2. Ερευνητικός σκοπός .....	9
2.1.1. Ερευνητικό κίνητρο .....	9
2.1.2. Ερευνητικοί στόχοι.....	9
3. Γενικά .....	11
3.1. Ψηφιακές εφαρμογές στον παγκόσμιο αγροτικό τομέα .....	11
3.1.1. Η κατάσταση παγκοσμίως .....	11
3.1.1.1. Η ψηφιακή - έξυπνη γεωργία .....	11
3.1.1.2. Τα μεγάλα δεδομένα και το cloud computing στη γεωργία .....	15
3.1.1.3. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και τα drones στη γεωργία.....	16
3.1.1.4. Εξεύρεση χρηματοδοτικών πόρων για τη μετάβαση στην ψηφιακή οικονομία.....	18
3.1.1.5. Γεωργικές εφαρμογές του 5G.....	23
3.1.1.6. Εφαρμογές ρομποτικής στη γεωργία.....	26
3.1.2. Η περίπτωση της Ευρώπης.....	29
3.1.2.1. Η συμβολή της τεχνολογίας στην αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων.....	29
3.1.2.2. Η κατάσταση στη Λετονία .....	31
3.1.2.3. Η κατάσταση στην Τουρκία .....	34
3.2. Η νέα ΚΑΠ.....	36
4. Επίπεδο εξοικείωσης και χρήσης νέων τεχνολογιών από τους καλλιεργητές στην ΕΕ 41	
5. Θεωρητικό πλαίσιο.....	43
5.1. Ερευνητική μεθοδολογία.....	45
5.1.1. Σκοπός της έρευνας .....	45
5.1.2. Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας.....	47
6. Περιγραφική Στατιστική – Ανάλυση Συχνοτήτων .....	56

6.1.	Γενικά Στοιχεία.....	56
6.2.	Τεχνολογικές εφαρμογές (εξοικείωση, στάσεις, χρησιμοποίηση τους) .....	64
6.3.	Λοιπά ζητήματα.....	108
7.	Συμπεράσματα.....	115
8.	Βιβλιογραφία .....	117

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου, κύριο Ιωάννη Μανιάτη στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, για τις συμβουλές και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας.

**Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων**

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο:

**“Σε τι βαθμό επηρεάζουν οι ψηφιακές εφαρμογές τους μικροκαλλιεργητές της Ελλάδας”**

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και οι πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Καινούργιου Λυδία, 2022, Πειραιάς Αττικής.

**Υπογραφή: Καινούργιου Λυδία**

## Περίληψη

Οι σύγχρονες εξελίξεις έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σημαντικών αλλαγών στον γεωργικό κλάδο. Οι τεχνολογικές καινοτομίες μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο βοήθημα για τους μικροκαλλιεργητές προκειμένου οι τελευταίοι να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των νέων συνθηκών. Μία σειρά ψηφιακών τεχνολογιών έχει επιφέρει σημαντικές καινοτομίες στον γεωργικό κλάδο, προσφέροντας μία σειρά πλεονεκτημάτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η έξυπνη γεωργία και τα πεδία που ανοίγει σε σχέση και με τη γεωργία ακριβείας, η αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Μεγάλων Δεδομένων και του cloud computing στη γεωργία, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, καθώς και οι εφαρμογές της ρομποτικής. Προκύπτουν μία σειρά πλεονεκτημάτων, όπως είναι η άμεση ανταπόκριση και προσαρμογή στις μεταβολές των καιρικών συνθηκών, η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης υδάτινων πόρων, η εξοικονόμηση ενέργειας κλπ. Η ενσωμάτωση των συγκεκριμένων τεχνολογιών από την άλλη πλευρά, απαιτεί σημαντικούς οικονομικούς πόρους. Προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, καθίσταται δυνατή η κάλυψη των απαιτήσεων αυτών με τη συμβολή φορέων όπως η ΕΕ, μέσω προγραμμάτων χρηματοδότησης με τη μορφή επιδοτήσεων.

Η νέα ΚΑΠ θέτει μία σειρά επιπρόσθετων απαιτήσεων οι οποίες σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος και τον περιορισμό της κατανάλωσης πόρων. Προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, οι ψηφιακές τεχνολογίες αποκτούν πρωτεύοντα ρόλο καθώς μπορούν να διευκολύνουν σε σημαντικό βαθμό τη συμμόρφωση με τις νέες προδιαγραφές. Επομένως, η διερεύνηση του κατά πόσο οι μικροκαλλιεργητές της Ελλάδας είναι εξοικειωμένοι με αυτές, τις έχουν ενσωματώσει ή σχεδιάζουν να τις ενσωματώσουν στις εκμεταλλεύσεις τους, αλλά και η εύρεση πιθανών ανασταλτικών παραγόντων αποτελούν ορισμένα ενδιαφέροντα ζητήματα προς διερεύνηση. Μέσω των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης έρευνας προέκυψαν μία σειρά ζητημάτων τα οποία επεξηγούν την περιορισμένη μέχρι στιγμής διείσδυση των τεχνολογικών καινοτομιών στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις της Ελλάδας, ενώ μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για τη χάραξη σχετικών εκστρατειών προώθησης και ενημέρωσης.

ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ: Ψηφιακή γεωργία, γεωργία ακριβείας, Έλληνες μικροκαλλιεργητές, εκσυγχρονισμός ελληνικής γεωργίας.

## ABSTRACT

Recent developments have resulted in significant changes in the agricultural sector. Technological innovations can provide a valuable asset for small farmers, so that the latter would be able to cope with the demands of the new environment. A number of digital

technologies have brought significant innovations to the agricultural sector, offering a broad range of advantages. Typical examples can be found to smart farming and the fields that it opens up in relation to precision farming, the exploitation of the advantages of Big Data and cloud computing in agriculture, the Internet of Things, as well as the applications of robotics. There are various advantages, such as immediate response and adaptation to changes in weather conditions, minimization of water consumption, energy saving, etc. The integration of these technologies on the other hand, requires significant financial resources. These funding can be obtained through the contribution of organizations such as the EU, through funding programs in the form of grants.

The new CAP imposes a number of additional requirements related to the protection of the environment and the reduction of resource consumption. In this regard, digital technologies are gaining a leading role as they can significantly facilitate compliance with the new specifications. Therefore, the investigation of whether the small farmers of Greece are familiar with them, have integrated them or plan to integrate them in their farms, but also the finding of possible inhibitory factors are some interesting issues to be investigated. The results of this research raised a number of issues which explain the limited penetration of technological innovations in the agricultural holdings of Greece, while they can form the basis for the development of relevant promotion and information campaigns.

**KEYWORDS:** Digital agriculture, precision agriculture, Greek smallholders, modernization of Greek agriculture.

## 1. Εισαγωγή

Η ελληνική γεωργία και ιδίως οι μικροκαλλιεργητές που δραστηριοποιούνται στη χώρα είναι σήμερα αντιμέτωποι με μία σειρά τόσο οικονομικών όσο και περιβαλλοντικών προκλήσεων, οι οποίες απαντώνται σε ένα περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλό ανταγωνισμό και συνεχείς αλλαγές, ως απόρροια της απελευθέρωσης των αγορών και της παγκοσμιοποίησης, αλλά και σύγχρονων εξελίξεων όπως είναι τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η κλιματική αλλαγή. Επομένως τίθεται στο επίκεντρο η αναβάθμιση του ρόλου των μικροκαλλιεργητών από τη θέση του παραδοσιακού γεωργού, ο οποίος πραγματοποιούσε τις δραστηριότητες του βασιζόμενος σε πρακτικές εδραιωμένες για σημαντικές χρονικές περιόδους σε παράγοντα ο οποίος είναι σε θέση να επεξεργαστεί και να αξιοποιήσει μία σειρά μεγάλων όγκων δεδομένων προκειμένου να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις σύγχρονες απαιτήσεις. Όπως είναι φυσικό, ο νέος αυτός ρόλος απαιτεί και νέες δεξιότητες, οι οποίες σχετίζονται με την εξοικείωση και την ικανότητα χρήσης των σύγχρονων ψηφιακών εφαρμογών.

Προκύπτει επομένως η ανάγκη παροχής συμβουλευτικής υποστήριξης στους γεωργούς, ώστε να αποκτήσουν τις γνώσεις και τα κατάλληλα εφόδια προκειμένου να βρεθούν σε θέση να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις του σύγχρονου περιβάλλοντος μέσα από την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ψηφιακές τεχνολογίες. Ωστόσο, προκειμένου οι σχετικές ενέργειες να επιτύχουν τον σκοπό τους είναι αναγκαίο να υπάρξει πρώτα μία σαφής οριοθέτηση των αναγκών των μικροκαλλιεργητών, του επιπέδου εξοικείωσης και ενημέρωσης τους σε σχέση με τις σύγχρονες τεχνολογίες, καθώς και των στάσεων τους απέναντι σε αυτές.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις αποτέλεσαν το έναυσμα για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Βασικός στόχος της εργασίας είναι η εξέταση των στάσεων των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών αναφορικά με την υιοθέτηση των πρακτικών και δυνατοτήτων που προκύπτουν από την Έξυπνη Γεωργία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Για την επίτευξη του εν λόγω στόχου, πραγματοποιήθηκε εκτενής επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας προκειμένου να αποσαφηνιστούν οι βασικές σχετικές έννοιες και να διερευνηθεί εις βάθος το ευρύτερο πλαίσιο της εξέλιξης των ψηφιακών τεχνολογιών που σχετίζονται με τη γεωργία, όπως είναι η γεωργία ακριβείας, η ψηφιακή γεωργία, καθώς και οι εφαρμογές των Μεγάλων Δεδομένων, του Cloud Computing και της ρομποτικής στη γεωργία. Εν συνεχεία, διερευνήθηκαν οι προβλέψεις της νέας ΚΑΠ, η οποία θέτει μία σειρά σημαντικών προκλήσεων στους μικροκαλλιεργητές, οι οποίες σχετίζονται με την ανάληψη δράσεων για τον περιορισμό της κατανάλωσης πόρων και την περιβαλλοντική προστασία. Τέλος, έλαβε χώρα πρωτογενής έρευνα με τη χρήση ερωτηματολογίου, προκειμένου να διαπιστωθούν οι στάσεις, οι αντιλήψεις και ο βαθμός εξοικείωσης των μικροκαλλιεργητών της Ελλάδας σε σχέση με τις ψηφιακές τεχνολογίες που σχετίζονται με τη γεωργία, αλλά και με την τεχνολογία γενικότερα.



Ειδικότερα, η εργασία διαρθρώνεται σε τρία μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά την επισκόπηση της βιβλιογραφίας και αποτελείται από δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζεται η κατάσταση σε παγκόσμιο επίπεδο αναφορικά με τις ψηφιακές γεωργικές εφαρμογές, οι κυριότερες προσεγγίσεις που σχετίζονται με την ψηφιακή – έξυπνη γεωργία, καθώς και τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από αυτές. Στη δεύτερη ενότητα αναλύεται η περίπτωση της Ευρώπης αναφορικά με τον τρόπο σύμφωνα με τον οποίο εφαρμόζονται οι συγκεκριμένες τεχνολογίες. Εξετάζονται ορισμένες μελέτες περιπτώσεως, ενώ περιγράφεται και η νέα ΚΑΠ και οι μεταβολές που αυτή πρόκειται να επιφέρει στον γεωργικό κλάδο.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας αφορά την παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου της πρωτογενούς έρευνας που έλαβε χώρα και αποτελείται από δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα, περιγράφονται συνοπτικά οι αιτίες για τις οποίες η μελέτη της περίπτωσης των μικροκαλλιεργητών της Ελλάδας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, ενώ στην επόμενη ενότητα περιγράφεται η ερευνητική μεθοδολογία μέσα από την οποία υλοποιήθηκε η παρούσα μελέτη.

Το τρίτο μέρος της εργασίας αφορά την ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια καθώς και την παράθεση των συμπερασμάτων που εξήχθησαν από αυτά και αποτελείται από δύο κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο του τρίτου μέρους, παρατίθενται τα αποτελέσματα των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών, τα οποία επίσης αναλύονται και ερμηνεύονται. Στο τελευταίο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν αναφορικά με τις στάσεις, τις αντιλήψεις και το επίπεδο εξοικείωσης των μικροκαλλιεργητών της Ελλάδας με τις ψηφιακές τεχνολογίες. Εν συνεχεία, παρατίθενται οι αντίστοιχες προτάσεις για την υλοποίηση ενημερωτικών δράσεων και σεμιναρίων βάσει και των απαντήσεων των μικροκαλλιεργητών. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση προτάσεων για μελλοντική έρευνα.

## 2. Ερευνητικός σκοπός

### 2.1.1. Ερευνητικό κίνητρο

Η διερεύνηση του κατά πόσο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές έχουν υιοθετήσει ή σχεδιάζουν να υιοθετήσουν τις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες που σχετίζονται με τη γεωργία ώστε να αποκομίσουν τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από αυτές αποτέλεσε το κίνητρο της παρούσας έρευνας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι μικρές εκμεταλλεύσεις αντιπροσωπεύουν μεγάλο μερίδιο της γεωργικής παραγωγής και συμβάλλουν στη διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας της προσφοράς τροφίμων και στον μετριασμό των κινδύνων διατροφικών ελλείψεων και υποβάθμισης του οικοσυστήματος (Fanzo, 2017). Ωστόσο, αντιμετωπίζουν προκλήσεις, όπως πιέσεις στις γεωργικές εκτάσεις από την αύξηση του πληθυσμού και την αστικοποίηση, και την αδυναμία να βασιστούν στη γνώση και τις πρακτικές των γενεών λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η πρόοδος της τεχνολογίας μέσω της γεωργίας ακριβείας θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ορισμένες από αυτές τις προκλήσεις (Gray et al., 2018). Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) και οι υπηρεσίες που παρέχει έχουν συμβάλει στη διάδοση της γεωργίας ακριβείας και εφαρμόζονται στη γεωργία των μικροκαλλιεργητών (Ayaz et al., 2019). Επομένως, μέσα από την παρούσα έρευνα θα προκύψουν αποτελέσματα σχετικά με το κατά πόσο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές βρίσκονται σε θέση να εκμεταλλευτούν τα συγκεκριμένα πλεονεκτήματα.

### 2.1.2. Ερευνητικοί στόχοι

Ερευνητικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει τις στάσεις των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών αναφορικά με την υιοθέτηση των πρακτικών και δυνατοτήτων που προκύπτουν από την Έξυπνη Γεωργία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Οι επιμέρους βασικοί στόχοι της έρευνας της συγκεκριμένης μελέτης είναι η διερεύνηση:

- Του προφίλ των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών
- Του επίπεδο της τεχνολογικής εξοικείωσης των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών
- Των τεχνολογικών πρακτικών που εφαρμόζουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές στις εκμεταλλεύσεις τους.
- Της διάθεση των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών να υιοθετήσουν πρακτικές που σχετίζονται με την Έξυπνη Γεωργία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.
- Των ζητημάτων που αντιμετωπίζουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές σχετικά με την παραγωγική τους διαδικασία.
- Του επιπέδου εξοικείωσης και της χρήσης των έξυπνων εργαλείων στην ΕΕ.

- Του ποσοστού των Ελλήνων που έχουν στην κατοχή τους συσκευή smartphone.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που χρησιμοποιούν τα social media.
- Των τρόπων ενημέρωσης των Ελλήνων αγροτών μέσω του διαδικτύου.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που πληροφορούνται σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειες τους με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που χρησιμοποιούν έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών τους.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες χρησιμοποιούν κάποιο εξειδικευμένο εργαλείο για την παρακολούθηση των καλλιεργειών τους.
- Των προβλέψεων της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες έχουν αναλάβει δράσεις σχετικά με το περιβάλλον και εάν ανακυκλώνουν τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.
- Του τι μεγέθους επενδύσεις είναι διατεθειμένοι οι Έλληνες αγρότες να πραγματοποιήσουν για συστήματα γεωργίας ακριβείας.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που έχουν GPS στο τρακτέρ τους.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που έχουν αισθητήρες εδάφους και μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι τους.
- Του εάν η πλειοψηφία των Ελλήνων αγροτών θα προτιμούσαν να πληρώσουν συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσουν σε δικό τους εξοπλισμό.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες τηρούν ηλεκτρονικά βιβλία.

και:

- Η αξιολόγηση των αντιλήψεων των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών αναφορικά με τις πρακτικές της Έξυπνης Γεωργίας και τις δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Μέσα από τους παραπάνω στόχους θα μπορέσουν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα αναφορικά με τις δυνατότητες επέκτασης των σύγχρονων τεχνολογικών πρακτικών στην ελληνική γεωργία.

### 3. Γενικά

#### 3.1. Ψηφιακές εφαρμογές στον παγκόσμιο αγροτικό τομέα

##### 3.1.1. Η κατάσταση παγκοσμίως

###### 3.1.1.1. Η ψηφιακή - έξυπνη γεωργία

Η έξυπνη γεωργία αποτελεί μία ολοκληρωμένη προσέγγιση στα πλαίσια της οποίας η διαχείριση της αγροτικής δραστηριότητας πραγματοποιείται αξιοποιώντας τις δυνατότητες των σύγχρονων τεχνολογιών. Συνδυάζει την επιστημονική έρευνα και γνώση, τα δεδομένα και την πρακτική εμπειρία με γνώμονα τη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων από τους παραγωγούς προκειμένου οι τελευταίοι να διαχειριστούν την παραγωγή τους κατά τον βέλτιστο δυνατό τρόπο. Συμπεριλαμβάνει ορθές γεωργικές πρακτικές οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση των διαθέσιμων φυσικών πόρων προκειμένου να προκύψει η βέλτιστη δυνατή χρήση των εισροών στη γεωργία. Η έξυπνη γεωργία αποτελεί εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη γεωργία, μία εξέλιξη η οποία αναμένεται να οδηγήσει στην τρίτη Πράσινη Επανάσταση (Καλομοίρης, 2021). Ο ορισμός της έξυπνης γεωργίας εξελίσσεται μαζί με την τεχνολογία και την κατανόηση της ανθρωπότητας σχετικά με το τι είναι εφικτό. Ως έξυπνη γεωργία ορίζεται η ενσωμάτωση των δικτύων αισθητήρων στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις προκειμένου να λάβει χώρα η γεωργία ακριβείας. Η έξυπνη γεωργία βασίζεται στη διαχείριση όχι μόνο των δραστηριοτήτων και λειτουργιών που σχετίζονται με την καλλιέργεια αλλά και των δεδομένων, τα οποία ενισχύονται από την ευαισθητοποίηση σχετικά με το περιβάλλον αλλά και την κατάσταση, ενώ προκύπτουν από γεγονότα τα οποία λαμβάνουν χώρα σε πραγματικό χρόνο (Bucci et al., 2019). Υπό το πρίσμα του καλλιεργητή, η έξυπνη γεωργία πρέπει να του προσφέρει προστιθέμενη αξία υπό τη μορφή βελτιωμένων διαδικασιών λήψης αποφάσεων ή αποτελεσματικότερης εκμετάλλευσης και διαχείρισης (Wolfert et al., 2017).

Μία σειρά παρόμοιων όρων, όπως έξυπνη γεωργία, ψηφιακή γεωργία, διαδίκτυο της γεωργίας και γεωργία 4.0 εντοπίζονται στη βιβλιογραφία ενώ αποσκοπούν στη διατύπωση της εξέλιξης της γεωργίας ακριβείας προς τις μορφές διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων οι οποίες αξιοποιούν τις πλέον πρόσφατες τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και των Μεγάλων Δεδομένων (Big Data), καθώς και τη διαχείριση και επεξεργασία των δεδομένων (Bucci et al., 2019).

Η έξυπνη γεωργία αποτελεί μία εφαρμογή των ΤΠΕ στη γεωργία, αξιοποιώντας συνδυαστικές εφαρμογές των δυνατοτήτων που παρέχονται από αυτές, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Η έξυπνη γεωργία αποτελεί μία σύγχρονη προσέγγιση διαχείρισης των αγροτικών εκμεταλλεύσεων αξιοποιώντας τις δυνατότητες των ΤΠΕ, με γνώμονα την αύξηση της απόδοσης, την τυποποίηση των καλλιεργητικών εργασιών, την αύξηση της προσόδου και τη μείωση των εξόδων. Αν και παρέχει μία σειρά πλεονεκτημάτων, προς το παρόν η χρήση της δεν έχει διαδοθεί στην πλειοψηφία των καλλιεργητών. Ο τεχνολογικός εξοπλισμός που απαιτείται περιλαμβάνει σημαντικά κόστη, κάτι το οποίο αποτρέπει τους καλλιεργητές από το να μεταβάλουν τις επενδύσεις τους και τις πρακτικές που εφαρμόζουν έως τώρα. Επιπρόσθετα, οι καλλιεργητές θα πρέπει να εξελίξουν τις τεχνολογικές τους γνώσεις προκειμένου να χρησιμοποιήσουν τις νέες τεχνολογίες, κάτι το οποίο απαιτεί σημαντικό χρόνο. Ένα ακόμα ζήτημα προκύπτει από το γεγονός του ότι διάφορες απομακρυσμένες περιοχές δεν έχουν ικανοποιητική πρόσβαση στο διαδίκτυο. Υπάρχει μία σειρά νομικών ζητημάτων αναφορικά με την ισχύ εκπομπής των κεραιών (Καραγιάννης & Κοτσορώνης, 2021).

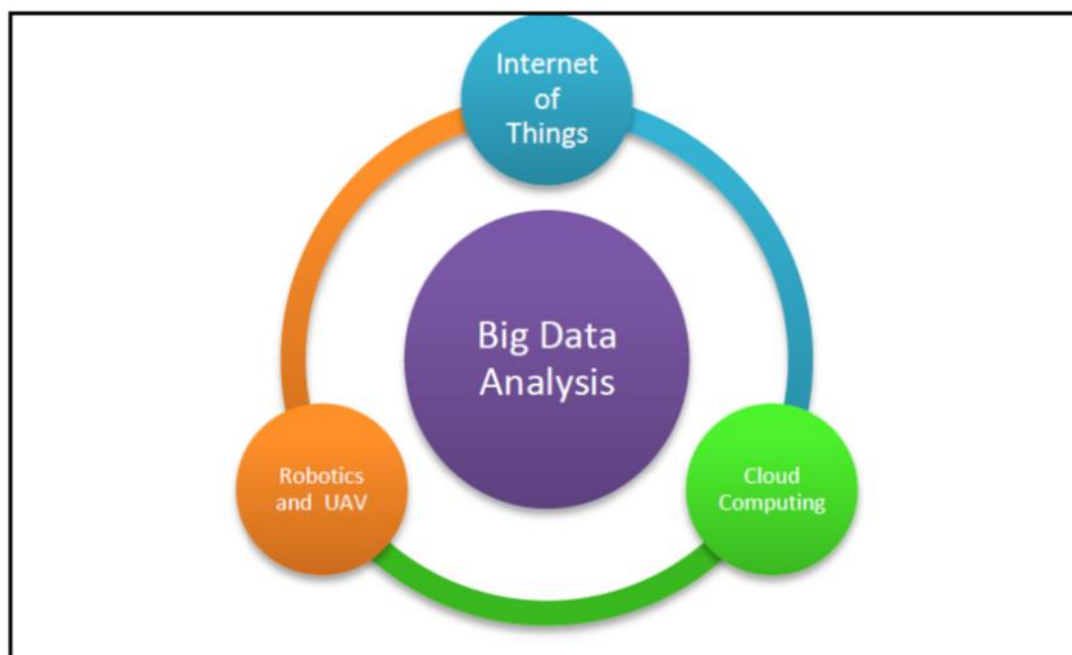


Σχήμα 1 Εργαλεία που σχετίζονται με την έξυπνη γεωργία (Καραγιάννης και Κοτσορώνης, 2021)

Η έξυπνη γεωργία εμπεριέχει σημαντική περιβαλλοντική και οικονομική αξία. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μπορούν να συνοψιστούν ως εξής (Καραγιάννης & Κοτσορώνης, 2021):

- Αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας και των δεδομένων.
- Περιορισμός της χρήσης φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.
- Βελτιστοποίηση της άρδευσης.
- Έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των κινδύνων που ενδέχεται να καταστρέψουν την παραγωγή.
- Ποιοτική και ποσοτική βελτίωση της παραγωγής.
- Περιορισμός των εξόδων της παραγωγής.
- Περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων προς το περιβάλλον.

- Πλήρης αξιοποίηση των πόρων των καλλιεργητών.



Σχήμα 2 Οι συνιστώσες της ψηφιακής γεωργίας (Chaudhry & Garg, 2019)

Η συμβολή της έξυπνης γεωργίας στην προστασία του περιβάλλοντος μέσα από τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων και τον περιορισμό της σχετικής σπατάλης μπορεί να γίνει κατανοητή από το ότι υπάρχει μία αμφίδρομη σχέση ανάμεσα στη γεωργία και την κλιματική αλλαγή. Από τη μία πλευρά, ο κλάδος της γεωργίας έχει συμβολή στην κλιματική αλλαγή ενώ από την άλλη, η γεωργία επηρεάζεται από μία σειρά επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στον γεωργικό τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο. Η κλιματική αλλαγή οδηγεί σε ασταθείς κλιματικές συνθήκες. Όλος ο πλανήτης έχει επηρεαστεί από το ζήτημα της λειψυδρίας. Λόγω της μείωσης των υδάτινων αποθεμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι αναγκαία η ανάληψη πρωτοβουλιών για τη διατήρησή τους. Η αύξηση των θερμοκρασιών και της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων θα οδηγήσουν σε άμεσες και αρνητικές επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους. Οι παραπάνω εξελίξεις δημιουργούν την ανάγκη διαχείρισης των μεθόδων αξιοποίησης των υδάτινων πόρων (Chaudhry & Garg, 2019).

### 3.1.1.2. Τα μεγάλα δεδομένα και το cloud computing στη γεωργία

Η πραγματική επανάσταση που προκύπτει στον γεωργικό τομέα λόγω των νέων τεχνολογιών είναι η αυξανόμενη ικανότητα παραγωγής και χρήσης δεδομένων που δεν ήταν προηγουμένως εφικτά από τεχνικής ή οικονομικής απόψεως. Η εξέλιξη αυτή χαρακτηρίζεται ως “datafication” της γεωργίας και αναφέρεται στην ικανότητα δημιουργίας ποσοτικοποιημένων ψηφιακών δεδομένων σε σχέση με γεωργικά περιουσιακά στοιχεία και διαδικασίες παραγωγής, καθιστώντας δυνατή την παρακολούθηση, ανάλυση και βελτιστοποίηση τους (Jouanjean, 2019). Οι τεχνολογίες μεγάλων δεδομένων διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην εξέλιξη της ψηφιακής γεωργίας. Στην περίοδο της ψηφιακής γεωργίας, λόγω του ότι οι μηχανές είναι εξοπλισμένες με κάθε είδους αισθητήρες για τη μέτρηση των δεδομένων γύρω τους, μπορούν να δημιουργηθούν αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης και οι συμπεριφορές των μηχανών μπορούν να προκύψουν ως αποτέλεσμα της ανάλυσης αυτών των δεδομένων. Τα μεγάλα δεδομένα αποτελούνται από έναν τεράστιο όγκο πληροφοριών που συλλέγονται από διαφορετικές πηγές και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με χαρακτηριστικά παραδείγματα να αποτελούν τα δεδομένα αισθητήρων, κοινωνικής δικτύωσης και τα επιχειρηματικά δεδομένα. Η συλλογή, αποθήκευση, ανάλυση και αναζήτηση τους αποτελούν μία σημαντική πρόκληση. Χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία επιχειρηματικών δεδομένων μαζί με την ανάλυση μεγάλων δεδομένων προκειμένου να αναζητηθούν κρυφά μοτίβα στα δεδομένα. Τα μεγάλα δεδομένα στον τομέα της γεωργίας χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας των αγροτικών προϊόντων, καθώς και για την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής. Αναφορικά με τις εφαρμογές τους στη γεωργία, έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των τύπων και των ιδιοτήτων του εδάφους καθώς και για την ταξινόμηση του. Επίσης, η εξόρυξη δεδομένων σχετικά με το έδαφος είναι χρήσιμη για τη διεξαγωγή προβλέψεων σχετικά με τις καλλιέργειες και για τη λήψη της απόφασης για τη βέλτιστη ποικιλία καρπών με βάση τις προηγούμενες ποικιλίες καλλιέργειας στην ίδια γεωργική γη με τις τρέχουσες πληροφορίες για τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους. Είναι χρήσιμη για την παρακολούθηση των δεδομένων πεδίου καθώς και τον έλεγχο των επιτόπιων δραστηριοτήτων, γεγονός το οποίο παρέχει ευελιξία (Rajeswari et al., 2017). Τα δεδομένα από εσωτερικές πηγές παρουσιάζουν μία επίδραση μόγλευσης όταν ενσωματώνονται με δεδομένα από εξωτερικές μεγάλες πηγές δεδομένων, όπως είναι τα δεδομένα της αγοράς ή του ανταγωνισμού (Wolfert et al., 2017).

Αναφορικά με τις πηγές των μεγάλων δεδομένων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, υπάρχει πληθώρα σχετικών παραδειγμάτων. Ορισμένα από αυτά εντοπίζονται στο αγρόκτημα, όπως είναι οι αισθητήρες εδάφους (για παράδειγμα, συσκευές ανίχνευσης χημικών, βιοαισθητήρες, μετεωρολογικοί σταθμοί κ.λπ.), ιστορικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από κυβερνητικούς και τρίτους οργανισμούς (για παράδειγμα, στατιστικές επετηρίδες, κυβερνητικές εκθέσεις,



κανονισμοί και κατευθυντήριες γραμμές από δημόσιους φορείς, ειδοποιήσεις κλπ.), που διανέμονται μέσω διαδικτυακών αποθετηρίων και διαδικτυακών υπηρεσιών, δεδομένα από αερομεταφερόμενους αισθητήρες (για παράδειγμα, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα, αεροπλάνα και δορυφόρους), δεδομένα ιστού σε πραγματικό χρόνο από ιδιωτικές εταιρείες μέσω διαδικτυακών υπηρεσιών, τεχνικές που βασίζονται στο crowdsourcing από κινητά τηλέφωνα (για παράδειγμα, δεδομένα μεταφοράς, πληροφορίες σχετικά με φυτά, καλλιέργειες, αποδόσεις, καιρικές συνθήκες, κλπ.), αλλά και ανατροφοδότηση από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (για παράδειγμα, αναφορές σε φυσικούς κινδύνους που συμβαίνουν, παράσιτα/ασθένειες που εντοπίστηκαν σε διάφορα αγροκτήματα και χωράφια) κλπ. (Kamilaris et al., 2017).

### **3.1.1.3. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και τα drones στη γεωργία**

Η γεωργία ακριβείας εμφανίστηκε όταν έγιναν τα συστήματα GPS διαθέσιμα στο ευρύ κοινό. Δίνει τη δυνατότητα καθοδήγησης του γεωργικού οχήματος και ειδικής επί τόπου παρακολούθησης και ελέγχου. Όταν συνδυάζεται με την τηλεματική και τη διαχείριση δεδομένων, η γεωργία ακριβείας βελτιώνει την ακρίβεια των λειτουργιών και επιτρέπει τη διαχείριση μεταβλητών εντός πεδίου. Ο στόχος είναι να δώσει στα φυτά (ή στα ζώα) αυτό ακριβώς που χρειάζονται για να αναπτυχθούν κατά τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, με στόχο τη βελτίωση της γεωπονικής απόδοσης ενώ μειώνεται η είσοδος (για παράδειγμα, παράγοντας «περισσότερα με λιγότερα»). Με άλλα λόγια, η γεωργία ακριβείας βελτιώνει την έννοια της γεωπονίας ακριβείας που αναφέρεται ως ένα σύνολο βέλτιστων πρακτικών για τη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων (Fresco et al., 2018).

Τα drones, η τηλεπισκόπηση, τα έξυπνα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και τα φυσικά κυβερνοσυστήματα (physical cyber systems) προσθέτουν ένα ακόμη βήμα στη διαδικασία μόχλευσης της σύγχρονης γεωργίας. Με άλλα λόγια, αυξάνουν τα βασικά χαρακτηριστικά αυτού που μπορεί να θεωρηθεί στο σύνολο του ως ψηφιακή γεωργία (Fresco et al., 2018).

Ένα drone, υπό ένα τεχνολογικό πρίσμα, είναι ένα μη επανδρωμένο αεροσκάφος. Τα drones είναι επισήμως γνωστά ως μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned Aircraft Vehicles - UAV) ή Συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (Unmanned Aircraft Systems - UAS). Αυτά τα αεροσκάφη είναι εξοπλισμένα με έναν αυτόματο πιλότο ο οποίος χρησιμοποιεί GPS και μία κάμερα ελεγχόμενη από τον αυτόματο πιλότο. Μπορούν να ελέγχονται εξ' αποστάσεως (από τους ανθρώπους - χειριστές) ή να πετάζουν αυτόνομα μέσω ελεγχόμενων από λογισμικό

πτητικών διαδρομών στα ενσωματωμένα συστήματά τους, ενώ εργάζονται σε συνδυασμό με τους ενσωματωμένους αισθητήρες και τα GPS. Η ενοποίηση των drones και της τεχνολογίας IoT έχει δημιουργήσει πολλές εφαρμογές: τα drones που λειτουργούν με τα επίγεια δίκτυα αισθητήρων IoT μπορούν να συνεισφέρουν στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, παρακολουθώντας τη γη και τις καλλιέργειες (Fresco et al., 2018).

Τα drones μπορούν να παρέχουν στους αγρότες τρεις τύπους συγκεκριμένων λύσεων. Πρώτον, επιβλέποντας μία καλλιέργεια από τον αέρα, μπορούν να αναδείξουν προβλήματα άρδευσης, διακύμανσης του εδάφους, ακόμη και προσβολές από παράσιτα και μύκητες που δεν είναι εμφανείς από την επιθεώρηση από το έδαφος της γης. Δεύτερον, οι αερομεταφερόμενες κάμερες μπορούν να τραβήξουν πολυφασματικές εικόνες (όπως στο Σχήμα 3), που καταγράφουν δεδομένα από το υπέρυθρο, καθώς και το οπτικό φάσμα, τα οποία μπορούν να συνδυαστούν για να δημιουργήσουν μία άποψη της καλλιέργειας που τονίζει τη διαφορά μεταξύ των υγιών και καταπονημένων φυτών με τρόπο που δεν μπορεί να επιτευχθεί με γυμνό μάτι. Τέλος, ένα drone μπορεί να ερευνά μία καλλιέργεια κάθε εβδομάδα, κάθε μέρα ή ακόμα και κάθε ώρα. Αυτό το σύνολο εικόνων μπορεί να συνδυαστεί για να δημιουργήσει μία χρονοσειρά κινούμενων σχεδίων, για την εμφάνιση αλλαγών στην καλλιέργεια, την αποκάλυψη προβλημάτων ή να δημιουργήσει ευκαιρίες για καλύτερη διαχείριση των καλλιεργειών (Fresco et al., 2018).



Σχήμα 3 Πολυφασματικές εικόνες μέσω drone

#### **3.1.1.4. Εξεύρεση χρηματοδοτικών πόρων για τη μετάβαση στην ψηφιακή οικονομία**

Ο αυξανόμενος πληθυσμός της Γης συνεπάγεται αυξανόμενη ζήτηση για αγροτικά προϊόντα. Έως το 2025, σύμφωνα με τις προβλέψεις των Ηνωμένων Εθνών, θα είναι απαραίτητο να αυξηθεί η παραγωγή τροφίμων μέχρι και 70%. Η ζήτηση τροφίμων θα αυξηθεί ως αποτέλεσμα τόσο της αύξησης του πληθυσμού όσο και της αύξησης του διαθέσιμου εισοδήματος. Έως το 2050, η ζήτηση για δημητριακά θα φθάσει περίπου τα 3 δισεκατομμύρια τόνους. Η ετήσια παραγωγή σιτηρών θα πρέπει να παρουσιάσει αύξηση κατά σχεδόν ένα δισεκατομμύριο τόνους και η παραγωγή κρέατος κατά περισσότερους από 200 εκατομμύρια τόνους προκειμένου να φτάσουν συνολικά τους 470 εκατομμύρια τόνους το 2050, με το 72 % (58 % σήμερα) της παραγωγής να χρησιμοποιείται στις αναπτυσσόμενες χώρες. Σύμφωνα με σχετική έκθεση του ΟΟΣΑ κατά το 2012, το νερό που χρησιμοποιείται στις γεωργικές δραστηριότητες αντιπροσωπεύει περίπου το 70% της συνολικής χρήσης παγκοσμίως, ενώ σύμφωνα με την έκθεση WBCSD (2009), η χρήση νερού για τους σκοπούς της γεωργίας σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες προκαλεί πάνω από το 90% της κατανάλωσης. Η αγροτική βιομηχανία μπορεί να αυξήσει την παραγωγικότητα και την ανταγωνιστικότητα της, χρησιμοποιώντας τις τελευταίες επιστημονικές εξελίξεις και τις βέλτιστες πρακτικές. Οι ανεπτυγμένες χώρες εκσυγχρονίζουν με επιτυχία τις οικονομίες τους, ενώ αναπτύσσουν με ταχείς ρυθμούς καινοτόμες τεχνολογίες, στις οποίες κυριαρχούν η τεχνητή νοημοσύνη, η αυτοματοποίηση και οι ψηφιακές πλατφόρμες (Rivza et al., 2019, Ozdogan et al., 2017).

Όλες αυτές οι εξελίξεις απαιτούν από τους παραγωγούς να χρησιμοποιούν μοντέλα γεωργίας νέας γενιάς αντί για τις παραδοσιακές μεθόδους γεωργίας, προκειμένου να διατηρηθεί η βιωσιμότητα της γεωργίας. Τα τελευταία χρόνια, με τις εξελίξεις στις τεχνολογίες επικοινωνίας, οι τομείς που δεν είχαν καμία ή είχαν πολύ περιορισμένες σχέσεις, φαίνεται να αλληλοτροφοδοτούνται και αυτές οι αλληλεπιδράσεις είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία υψηλής προστιθέμενης αξίας (Ozdogan et al., 2017).

Η ψηφιοποίηση αποτελεί μία σημαντική προϋπόθεση για να βοηθήσει τις αγροτικές περιοχές να προσαρμοστούν στη σύγχρονη οικονομία της γνώσης αλλά και για την προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης. Η ψηφιοποίηση προσφέρει στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις την ευκαιρία να διαφοροποιηθούν σε νέους καινοτόμους κλάδους δραστηριοποίησης και καθιστά προσβάσιμα τα τοπικά προϊόντα και υπηρεσίες από νέες αλυσίδες αξίας τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο (Rivza et al., 2019).

Επιπλέον, η ψηφιοποίηση μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της μετανάστευσης και της διαρροής εγκεφάλων προς τα αστικά κέντρα και να καταστήσει τις αγροτικές περιοχές μία βιώσιμη εναλλακτική λύση για διαβίωση και εργασία για τους μορφωμένους νέους. Οι ψηφιακές τεχνολογίες παρέχουν ευκαιρίες για την ανάπτυξη νέων τύπων επιχειρήσεων, και αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να αυξήσει την ελκυστικότητα των αγροτικών περιοχών, ιδιαίτερα στις νεότερες γενιές. Με λίγα λόγια, ο κοινωνικός και οικονομικός αντίκτυπος είναι πολύ μεγάλος: επηρεάζεται η απασχόληση και η ποιότητα ζωής, η αγορά και οι αλυσίδες αξίας, η ανταγωνιστικότητα και οι ευκαιρίες για τους γεωργούς και τους καλλιεργητές. Παρά τις ευκαιρίες αυτές, η ψηφιοποίηση παραμένει προνόμιο των αστικών κέντρων και οι αγροτικές περιοχές αγνοούνται σε μεγάλο βαθμό από τους διαμορφωτές πολιτικών και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Στο επίκεντρο της ψηφιοποίησης των αγροτικών περιοχών δεν υπάρχουν πλέον προβλήματα συνδεσιμότητας σε υψηλής ποιότητας υπηρεσίες κινητών και ευρυζωνικών δικτύων, αλλά μάλλον η ανάγκη προώθησης της ικανότητας οικοδόμησης και ανταλλαγής γνώσεων για την ενθάρρυνση των αγροτικών εκμεταλλεύσεων να ενσωματώσουν τα ψηφιακά μοντέλα στα επιχειρηματικά τους σχέδια (Rivza et al., 2019).

Σύμφωνα με τους Byerlee et al. (2009, στο Ozdogan et al., 2017) η παγκοσμιοποίηση επηρεάζει τον τομέα της γεωργίας και η όλη κατάσταση έχει οδηγήσει στη χρήση νέων τεχνολογιών στον κλάδο. Αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Ινδία και η Βραζιλία εισάγουν στην αγορά αγροτικά προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας. Σε αυτή την περίπτωση, το ποσό των γεωργικών εξαγωγών των ανεπτυγμένων χωρών αποτελείται κυρίως από προϊόντα με υψηλή προστιθέμενη αξία, ενώ η καινοτομία καθιστά δυνατή την απόκτηση προϊόντων με προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Η καινοτομία θεωρείται ένας σημαντικός τρόπος επίτευξης πολύ περισσότερων με λιγότερους πόρους και προσπάθεια. Ο εμπλουτισμός των πρώτων υλών με καινοτομία σύμφωνα με τις μεταβαλλόμενες οικονομικές, πολιτικές και οικολογικές συνθήκες του κόσμου, συμβάλλει στην επεξεργασία, τη συσκευασία, την αποθήκευση, τη διανομή και την ασφάλεια των τροφίμων μετά την παραγωγή. Η τάση για καινοτομία στη γεωργία διασφαλίζει την αποδοτικότητα της παραγωγής στο σύνολο των διαδικασιών, ενώ αυξάνει την οικονομική ανάπτυξη (Ozdogan et al., 2017).

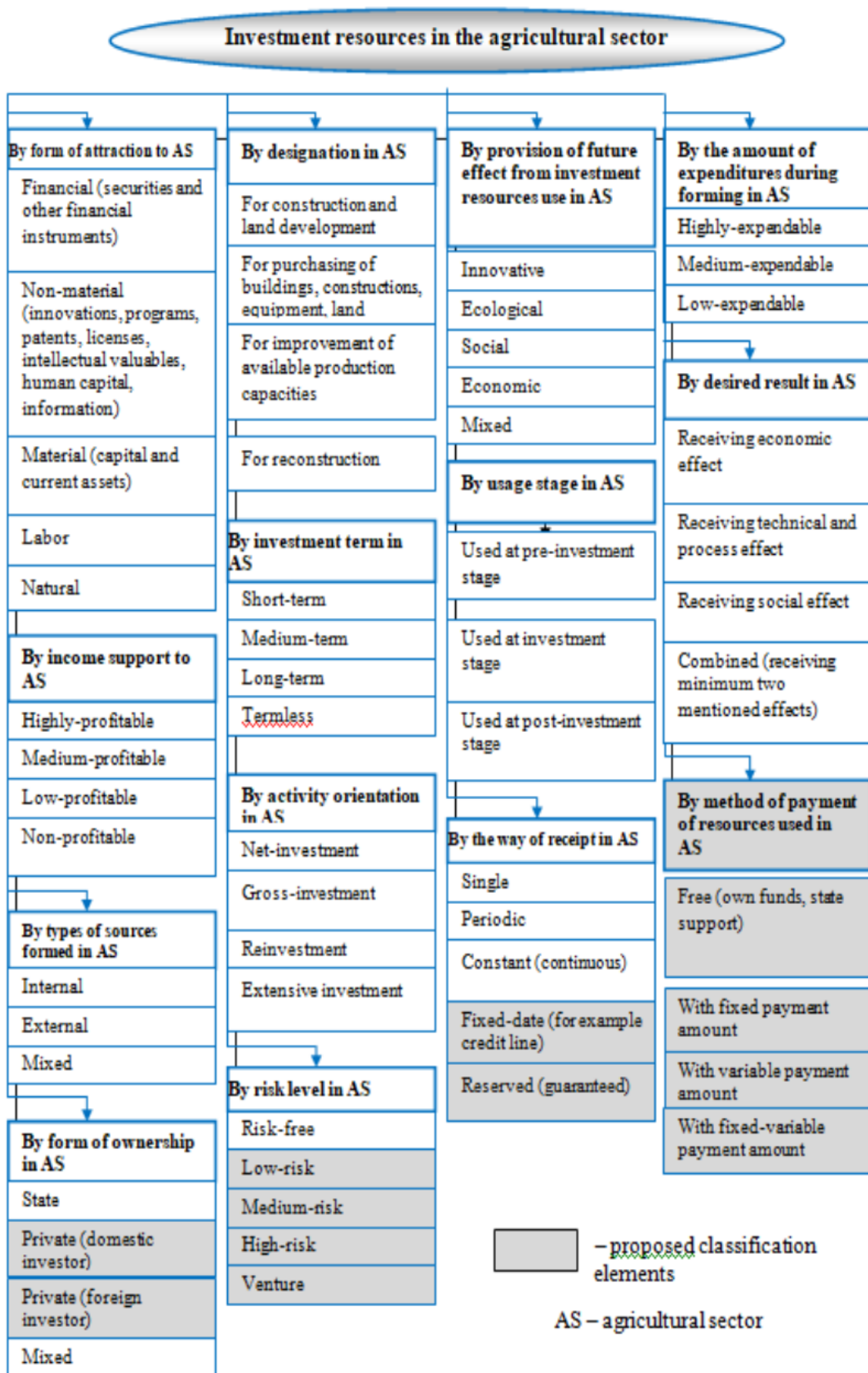
Ο αγροτικός τομέας παρακολουθεί τις τεχνολογικές εξελίξεις και επωφελείται από αυτές. Οι εξελίξεις στους δορυφόρους, τα GPS, τα GIS και τις άλλες τεχνολογίες κινητής επικοινωνίας έχουν συμβάλει στην εμφάνιση εφαρμογών γεωργίας ακριβείας. Ειδικά τα τελευταία χρόνια, οι εξελίξεις στις τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως είναι το cloud computing και το διαδίκτυο των πραγμάτων (internet of things) έχουν συνδυαστεί με άλλες εξελίξεις όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι ρομποτικές τεχνολογίες και η ανάλυση μεγάλων δεδομένων και καθιστούν

δυνατή την έναρξη της λεγόμενης τέταρτης επανάστασης, ή με άλλα λόγια της ψηφιακής γεωργίας, όπως εξειδικεύεται αυτή στον τομέα της γεωργίας (Ozdogan et al., 2017).

Η διαδικασία σχηματισμού επενδυτικών πόρων στον αγροτικό τομέα σχετίζεται με τα διακριτά χαρακτηριστικά της αγροτικής παραγωγής, η οποία χαρακτηρίζεται από μία καθυστερημένη αντίδραση στα διάφορα γεγονότα που εκδηλώνονται (Burkaltseva et al., 2017). Οι Burkaltseva et al. (2017) πρότειναν την ταξινόμηση των επενδύσεων στον γεωργικό τομέα που σχετίζονται με τη μετάβαση στην ψηφιακή οικονομία σύμφωνα με διάφορα επίπεδα. Κατά την ταξινόμηση σύμφωνα με το επίπεδο κινδύνου, οι περισσότεροι συγγραφείς προτείνουν τη διαίρεση των επενδυτικών πόρων και των επενδύσεων σε επενδύσεις χωρίς κίνδυνο και με κίνδυνο. Εισάγεται μία πρόσθετη διαίρεση των επενδυτικών πόρων κινδύνου σε χαμηλού κινδύνου, μεσαίου κινδύνου, υψηλού κινδύνου και επιχειρηματικού κινδύνου, καθώς ένας διαφορετικός βαθμός κινδύνου καθορίζει τις ιδιαιτερότητες της διαδικασίας σχηματισμού των επενδυτικών πόρων.

Κατά την ταξινόμηση των επενδυτικών πόρων σύμφωνα με την ιδιοκτησία, προτείνεται η ταξινόμηση των πόρων που προέρχονται από ιδιωτικές πηγές σε πόρους εγχώριων και ξένων επενδύσεων. Οι διαδικασίες σχηματισμού των δύο κατηγοριών παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές και έχουν τα δικά τους χαρακτηριστικά. Κατά την ταξινόμηση των πόρων σύμφωνα με τον τρόπο που λαμβάνονται, προτείνεται η ταξινόμηση σε επείγοντες πόρους - δηλαδή, πόρους που μπορούν να ληφθούν σε συγκεκριμένο χρόνο και σε αυστηρά καθορισμένα ποσά (σαφές παράδειγμα αυτού του είδους επενδυτικών πόρων είναι η πιστωτική γραμμή), και σε αποθεματικά ή εγγυημένους πόρους - δηλαδή εκείνους τους πόρους που μπορούν να ληφθούν σε συγκεκριμένη περίοδο ή κάτω από ορισμένες περιστάσεις, ιδίως εάν πληρούνται ορισμένοι όροι σύμβασης (Burkaltseva et al., 2017).

Η παραπάνω ταξινόμηση προτείνεται εξετάζοντας τις μεθόδους πληρωμής των πόρων προς χρήση. Όταν παρέχει πόρους για χρήση, ο επενδυτής θέλει πάντα να πάρει αποτέλεσμα από αυτούς. Κατά κανόνα, το αποτέλεσμα αυτό συνίσταται σε ένα ορισμένο ποσό πληρωμής για τη χρήση αυτών των επενδυτικών πόρων. Με βάση τον υπολογισμό, τις χρεώσεις και την πληρωμή για τη χρήση των πόρων, στοιχεία ταξινόμησης αποτελούν το σταθερό ποσό πληρωμής, το μεταβλητό ποσό πληρωμής, το σταθερό - μεταβλητό ποσό πληρωμής (ή μεικτό, όταν το ποσό πληρωμής διαιρείται σε μέρη, το ένα από τα οποία είναι σταθερό, το άλλο είναι μεταβλητό ή η πληρωμή διαιρείται με όρο - δηλαδή όταν η πληρωμή είναι σταθερή για μία συγκεκριμένη περίοδο και μετά από αυτήν μεταβλητή ή αντίστροφα). Πρέπει επίσης να σημειωθεί, ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν επενδυτικοί πόροι δωρεάν. Αυτά περιλαμβάνουν ίδια κεφάλαια, κρατική υποστήριξη, η οποία πραγματοποιείται δωρεάν και σε αμετάκλητη βάση, καθώς και φιλανθρωπικές εισφορές). (Burkaltseva et al., 2017).



Σχήμα 4 Ταξινόμηση των χρηματοδοτικών πόρων για τη μετάβαση των αγροτικών

εκμεταλλεύσεων στην ψηφιακή οικονομία (Burkaltseva et al., 2017).

Η διαδικασία σχηματισμού επενδυτικών πόρων είναι ένα πολύπλοκο σύστημα όπου πολλά στοιχεία αλληλεπιδρούν, αντανακλώντας διάφορες πηγές λήψης τους. Κατά τους Burkaltseva et al. (2017), η περισσότερο αποτελεσματική προσέγγιση είναι η ανάλυση του κάθε στοιχείου ξεχωριστά με περαιτέρω συστηματοποίηση προκειμένου να αποκτηθεί μία συνεκτική άποψη. Η προσέγγιση της εξέτασης του κάθε στοιχείου ξεχωριστά επιτρέπει τον προσδιορισμό των πλέον ελπιδοφόρων πηγών σχηματισμού πόρων, οι οποίες γίνονται όλο και περισσότερο δημοφιλείς και προσβάσιμες. Επιπλέον, δίδεται η ευκαιρία προσδιορισμού αυτών των στοιχείων και πηγών πόρων με μεγάλες δυνατότητες που απαιτούν προσοχή τόσο από τα υποκείμενα της επενδυτικής δραστηριότητας όσο και από τις κυβερνητικές αρχές, λόγω των χαμηλών επιπέδων ανάπτυξης. Έτσι, η επενδυτική διαδικασία στον αγροτικό τομέα είναι ένα σύνθετο σύστημα, που υπόκειται στην επιρροή από πολλούς εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες και ρυθμίζεται από το κράτος. Επιπλέον, η υλοποίηση επενδυτικών διαδικασιών είναι αδύνατη χωρίς τη διαθεσιμότητα του απαραίτητου επιπέδου επενδυτικών πόρων που μπορούν να εισέλθουν στον αγροτικό τομέα από διάφορες πηγές. Και μόνο η αποτελεσματική αλληλεπίδραση πόρων και υλοποιημένων διαδικασιών θα επιτρέψει την αποτελεσματική παραγωγή στον αγροτικό τομέα.

Η αποτελεσματική οργάνωση της διαδικασίας σχηματισμού επενδυτικών πόρων στον αγροτικό τομέα της ψηφιακής οικονομίας παρέχει (Burkaltseva et al., 2017):

- Συνεχή επενδυτική δραστηριότητα με δυνατότητα προγραμματισμένης επένδυσης για την υλοποίηση έργων σε πλήρη κλίμακα.
- Την πλέον αποτελεσματική χρήση των χρηματοοικονομικών πόρων που προέρχονται από διάφορες πηγές για επενδυτικούς σκοπούς.
- Αύξηση της κερδοφορίας και της χρηματοπιστωτικής σταθερότητας των τομέων δραστηριότητας, μέσα από την πραγματοποίηση των επενδυτικών σχεδίων και την ανάπτυξη διαφόρων κατευθύνσεων παραγωγής στον γεωργικό τομέα.

Η διαδικασία των επενδυτικών πόρων που διαμορφώνονται στον αγροτικό τομέα σχετίζεται με τις ιδιαιτερότητες της γεωργικής παραγωγής, η οποία χαρακτηρίζεται από καθυστερημένη αντίδραση στα γεγονότα που εκδηλώνονται. Η βάση για την αποτελεσματική υλοποίηση της επενδυτικής διαδικασίας είναι η επαρκής ποσότητα πόρων για την παραγωγή (τεχνική υποστήριξη για την απόκτηση πόρων – ψηφιακή, οργανωτική και ενημερωτική υποστήριξη), επομένως ένας από τους κύριους στόχους για την υλοποίηση και ενεργοποίηση της επενδυτικής διαδικασίας είναι η παροχή του απαραίτητου ποσού επενδυτικών πόρων που μπορεί να προκύψει μέσα από διάφορες πηγές, και η παρακολούθηση της χρήσης τους (Burkaltseva et al., 2017).

Οι πηγές επενδυτικών πόρων στον αγροτικό τομέα χωρίζονται σε εξωτερικές (προσελκύνονται, έχουν τη μορφή δανείων, είναι κρατικές) και εσωτερικές (ίδια κεφάλαια, λειτουργικά αποτελέσματα) πηγές με την ταξινόμηση των επενδυτικών πόρων να καθορίζεται σύμφωνα με τη διαίρεση τους κατά τον τρόπο λήψης τους και τον τρόπο πληρωμής για τη χρήση τους (Burkaltseva et al., 2017).

### 3.1.1.5. Γεωργικές εφαρμογές του 5G

Η έννοια της έξυπνης γεωργίας και καλλιέργειας η οποία αξιοποιεί τη σύγχρονη τεχνολογία αποτελεί μία λύση για την αύξηση της ποσότητας και της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων με την ελάχιστη δυνατή απώλεια και εργασία. Η γεωργία ακριβείας και οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) μπορούν να έχουν κομβική συνεισφορά προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η έξυπνη γεωργία αντιμετωπίζει επίσης τις διάφορες προκλήσεις της επισιτιστικής ασφάλειας, της κλιματικής αλλαγής, των τύπων εδάφους, της έλλειψης υδάτινων πόρων, της χρήσης πόρων, της εργασίας κ.λπ. χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο επικοινωνίας. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things - IoT) περιλαμβάνει αισθητήρες, ρομπότ και drone που είναι συνδεδεμένα μέσω του Διαδικτύου για αυτόματη και ημιαυτόματη λειτουργία, εκτελεί πολλαπλές εργασίες και συλλέγει δεδομένα με στόχο τη βελτίωση της παραγωγικότητας και προβλεψιμότητας. Η έξυπνη καλλιέργεια χρησιμοποιεί τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης προκειμένου να ανιχνεύσει τις συνθήκες του εδάφους και να επιλέξει καλλιέργειες κατάλληλες με γνώμονα τον τύπο του εδάφους, τις καιρικές συνθήκες, τη διαθεσιμότητα νερού κ.λπ., για την ανίχνευση ασθενειών στα φυτά σε πρώιμο στάδιο και για την επιλογή και εφαρμογή του αντίστοιχου φυτοφαρμάκου, καθώς και για τη βελτίωση της απόδοσης με τη χρήση των κατάλληλων αισθητήρων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες στα drone που πετούν πάνω από τα αγροκτήματα επεξεργάζονται και αναλύονται με τη χρήση αλγορίθμων βαθιάς μάθησης οι οποίοι χρησιμοποιούν υπολογιστές για τον εντοπισμό ζητημάτων των φυτών. Κάθε κόκκος σε ένα μπολ με ρύζι αποτελεί το αποτέλεσμα σκληρής εργασίας. Με τη βοήθεια αυτών των τεχνολογιών, είναι δυνατή η ευκολότερη καλλιέργεια. Το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας 4G παρέχει μία εύκολη διαδρομή για τη σύνδεση των συσκευών προκειμένου να λάβουν χώρα οι ανταλλαγές δεδομένων χωρίς κίνηση, απώλεια ή καθυστέρηση, η οποία μειώνει σημαντικά το κόστος, την εργασία και το χρόνο. Σύμφωνα με την έκθεση “Smart Agriculture Market by agriculture type (precision farming, livestock, aquaculture, greenhouse), hardware (GPS, drones, sensors, RFID, LED grow lights), software, services, application, farm size, and geography - Global Forecast to 2025”, η έξυπνη γεωργία προβλέπεται να αυξηθεί από 13,8 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 σε 22 δισεκατομμύρια



δολάρια ΗΠΑ έως το 2025. Αν και το δίκτυο 4G προσφέρει υψηλή ταχύτητα και καλή συνδεσιμότητα, δεν είναι δυνατή η διασύνδεση όλων των συσκευών που χρησιμοποιούνται κατά την έξυπνη διαμόρφωση σε απομακρυσμένα μέρη με χαμηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης. Μετά την εισαγωγή του δικτύου κινητής τηλεφωνίας 5G και των δικτύων εξαιρετικά υψηλής ταχύτητας, αυτή η εργασία απλοποιείται αναφορικά με την αποτελεσματική κοινή χρήση των πληροφοριών και πόρων (Tang et al., 2021).

Το 5G είναι η τεχνολογία δικτύου κινητής τηλεφωνίας πέμπτης γενιάς. Το επίσημο πρότυπο καθιερώθηκε τον Δεκέμβριο του 2017 από το 3GPP, αφορώντας τον καθορισμό των προδιαγραφών του δικτύου 5G ενώ η δεύτερη φάση του 5G, η 3GPP Release 16, αναμένεται να κυκλοφορήσει σύντομα. Το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας 5G χρησιμοποιεί ένα φάσμα υψηλής ζώνης (αναφέρεται ως κύμα χιλιοστών) για την επίτευξη πολύ υψηλής ταχύτητας και χαμηλής καθυστέρησης. Εκτός από την υψηλή χωρητικότητα δεδομένων και ταχύτητες γρηγορότερες από 10 Gbps, το 5G διαθέτει επίσης την ικανότητα να συνδέει δισεκατομμύρια συσκευές λόγω του υψηλότερου εύρους ζώνης. Το 5G θα υπερβεί τα τρέχοντα πρότυπα 4G και 4G LTE έως και 100 φορές σε ταχύτητες λήψης και μεταφόρτωσης. Αυτό σημαίνει ότι ενώ συνήθως χρειάζονται έξι λεπτά για να μεταφορτωθεί μία δώρη ταινία στο 4G, η ίδια λήψη θα διαρκέσει λιγότερο από τέσσερα δευτερόλεπτα στο 5G. Η διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union - ITU) αναπτύσσει τεχνικά πρότυπα για το 5G (IMT-2020). Ο μέγιστος ρυθμός δεδομένων ανά κινητό σταθμό για το uplink είναι 10 Gbps και για το downlink 20 Gbps. Ωστόσο, για τις κλήσεις χρηστών, η πραγματική ταχύτητα μεταφόρτωσης είναι 50 Mbps και η ταχύτητα λήψης είναι 100 Mbps. Το 5G μπορεί να συνδέσει 1 εκατομμύριο συσκευές ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο, και υποστηρίζεται επίσης όταν οι συσκευές κινούνται σε πολύ υψηλές ταχύτητες (περίπου 500 χλμ/ώρα). Ένα άλλο βασικό πλεονέκτημα του 5G είναι η καθυστέρηση έως 1 ms, κάτι το οποίο συμβάλλει στην υπέρβαση των προβλημάτων καθυστέρησης σύνδεσης που υπάρχουν στα δίκτυα της τρέχουσας γενιάς (Tang et al., 2021).

Δεδομένου ότι τα μικροκύματα (Microwaves - MWs) χρησιμοποιούνται ως φορείς στο δίκτυο 5G, το δίκτυο αυτό δεν μπορεί να καλύψει μεγάλες περιοχές. Για να παρέχεται απρόσκοπτη συνδεσιμότητα, εισάγεται η ιδέα των μικροκυττάρων, στην οποία τοποθετούνται μικροί σταθμοί βάσης ανά περίπου 250 μ. σε όλη την περιοχή κάλυψης και μπορεί να επεκταθεί σε οποιοδήποτε βαθμό. Οι σχετικοί μικροί πύργοι μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε (θέσεις λαμπτήρων, δέντρα, στέγες, κορυφές οχημάτων, κλπ.) για τη σύνδεση μεγαλύτερων εκτάσεων. Μία απεικόνιση του τρόπου ανάπτυξης του δικτύου 5G σε αγροτικές και αστικές περιοχές, οι οποίες ενδέχεται να καλύπτει οποιοδήποτε εύρος, φαίνεται στο Σχ. 2. Η τεχνική πολλαπλών έξοδων - πολλαπλών εισόδων (Multiple Inputs – Multiple Outputs) χρησιμοποιείται και εδώ όπως στο 4G παρέχοντας πολλαπλές εκπομπές και λήψεις κεραιών για την ενίσχυση της

χωρητικότητα του δικτύου, που είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή του δικτύου 4G. Ωστόσο, το MIMO προκαλεί πιο εύκολα παρεμβολές μεταξύ των σημάτων. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, η διαμόρφωση δέσμης χρησιμοποιείται για τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της αποστολής δεδομένων. Beamforming είναι η ικανότητα μιας κεραίας να στέλνει στενές ακτίνες (Tang et al., 2021).

Τα οφέλη του 5G συνοψίζονται ως εξής (Tang et al., 2021):

- Υψηλή χωρητικότητα
- Μειωμένη καθυστέρηση
- Υψηλή πυκνότητα σύνδεσης
- Υψηλή απόδοση
- Βελτιωμένη φασματική απόδοση
- Άνευ ραφής συνδεσιμότητα
- Ευρεία κάλυψη
- Αυξημένη ενεργειακή απόδοση δικτύου

Σε σύγκριση με τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας 3ης γενιάς, το 4G ενεργοποίησε τη ροή βίντεο υψηλής ευκρίνειας και την κλήση εν κινήσει. Με αυξημένη συμφόρηση στο δίκτυο, το 4G έχει φτάσει τα τεχνικά όρια ταχύτητας σε όλο το διαθέσιμο φάσμα. Τα τελευταία σενάρια 5G μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις ομάδες κατά ITU: βελτιωμένη ευρυζωνική κινητή τηλεφωνία (eMBB), τεράστιος μηχανικού τύπου επικοινωνίες (mMTC) και επικοινωνίες χαμηλής καθυστέρησης (URLLC). Στην περίπτωση του eMBB, οι μετρήσεις απόδοσης των ανθρωπογενών αλληλεπιδράσεων όπως η συνολική εμπειρία χρήστη είναι ο κύριος στόχος, και στην περίπτωση του mMTC, η υψηλή πυκνότητα σύνδεσης, η ελάχιστη κατανάλωση μπαταρίας, το χαμηλό κόστος και η πολυπλοκότητα είναι οι πρωταρχικοί στόχοι. Το mMTC επικεντρώνεται στον έλεγχο κτιρίων και εγκαταστάσεων, την εφοδιαστική, την έξυπνη γεωργία – γεωργία ακριβείας, τη διαχείριση στόλου κλπ. Τα hotspots (εσωτερικά - εξωτερικά), η κάλυψη ευρείας περιοχής και η υψηλή ταχύτητα είναι τυπικές περιπτώσεις χρήσης. Το 2018, το 3GPP τυποποίησε το πρώτο νέο ραδιόφωνο 5G (5G New Radio - έκδοση 15), και οι εκδόσεις 16 και 17 εγκρίθηκαν στη συνέχεια από την ITU στο IMT-2020. Το 5G NR χρησιμοποιεί δύο διαφορετικά εύρη συχνοτήτων: FR1 (κάτω των 6 GHz) για την παραδοσιακή επικοινωνία και κυκλοφορία δικτύου και FR2 (20–60 GHz) για χαμηλό εύρος και επισκεψιμότητα υψηλού ρυθμού δεδομένων. Η συχνότητα της ζώνης FR1 προτιμάται κυρίως από την FR2 επειδή μπορεί να καλύψει μεγαλύτερες αποστάσεις, να υπερβεί εμπόδια και έχει καλύτερη κάλυψη. Λόγω του ότι ένα σημαντικό μέρος του φάσματος είναι διαθέσιμο σε ζώνες χωρίς άδεια, το 5G NR χρησιμοποιεί ένα μη αδειοδοτημένο φάσμα για την αύξηση των ρυθμών δεδομένων και της χωρητικότητας για τα συστήματα 3GPP, τα οποία υποστηρίζουν την αυτόνομη λειτουργία.

Επί του παρόντος, τα κινητά δίκτυα 5G είναι εμπορικά διαθέσιμα σε 8719 πόλεις και αναμένεται να αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον 1,3 δισεκατομμύρια παγκόσμιες συνδέσεις 5G έως το 2025 (Tang et al., 2021).

### 3.1.1.6. Εφαρμογές ρομποτικής στη γεωργία

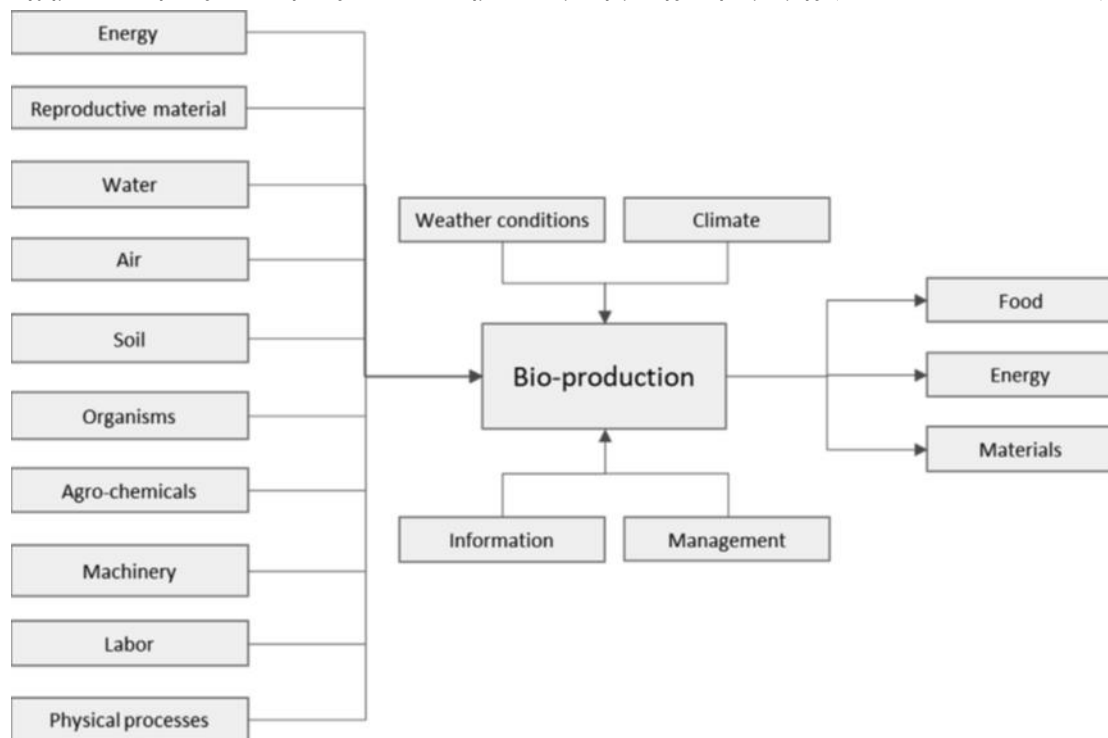
Η εισαγωγή της ρομποτικής τεχνολογίας στη γεωργία θα μπορούσε να δημιουργήσει ραγδαίες αλλαγές στην παραγωγικότητα της εργασίας. Με τη μίμηση των ανθρώπινων δεξιοτήτων ή την επέκτασή τους, τα ρομπότ ξεπερνούν κρίσιμους ανθρώπινους περιορισμούς, ανάμεσα τους της ικανότητας λειτουργίας σε δύσκολα γεωργικά περιβάλλοντα (για παράδειγμα, σε εξωτερικούς χώρους, επικίνδυνες συνθήκες) κατά τη διάρκεια ενός ημερήσιου κύκλου εργασιών και έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν τον αντίκτυπο των σωματικά απαιτητικών, τετριμμένων και επίπονων εργασιών (Marinoudi et al., 2019).

Είναι σαφές ότι η εισαγωγή της ρομποτικής και η αυτοματοποίηση στη γεωργία μπορούν να βοηθήσουν να περιοριστούν οι ελλείψεις τόσο κατά τη διάρκεια του έτους όσο και εποχιακά στις αντίστοιχες αγορές εργασίας. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν υψηλές δυνατότητες για τη βελτίωση της αγροτικής παραγωγικότητας. Επιπλέον, η αυξημένη αγροτική παραγωγικότητα υποστηρίζει τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη (Eberhardt & Vollrath, 2018). Τα χαμηλά επίπεδα αγροτικής παραγωγικότητας μπορούν να «παγιδεύσουν» την εργασία στον συγκεκριμένο τομέα, μειώνοντας την κινητικότητά τους σε υψηλότερα αμοιβόμενους και ειδικευόμενους εργασιακούς ρόλους, οι οποίοι απαιτούνται για την υποστήριξη των προηγμένων οικονομιών. Για να αποφευχθεί η ανεργία κατά την εισαγωγή των τεχνολογικών καινοτομιών που σχετίζονται με τη ρομποτική στον γεωργικό κλάδο, είναι κρίσιμο η κοινωνία να δημιουργήσει οικονομίες με επαρκείς και καλύτερα αμοιβόμενες θέσεις εργασίας, ενώ παράλληλα επιτρέπει την κινητικότητα μέσω των προγραμμάτων δεξιοτήτων και επαγγελματικής ανάπτυξης.

Η γεωργική παραγωγή διαφέρει από άλλα συστήματα παραγωγής καθώς απαιτεί μεγάλο μερίδιο φυσικού κεφαλαίου (αέρας, έδαφος, γη, βιοποικιλότητα) ως παραγωγικές εισροές (Σχήμα 5). Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από μη ελεγχόμενες εισροές, όπως το κλίμα, οι οποίες επηρεάζουν την παραγωγικότητα του γεωργικού συστήματος. Ως εκ τούτου, το λειτουργικό περιβάλλον της γεωργίας είναι ιδιαίτερος μεταβλητό. Κατά συνέπεια, μία ρομποτική εφαρμογή πρέπει να ενεργεί και να αντιδρά δυναμικά σε διαφορετικές δομές και χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (για παράδειγμα, σε διαφορετικές δομές δέντρων σε μία εκμετάλλευση οπωρώνων), διαφορετικές συνθήκες που εξαρτώνται από το χρόνο (διαφορετικές

εποχές ή διαφορετικές ώρες της ημέρας), και διαφοροποιήσεις αναφορικά με τις διαστάσεις και το σχήμα των αντικειμένων που πρόκειται να καλλιεργηθούν (για παράδειγμα, επίπεδο ανάπτυξης φυτών) (Marinoudi et al., 2019).

Σχήμα 5 Εισροές και εκροές των συστημάτων γεωργικής παραγωγής (Marinoudi et al., 2019).



Δεδομένου αυτού του γενικού πλαισίου, ένα ρομπότ που λειτουργεί σε ένα αγροτικό περιβάλλον πρέπει να διαθέτει διάφορες δυνατότητες (Marinoudi et al., 2019):

- Όσον αφορά το λειτουργικό περιβάλλον, το ρομπότ θα πρέπει να μπορεί να διαμορφωθεί ως προς τις διαφορετικές διατάξεις των γεωργικών εκτάσεων (μέγεθος, σχήμα), τους τύπους του εδάφους, τις παραμέτρους καλλιέργειας (ποικιλία, μέγεθος, ωριμότητα) και να είναι προσαρμόσιμο σε διαφορετικές καλλιέργειες (λόγω των πρακτικές αμειψισποράς στη γεωργία).
- Όσον αφορά την ασφάλεια, πρέπει να διασφαλίζει την ασφαλή κίνηση σε ένα δυναμικό, μερικώς γνωστό ή εντελώς άγνωστο περιβάλλον. Επιπλέον, πρέπει να προστατεύει το περιβάλλον από την υποβάθμιση του φυσικού κεφαλαίου (για παράδειγμα, έδαφος, συμπύκνωση).
- Στην περίπτωση ρομπότ για χειρισμό καλλιεργειών, οι ικανότητες χειρισμού πρέπει να ταιριάζουν με την ευαισθησία των προϊόντων, ως προς το επίπεδο των δυνάμεων που επιτρέπεται να ενεργούν πάνω τους και οι ικανότητες αντίληψης του πρέπει να ταιριάζουν με τη μεταβλητότητα του προϊόντος, ως προς το χρώμα, το μέγεθος, την υφή κλπ.

Επιπλέον, ένα γεωργικό ρομπότ πρέπει να τηρεί τις γενικές αρχές ενός ρομπότ υπηρεσίας, δηλαδή να υπάρχει ικανότητα αλληλεπίδρασης ανάμεσα στις διάφορες μηχανές και ανάμεσα στις μηχανές και τον άνθρωπο με γνώμονα τη μεταφορά γνώσης και αποφάσεων, οι οποίες θα πρέπει να εκτελούνται υπό την αρχή της αξιοπιστίας, που σημαίνει ότι η λήψη των αποφάσεων θα πρέπει να είναι ανιχνεύσιμη και πιστοποιήσιμη, ειδικά στην περίπτωση των ευπαθών τροφίμων (Marinoudi et al., 2019).

Μία σειρά εμποδίων πρέπει να αντιμετωπιστούν για την επέκταση των εφαρμογών ρομποτικής στη γεωργία, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών πτυχών του συστήματος γεωργικής παραγωγής, προκειμένου να τεκμηριωθεί επίσημα ότι το κόστος των ρομποτικών συστημάτων είναι επαρκώς χαμηλό για να δικαιολογήσει οικονομικά τη χρήση του, σημειώνοντας ότι η αγροτική παραγωγή είναι γενικά χαμηλής αξίας (Lampridi et al., 2019). Επιπλέον, η χρήση ενός ρομπότ σε ένα σύστημα παραγωγής εναλλάσσει ολόκληρη την αλυσίδα της παραγωγής, μερικώς ή συνολικά - ανάλογα με το επίπεδο εργασίας ή αντικατάστασης των συμβατικών πρακτικών. Κατά συνέπεια, κατά την αντικατάσταση των υπαρχόντων λύσεων και πρακτικών, η ισορροπία του κόστους προς το όφελος της νέας τεχνολογίας θα πρέπει να είναι ανταγωνιστική προς τις υπάρχουσες λύσεις. Τέλος, παραμένουν νομοθετικά ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν ως προς την εγγενή ασφάλεια και αξιοπιστία (Basu et al., 2018).

### 3.1.2. Η περίπτωση της Ευρώπης

#### 3.1.2.1. Η συμβολή της τεχνολογίας στην αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων

Η νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) απαιτεί την καταγραφή της χρήσης των εισροών και φυσικών πόρων προκειμένου να καταβληθεί η κοινοτική χρηματοδότηση στους παραγωγούς. Προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση, είναι αναγκαία η υλοποίηση και αξιοποίηση ενός ψηφιοποιημένου συστήματος παρακολούθησης της χρήσης των πόρων (Κορασίδης, 2020).

Ο τρόπος με τον οποίο η γεωργία επηρεάζει την επισιτιστική ασφάλεια και την ανθρωπότητα δημιουργεί ένα πολύ περίπλοκο ζήτημα. Ωστόσο, είναι αναμφισβήτητο ότι ο αντίκτυπος του ζητήματος αυτού έχει βαρύνουσα σημασία. Ένα σύστημα καλλιέργειας τροφίμων εξαρτάται από διαφορετικές δραστηριότητες όπως είναι η γεωργία με τη χρήση αότρων, η καλλιέργεια του εδάφους, η παραγωγή διαφορετικών προϊόντων όπως οι καρποί, οι ίνες και η ξυλεία, η αναπαραγωγή και εκτροφή ζώων, καθώς και η παραγωγή και εμπορία τροφίμων. Έτσι, οι σημερινές κοινωνίες ζητούν από το παγκόσμιο σύστημα της καλλιέργειας τροφίμων να χρησιμοποιεί λιγότερους πόρους και να είναι περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον (Anastasiadis et al., 2018).

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο τομέας των γεωργικών τροφίμων διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με την οικονομική κατάσταση και το επίπεδο ανάπτυξης της κάθε περιοχής. Οι ανεπτυγμένες χώρες αντιμετώπισαν ζητήματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη υπερβολικού βάρους λόγω της κακής διατροφής, ενώ από την άλλη πλευρά ακραίες περιπτώσεις αναπτυσσόμενων χωρών, όπως εκείνες της περιοχής της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής, προσπαθούν να αντιμετωπίσουν τον υποσιτισμό. Υπό το συγκεκριμένο πρίσμα, λαμβάνει χώρα μία αυξανόμενη ανησυχία, δεδομένου του ζητήματος της αποδοτικότητας των χρησιμοποιούμενων πόρων στις συγκεκριμένες περιοχές σχετικά με την αυξανόμενη εξάρτηση από την παγκόσμια αγορά βασικών προϊόντων διατροφής. Οι τρέχουσες πολιτικές στη συγκεκριμένη περιοχή επικεντρώνονται στη διατήρηση της παραγωγής και της κατανάλωσης δημητριακών και ως εκ τούτου στο 65% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων φυτεύονται σπόροι οι οποίοι απαιτούν νερό. Οι προβλέψεις του Οργανισμού για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (ΟΟΣΑ) και του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) για τη συγκεκριμένη περιοχή προβλέπουν συνεχείς διαιτητικές αλλαγές προς την κατεύθυνση της κατανάλωσης κρέατος, της επέκτασης της παροχής τρεχούμενου νερού σε μη βιώσιμους ρυθμούς και της σταδιακής εξάρτησης από τις παγκόσμιες αγορές (OECD & FAO, 2018). Οι

πρωτοβουλίες για τη μείωση της φτώχειας και την παραγωγή γεωργικών προϊόντων προστιθέμενης αξίας θα μπορούσαν να συμβάλλουν σε περισσότερο διαφοροποιημένες και θρεπτικές δίαιτες. Ωστόσο, τέτοιες αλλαγές απαιτούν την ανάπτυξη σχετικών ικανοτήτων στο σύστημα γεωργικών προϊόντων διατροφής μέσα από την αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών (FAO, 2018). Μία ολιστική θεώρηση του συστήματος γεωργικών τροφίμων θα πρέπει επίσης να εξετάσει την εφαρμογή των αρχών του λογιστικού συστήματος διαχείρισης και του συστήματος ελέγχου δεδομένου ότι αυτά διευκολύνουν την αξιολόγηση των οφελών που απορρέουν από την υιοθέτηση της βιώσιμης καινοτομίας στους οργανισμούς (Lopez-Valeiras et al., 2015). Ενδεικτικά, η εξωτερική εστίαση της λογιστικής διαχείρισης και των συστημάτων ελέγχου έχει βρεθεί ότι ενισχύει την τάση των εξαγωγών για τη δημιουργία αλυσίδων αξίας τροφίμων (Gomez-Conde et al., 2018).

Οι Anastasiadis et al. (2018) επιχείρησαν να χαρτογραφήσουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με την αποδοτικότητα των πόρων στον τομέα των γεωργικών διατροφικών προϊόντων στον αναπτυσσόμενο κόσμο υπό το πρίσμα της αξιοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών. Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, τα συστήματα λογιστικής διαχείρισης και ελέγχου έχουν χρησιμοποιηθεί για την ευθυγράμμιση μεμονωμένων λειτουργιών με τους οργανωσιακούς στόχους.

Υπάρχουν πολλές προκλήσεις στον τομέα των γεωργικών διατροφικών προϊόντων σχετικά με την αποδοτικότητα των πόρων, τόσο στις αναπτυσσόμενες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αρκετές από αυτές τις προκλήσεις αναφέρονται στα ίδια ζητήματα σε παγκόσμιο επίπεδο, για παράδειγμα ανησυχίες που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας, ενώ άλλες διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την κατάσταση της χώρας, για παράδειγμα το επίπεδο της οικονομικής ανάπτυξης, η λειψυδρία κλπ. Μία σημαντική προσέγγιση για την αντιμετώπισή των προκλήσεων είναι η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών όχι μόνο υπό ένα πρακτικό και εφαρμοσμένο πρίσμα, αλλά επίσης και από τη σκοπιά της χάραξης πολιτικής (Anastasiadis et al., 2018).

Οι κυριότερες προκλήσεις που εντοπίζονται σχετίζονται με την αντιμετώπιση της πείνας και του υποσιτισμού, τη βελτίωση της παραγωγικότητας κατά έναν βιώσιμο τρόπο, τη μείωση των αποβλήτων και την εξασφάλιση μίας βιώσιμης βάσης φυσικών πόρων. Κάθε πρόκληση απαιτεί ένα σύνολο δράσεων που πρέπει να αντιμετωπιστούν σωστά λόγω των πολλών αλληλεξαρτήσεων μεταξύ διαφορετικών διαδικασιών και ενδιαφερομένων. Η διερεύνηση αυτού του θέματος χρησιμοποιώντας μία προσέγγιση εξέτασης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε όλο το μήκος της αποκαλύπτει ότι οι μεμονωμένες παρεμβάσεις σε μία μόνο λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι δύσκολο να επιλύσουν οποιαδήποτε πρόκληση (Anastasiadis et al., 2018).

### 3.1.2.2. Η κατάσταση στη Λετονία

Σύμφωνα με εκτιμήσεις εμπειρογνομόνων, κατά τη διάρκεια ενός έτους ένας αγρότης πρέπει να λάβει περισσότερες από 40 διαφορετικές αποφάσεις σε περιορισμένο χρονικό διάστημα. Πολλές από αυτές τις λύσεις, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα την οικονομία του είναι αντικείμενα ψηφιοποίησης. Το επίπεδο ψηφιοποίησης της γεωργίας στη Λετονία σήμερα είναι πολύ χαμηλό: η έλλειψη επιστημονικής και πρακτικής γνώσης των καινοτόμων τεχνολογιών και μεθόδων της σύγχρονης γεωργίας, η έλλειψη συνολικής πρόβλεψης για τις γεωργικές τιμές, η έλλειψη επαρκούς αριθμού εργαλείων και εξοπλισμού τεχνολογίας της πληροφορίας, καθώς και η υπανάπτυξη των συστημάτων της εφοδιαστικής, αποθήκευσης και παράδοσης αποτελούν παράγοντες οι οποίοι καθιστούν υψηλό το κόστος παραγωγής. Μόνο ένας μικρός αριθμός αγροτικών παραγωγών έχουν την οικονομική δυνατότητα να αγοράσουν νέο εξοπλισμό, καθώς και να πραγματοποιήσουν χρήση του εξοπλισμού πληροφορικής και πλατφορμών (Rivza et al., 2019).

Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες της ψηφιακής τεχνολογίας, είναι απαραίτητη η πρόσβαση στο ευρυζωνικό Διαδίκτυο. Οι εθνικές και περιφερειακές αρχές αξιοποιούν τη χρηματοδότηση της ΕΕ για την ανάπτυξη ευρυζωνικών υποδομών υψηλής ταχύτητας και προκειμένου να παρέχουν σύνδεση στο Διαδίκτυο στις αγροτικές περιοχές. Ο όγκος της αγοράς τεχνολογίας πληροφοριών στη γεωργία αναπτύσσεται ραγδαία. Το κράτος της Λετονίας επενδύει συνεχώς στην ανάπτυξη των ΤΠΕ σε αγροτικές περιοχές. Ο πρώτος γύρος του ευρυζωνικού έργου "middle mile" ολοκληρώθηκε το 2015 και κόστισε 26 εκατομμύρια ευρώ. Ο στόχος του έργου είναι να δημιουργηθεί πρόσβαση στην ευρυζωνική υπηρεσία και να αποκτήσει το κοινό πρόσβαση σε διαδικτυακές υπηρεσίες υψηλών ταχυτήτων - τουλάχιστον 30 megabit ανά δευτερόλεπτο (Rivza et al., 2019).

Ακόμα και με την υποδομή που παρέχει το κράτος, οι φορείς εκμετάλλευσης εξακολουθούν να μην αποκομίζουν επαρκές κέρδος προκειμένου να παρέχουν την υπηρεσία. Η εταιρεία τηλεπικοινωνιών πρέπει να καλύψει επιπλέον έξοδα προκειμένου να συνδέσει μία αγροτική εκμετάλλευση στο διαδίκτυο. Για παράδειγμα, πρέπει να εγκατασταθούν συσκευές που παρέχουν μετάδοση δεδομένων, να λάβει χώρα η διαδικασία του σχεδιασμού και συντονισμού του έργου, η λήψη οικοδομικής άδειας και τελικά η κατασκευή της σύνδεσης στην τοποθεσία του κάθε πελάτη. Ο αριθμός των τελικών χρηστών του Διαδικτύου είναι πολύ μικρός και είναι ασύμφορος για τις επιχειρήσεις. Αυτή η κατάσταση δεν είναι αντιπροσωπευτική για όλες τις περιοχές της Λετονίας. Η πλέον δύσκολη κατάσταση εντοπίζεται στις περιοχές Vidzeme και Latgale, οι οποίες είναι οι πλέον αραιοκατοικημένες περιοχές της χώρας, αλλά έχουν τη



μεγαλύτερη έκταση. Στο Vidzeme, μία περιοχή έκτασης 15.245 km<sup>2</sup> ζουν μόνο 12 άτομα ανά km<sup>2</sup>. Στο Latgale, αντίστοιχα η έκταση της περιοχής ανέρχεται σε 14.550 km<sup>2</sup> και η πυκνότητα πληθυσμού σε 18 άτομα ανά km<sup>2</sup> (Rivza et al., 2019).

Προκειμένου να υποστηριχθούν βιώσιμες ευκαιρίες απασχόλησης σε αγροτικές περιοχές, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο οι κοινές ευρωπαϊκές και εθνικές επενδύσεις σε υποδομές και η ανάπτυξη του φυσικού και ανθρώπινου κεφαλαίου. Οι αγροτικές περιοχές θα πρέπει να έχουν καλύτερη πρόσβαση σε δημόσιες υπηρεσίες, υγειονομική περίθαλψη, επαγγελματική κατάρτιση και νέα προγράμματα ανάπτυξης δεξιοτήτων (Rivza et al., 2019).

Η ψηφιοποίηση και η εισαγωγή νέων τεχνολογιών όχι μόνο δίνει τη δυνατότητα ενίσχυσης της διατήρησης των μικρών αγροκτημάτων, αλλά επιτρέπει επίσης στη Λετονία να βελτιώσει τις κλιματικές και περιβαλλοντικές της συνθήκες, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (Rivza et al., 2019).

Σύμφωνα με τους ειδικούς, τα κύρια προβλήματα στην εφαρμογή της ψηφιοποίησης της γεωργίας είναι τα παρακάτω (Rivza et al., 2019):

- Έλλειψη κεφαλαίων για την εισαγωγή των ΤΠΕ στους περισσότερους αγροτικούς παραγωγούς. Η λεγόμενη διπολική οικονομία εμφανίζεται στον αγροτικό τομέα, όπου σε έναν πόλο συγκεντρώνονται εκμεταλλεύσεις οι οποίες παρουσιάζουν υψηλή πρόσοδο με ευρεία πρόσβαση σε αποδοτικές τεχνολογίες και στον άλλο πόλο συγκεντρώνονται αγροκτήματα τα οποία βρίσκονται στα πρόθυρα της αποπληρωμής των υποχρεώσεων τους χρησιμοποιώντας παρωχημένες τεχνολογίες.
- Έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού.
- Ανεπαρκής ανάπτυξη ψηφιακών υποδομών στις αγροτικές περιοχές, ιδιαίτερα στις απομακρυσμένες. Παρά το γεγονός ότι λαμβάνουν χώρα ριζικές αλλαγές σε αυτόν τον τομέα, το ψηφιακό χάσμα μεταξύ της πόλης και της περιφέρειας παραμένει.

Οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη του γεωργικού τομέα και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας μίας χώρας. Η χρήση καινοτόμων τεχνολογιών μπορεί να αυξήσει την αγροτική παραγωγή, να μειώσει τα καύσιμα που καταναλώνονται, να συμβάλει στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας για τους αγρότες, στη διατήρηση και βελτίωση των χαρακτηριστικών του εδάφους, μειώνοντας σημαντικά τον κίνδυνο διάβρωσης ή αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων (Rivza et al., 2019).

Για την επίτευξη αυτών των στόχων, είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα για την επιταχυνόμενη ψηφιοποίηση της γεωργίας. Το πρόγραμμα θα πρέπει να συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, να παρέχει αποτελεσματική οικονομική υποστήριξη από το κράτος, να βελτιώνει την ποιότητα

της εκπαίδευσης των ανθρώπων στον τομέα της πληροφορικής, παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν επίσης τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του αγροτικού πληθυσμού (Rivza et al., 2019).

Το πρόγραμμα θα πρέπει να περιέχει ένα σχέδιο για τη σταδιακή ανάπτυξη της ψηφιοποίησης της γεωργίας. Δεδομένης της ειδικής φύσης του κλάδου, αυτό θα εξασφαλίσει τη δημιουργία ενός συνεπούς κύκλου ζωής της παραγωγής και των πωλήσεων (Rivza et al., 2019).

Επί του παρόντος, στη Λετονία υλοποιούνται επιτυχώς έργα που σχετίζονται με την ψηφιοποίηση της γεωργίας. Μία από τις πλέον σημαντικές νέες έννοιες είναι γνωστή ως γεωργία ακριβείας. Ο σκοπός της γεωργίας ακριβείας βελτιστοποιεί τις αποδόσεις των εισροών διατηρώντας παράλληλα τους πόρους. Η γεωργία ακριβείας αναφέρεται σε μία έννοια διαχείρισης που εστιάζει στην παρακολούθηση, τη μέτρηση και την ανταπόκριση των καλλιεργειών σε πραγματικό χρόνο (Rivza et al., 2019).

Κατά το 2019, ολοκληρώθηκε ένα έργο σχετικά με τη χρήση ευφυών τεχνολογιών και την αξιοποίηση των συλλεγόμενων δεδομένων στη σύγχρονη γαλακτοπαραγωγή. Το θεματικό δίκτυο 4D4F επικεντρώνεται στη διερεύνηση του ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν οι αισθητήρες γαλακτοκομίας και οι περιβαλλοντικοί αισθητήρες στη συλλογή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο για να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων στη γαλακτοπαραγωγή. Τα κύρια πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι τα ακόλουθα (Rivza et al., 2019):

- Αύξηση της παραγωγής γάλακτος.
- Αύξηση του αριθμού των μόσχων ετησίως.
- Παρατεταμένη διάρκεια ζωής.
- Μείωση του κινδύνου πρόωρης σφαγής.
- Μείωση εργατικού και κτηνιατρικού κόστους ανά ζώο.
- Περισσότερο ακριβής αποδοτικότητα ανίχνευσης και συντήρησης θερμότητας.
- Βελτίωση της ποιότητα ζωής για τους αγρότες.

Στα σύγχρονα συστήματα εκτροφής υπάρχει η ευκαιρία να βελτιωθούν σχεδόν όλες οι πτυχές της ζωής των αγελάδων, συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου του κλίματος, της σίτισης, της συγκομιδής και του αρμέγματος. Οι τεχνολογίες αφής παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για κάθε μεμονωμένο ζώο, το οποίο μπορεί να βοηθήσει στη λήψη λογικών και καλά ενημερωμένων αποφάσεων σχετικά με την κατάσταση της υγείας μίας αγελάδας, την ευεξία και την αναπαραγωγική της κατάσταση (Rivza et al., 2019).

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι δεν ικανοποιούν όλες οι εφαρμογές που υλοποιούνται από τους προγραμματιστές των επιχειρήσεων τις πραγματικές απαιτήσεις της υπαίθρου και των

αγροκτημάτων. Η δημιουργία των απαραίτητων τεχνολογιών μπορεί να διασφαλιστεί μόνο με τον συνδυασμό των προσπαθειών των παρόχων υπηρεσιών πληροφορικής, των εμπειρογνομόνων τεχνολογίας πληροφορικής, των επενδυτών και των λοιπών ενδιαφερομένων. Μόνο μέσα από μία συνεργατική προσέγγιση θα δημιουργηθούν εφαρμογές οι οποίες προσαρμόζονται στις πραγματικές ανάγκες των αγροτών. Το κράτος και οι περιφερειακές αρχές διαδραματίζουν έναν ρόλο ζωτικής σημασίας για την προώθηση της καινοτομίας στη γεωργία. Μπορούν, για παράδειγμα, να διασφαλίσουν ότι κάθε ενδιαφερόμενος αγρότης μπορεί να χρησιμοποιήσει την περιφερειακή υποδομή σε συνεργασία με άλλους, για παράδειγμα, τον δοκιμασμένο εξοπλισμό, τα πρωτότυπα τεχνολογίας, τις υπηρεσίες εργαστηρίων παραγωγής (Rivza et al., 2019).

### 3.1.2.3. Η κατάσταση στην Τουρκία

Η Τουρκία, η οποία έχει περίπου 23 εκατομμύρια εκτάρια έκταση γεωργικής γης, διατηρεί καλλιέργειες στο 66% αυτής της έκτασης και φρούτα και λαχανικά σε περίπου 20%. Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας της γεωργίας στην Τουρκία δεν ήταν σε θέση να αναπτυχθεί οικονομικά και αντιμετώπισε προβλήματα τα οποία σχετίζονταν με την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα του. Οι ψηφιακές γεωργικές πρακτικές στην Τουρκία δεν έχουν ακόμη εφαρμοστεί παρά μόνο σε πολύ περιορισμένο βαθμό και πρέπει να ληφθούν πρωτοβουλίες για την επιτάχυνση της διαδικασίας μετασχηματισμού (Ozdogan et al., 2017).

Η μέση ηλικία των αγροτών στην Τουρκία υπολογίζεται μεταξύ 50 - 55 ετών, ενώ η χρήση κινητών και έξυπνων συσκευών που αποτελούν τη βάση των ψηφιακών γεωργικών πρακτικών μειώνεται επίσης σε αυτή την ηλικιακή ομάδα. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι νέοι αγρότες να έχουν επάρκεια κατάρτισης στις γεωργικές τεχνολογίες και τις ψηφιακές γεωργικές εφαρμογές, οι οποίες θεωρούνται ως πηγές γεωργικής παραγωγικότητας και οικονομικής προστιθέμενης αξίας (Ozdogan et al., 2017).

Για την ανάπτυξη της ψηφιακής γεωργίας στην Τουρκία, οι κυβερνητικές υποστηρίξεις έχουν στρατηγική σημασία. Στο πλαίσιο αυτό, η ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης για την ψηφιακή γεωργία και η υποστήριξη αυτής της στρατηγικής με συναφείς πολιτικές και εφαρμογές, όπως γίνεται στις χώρες της ΕΕ και στις ΗΠΑ, θα επιτρέψουν την επέκταση της γεωργικής παραγωγής στην Τουρκία. Είναι σημαντικό να υποστηριχθεί η δημιουργία και η ερευνητική υποδομή επιχειρήσεων με στόχο την ανάπτυξη εγχώριων πρακτικών ψηφιακής γεωργίας και η ενθάρρυνση αυτών των επιχειρήσεων. Η αύξηση του αριθμού των υβριδικών πρωτοβουλιών πολύ μικρής ή μεγάλης κλίμακας που συνδυάζουν την τεχνολογία πληροφορικής

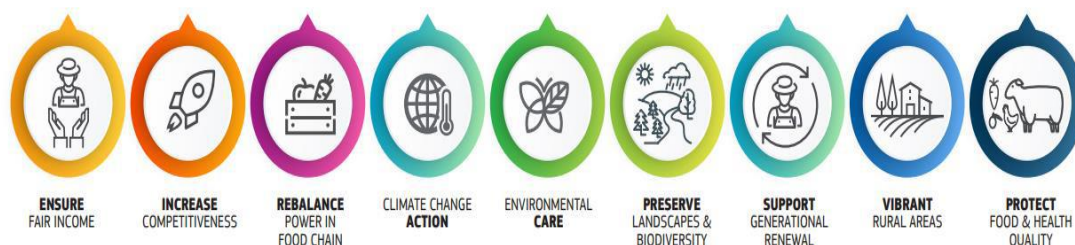
προσανατολισμένη προς τα δεδομένα με τη γεωπονική εμπειρογνωμοσύνη θεωρείται ότι θα συμβάλλει στη διάδοση των καινοτόμων γεωργικών εφαρμογών (Ozdogan et al., 2017).

Οι τεχνολόγεις και τα ερευνητικά κέντρα των πανεπιστημίων μπορούν να αξιοποιηθούν για τη μετατροπή της συσσωρευμένης επιστημονικής γνώσης σε επιχειρήσεις και τη δημιουργία ενός οικοσυστήματος με επίκεντρο την ψηφιακή γεωργία. Επιπλέον, ο εμπλουτισμός του προγράμματος σπουδών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και άλλων εκπαιδευτικών επιλογών, για την αύξηση της ικανότητας των νέων αγροτών στις εφαρμογές ψηφιακής γεωργίας, η οποία θα αρχίσει να αυξάνεται στον αγροτικό κλάδο τα επόμενα χρόνια, μπορεί να επιταχύνει την ψηφιακή μετατροπή (Ozdogan et al., 2017).

### 3.2. Η νέα ΚΑΠ

Στις 2 Δεκεμβρίου 2021, εγκρίθηκε επίσημα η συμφωνία για τη μεταρρύθμιση της κοινής αγροτικής πολιτικής (ΚΑΠ). Η νέα νομοθεσία, η οποία πρόκειται να ξεκινήσει το 2023, ανοίγει το δρόμο για μία πιο δίκαιη, πιο πράσινη και βασισμένη στις επιδόσεις ΚΑΠ.

Η διαδικασία αναθεώρησης ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2018 με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να καταθέτει τρεις νομοθετικές προτάσεις (European Commission, 2018d, 2018e, 2018f). Οι προτάσεις αποτελούν μία προσπάθεια παροχής των κατάλληλων εργαλείων που θα βοηθήσουν τον κλάδο να ανταποκριθεί στις αναδυόμενες οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις. Η προτεινόμενη ΚΑΠ στοχεύει στην επίτευξη εννέα ειδικών στόχων (Σχήμα 6) που σχετίζονται με την οικονομία, το επισιτιστικό σύστημα, το κλίμα και το περιβάλλον και



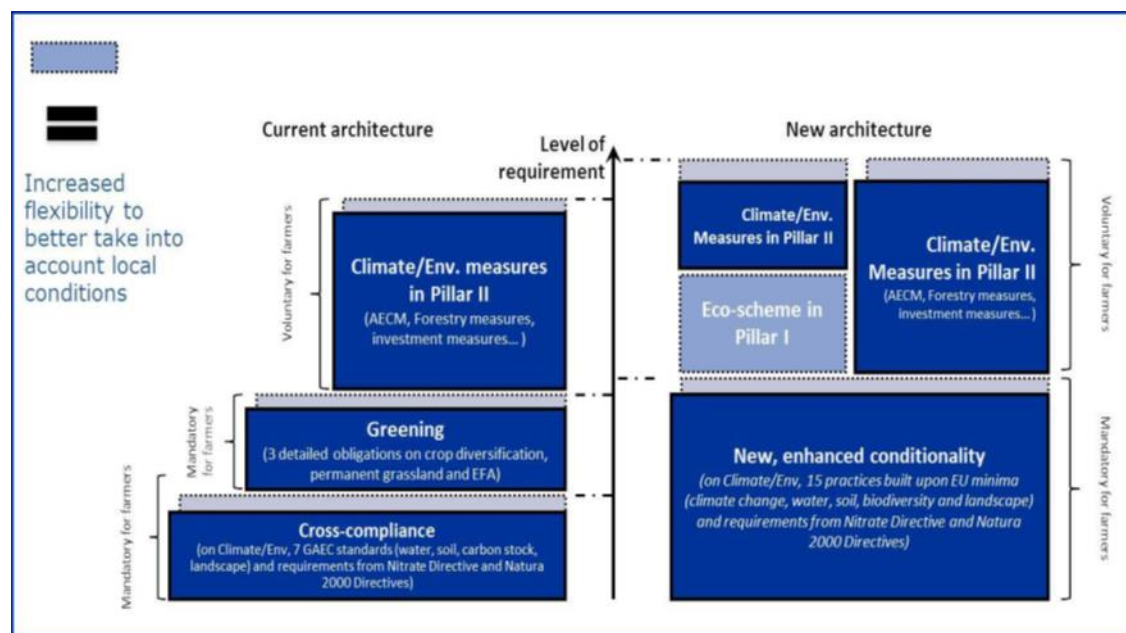
κοινωνικά ζητήματα.

Σχήμα 6 Οι εννέα στόχοι της νέας ΚΑΠ (Dessart et al., 2021).

Αναφορικά με τις κλιματικές και περιβαλλοντικές πτυχές αυτών των νομοθετικών προτάσεων, υπάρχουν τρεις κύριες πτυχές που αξίζει να αναφερθούν. Πρώτον, οι προτάσεις στοχεύουν στον καθορισμό υψηλότερων φιλοδοξιών σχετικά με την περιβαλλοντική και κλιματική δράση. Δεύτερον, οι προτάσεις προβλέπουν μία μετατόπιση από τη συμμόρφωση με φιλικές προς το περιβάλλον γεωργικές πρακτικές στην ουσιαστική επίτευξη βελτίωσης των περιβαλλοντικών και κλιματικών επιδόσεων της γεωργίας. Τρίτον, οι προτάσεις προβλέπουν την αύξηση της ευελιξίας που παρέχεται στα κράτη μέλη να προτείνουν κατάλληλα μέσα για την επίτευξη κοινών περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων. Σε αυτό το νέο μοντέλο υλοποίησης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα καθορίσει τους στόχους της πολιτικής, τους τύπους παρεμβάσεων που μπορούν να χρηματοδοτηθούν, τις γενικές αρχές που καθοδηγούν αυτές τις παρεμβάσεις και, τέλος, τους κανόνες για την αξιολόγηση της απόδοσης. Στη συνέχεια, τα κράτη μέλη θα πραγματοποιήσουν ανάλυση των δυνατοτήτων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των εδαφικών και κλαδικών απειλών, ως μέρος ενός στρατηγικού σχεδίου. Με βάση αυτή την αξιολόγηση, τα κράτη μέλη θα καθορίσουν, θα σχεδιάσουν και θα αναπτύξουν τις ειδικές παρεμβάσεις που απαιτούνται για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που έχουν εντοπιστεί και την επίτευξη των κοινών περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων (Dessart et al., 2021).

Η νέα ΚΑΠ θα επιδιώξει να εξασφαλίσει ένα βιώσιμο μέλλον για τους ευρωπαϊούς αγρότες, θα παρέχει πιο στοχευμένη υποστήριξη σε μικρότερες εκμεταλλεύσεις και θα επιτρέψει μεγαλύτερη ευελιξία στις χώρες της ΕΕ να προσαρμόσουν τα μέτρα στις τοπικές τους συνθήκες.

Η γεωργία και οι αγροτικές περιοχές έχουν κεντρική θέση στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και η νέα ΚΑΠ θα αποτελέσει το βασικό εργαλείο για την επίτευξη των φιλοδοξιών των στρατηγικών Farm to Fork και Βιοποικιλότητας.



Σχήμα 7 Οι πράσινες αρχιτεκτονικές της ισχύουσας και της νέας ΚΑΠ (Dessart et al., 2021).

Πρώτον, η προτεινόμενη νέα πράσινη αρχιτεκτονική της ΚΑΠ θα αυξήσει το υποχρεωτικό επίπεδο της πολιτικής. Αυτή η νέα, ενισχυμένη προϋπόθεση συνεπάγεται, μεταξύ άλλων, την αναθεώρηση και την επέκταση των προτύπων της GAEC για την πολλαπλή συμμόρφωση και τη συμπερίληψη των προηγούμενων δεσμεύσεων οικολογικού χαρακτήρα σε ενισχυμένη μορφή. Όπως φαίνεται από το Σχήμα 7, τα κράτη μέλη θα έχουν κάποιο βαθμό ευελιξίας για να αυξήσουν περαιτέρω τα υποχρεωτικά μέτρα υπό διάφορους όρους (Dessart et al., 2021).

Δεύτερον, οι νομοθετικές προτάσεις της ΚΑΠ προβλέπουν επίσης την ενίσχυση του προϋπολογισμού που διατίθεται σε εθελοντικά μέτρα. Θα διατηρηθεί η ελάχιστη απαίτηση 30% των δαπανών του προϋπολογισμού του Πυλώνα II (δηλαδή του πυλώνα για την αγροτική ανάπτυξη) για το περιβάλλον και το κλίμα. Οι προτάσεις προτείνουν επίσης την εισαγωγή οικολογικών συστημάτων, ενός νέου μέσου πολιτικής για την τόνωση της υιοθέτησης από τους αγρότες πιο φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών πέρα και πέρα από τις υποχρεωτικές απαιτήσεις που καλύπτονται από προϋποθέσεις. Αν και τα κράτη μέλη θα έχουν την υποχρέωση να προσφέρουν οικολογικά συστήματα, τα μέτρα αυτά θα είναι εθελοντικά για τους

αγρότες. Τα οικολογικά συστήματα θα παρέχουν στους αγρότες ετήσια πληρωμή έναντι της εφαρμογής ειδικών φιλικών προς το περιβάλλον γεωργικών πρακτικών. Αυτή η πληρωμή θα χορηγείται είτε ως προσθήκη στη βασική εισοδηματική στήριξη για τη βιωσιμότητα (BISS) είτε ως αποζημίωση για το σύνολο ή μέρος των πρόσθετων δαπανών που προκύπτουν και του εισοδήματος που έχει διαγραφεί ως αποτέλεσμα των δεσμεύσεων. Τα οικολογικά συστήματα θα χρηματοδοτούνται στο πλαίσιο του Πυλώνα I (δηλαδή του πυλώνα για άμεσες πληρωμές και μέτρα αγοράς), κυρίως μέσω μίας μετατόπισης από τον προϋπολογισμό που προορίζεται για το BISS. Δεδομένου ότι οι άμεσες πληρωμές του Πυλώνα I αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των γεωργικών δαπανών της ΕΕ, τα οικολογικά συστήματα μπορεί να είναι ένας φιλόδοξος τρόπος για να επικεντρωθούν εκ νέου τα κονδύλια της ΕΕ στη φιλική προς το περιβάλλον και το κλίμα γεωργία (Dessart et al., 2021).

Οι νομοθετικές προτάσεις της ΚΑΠ προτείνουν μία αλλαγή στην πράσινη αρχιτεκτονική (βλ. Σχήμα 7). Αυτή η νέα πράσινη αρχιτεκτονική (που απεικονίζεται στα δεξιά) θα διατηρήσει τη διάκριση μεταξύ υποχρεωτικών και εθελοντικών μέτρων που επικρατούν στην τρέχουσα αρχιτεκτονική (που εμφανίζεται στα αριστερά). Ωστόσο, θα υπάρξει ριζική αλλαγή στην κατανομή των απαιτήσεων και στην κατανομή του προϋπολογισμού μεταξύ αυτών των εργαλείων (Dessart et al., 2021).

Η νέα ΚΑΠ λαμβάνει περαιτέρω βήματα προς μια δικαιότερη κατανομή της εισοδηματικής στήριξης. Θα αντιμετωπίσει καλύτερα τις εισοδηματικές ανάγκες των μικρομεσαίων οικογενειακών εκμεταλλεύσεων: ένας υποχρεωτικός συμπληρωματικός μηχανισμός αναδιανεμητικής στήριξης του εισοδήματος θα καλύπτει τουλάχιστον το 10% του κονδυλίου των άμεσων ενισχύσεων.

Οι χώρες της ΕΕ μπορούν να παρεκκλίνουν από αυτήν την υποχρέωση ή το ελάχιστο ποσοστό, εάν οι ανάγκες αναδιανομής αντιμετωπίζονται επαρκώς με άλλα μέσα, για παράδειγμα τη μείωση των πληρωμών, την εσωτερική σύγκλιση ή την εδαφική ενίσχυση της βασικής εισοδηματικής στήριξης.

Η μείωση και ο περιορισμός των άμεσων ενισχύσεων για τις εκμεταλλεύσεις που λαμβάνουν μεγάλα ποσά θα είναι προαιρετικές για τις χώρες της ΕΕ. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθαρρύνει όλες τις χώρες να συμπεριλάβουν τη μείωση και τον περιορισμό της στήριξης στα στρατηγικά τους σχέδια ενόψει των οικονομικών κλίμακας των μεγάλων εκμεταλλεύσεων.

Η στήριξη των μικρών εκμεταλλεύσεων θα ενισχυθεί με τη δυνατότητα αντικατάστασης των διαφόρων άμεσων ενισχύσεων από ένα μόνο επίδομα μικροκαλλιεργητών.

Επιπλέον, οι χώρες της ΕΕ ενδέχεται να συνεχίσουν να χορηγούν περιορισμένο μέρος του κονδυλίου άμεσων πληρωμών τους για την υποστήριξη ορισμένων τομέων ή τύπων γεωργίας

σε αυτές, με ενισχυμένη αποτελεσματικότητα. Η συνδεδεμένη στήριξη θα στοχεύει στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν βελτιώνοντας την ποιότητα, τη βιωσιμότητα ή την ανταγωνιστικότητά τους.

Οι χώρες της ΕΕ που εξακολουθούν να πραγματοποιούν άμεσες πληρωμές με βάση ιστορικές αναφορές για δικαιώματα ενίσχυσης θα πρέπει να συνεχίσουν να μειώνουν τις διαφορές μεταξύ των πληρωμών ανά εκτάριο στο κράτος μέλος τους. Αυτή η διαδικασία, που ονομάζεται εσωτερική σύγκλιση, πρέπει να διασφαλίζει ότι όλα τα δικαιώματα ενίσχυσης έχουν αξία τουλάχιστον 85% του μέσου όρου το 2026.

Οι χώρες που λαμβάνουν επίπεδο άμεσων ενισχύσεων ανά εκτάριο (ha) γεωργικής γης που είναι χαμηλότερο του 90% του μέσου όρου της ΕΕ ανά εκτάριο πληρωμής θα δουν αύξηση του προϋπολογισμού τους έως το ήμισυ της διαφοράς στο 90% του μέσου όρου. Οι πληρωμές θα είναι τουλάχιστον 200 ευρώ/εκτάριο το 2022 και θα αυξηθούν σε 215 ευρώ/εκτάριο το 2027. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται εξωτερική σύγκλιση και συνεχίζει την τάση να φέρει πιο κοντά τα μέσα επίπεδα πληρωμών στις χώρες της ΕΕ.

Η νέα νομοθεσία περιλαμβάνει έναν υποχρεωτικό αλλά ευέλικτο ορισμό του ενεργού αγρότη:

- ελάχιστο επίπεδο γεωργικής δραστηριότητας: αυτό θα βασίζεται σε αντικειμενικά και αμερόληπτα κριτήρια, όπως έλεγχος εισοδήματος (π.χ. σύγκριση του αγροτικού εισοδήματος με εισόδημα από άλλες οικονομικές δραστηριότητες), εισροές εργασίας, αντικείμενο εταιρείας και εγγραφή σε μητρώο
- κατάλογος μη επιλέξιμων οικονομικών δραστηριοτήτων: Οι χώρες της ΕΕ μπορούν να καταρτίσουν κατάλογο οικονομικών δραστηριοτήτων που ενδέχεται να μην λαμβάνουν άμεση στήριξη της ΚΓΠ.
- γεωργοί πολλαπλής απασχόλησης και μερικής απασχόλησης: Οι χώρες της ΕΕ θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι γεωργοί πολλαπλής απασχόλησης (αγρότες που έχουν επίσης άλλες επαγγελματικές δραστηριότητες) και αγρότες μερικής απασχόλησης δεν αποκλείονται από τη στήριξη.
- μείωση του διοικητικού φόρτου: Οι χώρες της ΕΕ ενδέχεται να υποθέσουν ότι οι γεωργοί που λαμβάνουν άμεσες ενισχύσεις έως 5.000 ευρώ θεωρούνται ενεργοί γεωργοί.

Οι πληρωμές της ΚΑΠ θα συνδέονται με τη συμμόρφωση με ορισμένες διατάξεις της ευρωπαϊκής εργατικής νομοθεσίας.

Στο πλαίσιο αυτού του νέου μηχανισμού κοινωνικών όρων, οι αρχές εργασίας στις χώρες της ΕΕ θα πρέπει να ενημερώνουν τους γεωργικούς οργανισμούς πληρωμών τουλάχιστον μία φορά



το χρόνο για τα αποτελέσματα των δικών τους ελέγχων. Εάν είναι απαραίτητο, ο οργανισμός πληρωμών θα εφαρμόσει μείωση στην πληρωμή του γεωργού.

Ο νέος μηχανισμός θα καλύπτει οδηγίες σχετικά με:

- διαφανείς και προβλέψιμες συνθήκες απασχόλησης: οι εργαζόμενοι στη γεωργία πρέπει να ενημερώνονται γραπτώς για τις συνθήκες απασχόλησης, ανεξάρτητα από τις ώρες εργασίας. Αυτό περιλαμβάνει τον τόπο και το είδος της εργασίας, την έναρξη και, κατά περίπτωση, τη λήξη της απασχόλησης, πληροφορίες σχετικά με την περίοδο δοκιμασίας, την άδεια μετ' αποδοχών, τις περιόδους προειδοποίησης, τις αποδοχές, το πρότυπο/πρόγραμμα εργασίας, πληροφορίες κοινωνικής ασφάλισης.
- ασφάλεια και υγεία στο αγρόκτημα: οι εργοδότες πρέπει να διασφαλίζουν την ασφάλεια και την προστασία των εργαζομένων σε αγροκτήματα όσον αφορά τα γεωργικά μηχανήματα και εξοπλισμό, τον προστατευτικό ρουχισμό και τον εξοπλισμό ή τις επικίνδυνες ουσίες.

Σε αυτό το νέο πλαίσιο, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής αναμένεται να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές και κλιματικές επιδόσεις της γεωργίας (δηλαδή τον στόχο πολιτικής) χρησιμοποιώντας και προσαρμόζοντας επαρκώς τα ακόλουθα τρία εργαλεία πολιτικής της ΚΑΠ (Dessart et al., 2021):

- προϋποθέσεις (υποχρεωτικές για τους καλλιεργητές),
- οικολογικά προγράμματα (εθελοντικά για τους καλλιεργητές),
- Εγγυητικά ιδρύματα (AECM) (εθελοντικά για αγρότες).

Η εύρεση της σωστής ισορροπίας μεταξύ αυτών των τριών εργαλείων θα είναι κρίσιμη για την επίτευξη υψηλότερων περιβαλλοντικών και κλιματικών επιδόσεων. Ειδικότερα, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να επιτύχουν την καλύτερη ισορροπία μεταξύ υποχρεωτικών μέτρων (δηλαδή υπό όρους) και εθελοντικών μέτρων (δηλαδή οικολογικών συστημάτων και AECM) (Dessart et al., 2021).

## 4. Επίπεδο εξοικείωσης και χρήσης νέων τεχνολογιών από τους καλλιεργητές στην ΕΕ

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), οι πιο σχετικές τεχνολογίες και τεχνικές που πρέπει να αξιοποιηθούν πλήρως στη γεωργία είναι οι δορυφορικές εικόνες, η χρήση γεωργικών ρομπότ, η μεγαλύτερη χρήση κόμβων αισθητήρων για τη συλλογή δεδομένων και οι δυνατότητες των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων (UAV) για τη λήψη αεροφωτογραφιών και την ενεργοποίηση συστημάτων άρδευσης. Αυτές οι ενδείξεις περιλαμβάνονται και στη δήλωση συνεργασίας για ένα έξυπνο και βιώσιμο ψηφιακό μέλλον για την ευρωπαϊκή γεωργία και τις αγροτικές περιοχές που υπογράφηκε τον Απρίλιο του 2019 από 24 χώρες της ΕΕ.

Σύμφωνα με την προαναφερθείσα δήλωση, το πρώτο εμπόδιο για την πλήρη εφαρμογή της έξυπνης γεωργίας στις αγροτικές περιοχές είναι η έλλειψη συνδεσιμότητας, δηλαδή το ψηφιακό χάσμα. Η έλευση του 5G υπόσχεται να βελτιώσει την κατάσταση στις αγροτικές περιοχές και τις περιοχές χαμηλού εισοδήματος (Chiaraviglio et al., 2017), αλλά η διάσπαρτη κάλυψη πρέπει ακόμα να λαμβάνεται υπόψη, όπως τονίστηκε σε πρόσφατες έρευνες στην επικράτεια της ΕΕ (Eurostat, 2018). Οι αγροτικές περιοχές παραμένουν μία δύσκολη περίπτωση, χωρίς να καλύπτονται από κανένα δίκτυο πρόσβασης επόμενης γενιάς σε ποσοστό έως και 53% στο τέλος του 2017 στην ΕΕ (EU Commission, 2018) Παραμερίζοντας αυτό το ζήτημα, μπορεί να εντοπιστεί μία πληθώρα πρωτοβουλιών προς τον στόχο της ψηφιοποίησης της γεωργίας. Ως παράδειγμα, το Smart AKIS, ένα θεματικό δίκτυο χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ που προωθείται από την Agricultural European Innovation Partnership (EIP-AGRI) που ιδρύθηκε το 2016, στοχεύει να κλείσει το χάσμα μεταξύ της επιστημονικής γνώσης και των επαγγελματιών, προκειμένου να προωθήσει συγκεκριμένες λύσεις που θα εφαρμοστούν. Ως λύση μπορεί να οριστεί οτιδήποτε κάνει τη γεωργική πρακτική περισσότερο ελεγχόμενη και ακριβή μέσω των ΤΠΕ, μειώνοντας τόσο το κόστος όσο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αυξάνοντας παράλληλα την παραγωγή. Η έξυπνη γεωργία έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει επίσης την ασφάλεια στην εργασία, συμβάλλοντας στη βιωσιμότητα της γεωργίας (Walter et al., 2017), αλλά οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της ακόμα δεν έχουν αποσαφηνιστεί (Jakku et al., 2018).

Πολλοί αγρότες εξακολουθούν να είναι δύσπιστοι σχετικά με τα πραγματικά πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η έξυπνη γεωργία. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί λαμβάνοντας υπόψη την πρόσοδο και τα άμεσα οφέλη για το αγρόκτημα. Στην πραγματικότητα, δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν αυτά (King, 2017), για παράδειγμα όταν εξετάζουμε τις Κεφαλαιουχικές Δαπάνες (CAPEX) και τις Λειτουργικές δαπάνες (OPEX) για το λογισμικό, τα μηχανήματα

και τα δεδομένα. Οι αγρότες γενικά τείνουν να προσδιορίζουν την έξυπνη γεωργία ως ένα σύνολο εργαλείων που ωφελούν μόνο τις μεγάλες εκμεταλλεύσεις, τόσο στη φυτική όσο και στην κτηνοτροφική παραγωγή. Αυτό συνδέεται με την αντίληψη του υψηλού κόστους και της πολυπλοκότητας των εμπλεκόμενων τεχνολογιών.

Επί του παρόντος καταβάλλονται μεγάλες προσπάθειες για την ενίσχυση της χρήσης των ΤΠΕ στην ΕΕ. Από τη μία πλευρά, η ήδη καθιερωμένη χρήση κόμβων αισθητήρων και ετερογενών πηγών δεδομένων, καθώς και απλών αναλυτικών τεχνικών, ωθεί τα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων στα αγροκτήματα. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία και ανοιχτά πρότυπα για την ενοποίηση των υπαρχόντων εφαρμογών με έναν διαλειτουργικό και χαμηλού κόστους τρόπο, καθώς και για προγράμματα που θα βοηθήσουν τη διάδοση των ΤΠΕ σε περιοχές που υποφέρουν από το ψηφιακό χάσμα (Bacco et al., 2019).

Το ποσοστό των Ελλήνων που έχουν στην κατοχή τους smartphone σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ ανέρχεται σε 81,2%.

## 5. Θεωρητικό πλαίσιο

Ο παγκόσμιος πληθυσμός και η κατανάλωση τροφίμων που προκύπτει από αυτόν αυξάνονται ανησυχητικά γρήγορα, ενώ οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθιστούν περισσότερο σύνθετη την πρόκληση της διασφάλισης της επισιτιστικής ασφάλειας με βιώσιμο τρόπο. Η βασιζόμενη στα δεδομένα γεωργία είναι μία από τις κύριες στρατηγικές και έννοιες που προτείνονται για την αποτελεσματική αύξηση της παραγωγής με παράλληλη μείωση των περιβαλλοντικών της επιπτώσεων. Οι τεχνολογίες που βασίζονται στα δεδομένα γενικά εξελίσσονται γρήγορα με την ανάπτυξη του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και μπορούν να γίνουν σημαντικό στοιχείο της μελλοντικής γεωργίας (Brewster et al., 2017, Wolfert et al., 2017). Η έξυπνη γεωργία, που ονομάζεται επίσης Γεωργία 4.0 (Agriculture 4.0) ή ψηφιακή γεωργία (digital farming) (CEMA, 2017), αναπτύσσεται πέρα από τη σύγχρονη αντίληψη της γεωργίας ακριβείας, η οποία βασίζεται στις πρακτικές διαχείρισης σε χωρικές μετρήσεις σε μεγάλο βαθμό χάρη στα συστήματα Global Positioning System (GPS). Η έξυπνη γεωργία βασίζεται τα διαχειριστικά της καθήκοντα επίσης σε χωρικά δεδομένα, αλλά ενισχύεται με την επίγνωση εννοιών και ενεργοποιείται από συμβάντα σε πραγματικό χρόνο, βελτιώνοντας την απόδοση των μέχρι τώρα λύσεων της γεωργίας ακριβείας (Wolfert et al., 2017). Επιπλέον, η έξυπνη γεωργία συνήθως ενσωματώνει έξυπνες υπηρεσίες για την εφαρμογή και τη διαχείριση Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη γεωργία και επιτρέπει την αντίστροφη ενοποίηση σε ολόκληρη την αγροδιατροφική αλυσίδα όσον αφορά την ασφάλεια των τροφίμων και την ιχνηλασιμότητα. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι επομένως μία βασική τεχνολογία για την έξυπνη γεωργία, καθώς διασφαλίζει τη ροή δεδομένων μεταξύ των αισθητήρων και άλλων συσκευών, καθιστώντας δυνατή την προσθήκη αξίας στα δεδομένα που λαμβάνονται μέσω αυτόματης επεξεργασίας, ανάλυσης και πρόσβασης, και αυτό οδηγεί σε περισσότερο έγκαιρες και οικονομικά αποδοτικές προσπάθειες παραγωγής και διαχείρισης στα αγροκτήματα. Ταυτόχρονα, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων επιτρέπει τη μείωση των εγγενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων με αντίδραση σε πραγματικό χρόνο σε συμβάντα συναγερμού, όπως ανίχνευση ζιζανίων, ανίχνευση ασθενειών, προειδοποιήσεις παρακολούθησης καιρού ή εδάφους, που επιτρέπουν τη μείωση και την επαρκή χρήση εισροών όπως αγροχημικά ή νερό. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων διευκολύνει την τεκμηρίωση και την επίβλεψη διαφορετικών δραστηριοτήτων καθώς και την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, βελτιώνοντας την περιβαλλοντική έρευνα και τον έλεγχο των αγροκτημάτων από τις αρμόδιες αρχές.

Η ιδέα του Διαδικτύου των Πραγμάτων εισήχθη από τον Kevin Ashton το 1999 σε σχέση με τη σύνδεση της Αναγνώρισης Ραδιοσυχνότητας (RFID) για τις αλυσίδες ανεφοδιασμού στο διαδίκτυο (Ashton, 2009), αλλά δεν έχει κάποιον επίσημο ορισμό. Συνεπάγεται, ωστόσο, τη σύνδεση ενός δικτύου «πραγμάτων» με ή μέσω του Διαδικτύου χωρίς την άμεση ανθρώπινη

παρέμβαση. «Πράγματα» μπορεί να είναι οποιαδήποτε αντικείμενα με αισθητήρες και/ή ενεργοποιητές που είναι μοναδικά διευθυνσιοδοτήσιμα, διασυνδεδεμένα και προσβάσιμα μέσω του παγκόσμιου δικτύου υπολογιστών, δηλαδή του Διαδικτύου. Η εφαρμογή του Διαδικτύου των Πραγμάτων στη γεωργία παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα λόγω της δυνατότητας παρακολούθησης και ελέγχου πολλών διαφορετικών παραμέτρων σε ένα διαλειτουργικό, κλιμακωτό και ανοιχτό πλαίσιο με αυξανόμενη χρήση ετερογενών αυτοματοποιημένων στοιχείων, σε συνδυασμό με την αναπόφευκτη απαίτηση της ιχνηλασιμότητας. Ως αποτέλεσμα του Διαδικτύου των Πραγμάτων, η γεωργία καθοδηγείται από δεδομένα, δηλαδή λαμβάνει ενημερωμένες αποφάσεις σε πραγματικό χρόνο για τη διαχείριση του αγροκτήματος, μειώνοντας τις αβεβαιότητες και τις αναποτελεσματικότητες και κατά συνέπεια μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της.

Η διερεύνηση του κατά πόσο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές έχουν υιοθετήσει ή σχεδιάζουν να υιοθετήσουν τις σύγχρονες τεχνολογίες ώστε να αποκομίσουν τα παραπάνω πλεονεκτήματα αποτέλεσε το κίνητρο της παρούσας έρευνας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι μικρές εκμεταλλεύσεις αντιπροσωπεύουν μεγάλο μερίδιο της γεωργικής παραγωγής και συμβάλλουν στη διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας της προσφοράς τροφίμων και στον μετριασμό των κινδύνων διατροφικών ελλείψεων και υποβάθμισης του οικοσυστήματος (Fanzo, 2017). Ωστόσο, αντιμετωπίζουν προκλήσεις, όπως πιέσεις στις γεωργικές εκτάσεις από την αύξηση του πληθυσμού και την αστικοποίηση, και την αδυναμία να βασιστούν στη γνώση και τις πρακτικές των γενεών λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η πρόοδος της τεχνολογίας μέσω της γεωργίας ακριβείας θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ορισμένες από αυτές τις προκλήσεις (Gray et al., 2018). Το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) και οι υπηρεσίες που παρέχει έχουν συμβάλει στη διάδοση της γεωργίας ακριβείας και εφαρμόζονται στη γεωργία των μικροκαλλιεργητών (Ayaz et al., 2019). Επομένως, μέσα από την παρούσα έρευνα θα προκύψουν αποτελέσματα σχετικά με το κατά πόσο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές βρίσκονται σε θέση να εκμεταλλευτούν τα συγκεκριμένα πλεονεκτήματα.

## 5.1.Ερευνητική μεθοδολογία

### 5.1.1. Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας και έχει ως πρωταρχικό σκοπό να εξετάσει τις στάσεις των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών αναφορικά με την υιοθέτηση των πρακτικών και δυνατοτήτων που προκύπτουν από την Έξυπνη Γεωργία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.

Οι επιμέρους βασικοί στόχοι της έρευνας της συγκεκριμένης μελέτης είναι η διερεύνηση:

- Του προφίλ των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών
- Του επίπεδο της τεχνολογικής εξοικείωσης των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών
- Των τεχνολογικών πρακτικών που εφαρμόζουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές στις εκμεταλλεύσεις τους.
- Της διάθεση των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών να υιοθετήσουν πρακτικές που σχετίζονται με την Έξυπνη Γεωργία και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων.
- Των ζητημάτων που αντιμετωπίζουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές σχετικά με την παραγωγική τους διαδικασία.
- Του επιπέδου εξοικείωσης και της χρήσης των έξυπνων εργαλείων στην ΕΕ.
- Του ποσοστού των Ελλήνων που έχουν στην κατοχή τους συσκευή smartphone.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που χρησιμοποιούν τα social media.
- Των τρόπων ενημέρωσης των Ελλήνων αγροτών μέσω του διαδικτύου.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που πληροφορούνται σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειες τους με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που χρησιμοποιούν έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών τους.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες χρησιμοποιούν κάποιο εξειδικευμένο εργαλείο για την παρακολούθηση των καλλιεργειών τους.
- Των προβλέψεων της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες έχουν αναλάβει δράσεις σχετικά με το περιβάλλον και εάν ανακυκλώνουν τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.

- Του τι μεγέθους επενδύσεις είναι διατεθειμένοι οι Έλληνες αγρότες να πραγματοποιήσουν για συστήματα γεωργίας ακριβείας.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που έχουν GPS στο τρακτέρ τους.
- Του ποσοστού των Ελλήνων αγροτών που έχουν αισθητήρες εδάφους και μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι τους.
- Του εάν η πλειοψηφία των Ελλήνων αγροτών θα προτιμούσαν να πληρώσουν συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσουν σε δικό τους εξοπλισμό.
- Του κατά πόσο οι Έλληνες αγρότες τηρούν ηλεκτρονικά βιβλία.

και:

- Η αξιολόγηση των αντιλήψεων των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών αναφορικά με τις πρακτικές της Έξυπνης Γεωργίας και τις δυνατότητες του Διαδικτύου των Πραγμάτων.

Μέσα από τους παραπάνω στόχους θα μπορέσουν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα αναφορικά με τις δυνατότητες επέκτασης των σύγχρονων τεχνολογικών πρακτικών στην ελληνική γεωργία.

### 5.1.2. Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής Εργασίας

Το εν λόγω ερωτηματολόγιο στοχεύει στην εθελοντική συμμετοχή των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών και στην καταγραφή του επιπέδου της εξοικείωσής τους με την τεχνολογία. Περιλαμβάνει 33 ερωτήσεις. Η συμμετοχή είναι προαιρετική ενώ δεν συλλέγονται προσωπικά στοιχεία και οι απαντήσεις είναι ανώνυμες. E-mail επικοινωνίας: [mikrokalliergites.smart.tech@gmail.com](mailto:mikrokalliergites.smart.tech@gmail.com)

#### Γενικά στοιχεία

- 1) Φύλο: Άντρας  Γυναίκα
- 2) Ηλικιακή κατηγορία: Έτος γέννησης:
- 3) Οικογενειακή κατάσταση Άγαμος  Έγγαμος
- 4) Επίπεδο μόρφωσης
- Δημοτικό  Γυμνάσιο  Λύκειο
- IEK  ΑΕΙ/ΤΕΙ  Μεταπτυχιακό
- 5) Πόσα χρόνια εμπειρίας έχετε με τις αγροτικές δραστηριότητες: .....\_\_
- 6) Ο/η σύζυγός σας ασχολείται με τις γεωργικές δραστηριότητες;
- ΝΑΙ  ΟΧΙ
- 7) Πως χαρακτηρίζεται η περιοχή στην οποία έχετε τις αγροτικές δραστηριότητές σας;
- Πεδινή περιοχή  Ημιορεινή περιοχή
- Ορεινή-Μειονεκτική
- 8) Ποιο είναι το Οικογενειακό – Ετήσιο εισόδημά σας;



- |                    |                          |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| <10.000€           | <input type="checkbox"/> | 10.000 έως 20.000€ | <input type="checkbox"/> |
| 20.000 έως 30.000€ | <input type="checkbox"/> | 30.000 έως 40.000€ | <input type="checkbox"/> |
| 40.000 έως 50.000€ | <input type="checkbox"/> | >50.000€           | <input type="checkbox"/> |

**Τεχνολογικές εφαρμογές**

9) Η στάση σας απέναντι στην τεχνολογία είναι θετική.

- 1: Διαφωνώ απόλυτα,
- 2: Διαφωνώ,
- 3: Δεν έχω γνώμη,
- 4: Συμφωνώ,
- 5: Συμφωνώ απόλυτα

10) Η εξοικείωση μου με την τεχνολογία είναι:

- 1: Πολύ χαμηλή,
- 2: Χαμηλή,
- 3: Μέτρια,
- 4: Υψηλή,
- 5: Πολύ υψηλή

11) Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας;

- 1. Ηλεκτρικό υδρόμετρο
- 2. GPS στο τρακτέρ
- 3. Γεωργία ακριβείας
- 4. Μετεωρολογικούς σταθμούς
- 5. Αισθητήρες μέτρησης στην καλλιέργεια
- 6. \_\_\_\_\_

12) Θα ενδιαφερόμουν να αξιοποιήσω τις δυνατότητες των Μεγάλων Δεδομένων (σύνθετα σύνολα δεδομένων) στις εκμεταλλεύσεις μου.

1: Διαφωνώ απόλυτα,

2: Διαφωνώ,

3: Δεν έχω γνώμη,

4: Συμφωνώ,

5: Συμφωνώ απόλυτα

13) Γνωρίζετε τι είναι η γεωργία ακριβείας;

1: Καθόλου

2: Σε πολύ μικρό βαθμό

3: Σε μέτρια έκταση

4: Αρκετά

5: Σε ευρεία έκταση

14) Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες της γεωργίας ακριβείας.

1: Διαφωνώ απόλυτα,

2: Διαφωνώ,

3: Δεν έχω γνώμη,

4: Συμφωνώ,

5: Συμφωνώ απόλυτα

15) Έχω υιοθετήσει ή σχεδιάζω να υιοθετήσω εφαρμογές της γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου.

1: Καθόλου – δεν με ενδιαφέρει

2: Σε πολύ μικρό βαθμό

3: Σε μέτρια έκταση

4: Αρκετά

5: Τις έχω υιοθετήσει ευρέως

16) Έχετε υποβάλει αίτημα για επιδότηση:

1. ΠΑΑ
2. Αναπτυξιακός Νόμος
3. ΕΣΠΑ
4. Άλλο

a. Εάν απαντήσατε καταφατικά στην προηγούμενη ερώτηση, έχετε συμπεριλάβει συστήματα γεωργίας ακριβείας στο επενδυτικό σας σχέδιο;

Ναι  Όχι

17) Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου μπορούν να συνοψιστούν ως...

1. Κόστος
2. Αξιοπιστία – εμπιστοσύνη
3. Έλλειψη γνώσης
4. Απουσία εξειδικευμένων συμβούλων
5. Άλλη αιτία

18) Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες των γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής.

- 1: Διαφωνώ απόλυτα,
- 2: Διαφωνώ,
- 3: Δεν έχω γνώμη,
- 4: Συμφωνώ,
- 5: Συμφωνώ απόλυτα

19) Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση εφαρμογών γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής στις εκμεταλλεύσεις μου μπορούν να συνοψιστούν ως....

20) Έχω στην κατοχή μου smartphone Ναι  Όχι

21) Χρησιμοποιώ τα social media.

1: Facebook

2: Instagram

3: Twitter

4: LinkedIn

5: Άλλο

6: Δεν τα χρησιμοποιώ

22) Εάν χρησιμοποιείτε το διαδίκτυο για την ενημέρωση σας, παρακαλώ αναφέρετε τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους συμβαίνει αυτό.

23) Πληροφορούμαι σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειες μου με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.

1: Διαφωνώ απόλυτα,

2: Διαφωνώ,

3: Δεν έχω γνώμη,

4: Συμφωνώ,

5: Συμφωνώ απόλυτα

24) Χρησιμοποιώ έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών μου.

1: Διαφωνώ απόλυτα,

2: Διαφωνώ,

3: Δεν έχω γνώμη,

4: Συμφωνώ,

25) Θα ήμουν διατεθειμένος να επενδύσω για την εγκατάσταση συστημάτων γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου έως και....

26) Έχω GPS στο τρακτέρ μου      Ναι                          Όχι   

27) Έχω αισθητήρες εδάφους στο χωράφι μου      Ναι                          Όχι   

28) Έχω μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι μου

Ναι                          Όχι   

29) Εάν ενδιαφέρεστε για την υιοθέτηση συστημάτων γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις σας, θα προτιμούσατε να πληρώσετε συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσετε σε δικό σας εξοπλισμό;

Συνδρομητικές υπηρεσίες                            Αγορά εξοπλισμού

30) Τηρείτε ηλεκτρονικά βιβλία γις τις εκμεταλλεύσεις σας;

1: Καθόλου

2: Σε πολύ μικρό βαθμό

3: Σε μέτρια έκταση

4: Αρκετά

5: Οι σχετικές διαδικασίες μου είναι πλήρως ψηφιοποιημένες

### Λοιπά ζητήματα

31) Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής ζητήματα...

1. Ασθένειες

2. Εχθρούς

3. Κλιματική αλλαγή

4. Κόστος

32) Είμαι ενήμερος σχετικά με τις προβλέψεις της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις

1: Καθόλου

2: Σε μικρό βαθμό

3: Σε μέτρια έκταση

4: Αρκετά

5: Είμαι πλήρως ενημερωμένος

33) Έχετε αναλάβει δράσεις για το περιβάλλον; Αν ναι, ποιες;

34) Ανακυκλώνετε τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων;

- 1: Καθόλου
- 2: Σε μικρό βαθμό
- 3: Σε μέτρια έκταση
- 4: Αρκετά
- 5: Τις ανακυκλώνω εξ' ολοκλήρου

Για την υλοποίηση του ερευνητικού σκοπού και των αντίστοιχων στόχων επιλέχθηκε ως ερευνητικό όργανο το ερωτηματολόγιο, καθώς έχει τη δυνατότητα συμβολής στη συλλογή όλων των αναγκαίων στοιχείων για κάθε μελέτη, από τη στιγμή που αποτελεί ένα βασικό μέσο αναζήτησης και παρέχει μετρήσιμα στοιχεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διεξαγωγή συγκρίσεων (Παπαγεωργίου, 2010). Επιπρόσθετα, το ερωτηματολόγιο καθιστά δυνατή τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερου ερευνητικού δείγματος συνεισφέροντας με τον τρόπο αυτό στην αύξηση της αξιοπιστίας της έρευνας.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των ερωτηματολογίων είναι τα εξής:

- Ευκολία στη χρήση
- Άμεση συλλογή δεδομένων
- Μικρό κόστος κατασκευής
- Δεν υπάρχουν αλλοιωμένα αποτελέσματα
- Δίδονται ειλικρινείς απαντήσεις

Επιπλέον, το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα ήταν δομημένο σε μικρό μέγεθος, με σαφήνεια και συνοχή, προκειμένου οι συμμετέχοντες να διευκολυνθούν κατά τη συμπλήρωσή του. Οι ερωτήσεις διατυπώθηκαν κατά έναν κατανοητό τρόπο. Στόχος του ερωτηματολογίου ήταν η ανώνυμη και εύκολη συμπλήρωσή του. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε αποτελούνταν από 34 ερωτήσεις, κλειστού τύπου. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου ήταν διχοτομικές, πολλαπλής επιλογής και ερωτήσεις κλίμακας Likert 1-5. Το ερωτηματολόγιο διαχωρίστηκε σε τρεις ενότητες. Η πρώτη περιείχε 8 ερωτήσεις και αφορούσε τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων καθώς και ορισμένες γενικές ερωτήσεις, η δεύτερη είχε 22 ερωτήσεις σχετικά με τις τεχνολογικές εφαρμογές που εφαρμόζουν ή προτίθενται να υιοθετήσουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές αλλά και τις αντιλήψεις τους σχετικά με αυτές και τέλος, η τρίτη ενότητα είχε 4 ερωτήσεις που αφορούσαν την καταγραφή ζητημάτων που απασχολούν τους Έλληνες μικροκαλλιεργητές και σχετίζονται με την παραγωγική τους διαδικασία.

Η έρευνα για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε εξετάζοντας ένα δείγμα 164 ατόμων. Η διανομή και η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έγινε στο χρονικό διάστημα 02/ 03/ 2022 έως 02/ 04/ 2022. Ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου είναι 5 λεπτά. Όλα τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν ηλεκτρονικά μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε διάφορους μικροκαλλιεργητές ανά τη χώρα.

Για τη διεξαγωγή της ανάλυσης των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές περιγραφικής στατιστικής, ανάλυσης συχνοτήτων, αλλά και ανάλυση ANOVA για τον προσδιορισμό πιθανών παραγόντων οι οποίες επιδρούν στην εμφάνιση θετικής ή αρνητικής στάσης απέναντι στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών.

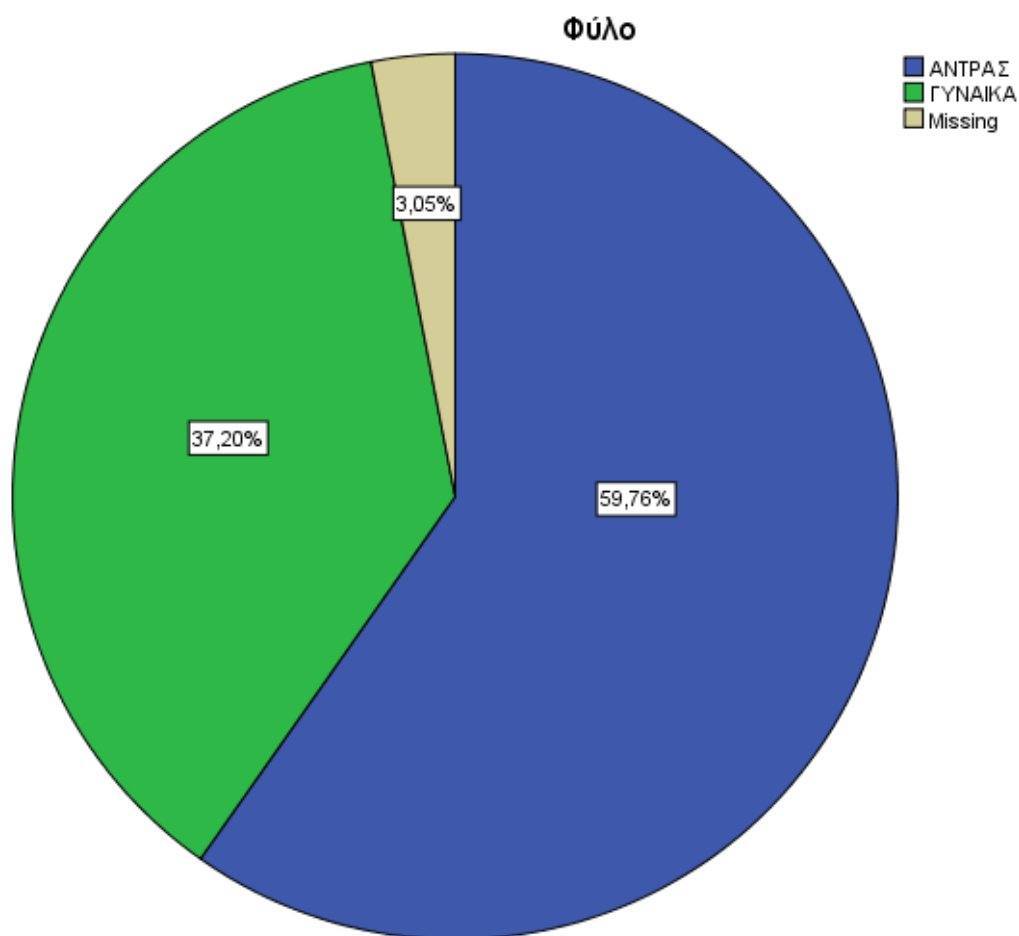


## 6. Περιγραφική Στατιστική – Ανάλυση Συχνοτήτων

### 6.1. Γενικά Στοιχεία

Descriptive Statistics									
	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Φύλο	159	1.00	.00	1.00	61.00	.3836	.03869	.48781	.238
Ηλικιακή κατηγορία	52	43.00	22.00	65.00	2423.00	46.5962	1.52882	11.02450	121.540
Οικογενειακή κατάσταση	158	1.00	.00	1.00	114.00	.7215	.03577	.44968	.202
Επίπεδο μόρφωσης	164	5.00	1.00	6.00	561.00	3.4207	.09275	1.18779	1.411
Πόσα χρόνια εμπειρίας έχετε με τις αγροτικές δραστηριότητες	161	54.00	.00	54.00	3073.00	19.0870	.93443	11.85664	140.580
Ο/η σύζυγός σας ασχολείται με τις γεωργικές δραστηριότητες	145	1.00	.00	1.00	56.00	.3862	.04057	.48857	.239
Πως χαρακτηρίζεται η περιοχή στην οποία έχετε τις αγροτικές δραστηριότητές σας	162	2.00	1.00	3.00	245.00	1.5123	.05623	.71573	.512
Ποιο είναι το Οικογενειακό – Ετήσιο εισόδημά σας	160	5.00	1.00	6.00	438.00	2.7375	.08932	1.12986	1.277

		Φύλο			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΑΝΤΡΑΣ	98	59.8	61.6	61.6
	ΓΥΝΑΙΚΑ	61	37.2	38.4	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

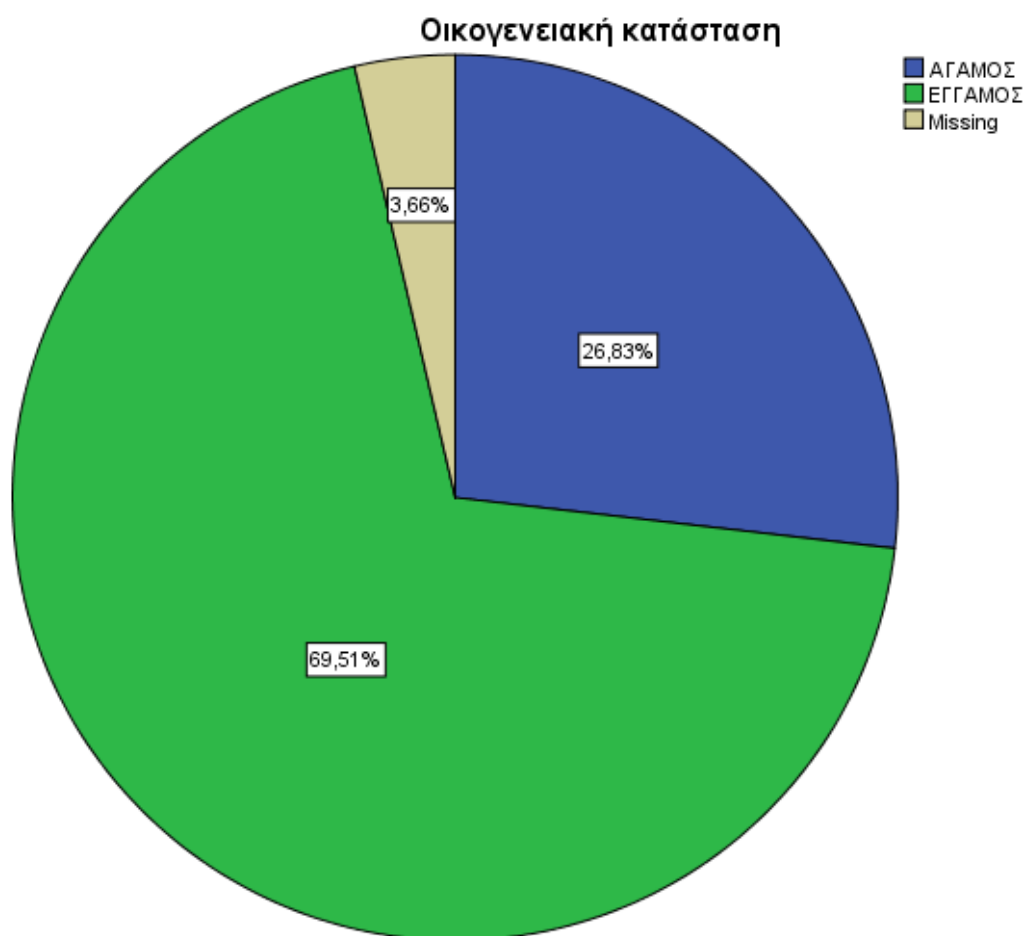


Η πλειοψηφία του δείγματος (59,8%) αποτελούνταν από άντρες, παρατηρείται όμως και ένα 37,2% γυναικών, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει μία ενασχόληση και των δύο φύλων με τον κλάδο της γεωργίας.

Οι ερωτηθέντες ήταν κατά μέσο όρο 47 ετών με τυπική απόκλιση 11 έτη, γεγονός το οποίο υποδεικνύει ότι βάσει του δείγματος οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές είναι μεγαλύτερης ηλικίας.

## Οικογενειακή κατάσταση

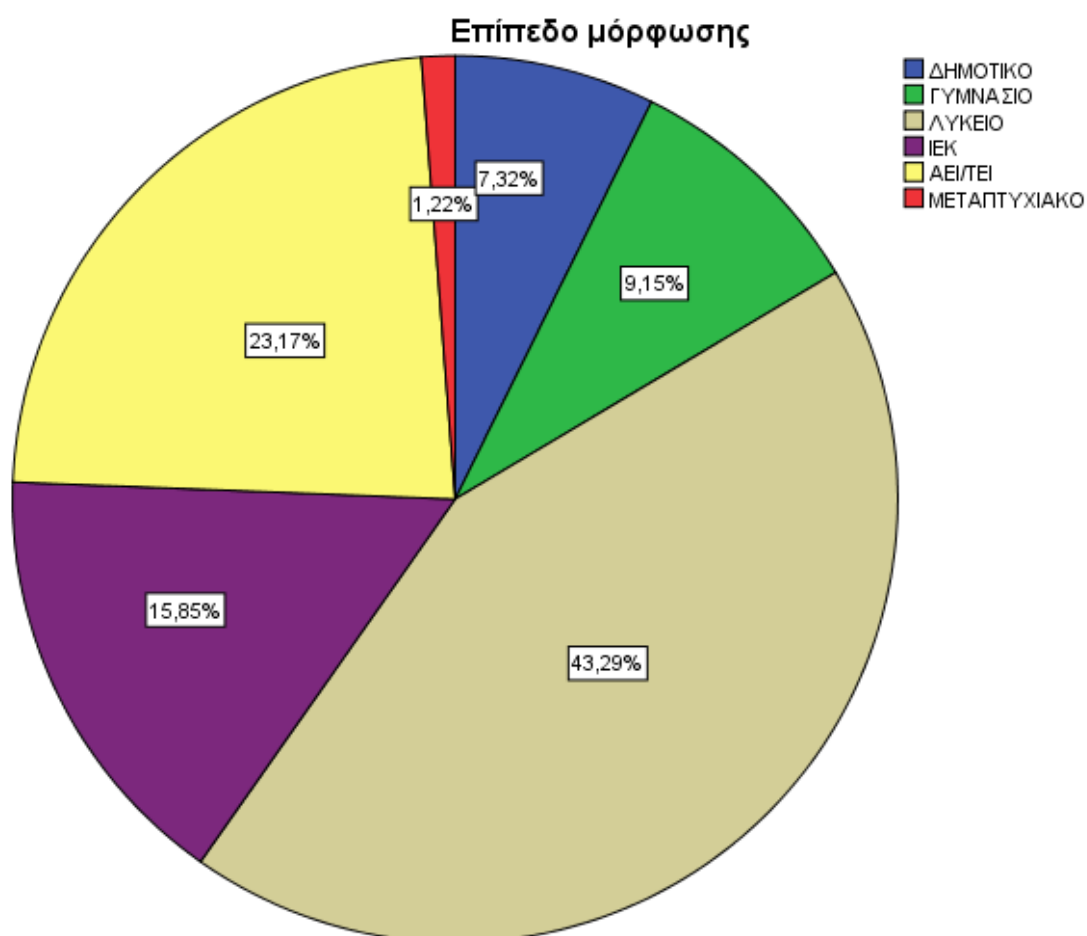
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΑΓΑΜΟΣ	44	26.8	27.8	27.8
	ΕΓΓΑΜΟΣ	114	69.5	72.2	100.0
	Total	158	96.3	100.0	
Missing	System	6	3.7		
Total		164	100.0		



Η πλειοψηφία του δείγματος (69,5%) ήταν έγγαμοι, γεγονός το οποίο μπορεί να αποδοθεί και στον ηλικιακό μέσο όρο.

## Επίπεδο μόρφωσης

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
ΔΗΜΟΤΙΚΟ	12	7.3	7.3	7.3
ΓΥΜΝΑΣΙΟ	15	9.1	9.1	16.5
ΛΥΚΕΙΟ	71	43.3	43.3	59.8
IEK	26	15.9	15.9	75.6
ΑΕΙ/ΤΕΙ	38	23.2	23.2	98.8
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	2	1.2	1.2	100.0
Total	164	100.0	100.0	



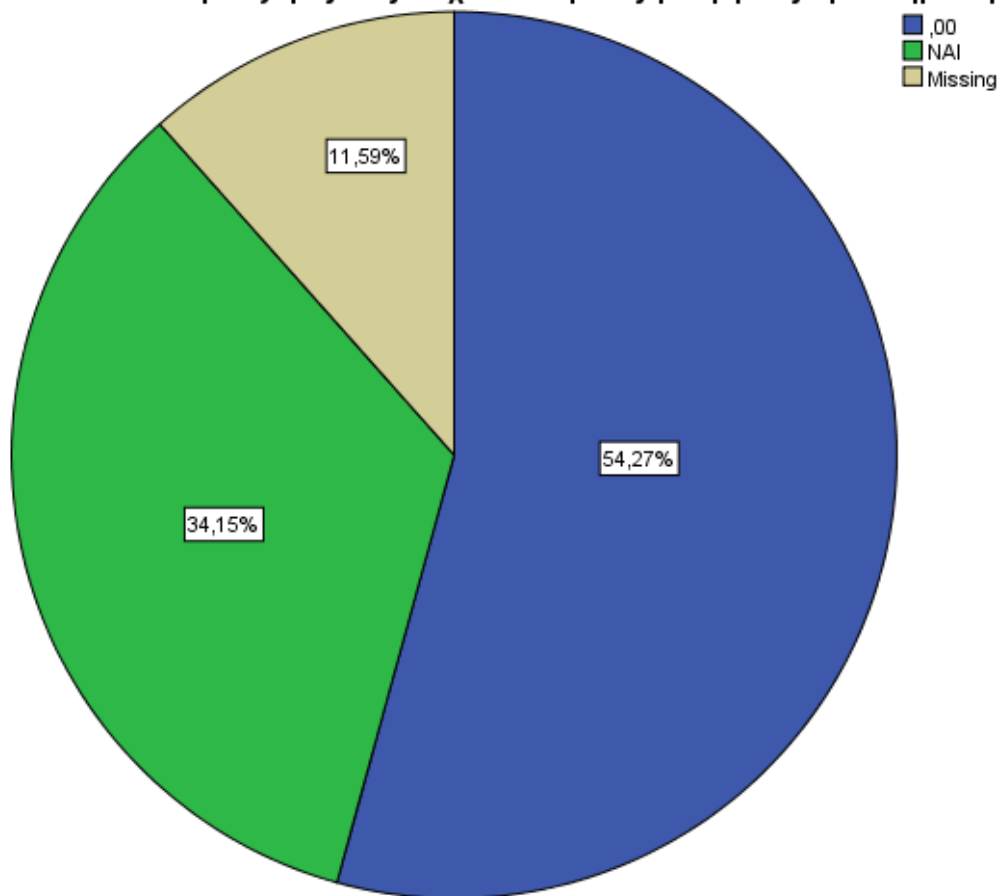
Αναφορικά με το επίπεδο μόρφωσης, το 43,3% ήταν απόφοιτοι Λυκείου, το 23,2% απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ, το 15,9% απόφοιτοι ΙΕΚ, το 9,1% απόφοιτοι Γυμνασίου, το 7,3% απόφοιτοι Δημοτικού, και το 1,2% κάτοχοι Μεαπτυχιακού. Γενικότερα, από τα παραπάνω προκύπτει πως κατά μέσο όρο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές διατηρούν ένα μέτριο προς υψηλό μορφωτικό επίπεδο.

Κατά μέσο όρο οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές έχουν μία εμπειρία 19 ετών με τις γεωργικές δραστηριότητες με μία τυπική απόκλιση 12 ετών. Επομένως, το δείγμα αποτελείται από άτομα που έχουν εμπειρία και εξοικείωση με τη συγκεκριμένη ενασχόληση.

**Ο/η σύζυγός σας ασχολείται με τις γεωργικές δραστηριότητες**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	89	54.3	61.4	61.4
	NAI	56	34.1	38.6	100.0
	Total	145	88.4	100.0	
Missing	System	19	11.6		
Total		164	100.0		

**Ο/η σύζυγός σας ασχολείται με τις γεωργικές δραστηριότητες**

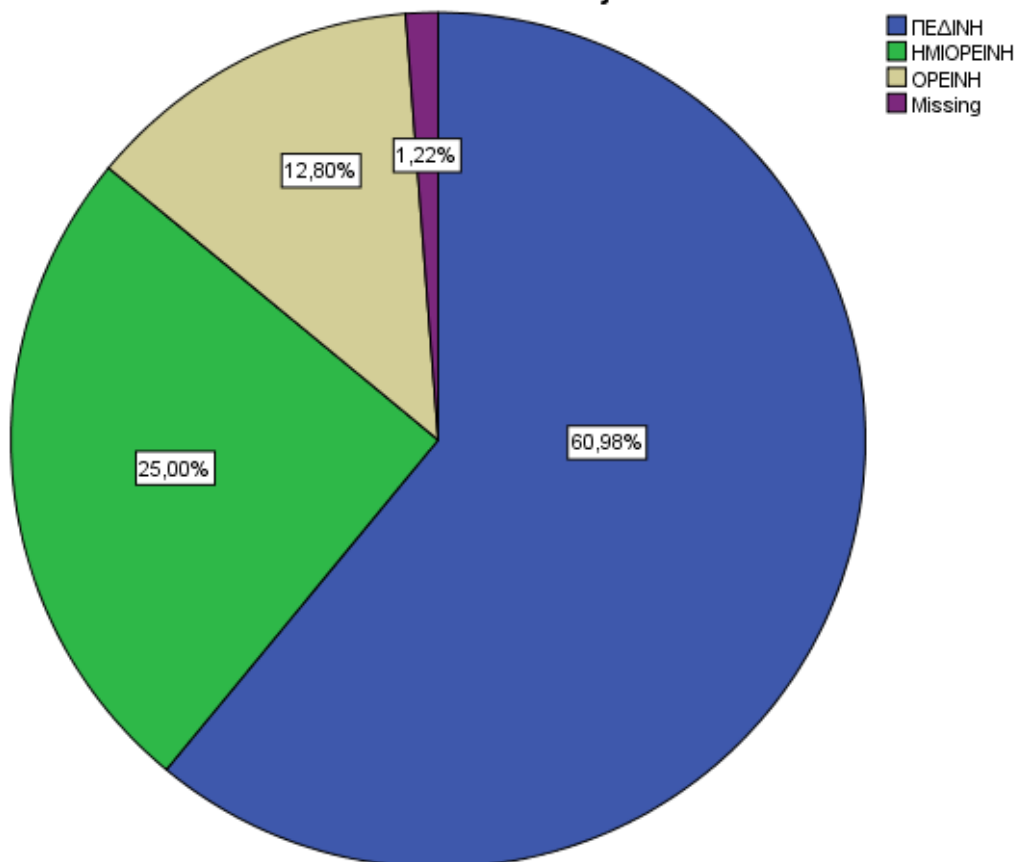


Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (54,3%) δήλωσε ότι ο σύζυγος τους δεν ασχολείται με τις γεωργικές δραστηριότητες. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει μία ισχυρή μειοψηφία (34,1%) η οποία έχει ως οικογενειακή απασχόληση τη γεωργία.

**Πως χαρακτηρίζεται η περιοχή στην οποία έχετε τις αγροτικές δραστηριότητές σας**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΠΕΔΙΝΗ	100	61.0	61.7	61.7
	ΗΜΙΟΡΕΙΝΗ	41	25.0	25.3	87.0
	ΟΡΕΙΝΗ	21	12.8	13.0	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

**Πως χαρακτηρίζεται η περιοχή στην οποία έχετε τις αγροτικές δραστηριότητές σας**

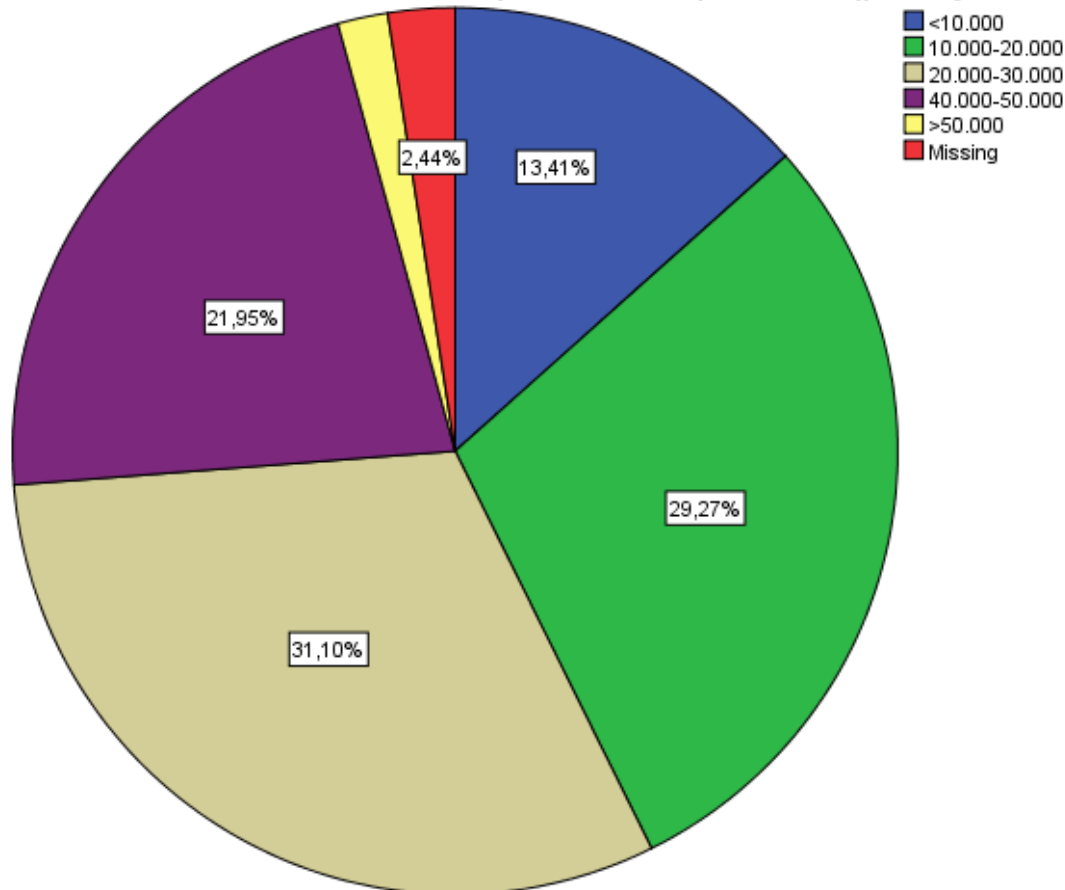


Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (61%) δραστηριοποιείται σε πεδινές περιοχές. Μία σημαντική μειοψηφία (25%) δραστηριοποιείται σε ημιορεινές περιοχές, ενώ ένα 12,8% δραστηριοποιείται σε ορεινές περιοχές.

**Ποιο είναι το Οικογενειακό – Ετήσιο εισόδημά σας**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<10.000	22	13.4	13.8	13.8
	10.000-20.000	48	29.3	30.0	43.8
	20.000-30.000	51	31.1	31.9	75.6
	40.000-50.000	31	18.9	19.4	95.0
	5.00	5	3.0	3.1	98.1
	>50.000	3	1.8	1.9	100.0
	Total		160	97.6	100.0
Missing	System	4	2.4		
Total		164	100.0		

**Ποιο είναι το Οικογενειακό – Ετήσιο εισόδημά σας**



Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (31,1%) έχει ετήσιο οικογενειακό εισόδημα 20.000 – 30.000 €, ενώ παραπλήσιο ποσοστό (29,3%) ανήκει στην εισοδηματική κατηγορία 10.000 – 20.000 €. Ένα σημαντικό ποσοστό (18,9%) ανήκει στην κατηγορία 40.000 – 50.000 €, ενώ το 13,4% του δείγματος έχει εισόδημα χαμηλότερο των 10.000 € ετησίως και 4,8% εισπράττει άνω των 50.000 € ετησίως. Συνοψίζοντας τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η πλειοψηφία των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών έχει μέτρια προς χαμηλά εισοδήματα, με μία σημαντική μειοψηφία όμως να ανήκει στα ανώτερα εισοδηματικά στρώματα και ακόμα μία σημαντική μερίδα στα κατώτερα.



## 6.2. Τεχνολογικές εφαρμογές (εξοικείωση, στάσεις, χρησιμοποίηση τους)

### Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
Η στάση σας απέναντι στην τεχνολογία είναι θετική	164	4.00	1.00	5.00	663.00	4.0427	.06992	.89546	.802
Η εξοικείωση μου με την τεχνολογία είναι:	164	5.00	.00	5.00	502.00	3.0610	.07960	1.01941	1.039
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Ηλεκτρικό υδρόμετρο	164	1.00	.00	1.00	33.00	.2012	.03140	.40214	.162
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: GPS στο τρακτέρ	164	1.00	.00	1.00	28.00	.1707	.02947	.37743	.142
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Γεωργία ακριβείας	164	1.00	.00	1.00	10.00	.0610	.01874	.24002	.058
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Μετεωρολογικούς σταθμούς	164	1.00	.00	1.00	36.00	.2195	.03242	.41518	.172
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Αισθητήρες μέτρησης στην καλλιέργεια	164	1.00	.00	1.00	54.00	.3293	.03681	.47139	.222
Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Άλλο	164	1.00	.00	1.00	3.00	.0183	.01050	.13442	.018

Θα ενδιαφερόμουν να αξιοποιήσω τις δυνατότητες των Μεγάλων Δεδομένων (σύνθετα σύνολα δεδομένων) στις εκμεταλλεύσεις μου	162	4.00	1.00	5.00	580.00	3.5802	.06537	.83203	.692
Γνωρίζετε τι είναι η γεωργία ακριβείας	162	4.00	1.00	5.00	369.00	2.2778	.09917	1.26221	1.593
Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες της γεωργίας ακριβείας	160	4.00	1.00	5.00	350.00	2.1875	.09841	1.24480	1.550
Έχω υιοθετήσει ή σχεδιάζω να υιοθετήσω εφαρμογές της γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου	158	3.00	1.00	4.00	292.00	1.8481	.07023	.88280	.779
Έχετε υποβάλει αίτημα για επιδότηση (πριμοδότηση νέων γεωργών, σχέδια βελτίωσης):	164	4.00	.00	4.00	263.00	1.6037	.12067	1.54530	2.388
Εάν απαντήσατε καταφατικά στην προηγούμενη ερώτηση, έχετε συμπεριλάβει συστήματα γεωργίας ακριβείας στο επενδυτικό σας σχέδιο;	84	1	0	1	14	.17	.041	.375	.141
Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Υψηλό κόστος	162	1.00	.00	1.00	64.00	.3951	.03853	.49038	.240

Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη αξιοπιστίας – εμπιστοσύνης	162	1.00	.00	1.00	15.00	.0926	.02284	.29076	.085
Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη γνώσης	162	1.00	.00	1.00	80.00	.4938	.03940	.50151	.252
Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Απουσία εξειδικευμένων συμβούλων	162	1.00	.00	1.00	19.00	.1173	.02536	.32276	.104
Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Άλλη αιτία	162	1.00	.00	1.00	17.00	.1049	.02415	.30742	.095
Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες των γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής.	164	5.00	.00	5.00	326.00	1.9878	.09112	1.16697	1.362
Αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση εφαρμογών γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής	28	2.00	1.00	3.00	51.00	1.8214	.14596	.77237	.597
Έχω στην κατοχή μου smartphone	160	1.00	.00	1.00	124.00	.7750	.03312	.41889	.175

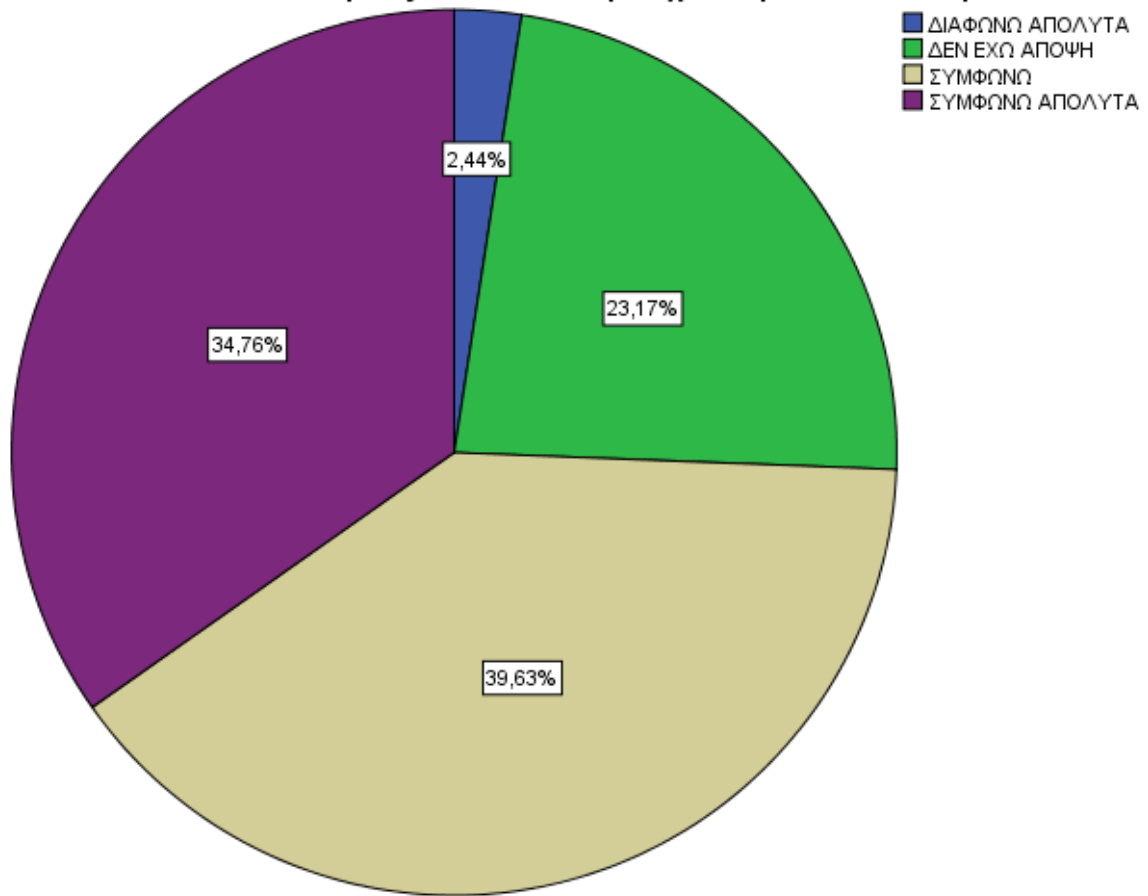
Χρησιμοποιώ τα social media :Facebook	159	1.00	.00	1.00	91.00	.5723	.03936	.49630	.246
Χρησιμοποιώ τα social media :Instagram	159	1.00	.00	1.00	60.00	.3774	.03856	.48626	.236
Χρησιμοποιώ τα social media :Twitter	159	1.00	.00	1.00	23.00	.1447	.02798	.35286	.125
Χρησιμοποιώ τα social media :LinkedIn	159	1.00	.00	1.00	8.00	.0503	.01739	.21928	.048
Χρησιμοποιώ τα social media :Άλλο	159	1.00	.00	1.00	6.00	.0377	.01516	.19116	.037
Χρησιμοποιώ τα social media :Δεν τα χρησιμοποιώ	159	1.00	.00	1.00	55.00	.3459	.03784	.47717	.228
Εάν χρησιμοποιείτε το διαδίκτυο για την ενημέρωσή σας, παρακαλώ αναφέρετε τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους συμβαίνει αυτό.	14	2.00	1.00	3.00	24.00	1.7143	.19410	.72627	.527
Πληροφορούμαι σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειές μου με τη χρήση ψηφια-κών εργαλείων	160	5.00	.00	5.00	463.00	2.8938	.09325	1.17947	1.391
Χρησιμοποιώ έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών μου	159	4.00	.00	4.00	516.00	3.2453	.07122	.89808	.807
Θα ήμουν διατεθειμένος να επενδύσω για την εγκατάσταση συστημάτων γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου. Αν ναι, τι ποσό	56	4.00	1.00	5.00	104.00	1.8571	.13100	.98033	.961
Έχω GPS στο τρακτέρ μου	155	1.00	.00	1.00	35.00	.2258	.03369	.41947	.176

Έχω αισθητήρες εδάφους στο χωράφι μου	153	1.00	.00	1.00	16.00	.1046	.02482	.30701	.094
Έχω μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι μου	150	2.00	.00	2.00	11.00	.0733	.02336	.28607	.082
Θα προτιμούσατε να πληρώσετε συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσετε σε δικό σας εξοπλισμό	115	1.00	1.00	2.00	206.00	1.7913	.03806	.40815	.167
Τηρείτε ηλεκτρονικά βιβλία για τις εκμεταλλεύσεις σας	161	4.00	1.00	5.00	423.00	2.6273	.10749	1.36391	1.860
Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής ζητήματα: Ασθένειες	156	1.00	.00	1.00	111.00	.7115	.03639	.45451	.207

### Η στάση σας απέναντι στην τεχνολογία είναι θετική

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	4	2.4	2.4	2.4
ΔΕΝ ΕΧΩ ΑΠΟΨΗ	38	23.2	23.2	25.6
ΣΥΜΦΩΝΩ	65	39.6	39.6	65.2
ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	57	34.8	34.8	100.0
Total	164	100.0	100.0	

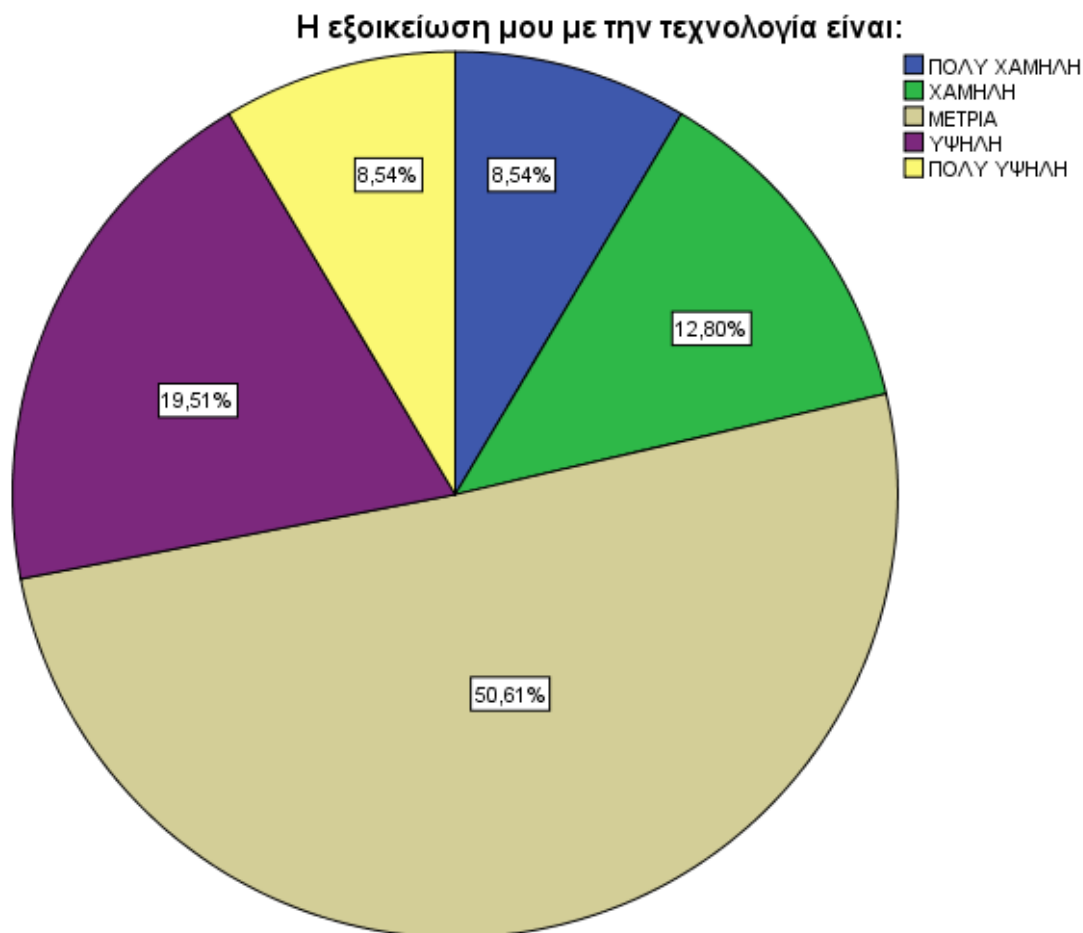
**Η στάση σας απέναντι στην τεχνολογία είναι θετική**



Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων διατηρεί μία θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία, καθώς το 39,6% δήλωσε σύμφωνο με τη συγκεκριμένη πρόταση και το 34,8% απόλυτα σύμφωνο. Από την άλλη πλευρά, το 23,2% δεν έχει κάποια γνώμη, ενώ ένα 2,4% δηλώνει ότι διατηρεί απόλυτα αρνητική στάση απέναντι στην τεχνολογία.

**Η εξοικείωση μου με την τεχνολογία είναι:**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.00	1	.6	.6	.6
ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	13	7.9	7.9	8.5
ΧΑΜΗΛΗ	21	12.8	12.8	21.3
ΜΕΤΡΙΑ	83	50.6	50.6	72.0
ΥΨΗΛΗ	32	19.5	19.5	91.5
ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ	14	8.5	8.5	100.0
Total	164	100.0	100.0	



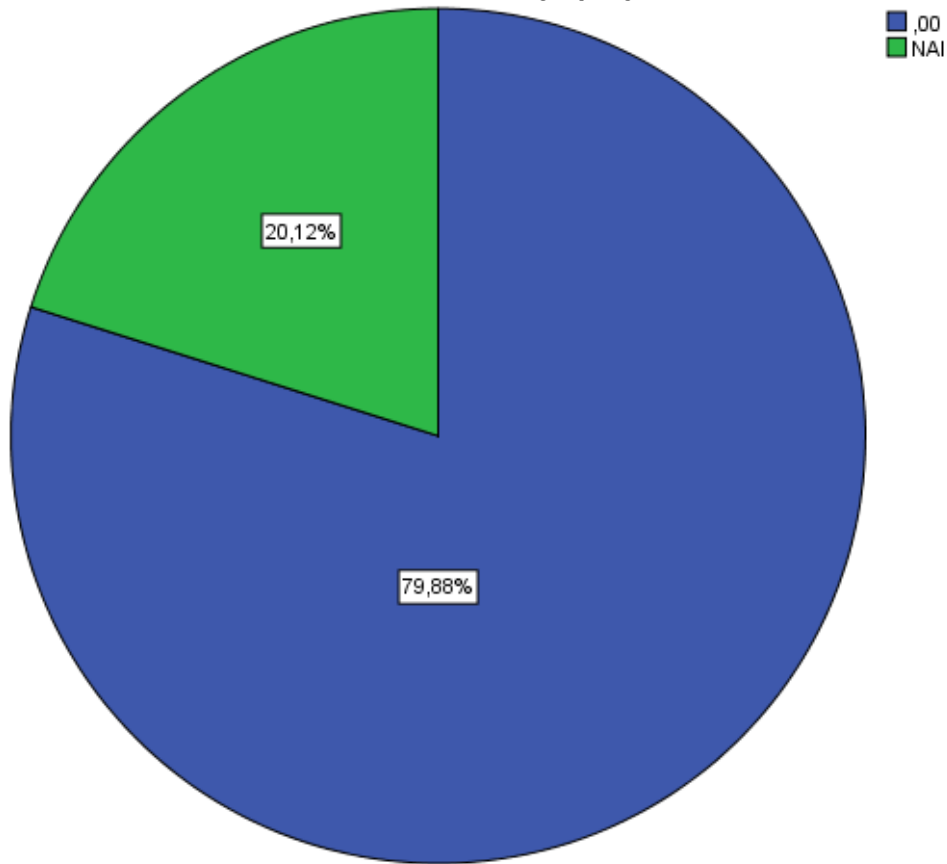
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί τον εαυτό της μέτρια εξοικειωμένο με την τεχνολογία (50,6%). Υπάρχουν σημαντικά ποσοστά (19,5% υψηλή εξοικείωση και 8,5% πολύ υψηλή εξοικείωση) που θεωρούν ότι διατηρούν ένα σημαντικό επίπεδο εξοικείωσης με την τεχνολογία. Από την άλλη πλευρά, το 12,8% δηλώνει ότι έχει χαμηλή εξοικείωση με την τεχνολογία, ενώ ένα 7,9% πολύ χαμηλή.

Από τις δύο παραπάνω ερωτήσεις προκύπτει σε γενικές γραμμές μία θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία, η οποία όμως δεν συνοδεύεται από αντίστοιχη εξοικείωση.

**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Ηλεκτρικό υδρόμετρο**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	131	79.9	79.9	79.9
	NAI	33	20.1	20.1	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Ηλεκτρικό υδρόμετρο**

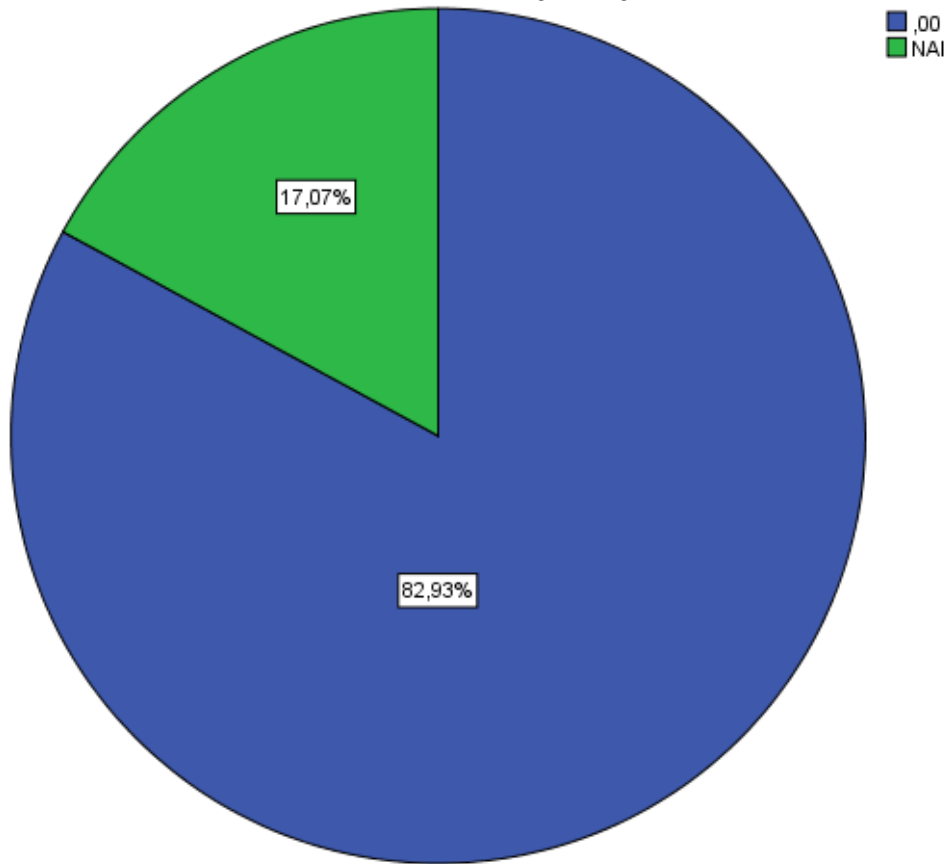


**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: GPS στο τρακτέρ**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	136	82.9	82.9	82.9
	NAI	28	17.1	17.1	100.0
	Total	164	100.0	100.0	



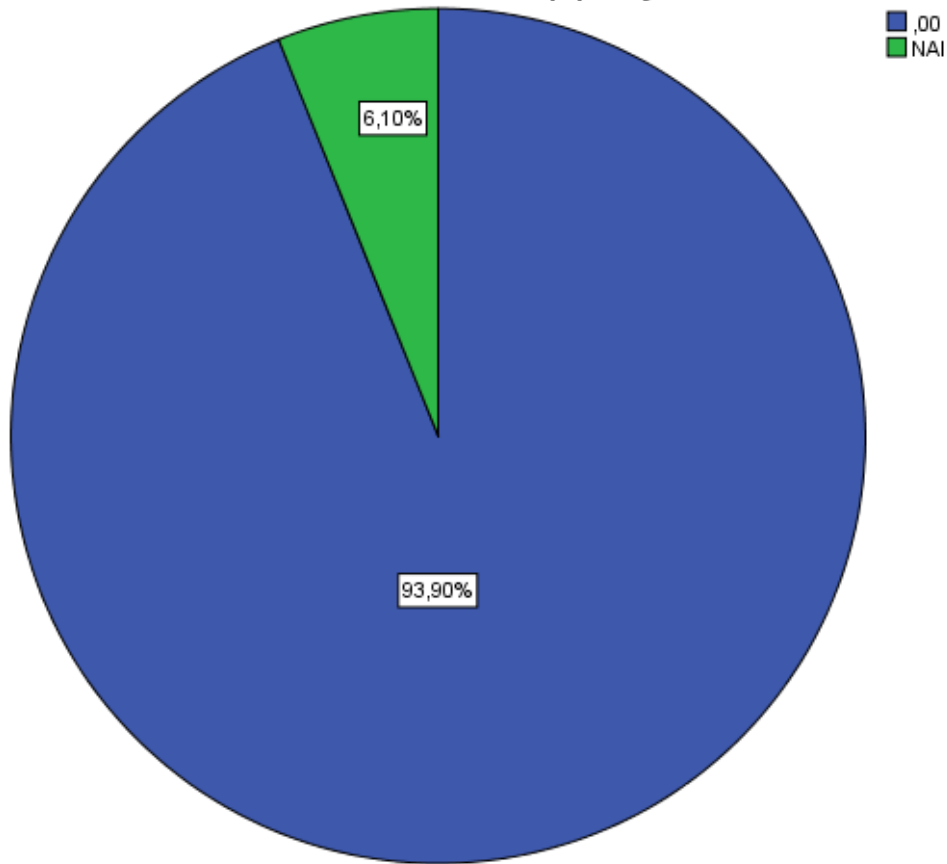
**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: GPS στο τρακτέρ**



**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Γεωργία ακριβείας**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	154	93.9	93.9	93.9
	NAI	10	6.1	6.1	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

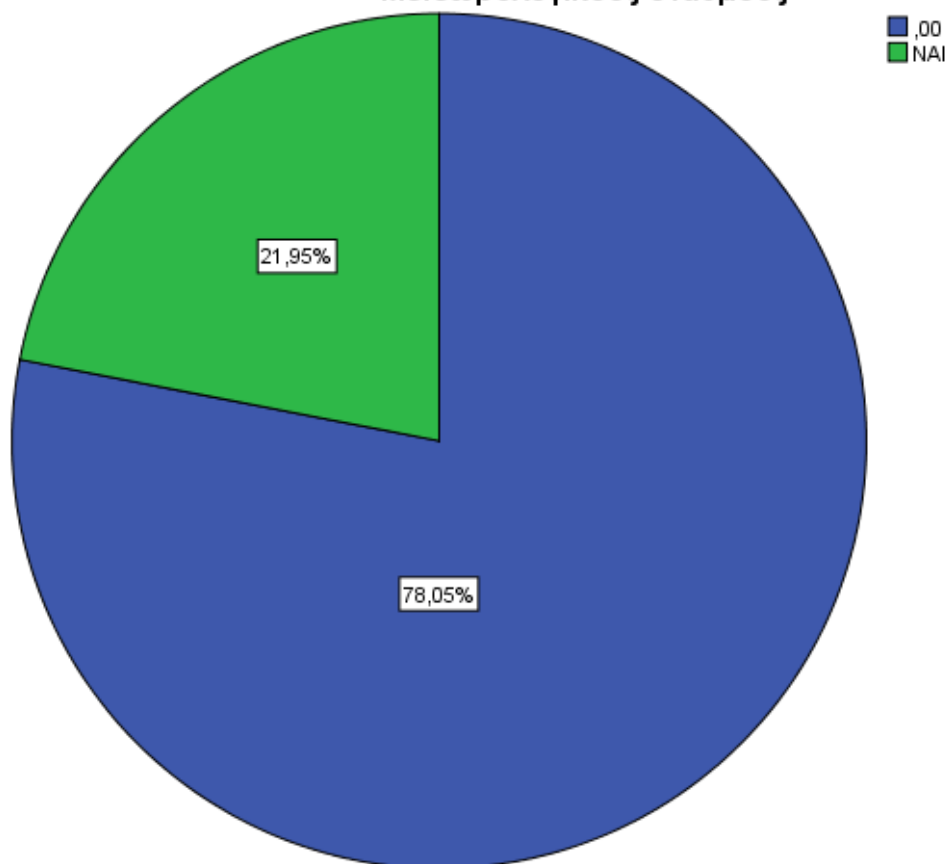
**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Γεωργία ακριβείας**



**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Μετεωρολογικούς σταθμούς**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	128	78.0	78.0	78.0
	NAI	36	22.0	22.0	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

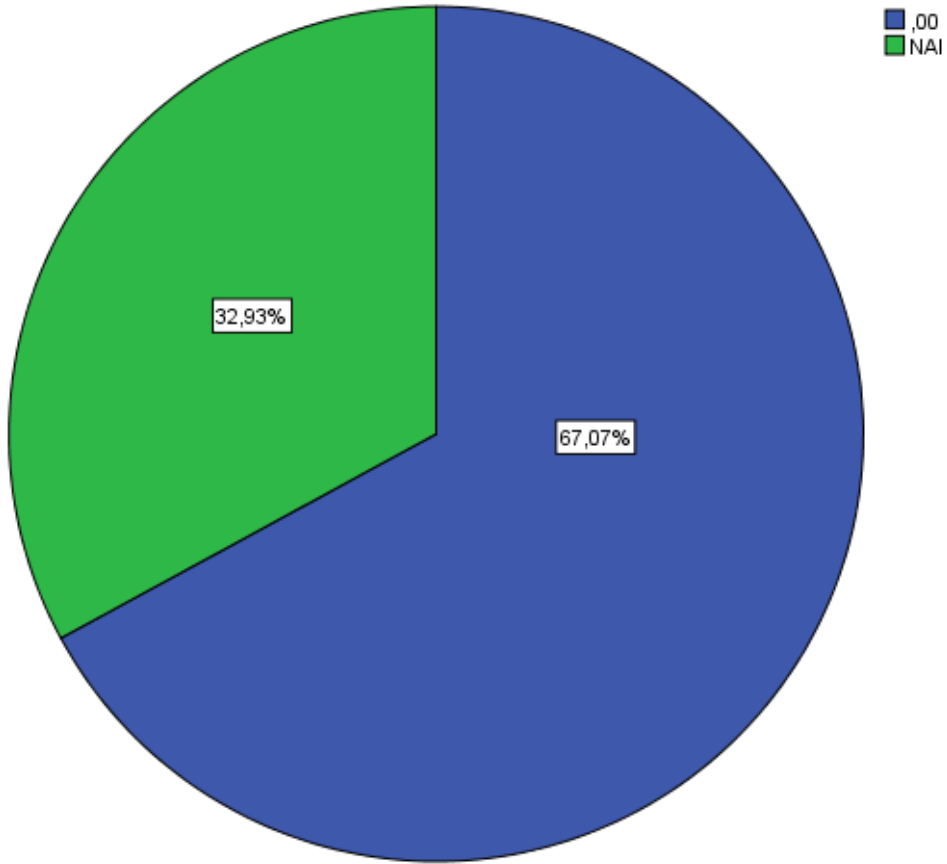
**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Μετεωρολογικούς σταθμούς**



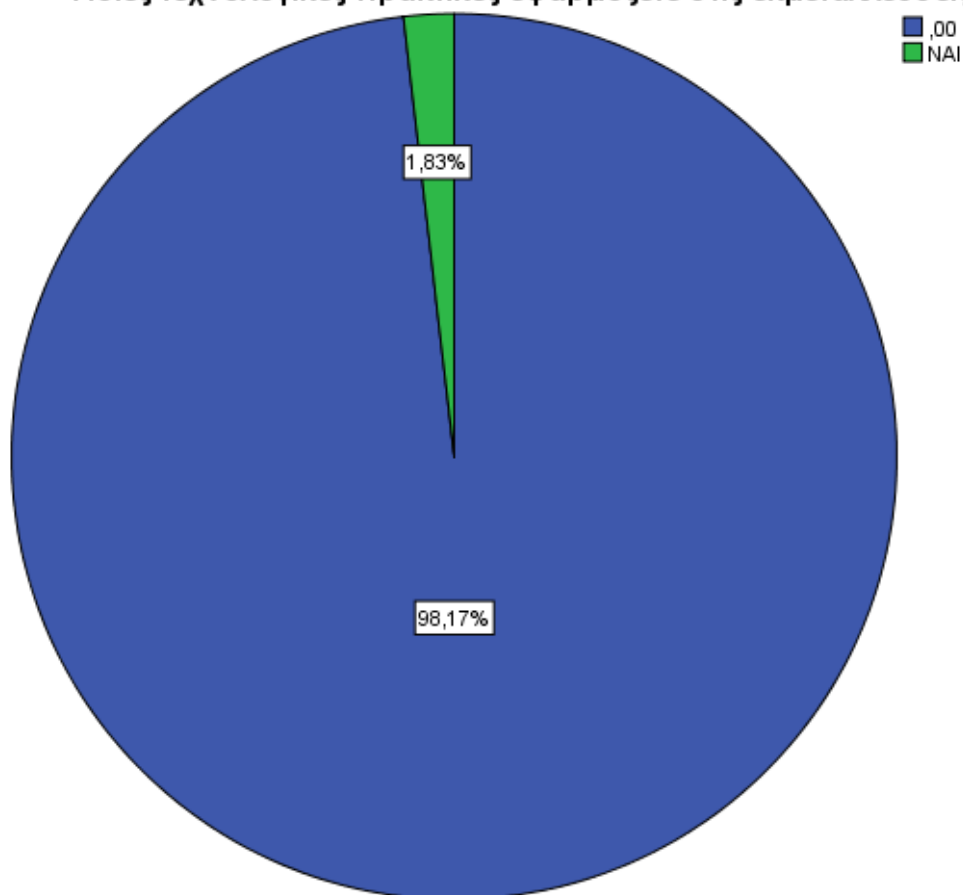
**Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Αισθητήρες μέτρησης στην καλλιέργεια**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	110	67.1	67.1	67.1
	NAI	54	32.9	32.9	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Αισθητήρες μέτρησης στην καλλιέργεια



## Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Άλλο



## Ποιες τεχνολογικές πρακτικές εφαρμόζετε στις εκμεταλλεύσεις σας: Άλλο

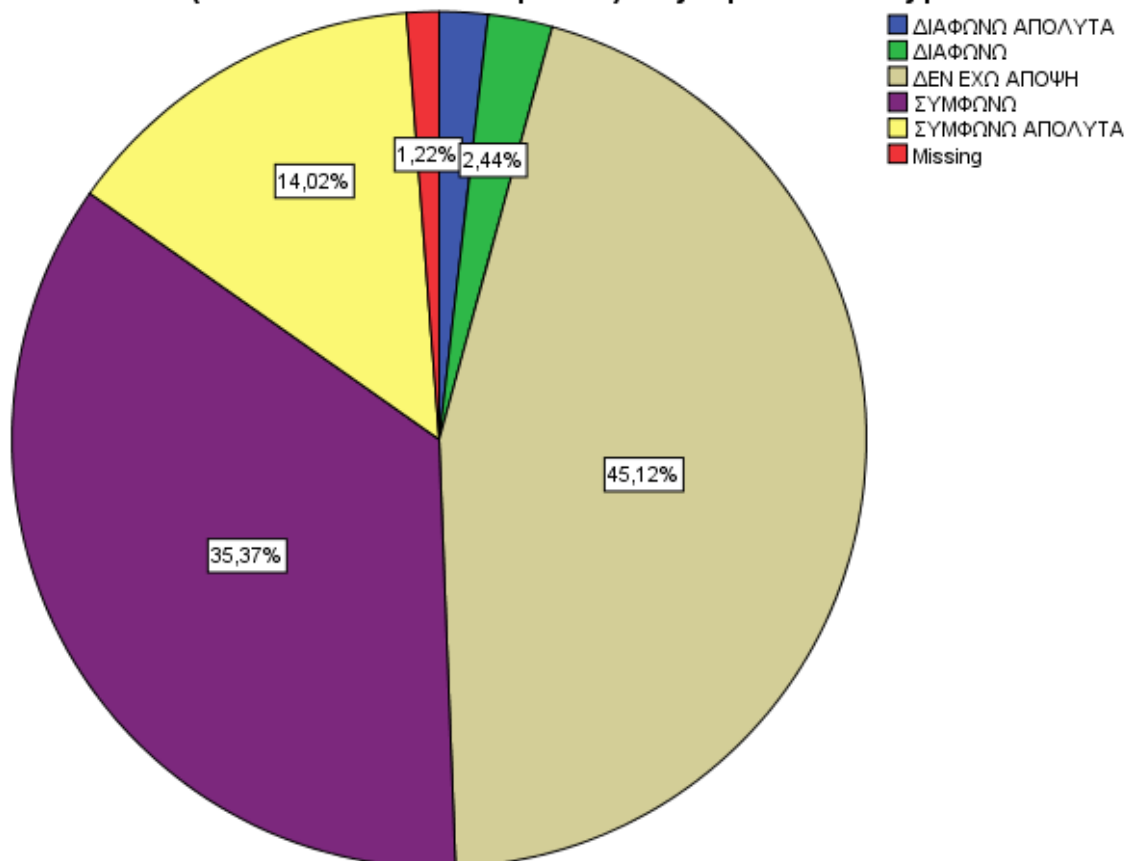
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	161	98.2	98.2	98.2
	NAI	3	1.8	1.8	100.0
	Total	164	100.0	100.0	

Αναφορικά με τις τεχνολογικές πρακτικές που εφαρμόζουν οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές στις εκμεταλλεύσεις τους, η πλέον δημοφιλής είναι οι αισθητήρες μέτρησης στην καλλιέργεια (εφαρμόζονται από το 32,9% των ερωτηθέντων). Ακολουθούν οι μετεωρολογικοί σταθμοί (22%), το ηλεκτρικό υδρόμετρο (20,1%), το GPS στο τρακτέρ (17,1%), η γεωργία ακριβείας (6,1%), ενώ το 1,8% του δείγματος δήλωσε ότι χρησιμοποιεί άλλη τεχνολογική εφαρμογή.

**Θα ενδιαφερόμουν να αξιοποιήσω τις δυνατότητες των Μεγάλων Δεδομένων (σύνθετα σύνολα δεδομένων) στις εκμεταλλεύσεις μου**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	3	1.8	1.9	1.9
	ΔΙΑΦΩΝΩ	4	2.4	2.5	4.3
	ΔΕΝ ΕΧΩ ΑΠΟΨΗ	74	45.1	45.7	50.0
	ΣΥΜΦΩΝΩ	58	35.4	35.8	85.8
	ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	23	14.0	14.2	100.0
	Total		162	98.8	100.0
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

**Θα ενδιαφερόμουν να αξιοποιήσω τις δυνατότητες των Μεγάλων Δεδομένων (σύνθετα σύνολα δεδομένων) στις εκμεταλλεύσεις μου**



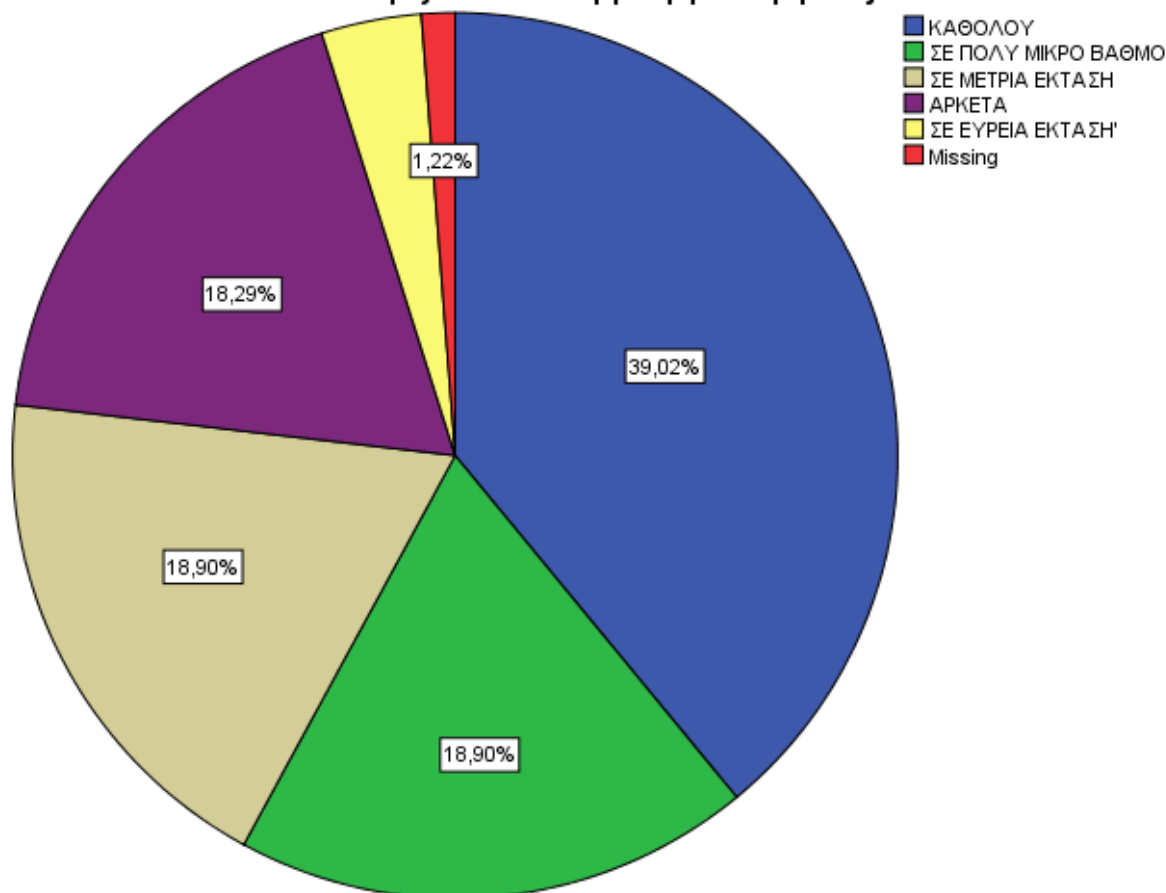
Η πλειοψηφία του δείγματος (45,1%) δήλωσε ότι δεν έχει άποψη σχετικά με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Μεγάλων Δεδομένων στις εκμεταλλεύσεις της. Από την άλλη πλευρά, σημαντικά ποσοστά (35,4% συμφωνούν και 14% συμφωνούν

απόλυτα) δήλωσαν ότι ενδιαφέρονται για τη συγκεκριμένη προοπτική. Αρνητικές στάσεις διατηρεί ένα μικρό ποσοστό (2,4% διαφωνεί και 1,8% διαφωνεί απόλυτα).

**Γνωρίζετε τι είναι η γεωργία ακριβείας**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	64	39.0	39.5	39.5
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	31	18.9	19.1	58.6
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	31	18.9	19.1	77.8
	ΑΡΚΕΤΑ	30	18.3	18.5	96.3
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	6	3.7	3.7	100.0
	Total		162	98.8	100.0
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

**Γνωρίζετε τι είναι η γεωργία ακριβείας**

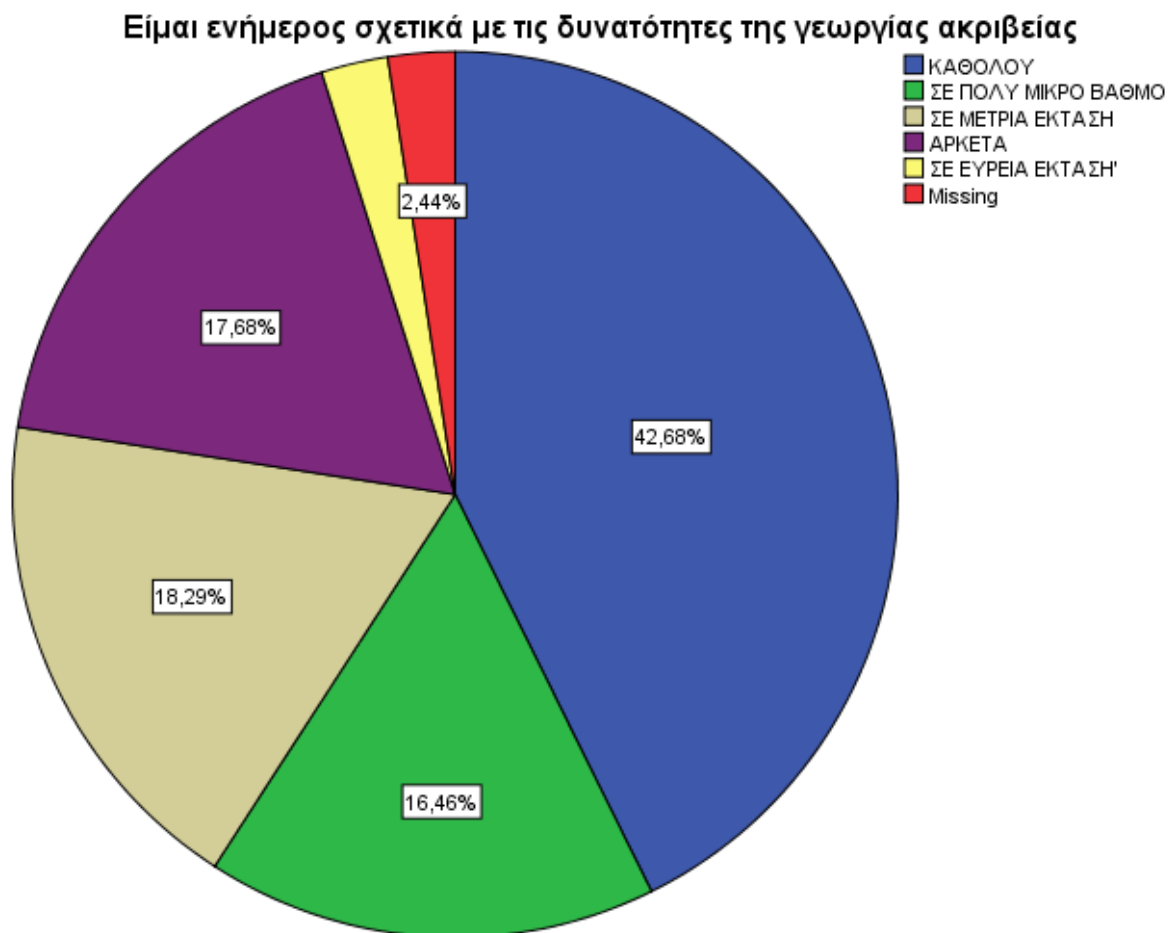


Η πλειοψηφία του δείγματος (39%) δήλωσε ότι δεν γνωρίζει την έννοια της γεωργίας ακριβείας καθόλου. Σημαντικά ποσοστά καταγράφονται για εκείνους που γνωρίζουν σε πολύ μικρό (18,9%) ή σε μέτρια έκταση (18,9%). Ένα πιο εκτεταμένο υπόβαθρο γνώσεων διατηρούν μικρότερα ποσοστά (18,3% αρκετά και μόλις 3,7% σε ευρεία έκταση). Επομένως καταγράφεται ένα κενό γνώσεων σχετικά με τη γεωργία ακριβείας.

#### Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες της γεωργίας ακριβείας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	70	42.7	43.8	43.8
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	27	16.5	16.9	60.6
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	30	18.3	18.8	79.4
	ΑΡΚΕΤΑ	29	17.7	18.1	97.5
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	4	2.4	2.5	100.0
	Total	160	97.6	100.0	
Missing	System	4	2.4		
Total		164	100.0		



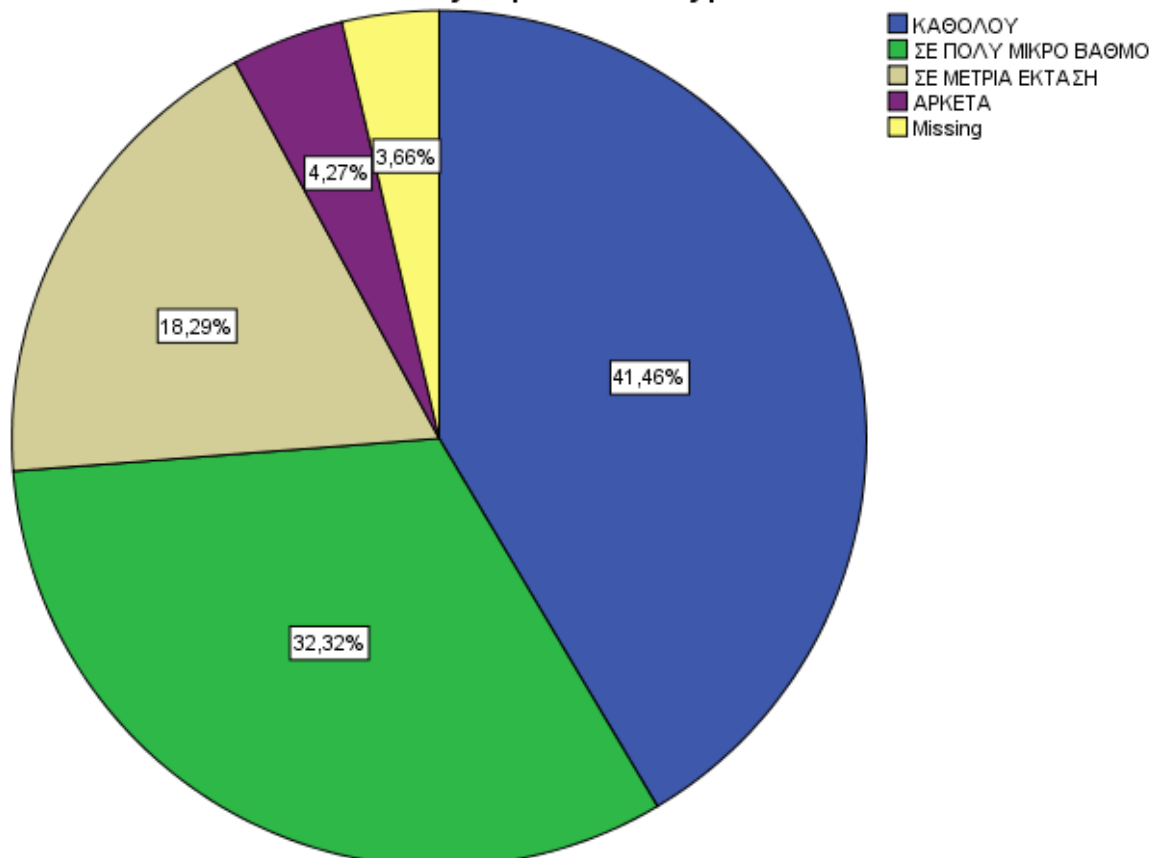


Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα αναφορικά με τις δυνατότητες της γεωργίας ακριβείας. 42,7% δεν γνωρίζει τίποτα για αυτές, 18,3% είναι μέτρια ενημερωμένο, 16,5% σε πολύ μικρό βαθμό, ενώ μόλις 17,7% είναι αρκετά ενημερωμένο και 2,4% σε ευρεία έκταση.

**Έχω υιοθετήσει ή σχεδιάζω να υιοθετήσω εφαρμογές της γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	68	41.5	43.0	43.0
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	53	32.3	33.5	76.6
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	30	18.3	19.0	95.6
	ΑΡΚΕΤΑ	7	4.3	4.4	100.0
	Total	158	96.3	100.0	
Missing	System	6	3.7		
Total		164	100.0		

**Έχω υιοθετήσει ή σχεδιάζω να υιοθετήσω εφαρμογές της γεωργίας ακριβείας στις εκ-μεταλλεύσεις μου**

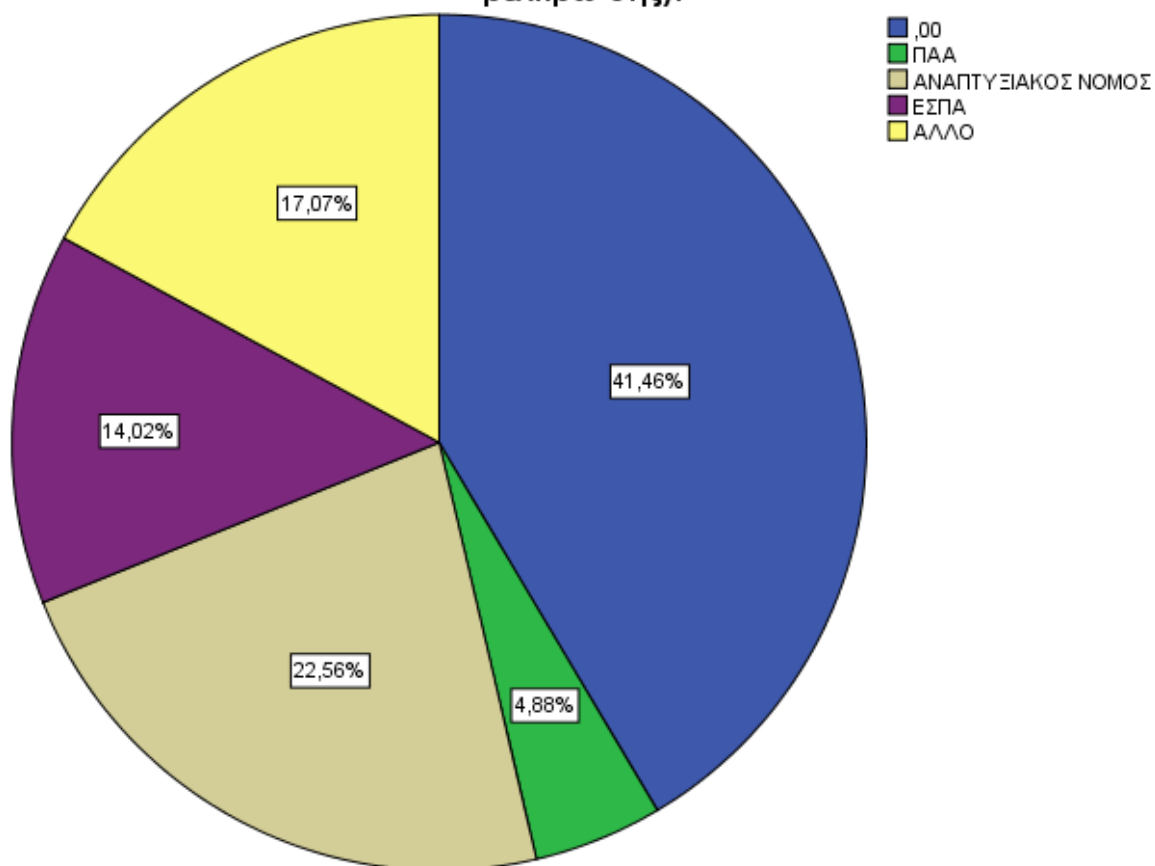


Τα αποτελέσματα αναφορικά με τη διάθεση αξιοποίησης της γεωργίας ακριβείας προκύπτουν ως λογική συνέχεια. 41,5% δεν είναι διατεθειμένο να την υιοθετήσει, 32,3% είναι διατεθειμένο σε πολύ μικρό βαθμό, 18,3% σε μέτρια έκταση, ενώ μόλις 4,3% δηλώνει αρκετά διατεθειμένο να τις αξιοποιήσει.

**Έχετε υποβάλει αίτημα για επιδότηση (πριμοδότηση νέων γεωργών, σχέδια βελτίωσης):**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
OXI	68	41.5	41.5	41.5
ΠΑΑ	8	4.9	4.9	46.3
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΝΟΜΟΣ	37	22.6	22.6	68.9
ΕΣΠΑ	23	14.0	14.0	82.9
ΆΛΛΟ	28	17.1	17.1	100.0
Total	164	100.0	100.0	

**Έχετε υποβάλει αίτημα για επιδότηση (πριμοδότηση νέων γεωργών, σχέδια βελτίωσης):**

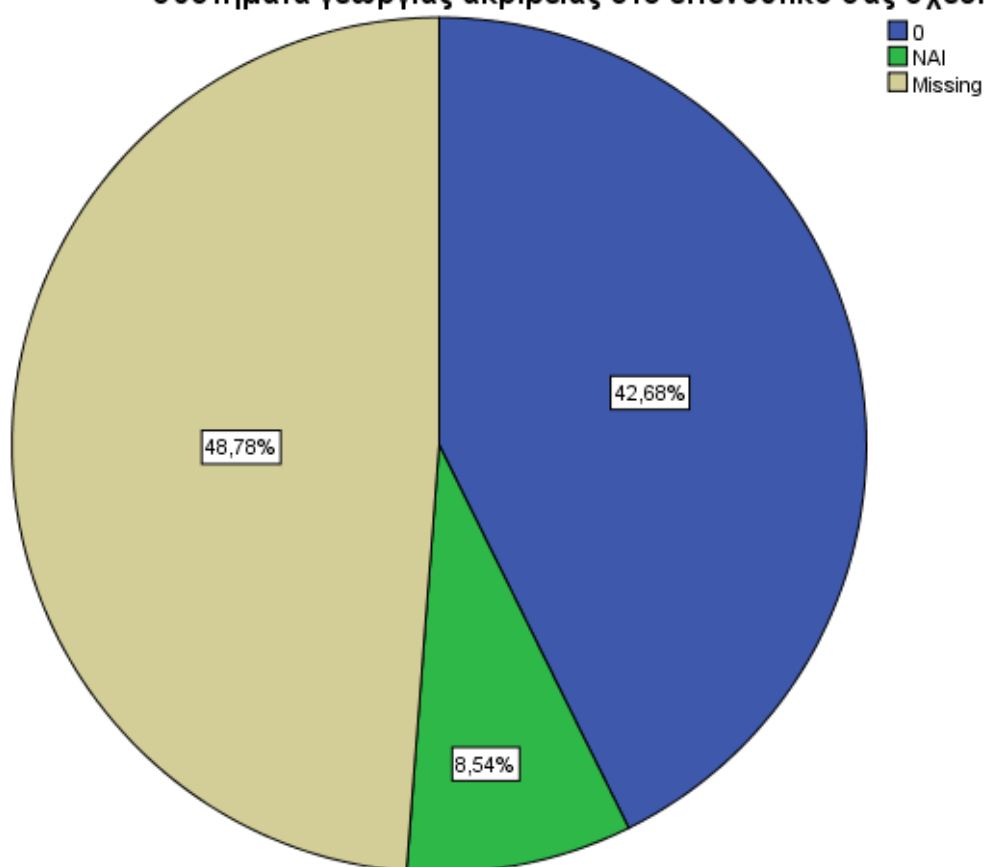


Η πλειοψηφία του δείγματος (41,5%) δήλωσε ότι δεν έχει υποβάλει κάποιο αίτημα βελτίωσης, 22,6% έχει αιτηθεί ένταξη στον αναπτυξιακό νόμο, 14% επιδότηση μέσω ΕΣΠΑ, 4,9% επιδότηση μέσω ΠΑΑ και 17,1% άλλη επιδότηση (κυρίως μέσω του προγράμματος «Νέος Αγρότης»).

**Εάν απαντήσατε καταφατικά στην προηγούμενη ερώτηση, έχετε συμπεριλάβει συστήματα γεωργίας ακριβείας στο επενδυτικό σας σχέδιο;**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	70	42.7	83.3	83.3
	NAI	14	8.5	16.7	100.0
	Total	84	51.2	100.0	
Missing	System	80	48.8		
Total		164	100.0		

**Εάν απαντήσατε καταφατικά στην προηγούμενη ερώτηση, έχετε συμπεριλάβει συστήματα γεωργίας ακριβείας στο επενδυτικό σας σχέδιο;**

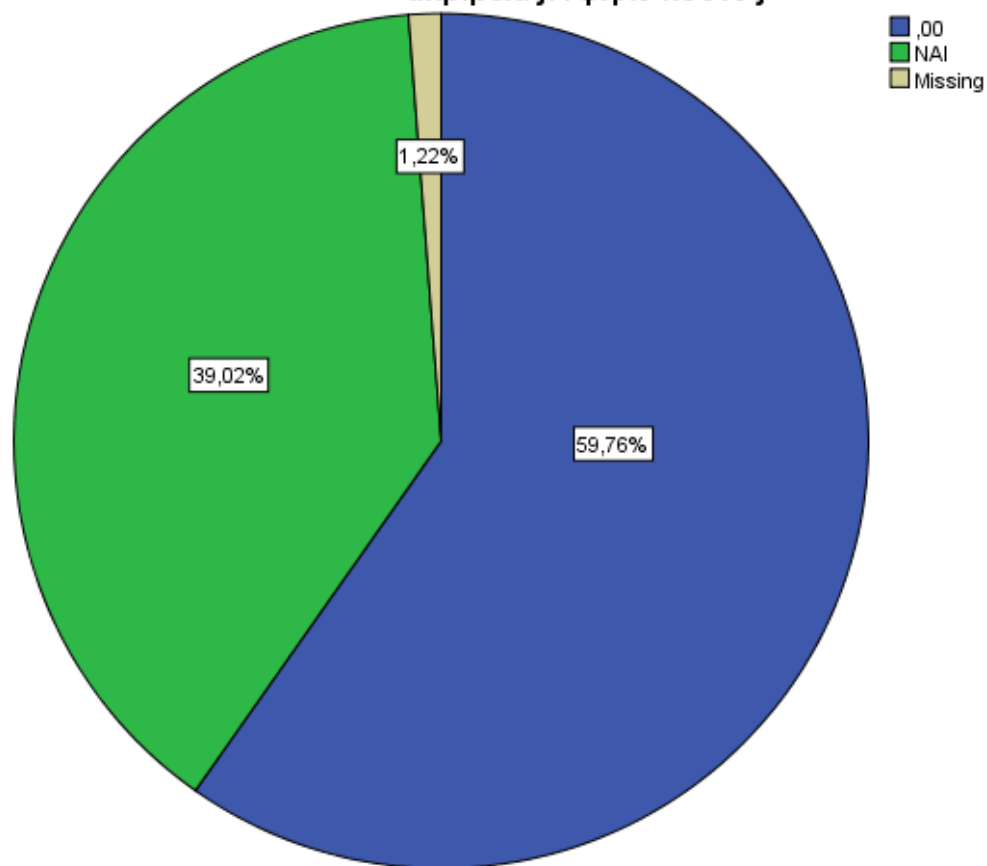


Από όσους έχουν αιτηθεί επιδότησης μόλις το 8,5% έχει συμπεριλάβει συστήματα γεωργίας στο επενδυτικό του σχέδιο (κάτι το οποίο προκύπτει ως λογική συνέχεια του χαμηλού επιπέδου γνώσεων σχετικά με αυτά).

**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Υψηλό κόστος**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	98	59.8	60.5	60.5
	NAI	64	39.0	39.5	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

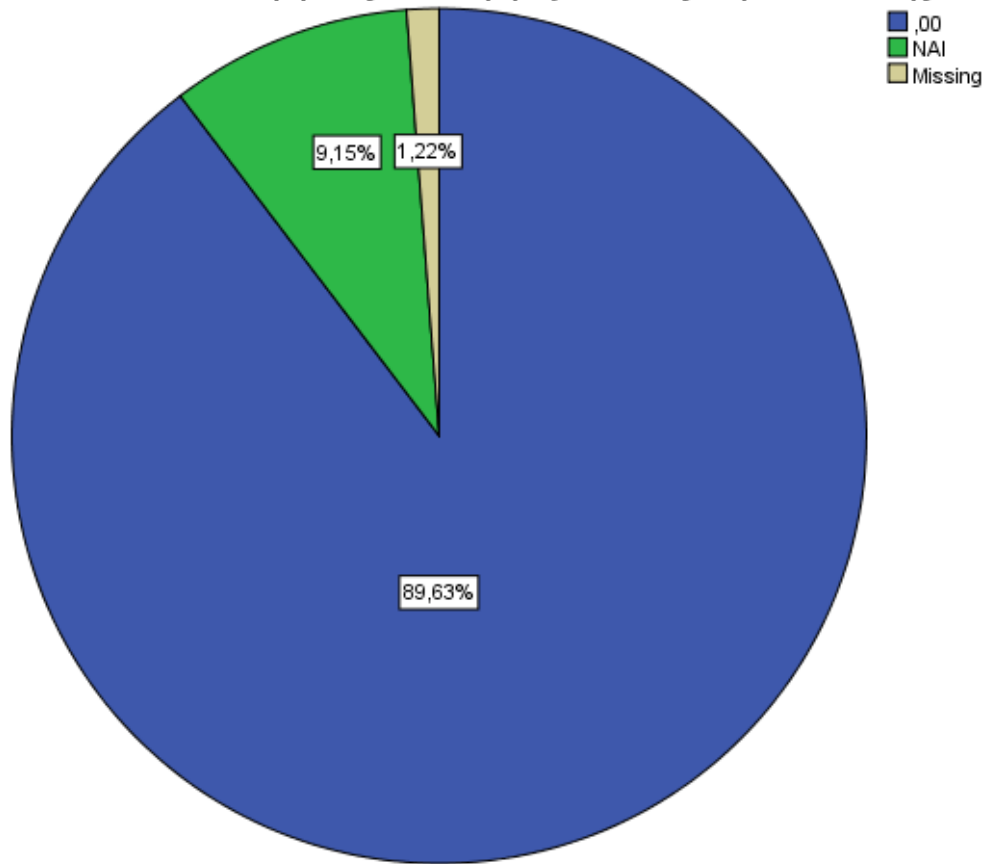
**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Υψηλό κόστος**



**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη αξιοπιστίας – εμπιστοσύνης**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	147	89.6	90.7	90.7
	NAI	15	9.1	9.3	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

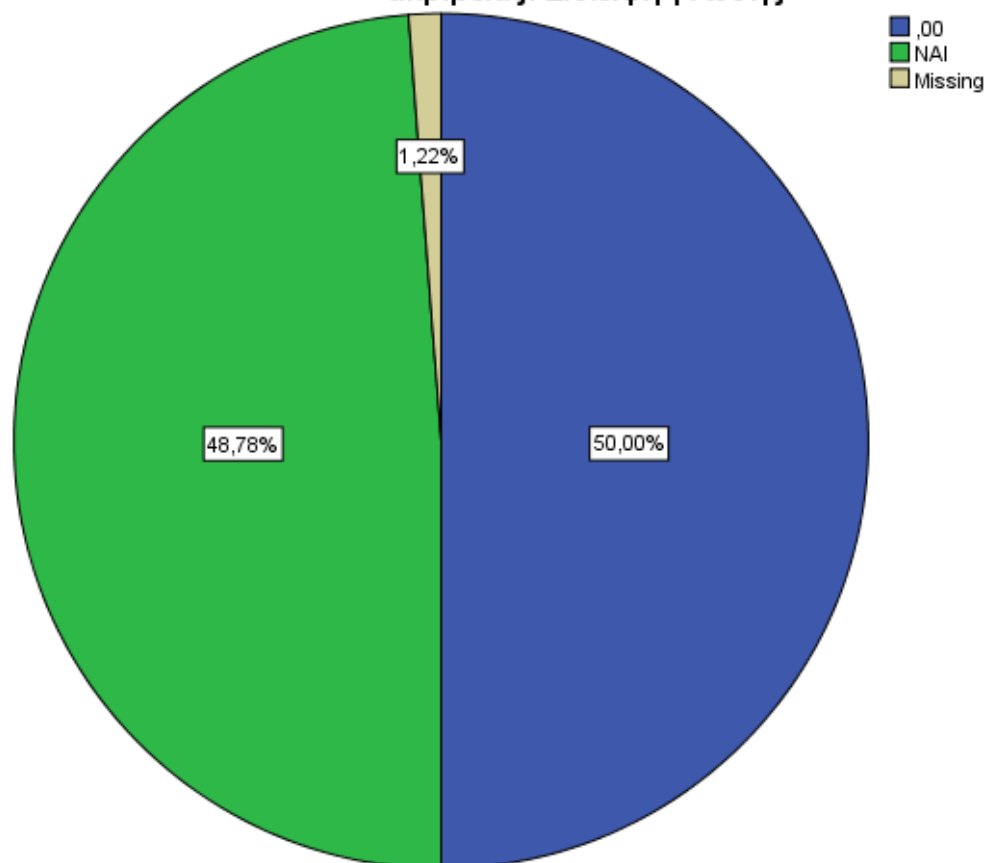
Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη αξιοπιστίας – εμπιστοσύνης



**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη γνώσης**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	82	50.0	50.6	50.6
	NAI	80	48.8	49.4	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

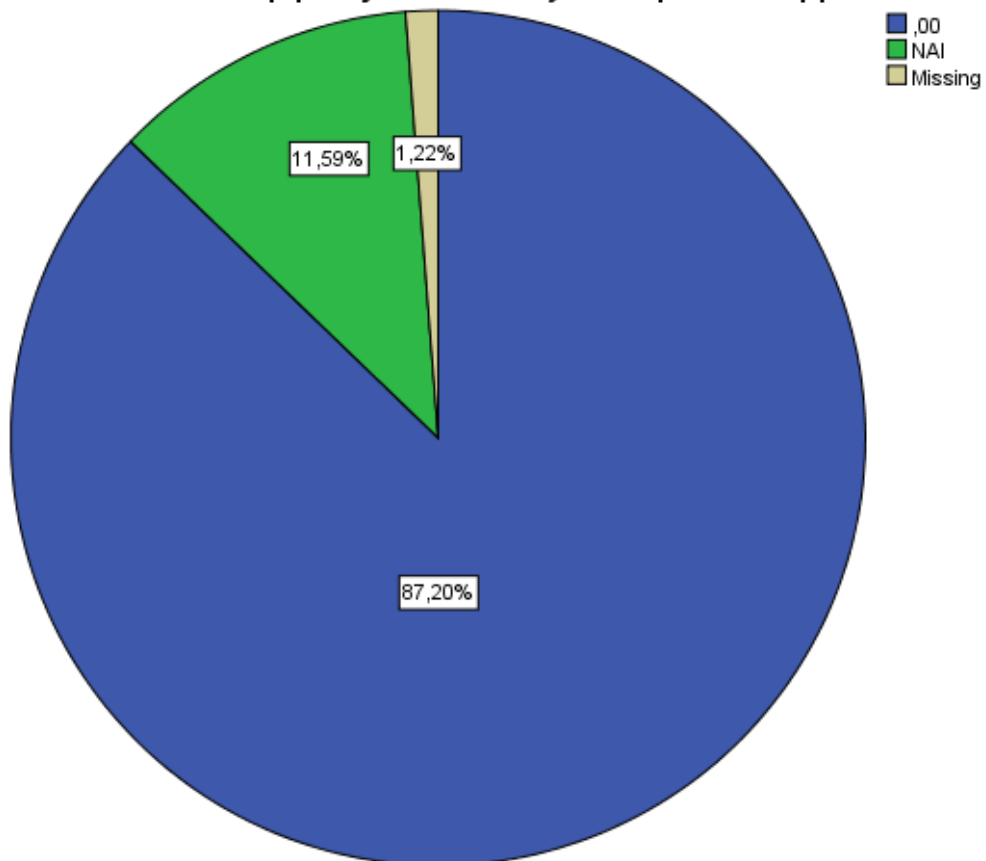
**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Έλλειψη γνώσης**



**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Απουσία εξειδικευμένων συμβούλων**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	143	87.2	88.3	88.3
	NAI	19	11.6	11.7	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Απουσία εξειδικευμένων συμβούλων**

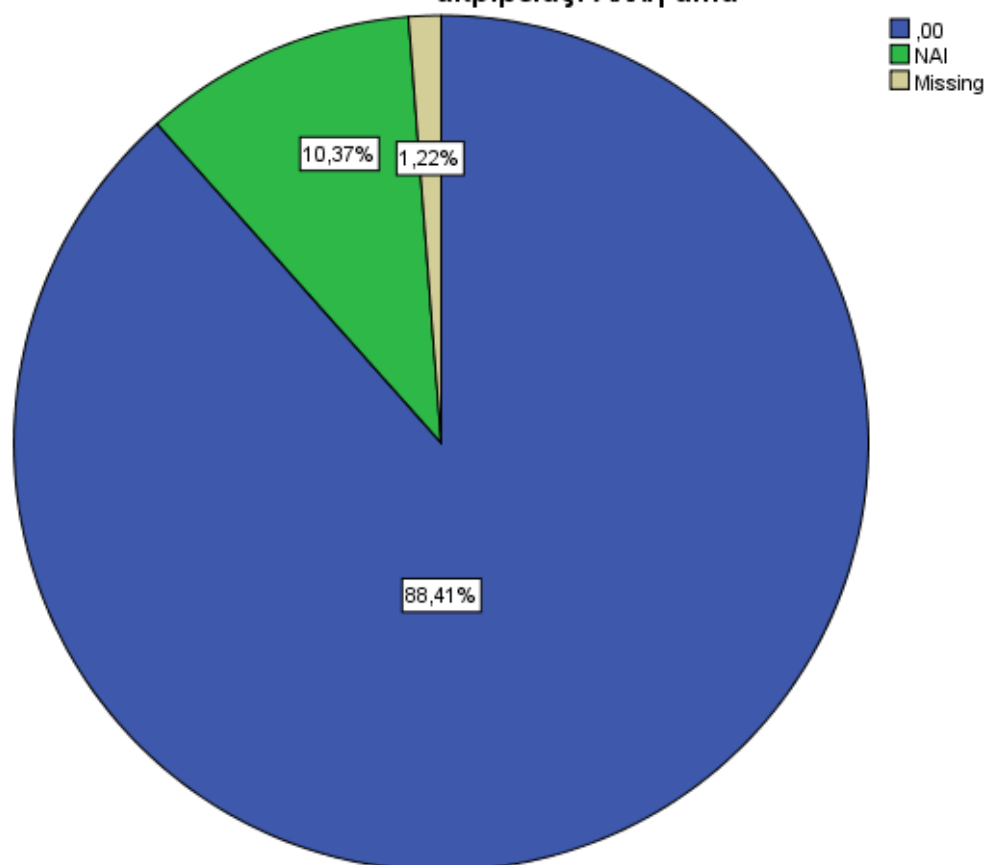




**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Άλλη αιτία**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	145	88.4	89.5	89.5
	NAI	17	10.4	10.5	100.0
	Total	162	98.8	100.0	
Missing	System	2	1.2		
Total		164	100.0		

**Οι κυριότερες αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας: Άλλη αιτία**

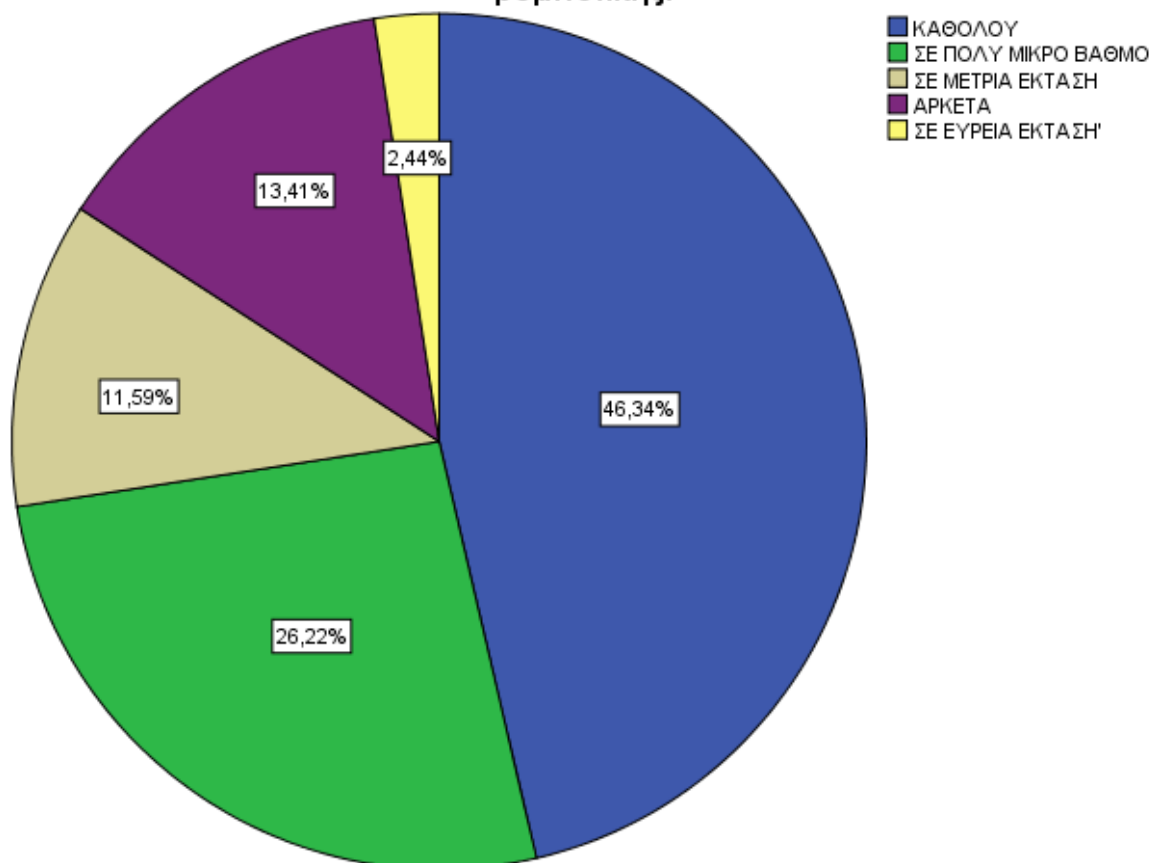


Η έλλειψη γνώσης αναφέρεται ως η κυριότερη αιτία για την οποία δεν έχουν προβεί οι ερωτηθέντες στην υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας (48,8%), ακολουθούμενη από το υψηλό κόστος (39%), την απουσία εξειδικευμένων συμβούλων (11,6%), άλλη αιτία (αναφέρθηκε κυρίως ο κίνδυνος κλοπής) (10,4%) και την έλλειψη αξιοπιστίας – εμπιστοσύνης (9,1%).

**Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες των γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής.**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
.00	1	.6	.6	.6
ΚΑΘΟΛΟΥ	75	45.7	45.7	46.3
ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	43	26.2	26.2	72.6
ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	19	11.6	11.6	84.1
ΑΡΚΕΤΑ	22	13.4	13.4	97.6
ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	4	2.4	2.4	100.0
Total	164	100.0	100.0	

**Είμαι ενήμερος σχετικά με τις δυνατότητες των γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής.**

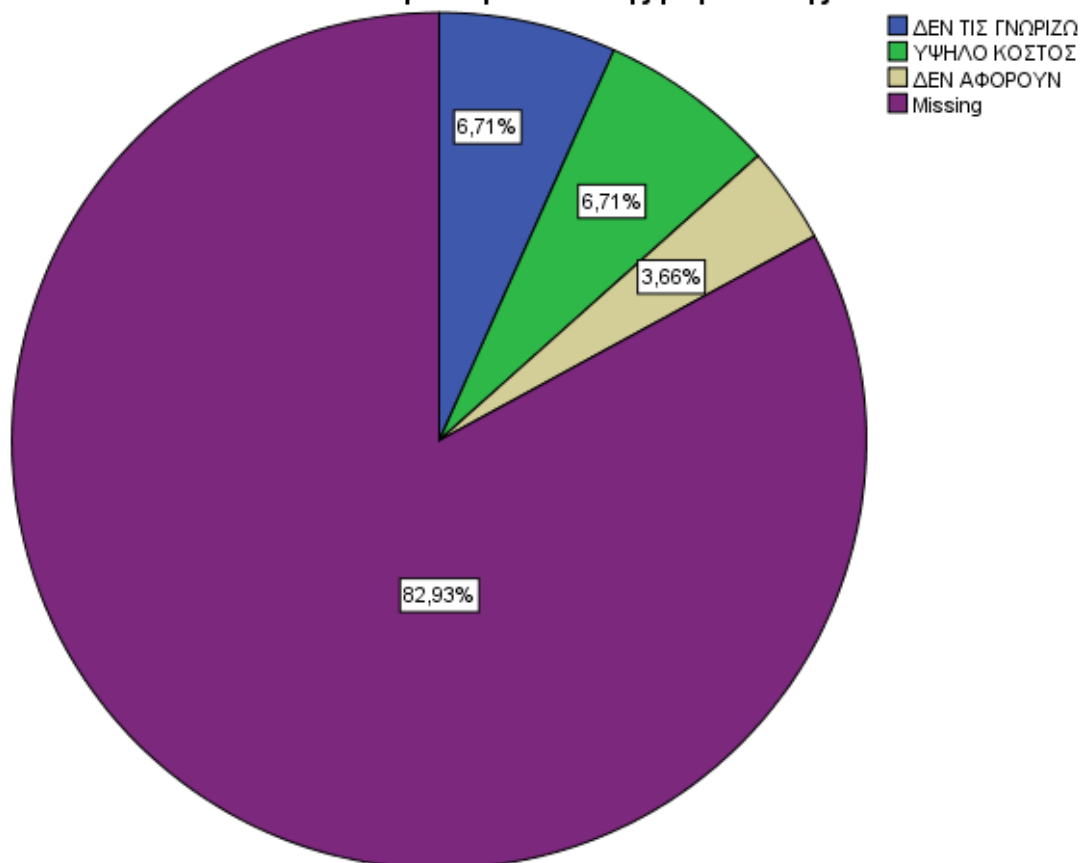


Η πλειοψηφία του δείγματος (45,7%) δεν είναι καθόλου ενήμερη σχετικά με τις δυνατότητες των γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής. 26,2% δήλωσε ότι είναι ενήμερο σε πολύ μικρό βαθμό και 11,6% σε μέτρια έκταση. Επομένως επικρατεί ένα χαμηλό επίπεδο σχετικής ενημέρωσης. Αρκετά ενημερωμένο είναι το 13,4% και σε ευρεία έκταση ενημερωμένο μόλις το 2,4%.

**Αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση εφαρμογών γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΔΕΝ ΤΙΣ ΓΝΩΡΙΖΩ	11	6.7	39.3	39.3
	ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ	11	6.7	39.3	78.6
	ΔΕΝ ΑΦΟΡΟΥΝ	6	3.7	21.4	100.0
	Total	28	17.1	100.0	
Missing	System	136	82.9		
Total		164	100.0		

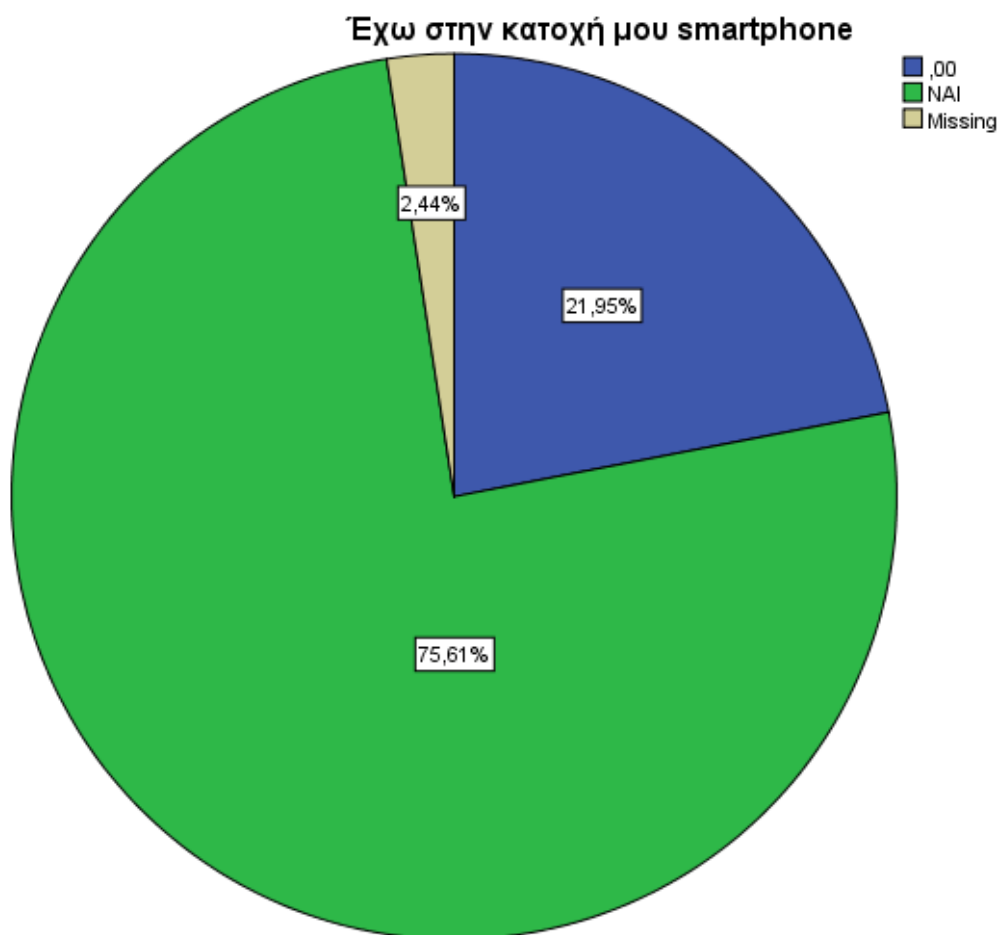
**Αιτίες για τις οποίες δεν έχω προβεί στην υιοθέτηση εφαρμογών γεωργικών αυτοματισμών και της ρομποτικής**



Αναφορικά με τις αιτίες για τις οποίες δεν έχουν υιοθετήσει τις σχετικές εφαρμογές, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων (82,9%) δεν απάντησε – κάτι το οποίο μπορεί να αποδοθεί στο χαμηλό επίπεδο γνώσεων. 6,7% ανέφερε έλλειψη γνώσεων, 6,7% υψηλό κόστος ενώ 3,7% θεωρεί ότι δεν το αφορούν.

## Έχω στην κατοχή μου smartphone

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	36	22.0	22.5	22.5
	NAI	124	75.6	77.5	100.0
	Total	160	97.6	100.0	
Missing	System	4	2.4		
Total		164	100.0		

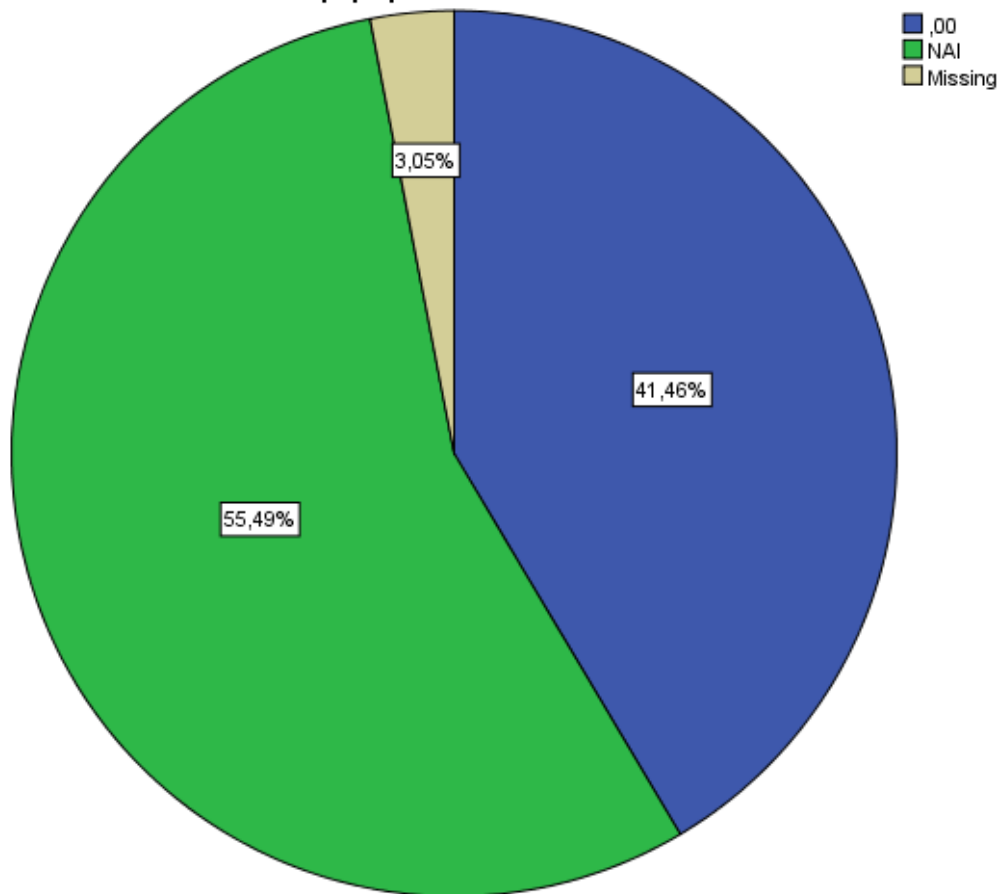


Το 22% του δείγματος δεν έχει στην κατοχή του smartphone, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία (75,6%) κατέχει σχετική συσκευή, σε αντιστοιχία με τις τάσεις της εποχής και για τον γενικό πληθυσμό.

**Χρησιμοποιώ τα social media :Facebook**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	68	41.5	42.8	42.8
	NAI	91	55.5	57.2	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

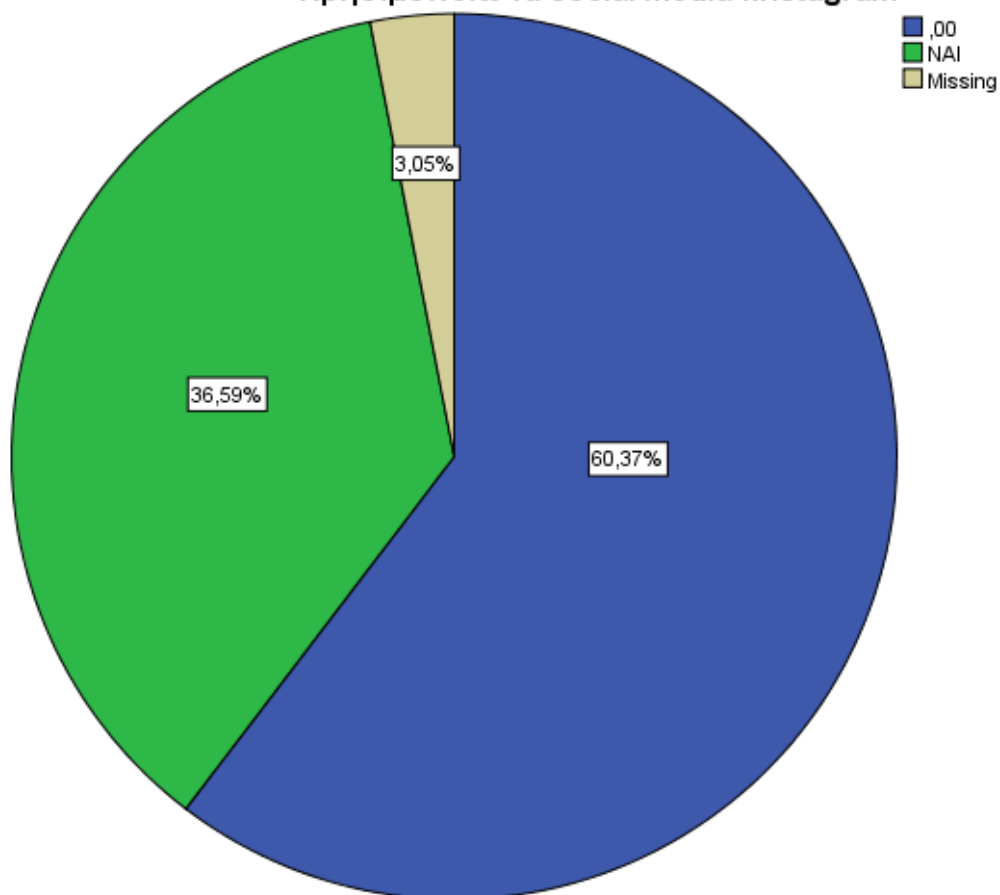
**Χρησιμοποιώ τα social media :Facebook**



**Χρησιμοποιώ τα social media :Instagram**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	99	60.4	62.3	62.3
	NAI	60	36.6	37.7	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

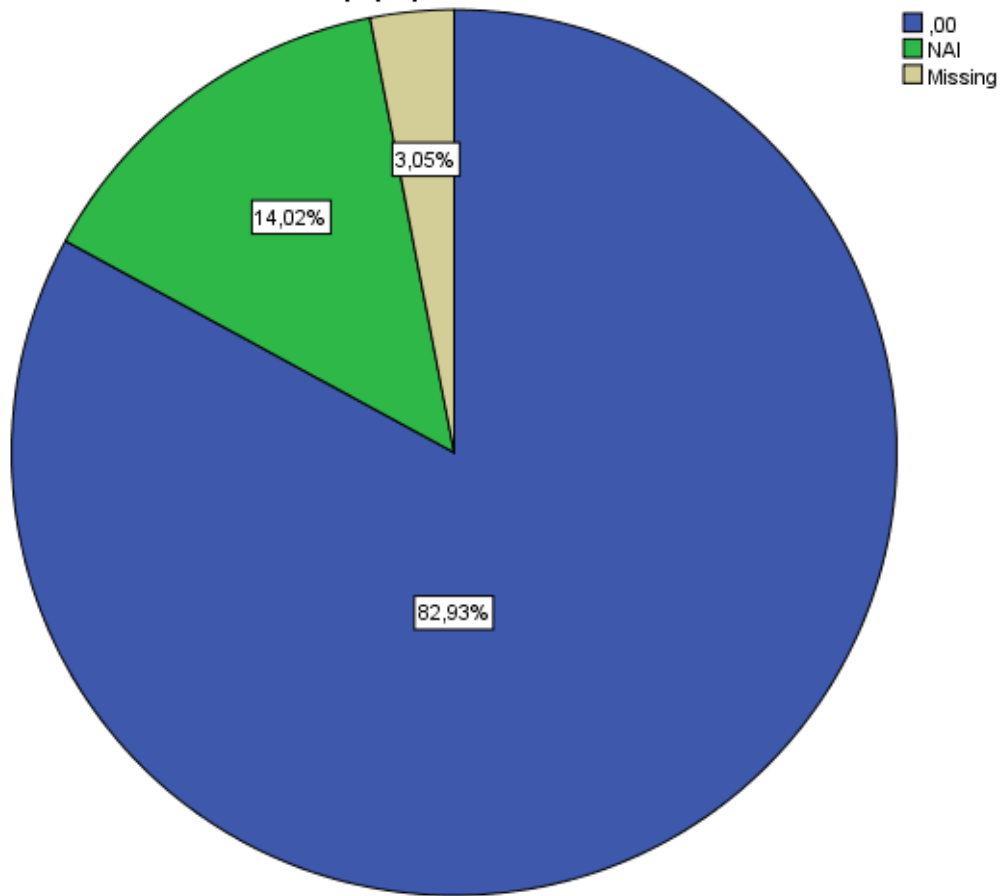
Χρησιμοποιώ τα social media :Instagram



Χρησιμοποιώ τα social media :Twitter

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	136	82.9	85.5	85.5
	NAI	23	14.0	14.5	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

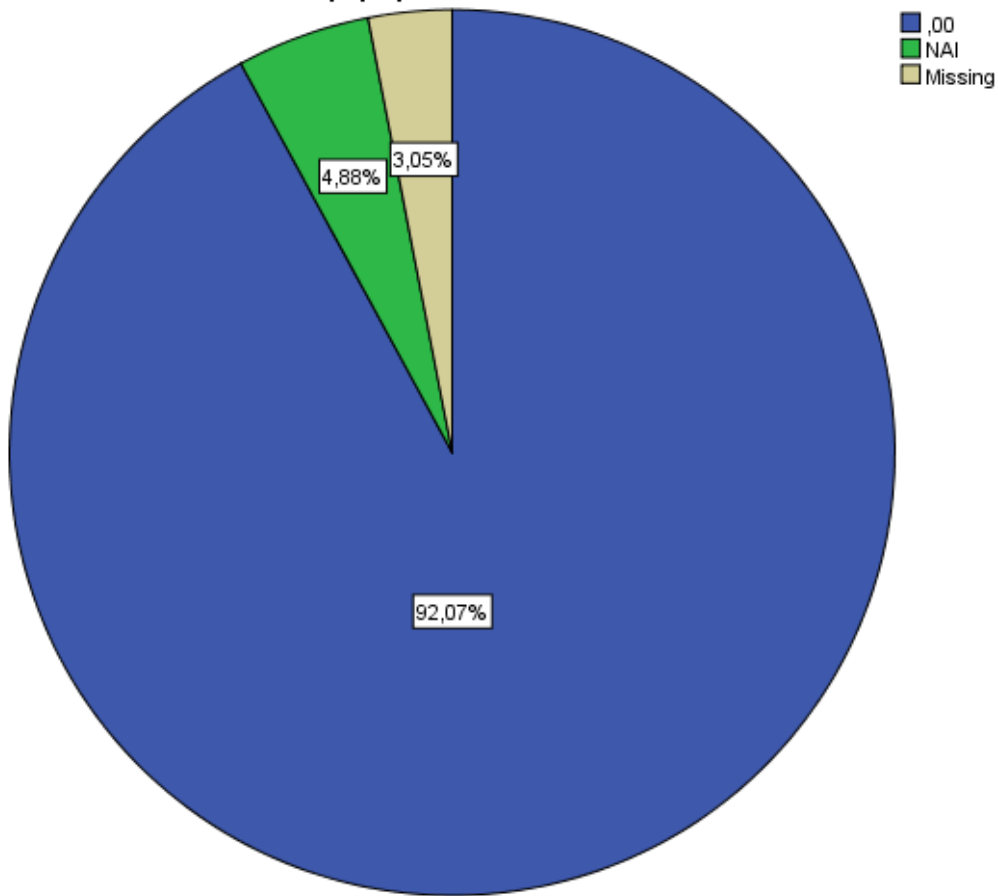
**Χρησιμοποιώ τα social media :Twitter**



**Χρησιμοποιώ τα social media :LinkedIn**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	151	92.1	95.0	95.0
	NAI	8	4.9	5.0	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

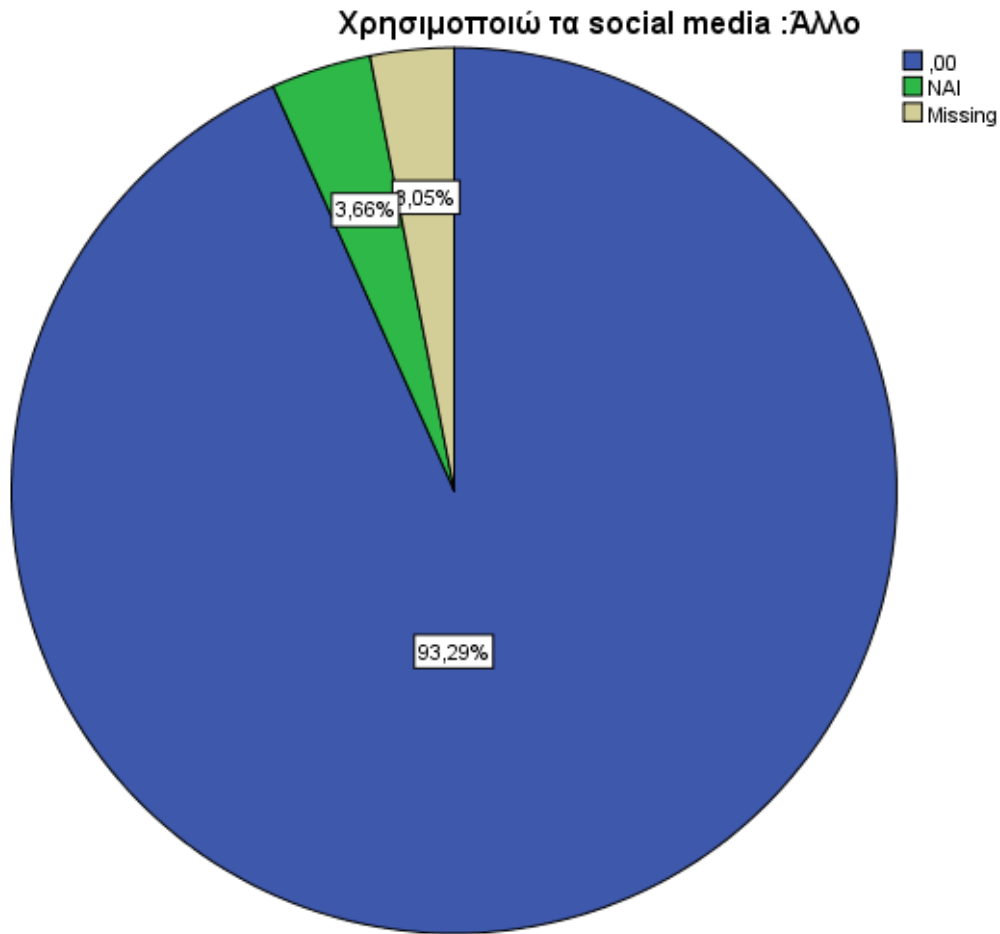
**Χρησιμοποιώ τα social media :LinkedIn**



**Χρησιμοποιώ τα social media :Άλλο**

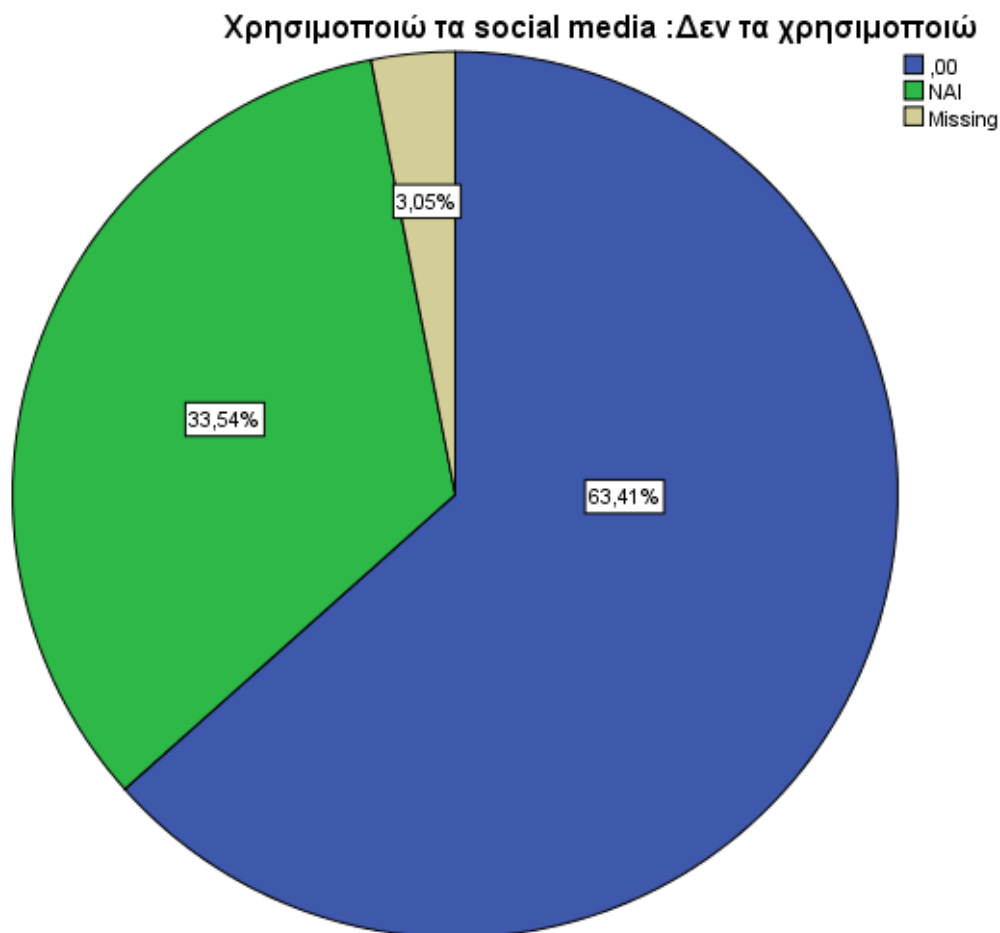
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	153	93.3	96.2	96.2
	NAI	6	3.7	3.8	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		





**Χρησιμοποιώ τα social media :Δεν τα χρησιμοποιώ**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	104	63.4	65.4	65.4
	NAI	55	33.5	34.6	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

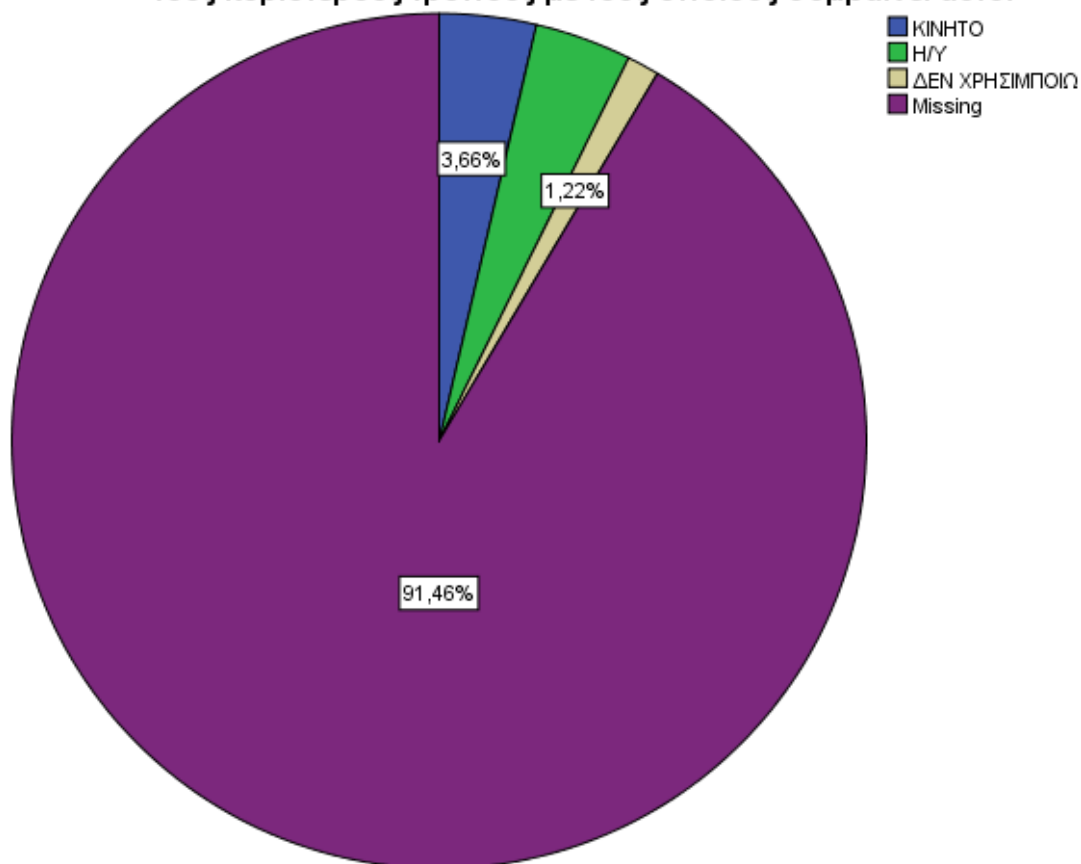


Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (55,5%) δήλωσε ότι χρησιμοποιεί το Facebook, ενώ ακολουθούν το Instagram (36,6%), το Twitter (14%), το LinkedIn (4,9%), και άλλα social media (3,7%). Σημαντικό ποσοστό του δείγματος (33,5%) δήλωσε ότι δεν χρησιμοποιεί τα social media.

**Εάν χρησιμοποιείτε το διαδίκτυο για την ενημέρωσή σας, παρακαλώ αναφέρετε τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους συμβαίνει αυτό.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KINHTO	6	3.7	42.9	42.9
	H/Y	6	3.7	42.9	85.7
	ΔΕΝ ΧΡΗΣΙΜΠΟΙΩ	2	1.2	14.3	100.0
	Total	14	8.5	100.0	
Missing	System	150	91.5		
Total		164	100.0		

Εάν χρησιμοποιείτε το διαδίκτυο για την ενημέρωσή σας, παρακαλώ αναφέρετε τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους συμβαίνει αυτό.

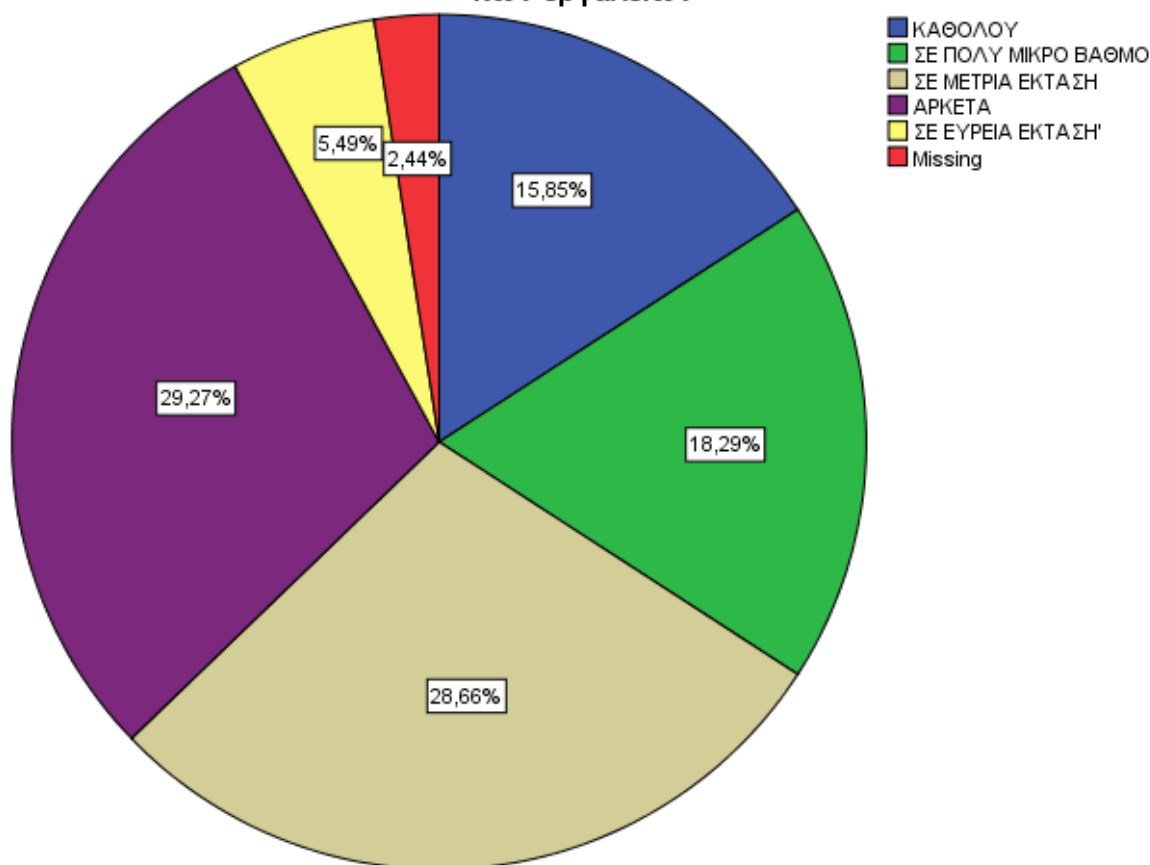


Αναφορικά με τους τρόπους χρησιμοποίησης του Διαδικτύου, το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος του δείγματος (91,5%) δεν απάντησε στη συγκεκριμένη ερώτηση. 3,7% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί το Διαδίκτυο μέσω του κινητού του τηλεφώνου, 3,7% μέσω του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή και 1,2% ότι δεν το χρησιμοποιεί για την ενημέρωσή του.

**Πληροφορούμαι σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειες μου με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.00	1	.6	.6	.6
	ΚΑΘΟΛΟΥ	25	15.2	15.6	16.3
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	30	18.3	18.8	35.0
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	47	28.7	29.4	64.4
	ΑΡΚΕΤΑ	48	29.3	30.0	94.4
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	9	5.5	5.6	100.0
	Total	160	97.6	100.0	
Missing	System	4	2.4		
Total		164	100.0		

**Πληροφορούμαι σχετικά με τον καιρό και τις καλλιέργειες μου με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων**

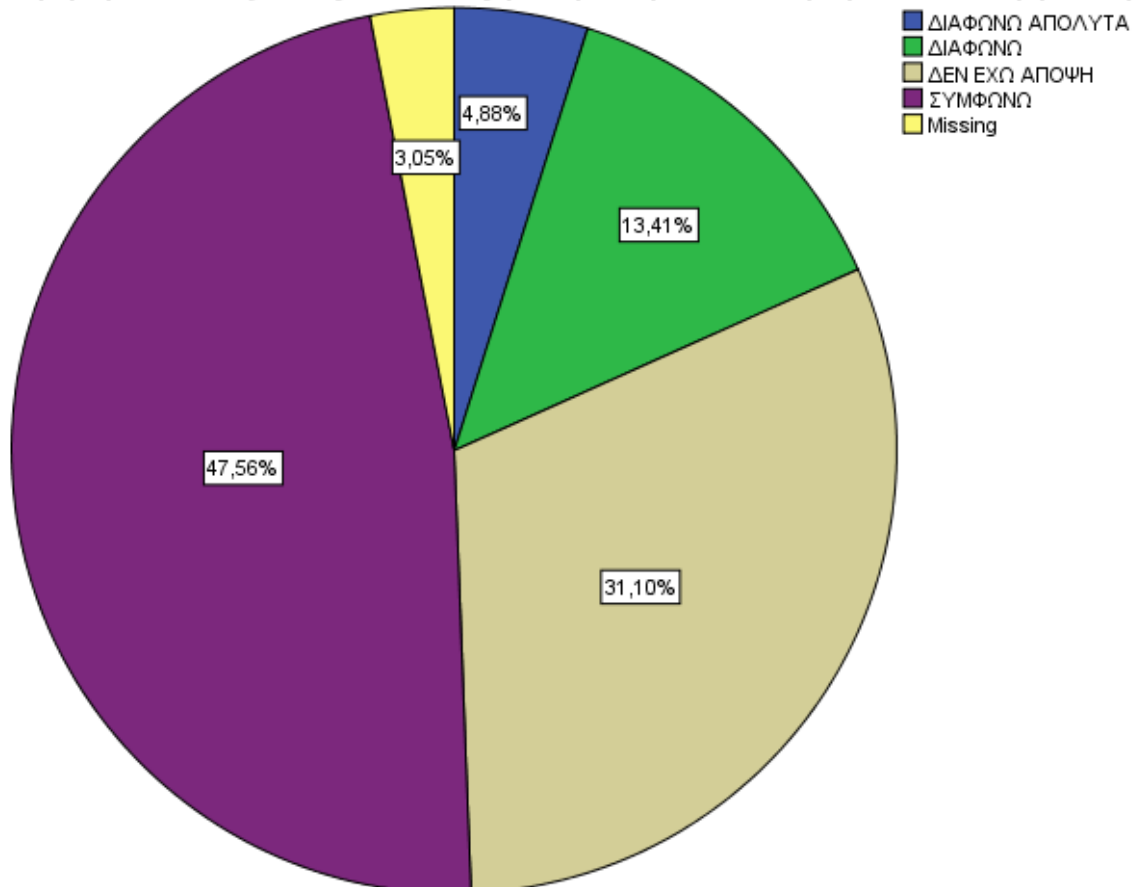


Η πλειοψηφία του δείγματος (29,3%) πληροφορείται σε σημαντικό βαθμό μέσω ψηφιακών εργαλείων για τον καιρό και τις καλλιέργειες της, ενώ ένα επιπρόσθετο 5,5% πληροφορείται σε ευρεία έκταση. Σε μέτρια έκταση πληροφορείται το 28,7%, ενώ σημαντική μερίδα (18,3% σε πολύ μικρό βαθμό και 15,2% καθόλου) δεν χρησιμοποιεί τον συγκεκριμένο τρόπο πληροφόρησης.

**Χρησιμοποιώ έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών μου**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.00	1	.6	.6	.6
	ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ	7	4.3	4.4	5.0
	ΔΙΑΦΩΝΩ	22	13.4	13.8	18.9
	ΔΕΝ ΕΧΩ ΑΠΟΨΗ	51	31.1	32.1	50.9
	ΣΥΜΦΩΝΩ	78	47.6	49.1	100.0
	Total	159	97.0	100.0	
Missing	System	5	3.0		
Total		164	100.0		

**Χρησιμοποιώ έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών μου**

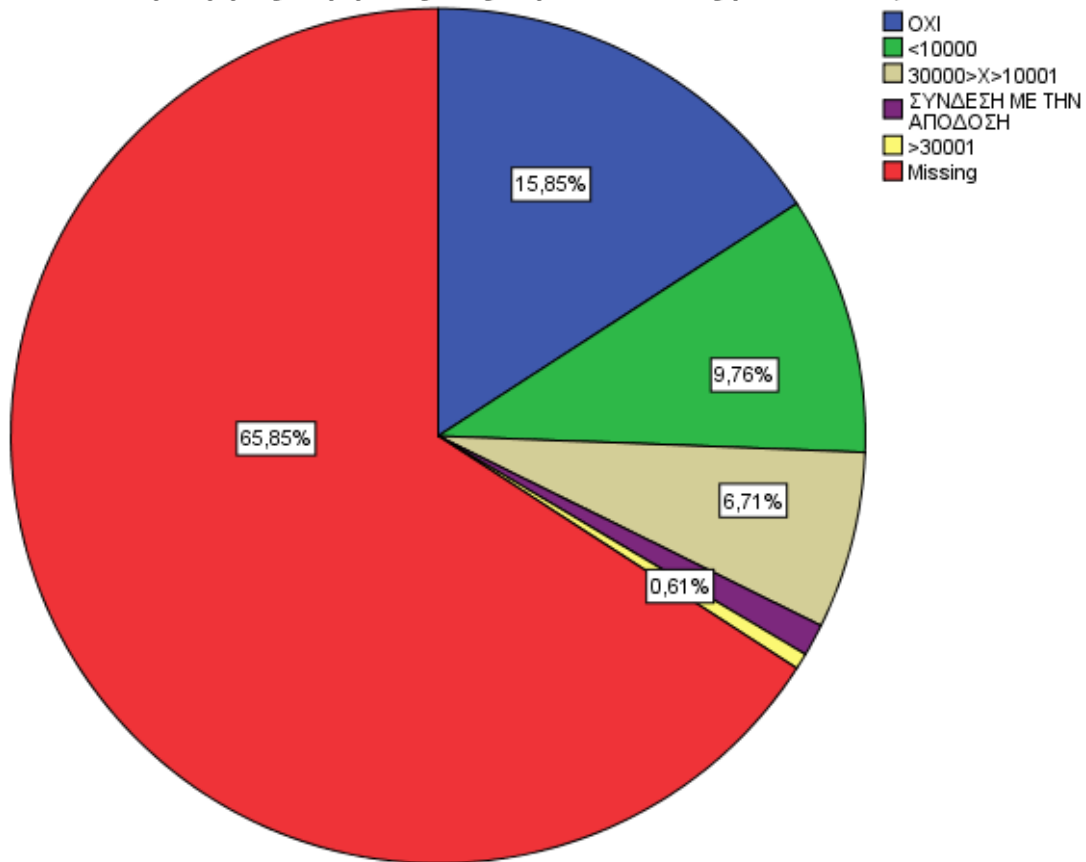


Η πλειοψηφία του δείγματος (47,6%) δήλωσε ότι χρησιμοποιεί έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών της, 31,1% δήλωσε ότι δεν έχει άποψη, 13,4% ότι διαφωνεί και 4,3% ότι διαφωνεί απόλυτα. Επομένως, προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές χρησιμοποιούν τις έξυπνες συσκευές για την παρακολούθηση των καλλιεργειών τους, αν και όχι σε απόλυτο βαθμό.

**Θα ήμουν διατεθειμένος να επενδύσω για την εγκατάσταση συστημάτων γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου. Αν ναι, τι ποσό**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	26	15.9	46.4	46.4
	<10000	16	9.8	28.6	75.0
	30000>X>10001	11	6.7	19.6	94.6
	ΣΥΝΔΕΣΗ ME ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ	2	1.2	3.6	98.2
	>30001	1	.6	1.8	100.0
	Total	56	34.1	100.0	
	Missing	System	108	65.9	
Total		164	100.0		

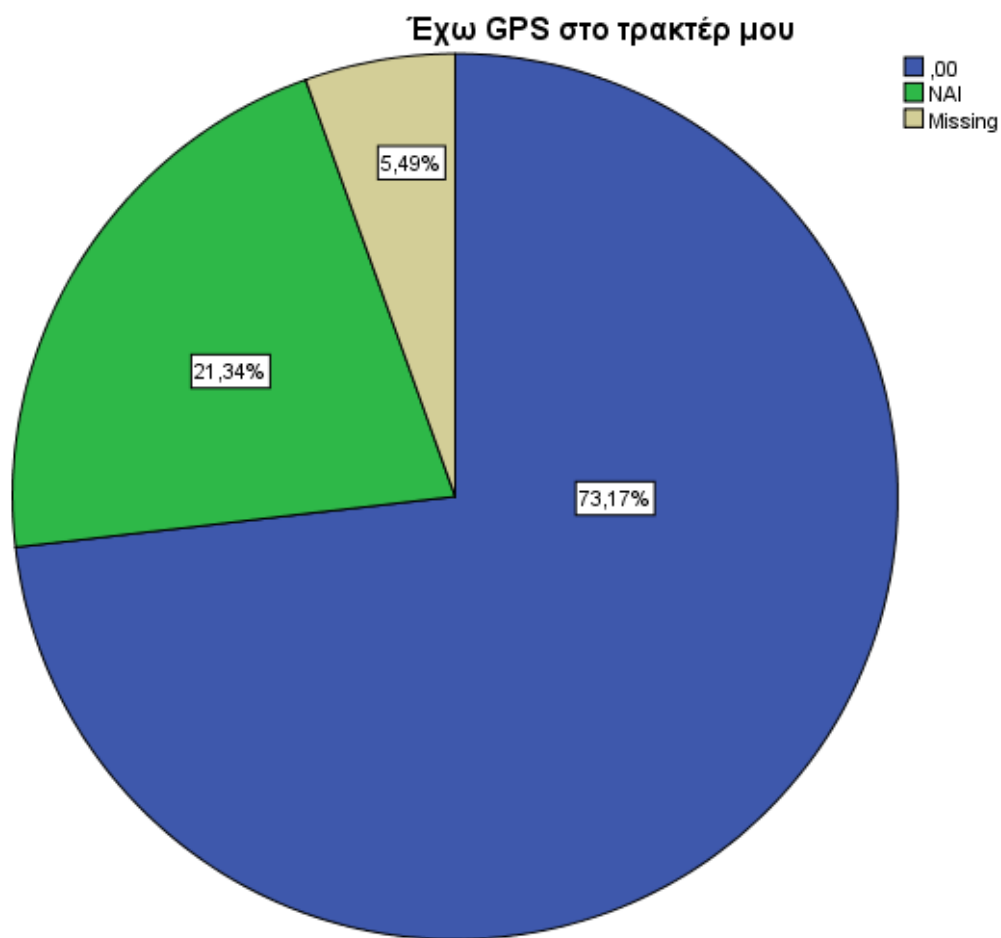
Θα ήμουν διατεθειμένος να επενδύσω για την εγκατάσταση συστημάτων γεωργίας ακριβείας στις εκμεταλλεύσεις μου. Αν ναι, τι ποσό



Η πλειοψηφία του δείγματος δεν απάντησε σχετικά με τη διάθεση επένδυσης σε συστήματα γεωργίας ακριβείας (65,9%), κάτι το οποίο θα μπορούσε να συνδεθεί με το έλλειμμα ενημέρωσης που εντοπίστηκε. Το 15,9% δηλώνει ότι δεν είναι διατεθειμένο να επενδύσει, 9,8% δηλώνει ότι προτίθεται να επενδύσει λιγότερα από 10.000 €, 6,7% από 10.000 έως 30.000 €, 1,2% ποσό συνδεδεμένο με την απόδοση και 0,6% άνω των 30.000 €. Δηλαδή εντοπίζεται μία διστακτικότητα πραγματοποίησης σχετικών επενδύσεων.

**Έχω GPS στο τρακτέρ μου**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	120	73.2	77.4	77.4
	NAI	35	21.3	22.6	100.0
	Total	155	94.5	100.0	
Missing	System	9	5.5		
Total		164	100.0		

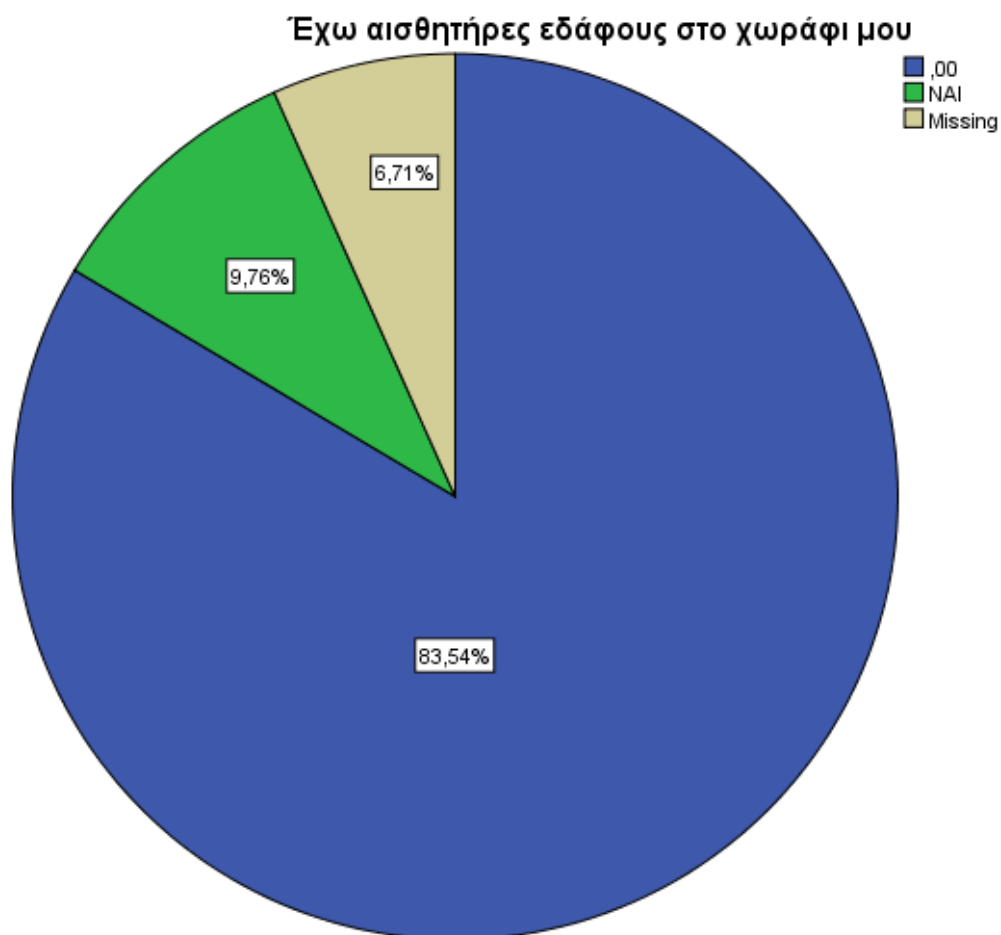


Η συντριπτική πλειοψηφία (73,2%) του δείγματος δεν έχει GPS στο τρακτέρ, ενώ μόνο ένα 21,3% έχει προβεί στη σχετική εγκατάσταση.



## Έχω αισθητήρες εδάφους στο χωράφι μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	137	83.5	89.5	89.5
	NAI	16	9.8	10.5	100.0
	Total	153	93.3	100.0	
Missing	System	11	6.7		
Total		164	100.0		



Η συντριπτική πλειοψηφία (83,5%) του δείγματος δεν έχει αισθητήρες εδάφους στο χωράφι, ενώ μόνο ένα 9,8% έχει προβεί στη σχετική εγκατάσταση.

## Έχω μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	141	85.5	94.0	94
	NAI	9	5.5	6.0	100.0
	Total	150	91.5	100.0	
Missing	System	14	8.5		
Total		164	100.0		

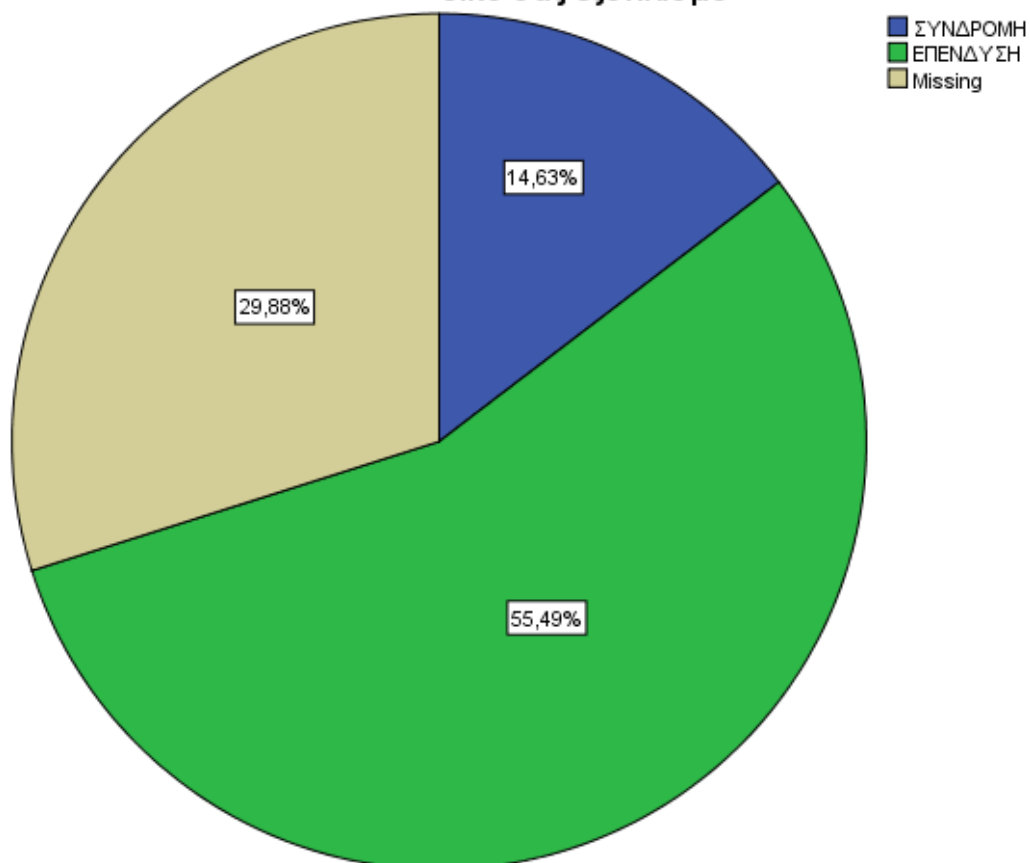


Η συντριπτική πλειοψηφία (86%) του δείγματος δεν έχει μετεωρολογικούς σταθμούς στο χωράφι, ενώ μόνο ένα 5,5% έχει προβεί στη σχετική εγκατάσταση.

**Θα προτιμούσατε να πληρώσετε συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσετε σε δικό σας εξοπλισμό**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΣΥΝΔΡΟΜΗ	24	14.6	20.9	20.9
	ΕΠΕΝΔΥΣΗ	91	55.5	79.1	100.0
	Total	115	70.1	100.0	
Missing	System	49	29.9		
Total		164	100.0		

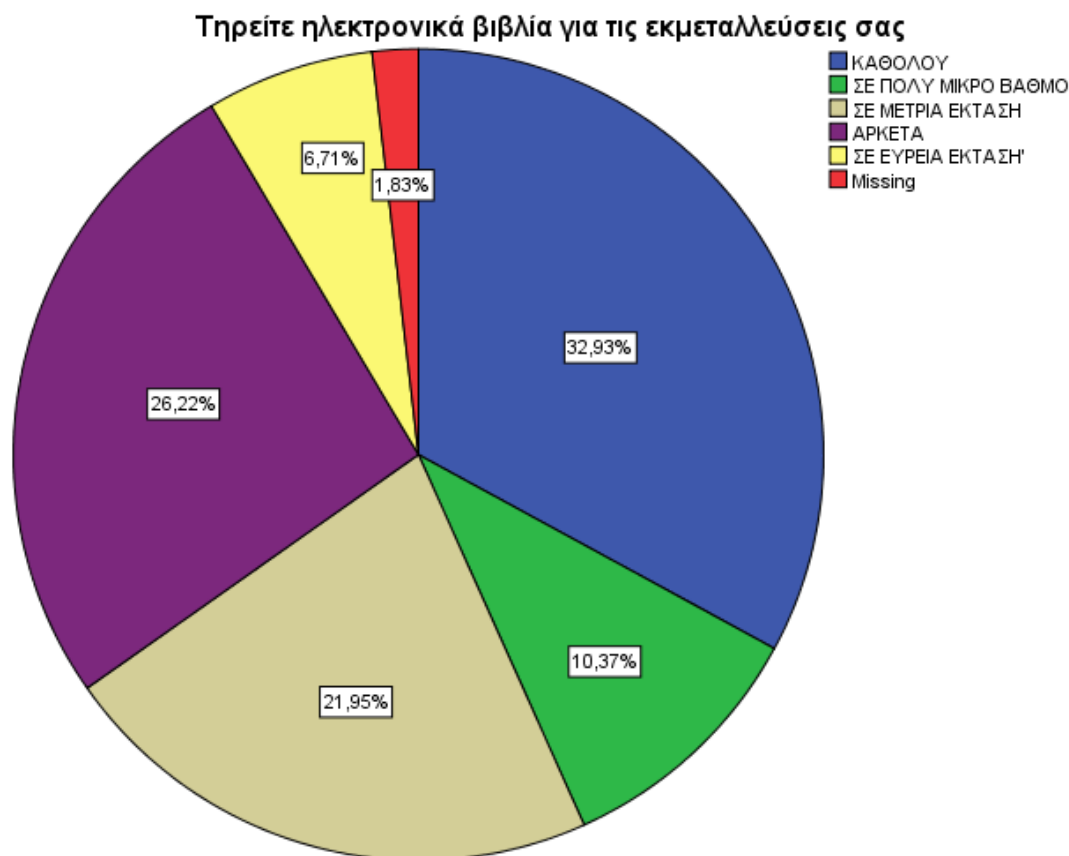
**Θα προτιμούσατε να πληρώσετε συνδρομητικές υπηρεσίες ή να επενδύσετε σε δικό σας εξοπλισμό**



Η πλειοψηφία του δείγματος (55,5%) προτιμάει να προχωρήσει σε επένδυση δικού της εξοπλισμού αναφορικά με την υιοθέτηση συστημάτων γεωργίας ακριβείας ενώ μόλις 14,6% θα ήταν διατεθειμένο να χρησιμοποιήσει συνδρομητικές υπηρεσίες.

**Τηρείτε ηλεκτρονικά βιβλία για τις εκμεταλλεύσεις σας**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	54	32.9	33.5	33.5
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	17	10.4	10.6	44.1
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	36	22.0	22.4	66.5
	ΑΡΚΕΤΑ	43	26.2	26.7	93.2
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	11	6.7	6.8	100.0
	Total		161	98.2	100.0
Missing	System	3	1.8		
Total		164	100.0		



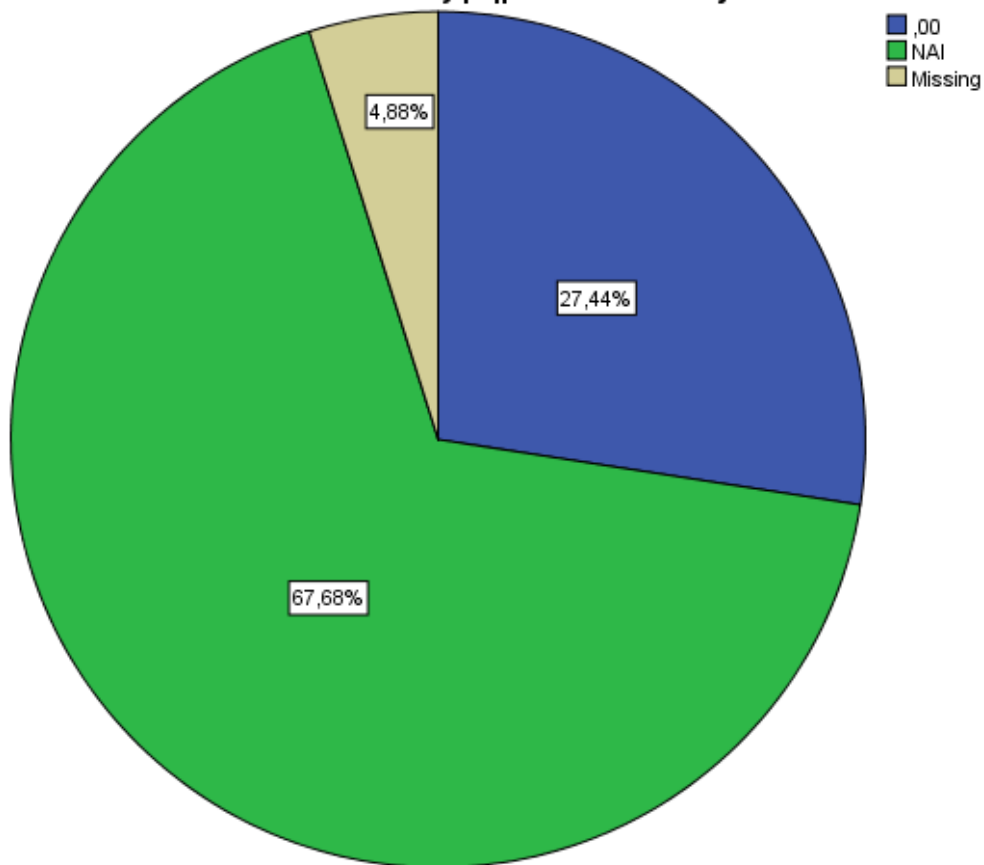
Η πλειοψηφία του δείγματος δεν διατηρεί καθόλου ηλεκτρονικά βιβλία για τις εκμεταλλεύσεις της (32,9%), 10,4% διατηρεί σε πολύ μικρό βαθμό και 22% σε μέτρια έκταση. Από την άλλη πλευρά, 26,2% τηρεί αρκετά και 6,7% σε ευρεία έκταση. Επομένως, προκύπτει σε γενικές γραμμές ένας μέτριος προς χαμηλός βαθμός τήρησης ηλεκτρονικών βιβλίων.

### 6.3.Λοιπά ζητήματα

**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής ζητήματα:Ασθένειες**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	45	27.4	28.8	28.8
	NAI	111	67.7	71.2	100.0
	Total	156	95.1	100.0	
Missing	System	8	4.9		
Total		164	100.0		

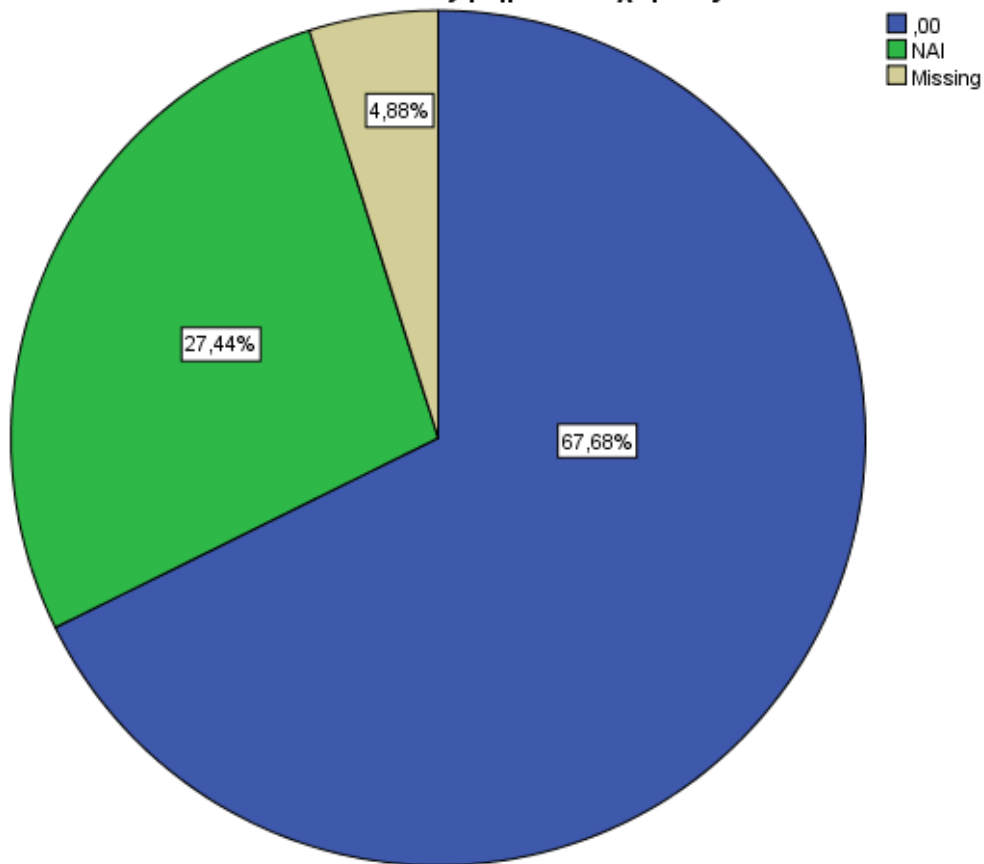
**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής ζητήματα:Ασθένειες**



**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής  
ζητήματα: Εχθρούς**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	111	67.7	71.2	71.2
	NAI	45	27.4	28.8	100.0
	Total	156	95.1	100.0	
Missing	System	8	4.9		
Total		164	100.0		

**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής  
ζητήματα: Εχθρούς**



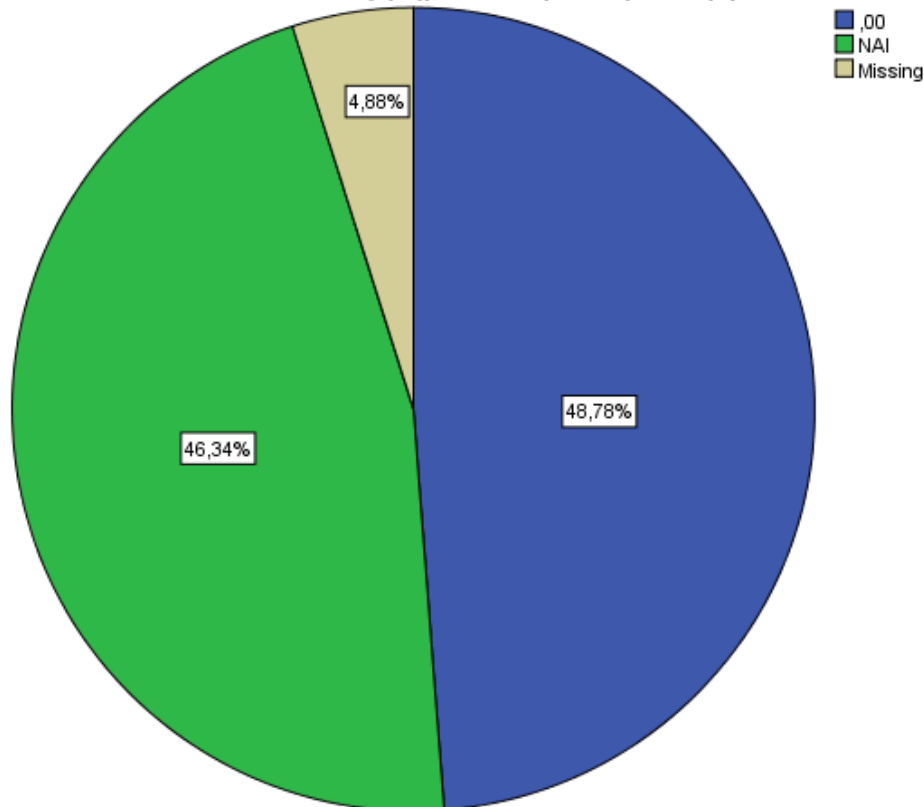
**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής  
ζητήματα:Κλιματική αλλαγή**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	80	48.8	51.3	51.3
	NAI	76	46.3	48.7	100.0
	Total	156	95.1	100.0	
Missing	System	8	4.9		
Total		164	100.0		

**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής  
ζητήματα: Υψηλό Κόστος**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	30	18.3	19.2	19.2
	NAI	126	76.8	80.8	100.0
	Total	156	95.1	100.0	
Missing	System	8	4.9		
Total		164	100.0		

**Κατά την παραγωγική μου διαδικασία αντιμετωπίζω – έχω αντιμετωπίσει τα εξής  
ζητήματα:Κλιματική αλλαγή**

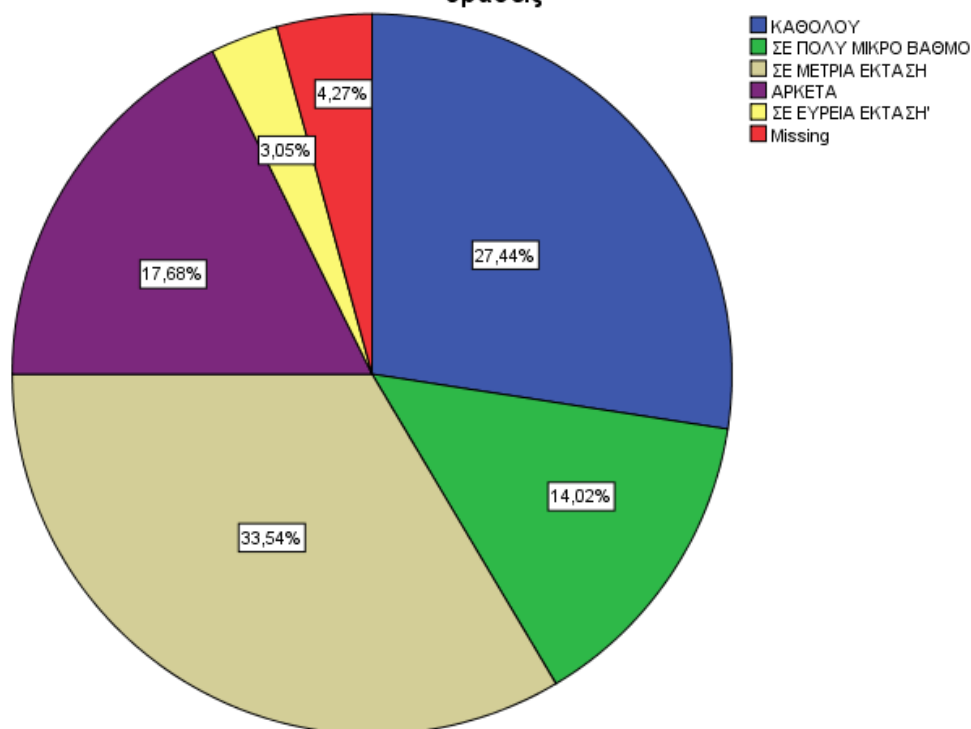


Η πλειοψηφία του δείγματος ανέφερε ότι κατά την παραγωγική της διαδικασία αντιμετώπισε ζητήματα σχετικά με το υψηλό κόστος παραγωγής (76,8%), σημαντικό ποσοστό αντιμετώπισε και ζητήματα ασθενειών (67,7%), όπως και προβλήματα λόγω της κλιματικής αλλαγής (46,3%), ενώ 27,4% αντιμετώπισε ζητήματα λόγω εχθρών.

**Είμαι ενήμερος σχετικά με τις προβλέψεις της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.00	1	.6	.6	.6
	ΚΑΘΟΛΟΥ	44	26.8	28.0	28.7
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	23	14.0	14.6	43.3
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	55	33.5	35.0	78.3
	ΑΡΚΕΤΑ	29	17.7	18.5	96.8
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	5	3.0	3.2	100.0
	Total	157	95.7	100.0	
Missing	System	7	4.3		
Total		164	100.0		

**Είμαι ενήμερος σχετικά με τις προβλέψεις της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις**



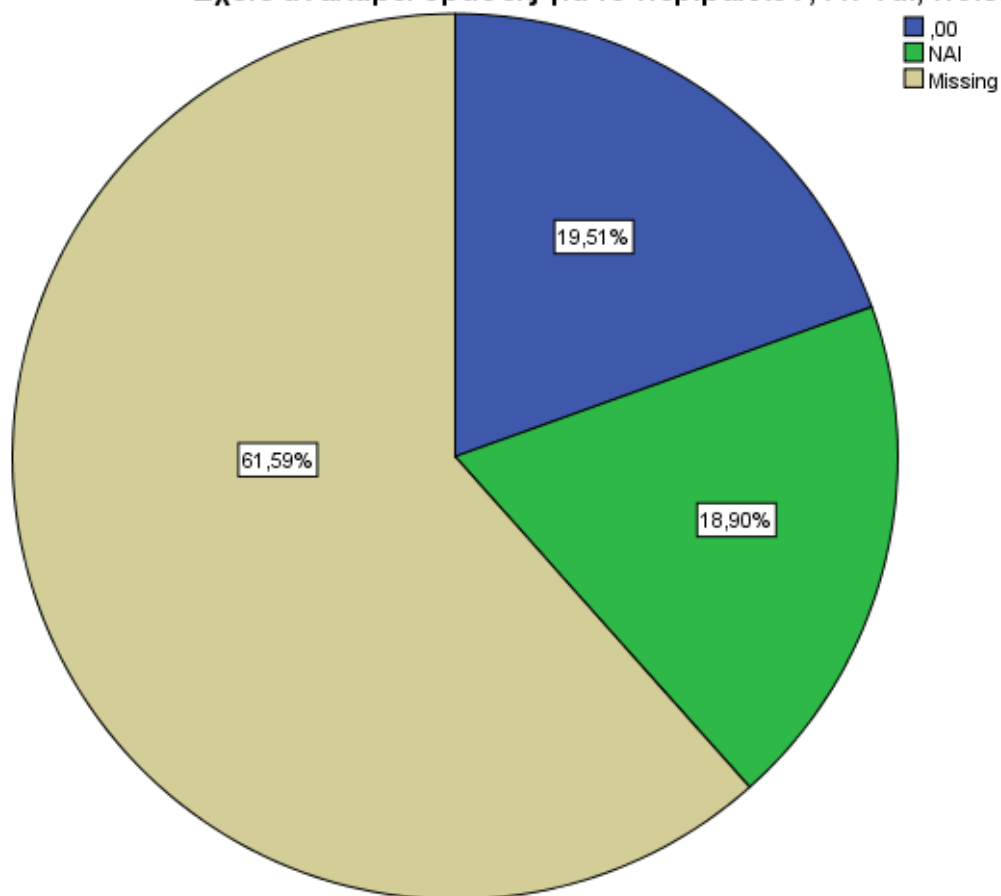


Η πλειοψηφία του δείγματος ανέφερε ότι είναι μέτρια ενημερωμένη σχετικά με τις προβλέψεις της νέας ΚΑΠ για τις περιβαλλοντικές δράσεις (33,5%), σημαντικό ποσοστό δεν είναι είτε καθόλου ενημερωμένο (26,8%), είτε έχει ενημερωθεί σε πολύ μικρό βαθμό (14%), αρκετά ενημερωμένο είναι το 17,7% ενώ ευρέως ενημερωμένο είναι μόλις το 3%. Επομένως, εντοπίζεται ένα μέτριο προς χαμηλό επίπεδο ενημέρωσης.

**Έχετε αναλάβει δράσεις για τα περιβάλλον; Αν ναι, ποιες;**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	OXI	32	19,5	50,8	50,8
	NAI	31	18,9	49,2	100,0
	Total	63	38,4	100,0	
Missing	System	101	61,6		
Total		164	100,0		

**Έχετε αναλάβει δράσεις για το περιβάλλον; Αν ναι, ποιες**

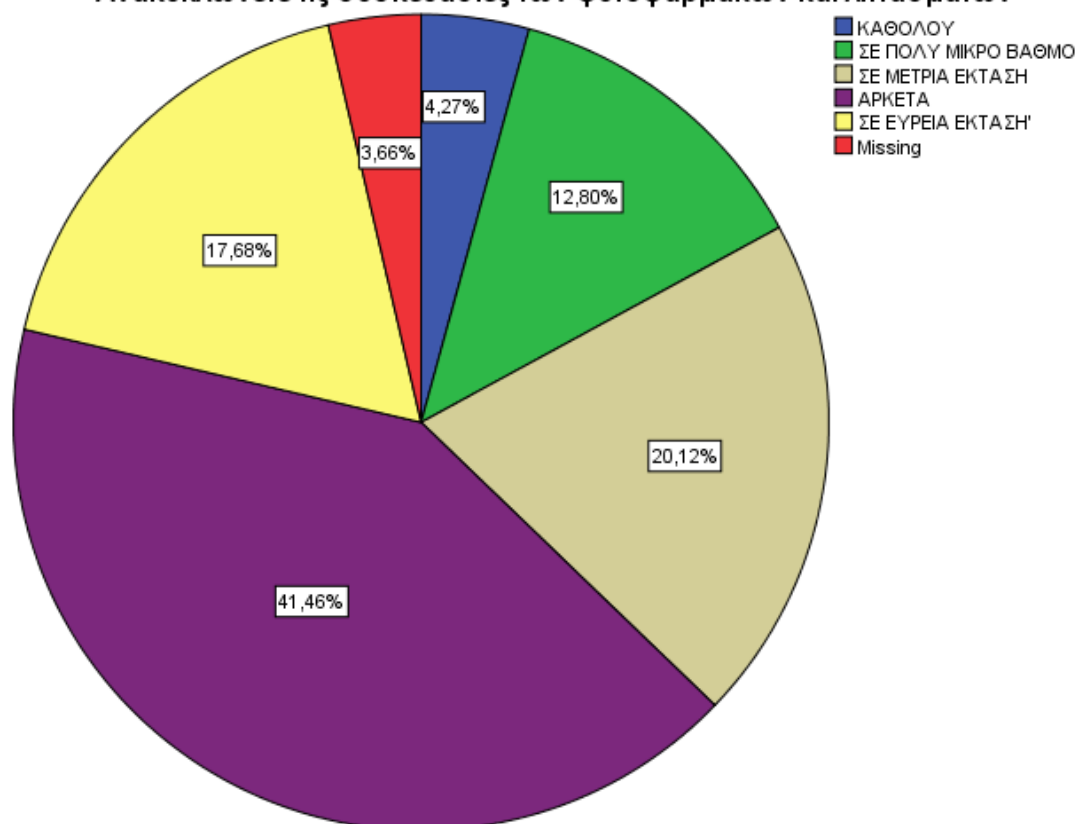


Δράσεις για το περιβάλλον δήλωσε ότι ανέλαβε το 18,9% του δείγματος. Αυτές σύμφωνα με ό,τι αναφέρθηκε στα ερωτηματολόγια αποτελούνταν κατά κύριο λόγο από αγρανάπαυση – αμειψισπορά, περιορισμό της κατανάλωσης νερού και ανακύκλωση.

**Ανακυκλώνετε τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΚΑΘΟΛΟΥ	7	4.3	4.4	4.4
	ΣΕ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ	21	12.8	13.3	17.7
	ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	33	20.1	20.9	38.6
	ΑΡΚΕΤΑ	68	41.5	43.0	81.6
	ΣΕ ΕΥΡΕΙΑ ΕΚΤΑΣΗ'	29	17.7	18.4	100.0
	Total	158	96.3	100.0	
Missing	System	6	3.7		
Total		164	100.0		

**Ανακυκλώνετε τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων**



Η πλειοψηφία του δείγματος ανέφερε ότι ανακυκλώνει τις συσκευασίες των φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων αρκετά (41,5%), ενώ 17,7% τις ανακυκλώνει σε ευρεία έκταση. 20,1% τις ανακυκλώνει σε μέτρια έκταση, ενώ 12,8% ανακυκλώνει σε πολύ μικρό βαθμό και 4,3% καθόλου. Επομένως, εντοπίζεται ότι η πλειοψηφία του δείγματος διατηρεί μία θετική στάση απέναντι στην ανακύκλωση.

## 7. Συμπεράσματα

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή προσπάθησε να δώσει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να αποκτήσει μία σφαιρική αντίληψη γύρω από τις δυνατότητες που προσφέρουν οι σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες που σχετίζονται με τη γεωργία ακριβείας, τη ρομποτική και τους αυτοματισμούς στους μικροκαλλιεργητές προσεγγίζοντας υπό ένα κριτικό πρίσμα τη σχετική επιστημονική βιβλιογραφία.

Στη βιβλιογραφική επισκόπηση γίνεται αντιληπτό ότι οι τεχνολογίες αυτές προσφέρουν στους καλλιεργητές μία σειρά πλεονεκτημάτων, σε μία σειρά διαφορετικών πτυχών των γεωργικών δραστηριοτήτων. Χαρακτηριστικά αναφέρονται η δυνατότητα άμεσης ενημέρωσης σχετικά με τις καιρικές συνθήκες, η δυνατότητα προσαρμογής της καλλιεργητικής διαδικασίας στις απαιτήσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών, ο περιορισμός της χρήσης υδάτινων πόρων, η εξοικονόμηση πόρων, η έγκαιρη και γρήγορη αντιμετώπιση ζητημάτων που ενδέχεται να ασκήσουν αρνητική επίδραση στις εκμεταλλεύσεις, όπως είναι οι ασθένειες και οι εχθροί κλπ.

Πέραν των σημαντικών οφελών που μπορεί να αποκομίσει ο καλλιεργητής από την ενσωμάτωση των σχετικών τεχνολογιών, πρέπει να αναφερθεί ότι η νέα ΚΑΠ περιλαμβάνει μία σειρά προβλέψεων αναφορικά με την ανάληψη περιβαλλοντικών δράσεων από πλευράς των αγροτών προκειμένου οι τελευταίοι να βρίσκονται σε θέση να πραγματοποιήσουν τις καλλιέργειες τους κατά έναν βιώσιμο τρόπο. Οι σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν έναν πολύτιμο βοηθό κατά την απαιτητική διαδικασία της προσαρμογής στις νέες συνθήκες.

Γενικότερα, οι σύγχρονες τεχνολογίες προσφέρουν μία σειρά πλεονεκτημάτων η υιοθέτηση των οποίων από την πλευρά των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών θα μπορούσε να τους εφοδιάσει με ένα πολύτιμο εργαλείο ούτως ώστε να ανταπεξέλθουν στις ιδιαίτερες απαιτητικές συνθήκες που αναμένεται να επικρατήσουν στον γεωργικό κλάδο σε ένα παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον το οποίο χαρακτηρίζεται τόσο από έντονο ανταγωνισμό όσο και από μία σειρά άλλων προκλήσεων οι οποίες σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και τις πιέσεις που αυτή αναμένεται να επιφέρει και στον γεωργικό τομέα.

Ένας από τους στόχους της έρευνας ήταν να εντοπιστεί το προφίλ των Ελλήνων μικροκαλλιεργητών, καθώς και οι στάσεις και αντιλήψεις τους απέναντι τόσο στις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες γενικότερα όσο και στην ενσωμάτωση των συγκεκριμένων τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία. Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση του ερωτηματολογίου οι Έλληνες μικροκαλλιεργητές κατά μέσο όρο διατηρούν μία σημαντική εμπειρία στον κλάδο, είναι μεγαλύτερης ηλικίας (μέσος όρος τα 48 χρόνια με τυπική απόκλιση 12 έτη),

δραστηριοποιούνται κυρίως σε ορεινές περιοχές, ενώ έχουν ως επί το πλείστον μέτρια προς χαμηλά εισοδήματα.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτηθέντων, διαφαίνεται μία θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία καθώς και στη σημασία της. Επιπρόσθετα, η στάση αυτή επιβεβαιώνεται από το γεγονός του ότι η πλειοψηφία του δείγματος χρησιμοποιεί κάποιο μέσο κοινωνικής δικτύωσης (social media), ενώ κατέχει και smartphone.

Από την άλλη πλευρά, αυτή η γενική θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία δεν επιβεβαιώνεται σε ό,τι αφορά την ενσωμάτωση της στις εκμεταλλεύσεις των ερωτηθέντων. Η πλειοψηφία του δείγματος δηλώνει ότι δεν έχει υιοθετήσει τις σχετικές εφαρμογές ούτε προτίθεται να κάνει κάτι τέτοιο στο μέλλον. Το συγκεκριμένο γεγονός μπορεί να αποδοθεί στο έλλειμμα σχετικής ενημέρωσης που εντοπίστηκε, καθώς η πλειοψηφία των ερωτηθέντων δήλωσε ότι διατηρεί ανύπαρκτο ή χαμηλό βαθμό ενημέρωσης σχετικά με αυτές τις εφαρμογές. Η αιτία αυτή άλλωστε αναφέρθηκε ως ο κυριότερος λόγος για τον οποίο δεν έχουν προβεί μέχρι σήμερα οι ερωτηθέντες στην υιοθέτηση των συγκεκριμένων τεχνολογιών.

Από την άλλη πλευρά, εντοπίζεται έλλειμμα ενημέρωσης και σχετικά με τις προβλέψεις της νέας ΚΑΠ. Επιπρόσθετα, μία σειρά ζητημάτων που ανέφεραν ότι αντιμετωπίζουν οι μικροκαλλιεργητές της Ελλάδας (υψηλό κόστος παραγωγής, ασθένειες, επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής) μπορούν να αντιμετωπιστούν με την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών. Ως εκ τούτου, κρίνεται αναγκαία η υλοποίηση σχετικών ενημερωτικών δράσεων προκειμένου να ενισχυθεί το επίπεδο γνώσεων για τις τεχνολογίες αυτές. Από τις απαντήσεις του δείγματος προκύπτει ένα αντίστοιχο σχετικό παράδειγμα με την ανακύκλωση των συσκευασιών φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι στην πλειοψηφία τους πραγματοποιούν τη συγκεκριμένη κίνηση, κάτι το οποίο τεκμηριώνει ότι όταν υφίσταται μία αποτελεσματική ενημέρωση μπορεί να λάβει χώρα και η υιοθέτηση των αναγκαίων στάσεων. Επιπρόσθετα, οι ενημερωτικές εκστρατείες πρέπει να περιλαμβάνουν και ενημέρωση αναφορικά με τις δυνατότητες χρηματοδότησης μέσω επιδοτήσεων της υιοθέτησης των ψηφιακών τεχνολογιών, καθώς σημαντική μερίδα δεν έχει προβεί σε αυτήν λόγω του υψηλού κόστους, ενώ μόνο μία μικρή μειοψηφία έχει αιτηθεί αντίστοιχες επιδοτήσεις στις επενδυτικές της προτάσεις.

Η παρούσα έρευνα επικέντρωσε στην περιγραφική ανάλυση του εξεταζόμενου ζητήματος. Μία μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να προχωρήσει σε ανάλυση συσχετίσεων προκειμένου να εντοπίσει συγκεκριμένους παράγοντες ομαδοποίησης αναφορικά με τις στάσεις και τον βαθμό υιοθέτησης των ψηφιακών τεχνολογιών από τους Έλληνες μικροκαλλιεργητές, ούτως ώστε οι αντίστοιχες ενημερωτικές δράσεις να λάβουν περισσότερο στοχευμένο περιεχόμενο.

## 8. Βιβλιογραφία

Καλομοίρης, Ν. (2021). Εφαρμογές του Διαδικτύου των Πραγμάτων στην Ευφυή γεωργία με τεχνολογίες ασύρματης δικτύωσης. Πτυχιακή Εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών, Αμαλιάδα.

Καραγιάννης, Κ., και Κοτσορώνης, Β. (2021). Εφαρμογές του Internet of Things στην «Ευφυής γεωργία», Πτυχιακή Εργασία. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Πάτρα.

Κορασιδής, Μ. (2020). Νερό, ενέργεια και τεχνολογία: πυλώνες του οικοσυστήματος μιας βιώσιμης γεωργίας, In, Διαθέσιμο στον σύνδεσμο: <https://www.in.gr/2020/09/07/economy/nero-energeia-kai-texnologia-pylones-tou-ikosystimatos-mias-viosimis-georgias/>, Προσπελάστηκε στις: 03/07/2021.

Anastasiadis, F., Tsolakis, N., & Sringeri, J. (2018). Digital Technologies Towards Resource Efficiency in the Agrifood Sector: Key Challenges in Developing Countries, *Sustainability*, 10, pp. 4850-4864.

Ayre, M., Mc Collum, V., Waters, W., et al. (2017). Supporting and practising digital innovation with advisers in smart farming, *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91.

Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E., et al. (2019). The Digitisation of Agriculture: a Survey of Research Activities on Smart Farming, *Array*, 3-4.

Basu, S., Omotubora, A., Beeson, M., & Fox, C. (2020). Legal framework for small autonomous agricultural robots, *AI & Society*, 35, pp. 113-134.

Bucci, G., Bentivoglio, D., and Finco, A. (2019). Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy, *Calitatea*, 20(S2), pp. 122-129.

Burkaltseva, D.D., Sivash, O.S., Boychenko, O.V., Savchenko, L.V., Bugaeva, T.N., and Zotova, S.A. (2017). Realization of Investment Processes in the Agricultural Sector of the Digital Economy, *European Research Studies Journal*, XX(4B), pp. 366-379.

Chaudhry, S., and Garg, S. (2019). Smart Irrigation Techniques for Water Resource Management. In: R.C. Poonia, X.-Z. Gao, L. Raja, S. Sharma, and S. Vyas (Eds.), *Smart Farming Technologies for Sustainable Agricultural Development*, pp. 196-219. IGI Global, Hershey, Pennsylvania, USA.

Chiaraviglio, L., Blefari-Melazzi, N., Liu, W., et al. (2017). Bringing 5G into rural and low-income areas: Is it feasible?, *IEEE Communications Standards Magazine*, 1(3), pp. 50-57.

Dessart, F.J., Rommel, J., Barreiro-Hurle, J. et al. (2021). Farmers and the new green architecture of the EU common agricultural policy: a behavioural experiment, European Commission.

Eurostat. (2019). Research for AGRI Committee - Impacts of the digital economy on the food chain and the CAP

FAO. (2018). e-Agriculture Summary Discussion e-Forum on ICTs and Open Data in Agriculture and Nutrition, FAO, Rome, Italy.

Fresco, R., and Ferrari, G. (2018). Enhancing Precision Agriculture by Internet of Things and Cyber Physical Systems, *Atti della Società toscana di scienze naturali*, 125(7), pp. 53-60.

Gomez-Conde, J., & Lopez-Valeiras, E. (2018). The dual role of management accounting and control systems in exports: Drivers and payoffs, *Spanish Journal of Finance and Accounting*, 47, pp. 307–328.

Jakku, E., Taylor, B., Fleming, A., et al. (2018). “If they don’t tell us what they do with it, why would we trust them?” Applying the multi-level perspective on socio-technical transitions to understand trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming and Big Data, 13th European IFSA Symposium, 1-5 July 2018, Chania (Greece)

Jouanjean, M.-A. (2019). Digital Opportunities for Trade in the Agriculture and Food Sectors, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers 122*, OECD Publishing.

Kamilaris, A., Kartakoullis, A., and Prenafeta-Boldú, F. (2017). A review on the practice of big data analysis in agriculture, *Computers and Electronics in Agriculture*, 143, pp. 23-37.

Lampridi, M.G., Kateris, D., Vasileiadis, G., et al. (2019). A Case-Based Economic Assessment of Robotics Employment in Precision Arable Farming, *Agronomy* 2019, 9(4).

Marinoudi, V., Sorensen, C., Pearson, S. et al. (2019). Robotics and labour in agriculture. A context consideration, *Biosystems Engineering*, 184, pp. 111-121.

OECD, & FAO. (2018). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027*, OECD Publishing, Paris, France - Rome, Italy.

Ozdogan, B., Gacar, A., & Aktas, H. (2017). Digital Agriculture Practices in the Context of Agriculture 4.0, *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 4(2), pp. 184-191.

Pesce M., Kirova M., Soma K., Bogaardt M-J., Poppe K., Thurston C., Monfort Belles C, Wolfert S., Beers G., & Urdu D. (2019). Research for AGRI Committee – Impacts of the digital economy on the food-chain and the CAP, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels

Rajeswari, S., Suthendran, K., and Rajakumar, K. (2017). A Smart Agricultural Model by Integrating IoT, Mobile and Cloud-based Big Data Analytics, 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control (I2C2), doi: 10.1109/I2C2.2017.8321902

Rivza, B., Vasilevska, D., and Rivza, P. (2019). Impact of digital innovation on development of agriculture in Latvia, Engineering for Rural Development, 22-24/05/2019, Jelgava.

Tang, Y., Dananjayan, S., Hou, C., Guo, Q., Luo, S., & He, Y. (2021). A survey on the 5G network and its impact on agriculture: Challenges and opportunities, Computers and Electronics in Agriculture, 180, pp. 105895-105909.

Walter, A. (2017). Opinion: Smart farming is key to developing sustainable agriculture, PNAS June 13, 2017, 114(24), pp. 6148-6150.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., and Bogaardt, M.J. (2017). Big Data in Smart Farming—A Review, Agricultural Systems, 153, pp. 69-80.

Zhu, Y., Wu, D., and Li, S. (2013). Cloud Computing and Agricultural Development of China: Theory and Practice, International Journal of Computer Science Issues, 10(1), pp. 7-12.